

RingRing

ondergronds bouwen voor meervoudig ruimtegebruik
boven en langs de Ring in Rotterdam en in Amsterdam

Proefschrift

ter verkrijging van de graad van doctor
aan de Technische Universiteit Delft,
op gezag van de Rector Magnificus prof. ir. K.F. Wakker,
voorzitter van het College voor Promoties,
in het openbaar te verdedigen op dinsdag 8 mei 2001 te 16.00 uur
door Franklin Delano VAN DER HOEVEN
bouwkundig ingenieur
geboren te Rotterdam.

Dit proefschrift is goedgekeurd door de promotor:

Prof. ir. H.C. Bekkering

Samenstelling promotiecommissie:

Rector Magnificus, voorzitter

Prof. ir. H.C. Bekkering,

Prof. ir. E.H. Horvat,

Prof. ir. H. de Jonge,

Prof. ir. F.M. Sanders,

Prof. ir. J.N.J.A. Vambersky,

Prof. dr. ing. G.R. Teisman,

Dr. H. Geerlings,

Technische Universiteit Delft, promotor

Technische Universiteit Delft

Technische Universiteit Delft

Technische Universiteit Delft

Technische Universiteit Delft

Katholieke Universiteit Nijmegen

Erasmus Universiteit Rotterdam

De vermenigvuldiging van het proefschrift is mogelijk gemaakt door een subsidie van het Stimuleringsprogramma Intensief Ruimtegebruik (StIR) van de Rijksplanologische Dienst (RPD) / Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM).



maart 2001

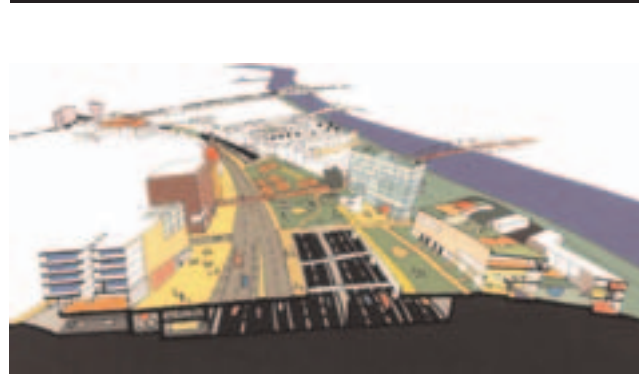


Kennisvraag

De gebruiker als klant benaderen 2
vraaggesprek met Han Admiraal, programmadirecteur COB

Kader 6
Achtergronden • Methodiek • Opzet

Opgave 14
Van inpassen naar integreren • Ondergronds bouwen
• Ondertunnellen en overkluisen



Voorbeelden

Doe het nou en leer er van 18
vraaggesprek met Rients Dijkstra, mededirecteur MAX 1

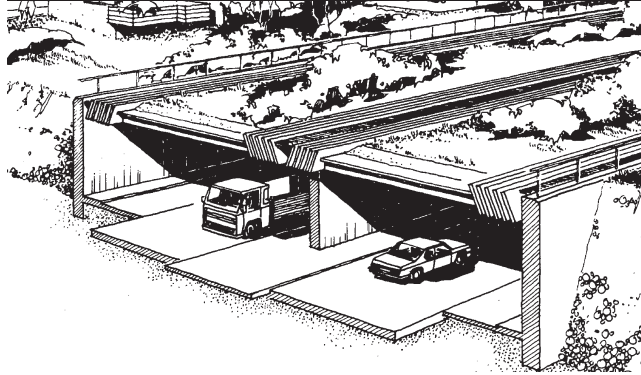
NL: onderweg in de Randstad 22
Vier ondergrondse rijkswegen • Rijksweg 14: Sijtwende
• Rijksweg 2: Leidsche Rijn • Rijksweg 10: de Zuidas
• Rijksweg 4: Delft-Schiedam

CT: bouwen in 'dik water' 44
Civieltechnische vernieuwingen • U-polder • Boortunnel

EU: grenzen verleggen 54
Conceptuele ontwikkelingen • A22: Donau-City •
A86: Narrow Gauge Urban Tunnel

Obstakels 64

beschrijving van het 'ondergrondse systeem'



Rijksweg

Van grof naar fijn werken 66
vraaggesprek Theo vd Gazelle, directeur Verkeer en Vervoer RWS-DZH

Planproces rijksweg 70
Procedure • Financiering

Ondergrondse weginpassing 74
Breedteprofiel • Lengteprofiel • Inrichting • Gebruik

ontwikkelen van generieke concepten



Integratie

Over de schutting heen kijken 100
vraaggesprek met Rinus Olierook, hoofdingenieur-directeur RWS-BWD

Veiligheid 104
Gevaarlijke stoffen en tunnels • Risico's • Kwantitatieve risicoanalyse • Maatstaven en normen veiligheid • Veiligheidsaspecten • Voorbeeldprofielen

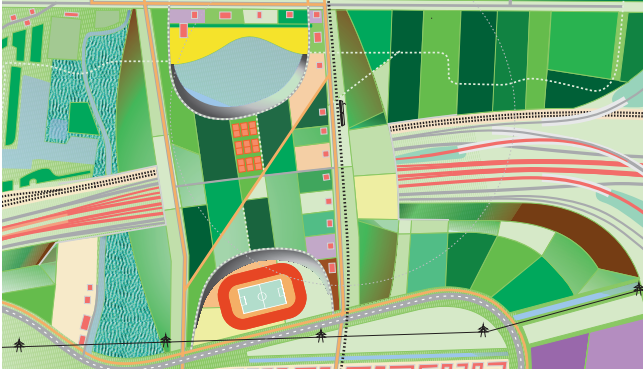
Kosten 128
Stichtingskosten • Exploitatiekosten • Compensatiekosten • Voorbeeldprofielen

Kwaliteit Leefomgeving 136
Externe veiligheid • Lokale luchtverontreiniging • Geluidshinder • Voorbeeldprofielen

Doorsnijding 156
Barrièrewerking • Ruimtelijke versnippering • Voorbeeldprofielen

Meervoudig Ruimtegebruik 164
Vier principes MVR • Ondergrondse bouwen en MVR • Direct en indirect ruimtegebruik • Rode en groene functies • Maatstaven MVR • Meervoudige opgaven • Voorbeeldprofielen

herontwerp van twee specifieke opgaven



Sleutelprojecten

Wildviaduct voor mensen 180
vraaggesprek met Joop Linthorst, programmadirecteur ROM-Rijnmond

VINEX-projecten en de Ring 184
Midden-IJsselmonde en de Zuidas • Meervoudige conceptvorming

Integratie A15/Betuweroute 190
Van scheiding naar schakel • Planproces verbreding A15 • Uitgangssituatie inpassing • Conditie integratie

CarnissePlaat 204
Snelweg: A15 Ring Rotterdam • Ruimte: Zuidelijk Randpark • Integratie: Carnisseplaat

Het hek van de dam 218

Integratie A10/trein en metro 222
Een onvolledig keuzepalet • Gemeente kiest voor DOK-model • Fact-finding Zuidas • Inpassing van Autosnelweg Tien • Inpassing van trein en metro • Fasering • Minimale of maximale inpassing • Toetsing modellen

DroogDOK 260
Kwaliteit leefomgeving • Doorsnijding • Meervoudig ruimtegebruik

analyse van het toepassingsgebied 'Ring'



StadsRing

Gewoon doorgaan 278
vraaggesprek met Joost Schrijnen, adjunct-directeur dS+V Rotterdam

Twee Ringstelsels 282
Ring Rotterdam, Ring Amsterdam • Multimodaliteit en paralleliteit • Dubbele systemen • Stad Rotterdam, Stad Amsterdam

Eén verkeersmachine 292
Intensiteit en congestie • Beleidsstatus • Wegaanleg en -verbreding

Zes condities voor integratie 302
Inpassing • Veiligheid • Ruimtelijke beleving • Kosten • Kwaliteit leefomgeving • Doorsnijding

Drie dubbeldoelstellingen 318
Meervoudige opgaven • Bereikbaarheid als basisopgave • Kwaliteit leefomgeving • Ruimedruk • Economische dynamiek

Twee meervoudige Ringen 328
Eindbeeld • Overkluisen of ondertunnellen • Goedkoop of duur • Opgeven of doorstuderen

De Delftseweg 340

Conclusie 346
Samenvatting 350
Synopsis 350
Literatuur 362
Biografie 368
Colofon 369



RingRing

Ondergronds bouwen voor meervoudig ruimtegebruik
boven en langs de Ring in Rotterdam en in Amsterdam

proefschrift van Frank van der Hoeven, TU Delft / Faculteit Bouwkunde

Kennisvraag

Vraaggesprek met Han Admiraal:

Dhr Admiraal is programma-directeur van het Centrum Ondergronds Bouwen, het COB. Voordien was hij werkzaam als Projectmanager van de Tweede Heinenoordtunnel bij de Regionale Directie Zuid-Holland van Rijkswaterstaat. Ook in die functie speelde hij een prominente rol in het onderzoek naar de toepassing van ondergronds bouwen in Nederland.

De gebruiker als klant benaderen

Het ontstaan van het COB

Er zijn een aantal ontwikkelingen die geleid hebben tot het ontstaan van het Centrum Ondergronds Bouwen. Een belangrijke ontwikkeling was het uitbrengen van het SOFI-rapport, de studie naar ondergrondse vervoersinfrastructuur. Daarin werd bijvoorbeeld gekeken naar de mogelijkheden om infrastructuur op maaiveld, half verdiept en verdiept aan te leggen. Die studie hoorde thuis in een tendens dat mensen zeiden: We zullen infrastructuur in de toekomst mogelijk ook op andere wijzen moeten aanleggen. Er gingen missies naar Japan die diep onder de indruk terugkwamen van wat men daar allemaal deed. De Betuweroute stond ter discussie. De Japanners riepen: We leggen dat ding wel even ondergronds aan van Hoek van Holland tot aan de Duitse grens. Maar niemand wist in Nederland eigenlijk wat dat precies betekende. Boren was nog nooit gedaan. Theoretisch wisten we wel ongeveer wat er aan de hand was. Maar wat het nu voor een impact zou hebben op bebouwing en dat soort zaken, daar was weinig van bekend. Gelijktijdig braken er, na een periode waarin er weinig geld in de infrastructuur gestopt was, mooie tijden aan omdat er ineens heel veel aardgasbaten bleken te zijn. Die werden vervolgens door een interdepartementale commissie economische structuurversterking, de ICES, toebedeeld aan verschillende departementen waaronder Verkeer en Waterstaat. En toen werd er ook gezegd: We kunnen nu wel al het geld in de fysieke infrastructuur stoppen maar we moeten eigenlijk ook proberen om onze kennisinfrastructuur te versterken. Vanuit al die ontwikkelingen is er op gegeven moment een impulsprogramma ondergronds bouwen ontstaan. De stichting COB is toen opgedragen om dat programma uit te voeren met ICES-middelen en met inbreng uit de private sector.



Constructieve metingen bij de bouw van de Tweede Heinenoordtunnel

Als onderdeel van het onderzoek naar boortunnels in slappe Nederlandse bodem zijn in de Tweede Heinenoordtunnel metingen verricht ten aanzien van de deformatie van de segmentringen.

Centrum Ondergronds Bouwen, 1997

Opmaat naar de Noordzuidlijn

Ondergronds bouwen werd vanaf dat moment min of meer gerepresenteerd door het boren van tunnels. En eigenlijk, op de keper beschouwd, is ook heel veel van dat ICES-geld gaan zitten in het praktijkonderzoek rond de Tweede Heinenoordtunnel.

De reden dat er bij Heinenoord geboord is, had alles te maken met het feit dat men toch snel wilde beginnen met een praktijkproject. En men had hier de mogelijkheid om binnen vier tot vijf jaar zo'n tunnel te boren. In termen van locatie was het een prachtige gelegenheid om heel veel onderzoek te doen naar het gedrag van de bodem. Zoek maar eens even bij al die andere projecten die nu gedaan worden naar een mogelijkheid om bijvoorbeeld een compleet palenveld aan te leggen zoals de Noordzuidlijn heeft gedaan. Die locatie was dus niet alleen vanwege het tijdspad een interessante maar ook vanuit het oogpunt van het verrichten van onderzoek. Nu vijf jaar later, is het boren van tunnels een goed lopende ontwikkeling. Dat komt omdat het afzinken van tunnels in een aantal omstandigheden niet de meest voor de handliggende techniek is om toe te passen. Maar dat komt ook omdat er op z'n zachtst gezegd wat maatschappelijke weerstand is ontstaan tegen de bouwputten die eeuwig in tal van steden pronken.

We zijn dus begonnen bij de Tweede Heinenoordtunnel. En dat project wordt achtereenvolgens opgevolgd door de Botlekspoortunnel, de Westerscheldetunnel, de Sophiatunnel, de Pannerdens Kanaaltunnel, de Groene Harttunnel en de Noordzuidlijn in Amsterdam.

De Sophiatunnel en de Pannerdens Kanaaltunnel zijn bedoeld voor de Betuweroute, de Botlekspoortunnel in feite ook. De Groene Harttunnel is bestemd voor de HSL-zuid. De Westerscheldetunnel is een op zichzelf staande tunnel.

Ik zie al die projecten eigenlijk als opmaat naar het project waar het allemaal bij elkaar moet komen: de Noordzuidlijn in Amsterdam. Want daar gaan we voor het eerst de techniek toepassen in de situatie waar die eigenlijk ooit voor bedoeld is geweest. Uiteindelijk willen we in stedelijk gebied ondergrondse infrastructuur realiseren zonder dat er gigantische ingrepen vanaf het maaiveld nodig zijn.

Leerstoel Ondergronds Bouwen

Onderdeel van dat COB-programma was ook de leerstoel in Delft. Wij ondersteunden die financieel. Als je doelstelling is om iets aan de kennisinfrastructuur te doen, dan is theorievorming een buitengewoon belangrijke zaak. Zo'n nieuwe ontwikkeling moet je niet alleen aan grijsaards overlaten. Je moet die ideeën juist ook stimuleren bij de toekomstige beslissers. En je moet voor z'n ontwikkeling de aandacht vragen van de toekomstige ontwerpers. En dan merk je dat je meteen ook de creativiteit van die jonge mensen kan benutten. Maar het meest belangrijke dat gebeurd is aan de TU Delft dat was de interfacultaire dimensie van de opleiding. Anders dan in het oorspronkelijke COB-programma was het daar onmiddellijk evident dat als je het hebt over ondergronds ruimtegebruik dat er meer komt kijken dan alleen de civiele of werktuigbouwkundige techniek die nodig is om dat te gaan doen.



Dat alles vond plaats onder leiding van Bandi Horvat. Hij was, en is dat nog steeds, een perfecte ambassadeur voor het Centrum Ondergronds Bouwen. Hij was naast zijn hoogleraar-zijn, natuurlijk ook voorzitter van onze programma-adviesraad. En ik vond het altijd redelijk perfect zoals hij zich onafhankelijk wist op te stellen ten opzichte van het programma. Hij was buitengewoon kritisch ten opzichte van dingen die gebeurden en had daar ook zo zijn eigen ideeën over. Tegelijkertijd was hij ook een buitengewoon groot aanmoediger van het COB als organisatie.

Bandi Horvat

Interview met de hoogleraar Ondergronds Bouwen aan de TU Delft. Het interview was destijds te zien op één van de videozuilen in het bezoekerscentrum van de Tweede Heinenoordtunnel te Barendrecht.

Trimage, 1997

COB-2

Inmiddels heeft het COB zich zo langzamerhand ontwikkeld naar een samenwerkingsverband van partijen die niet alleen geloven in dat ondergronds ruimtegebruik, maar die dat ook willen stimuleren.

Dat doe je niet alleen maar door je te concentreren op de gereedschappen. Dat betekent ook dat je anderen moet laten zien wat de mogelijkheden zijn, dat je moet laten zien dat het wel degelijk mogelijk is om ondergrondse ruimten op te nemen in je denken over de ruimtelijke inrichting van Nederland. Daar is meer voor nodig dan alleen de techniek.

Het thema technologie was buitengewoon prominent aanwezig in de eerste fase van het COB. In het nieuwe COB-2 programma is technologie nog maar één van zes thema's. Er zijn dus vijf thema's bijgekomen. Ik noem ze één voor één op.

Ruimtelijk ontwerp

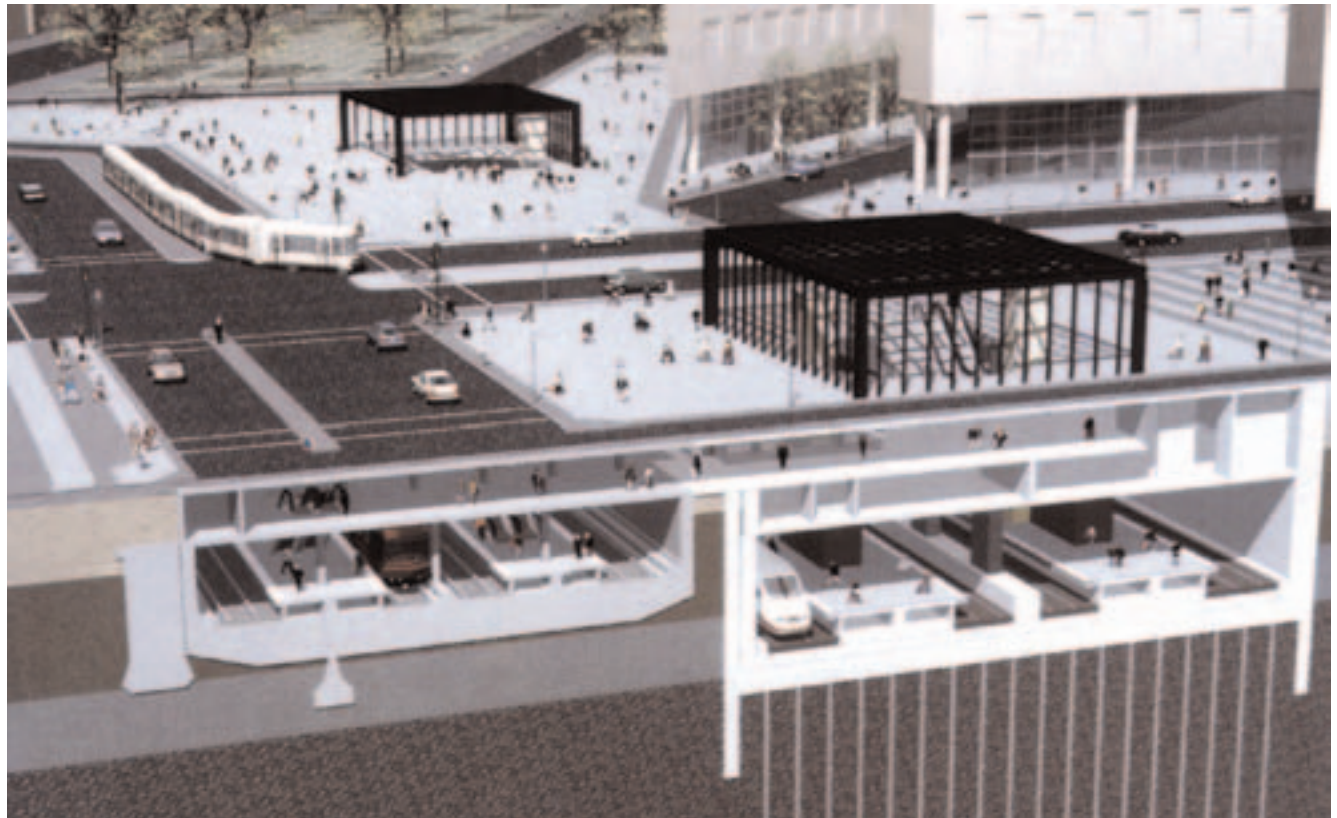
We hebben ruimtelijk ontwerp. Dat is een hele belangrijke in verband met de problematiek van de openbare ondergrondse ruimte. Om een voorbeeld te geven: Op een gegeven moment heb je tal van ondergrondse objecten: parkeergarages, winkelkelders, stations voor openbaar vervoer: tram, metro, trein. Wat betekent dat nou eigenlijk vanuit de openbare ruimte geredeneerd? De openbare ruimte bevindt zich immers voor het grootste deel op maaiveld. En zolang dat zo blijft, blijft het ondergronds ruimtegebruik beperkt tot een aantal incidenten.

Je moet je afvragen hoe je ook ondergronds openbare ruimte kan creëren. Hoe ga je onder de grond koppelingen tussen objecten tot stand brengen om een stukje verlevendiging te krijgen van die ondergrondse ruimte. Dat zal een heel interessant vraagstuk worden.

Potsdamer Platz, Berlijn

Het Regionalbahnhof onder de Potsdamer Platz (rechts) naast het reeds bestaande S-bahnhof. Ondergronds zien we 2 tot 3 niveau's. De bebouwing daarachter reikt tot vier lagen diep. Vraag is hoe we al deze objecten op elkaar kunnen aansluiten opdat er een levendige ondergrondse openbare ruimte ontstaat.

PVZB, 1995



Planologie en bestuurlijk instrumentarium

Dan is er planologie en bestuurlijk instrumentarium. Daar zijn we ook met een aantal leuke dingen bezig. Eén van de eerste onderzoeksresultaten wordt binnenkort al opgeleverd: grondeigendom. Redelijk boeiende materie. Met name omdat zowel ruimtelijk ontwerp als planologie en bestuurlijk instrumentarium vooruit kijken. Zij verschaffen als het ware de visies en de mogelijkheden. Je ziet dat daar een aantal belangrijke randvoorwaarden gecreëerd worden waarbinnen dat ondergronds ruimtegebruik kan gaan ontstaan.

Beleving en veiligheid

En dan kijk je verder en dan zeg je: Ja, we hebben ook nog iets als gebruikers van de objecten. En dat betekent dat die objecten aan een aantal speciale eisen moeten voldoen. Dan kom je meer op de thematiek van beleving en veiligheid. Waarbij veiligheid in het algemeen de door de overheid opgelegde veiligheidsregels zijn. Denk aan brandwerendheid en sociale veiligheid. Beleving gaat voor mij verder. Beleving heeft ook te maken met het feit dat je de gebruiker als klant benadert en dat je zegt: Eigenlijk moet de ondergrond een stukje extra kwaliteit bieden die het ontzettend interessant en leuk maakt om ondergronds te verblijven en bezig te zijn.

Natuur en milieu

Verder hebben we nog natuur en milieu. Aanvankelijk modelleerden we een ondergronds object als een belastingsmodel. Dan zeiden we: De omgeving heeft een effect op dat object. Hebben we dat object sterk genoeg gemaakt om die omgeving te weerstaan. Nu draaien we die vraag om en zeggen we: Wat betekent dat nou voor het milieu op die plek? We weten daar eigenlijk niet zo gek veel van, van dat ondergrondse milieu.

Economie en processen

En dan hebben we tenslotte ook economie en processen waarbij we de besluitvorming, de afwegingsmodellen en het integraal afwegen confronteren met het verhaal van de financiering. Want als er één ding duidelijk is geworden met integraal afwegen dat is dat economie en financiën twee totaal verschillende dingen zijn.

Ruimteprobleem

Dat laatste merk je ook met de hele discussie rond de A4 door het Midden-Delfland. Er worden hele futuristische plannen gemaakt door de private sector. Die hele weg kan in de grond zolang men daar tol kan heffen. Maar het risico legt men wel heel fijn bij de overheid onder het motto van: Als het niet helemaal werkt dan moeten jullie er maar voor opdraaien.

Nu kan het heffen van tol in zichzelf een hele goede manier zijn om delen van de infrastructuur te bekostigen. Dat heeft de Beneluxtunnel indertijd laten zien. Het kan ook heel erg verkeerd gaan en dan kom je meer op het scenario van de Kiltunnel terecht. Met andere woorden: Het moet heel aantrekkelijk zijn voor mensen om daarvan gebruik te maken. Je moet zeker weten dat je iets aanlegt dat zo goed in de markt ligt dat mensen bereid zijn om daar voor een lange tijd voor te betalen.



Maar eigenlijk zou ik veel liever zien dat we op gegeven ogenblik zeggen: Laten we het groen dat we hebben groen laten en met elkaar constateren dat we zeker in het westen van het land een ruimteprobleem hebben. Ultiem komt het er dan gewoon op neer van: Wil je zo'n rijksweg nu wel of wil je hem nu niet aanleggen. En als je hem wel wil aanleggen: Wil je dat met of zonder medewerking van de omliggende gemeenten doen. En wanneer je dat met de medewerking van de omliggende gemeenten wil doen dan moet je dat ding als Rijksoverheid gewoon onder de grond aanleggen, punt. Dan zal er ook weinig weerstand zijn.

Prinsentocht

Privaat voorstel voor een verdiepte aanleg van de A4 door het Midden-Delfland tussen Delft en Schiedam. De verdiepte traverse moet de openheid en de stilte in het gebied zo veel mogelijk behouden.

NBM-Amstelland NV/Hompman Groep BV, 1997

Kader

RingRing is als studie uitgevoerd binnen een veel breder onderzoek naar ondergronds bouwen in Nederland. We beginnen met het schetsen van dat kader.

Achtergronden

In het begin van de jaren '90 stonden in Nederland tal van grootschalige infrastructuurprojecten op stapel terwijl de maatschappelijke acceptatie van de aanleg van nog meer infrastructuur sterk gedaald was. Dat gold met name voor de verbindingen in het westen en het midden van het land, verbindingen als de Hogesnelheidslijnen Zuid en Oost, de Betuweroute en de A4 autosnelweg tussen Delft en Schiedam.

Prefab tunnelbak systeem

Met oog op de aanleg van de Hogesnelheidslijn Zuid en de Betuweroute en de maatschappelijke protesten daartegen, stortten tal van bouwbedrijven en ingenieursbureaus zich op het ondergronds bouwen.

Strukton Betonbouw, 199 •



Het ministerie van Verkeer en Waterstaat liep vanuit haar optiek steeds vaker op tegen een gebrek aan ruimte. Daar waar we niet linksom of rechtsom kunnen, kunnen we er soms juist wel overheen of onderdoor. Het is dan ook niet verwonderlijk dat dat ministerie oog kreeg voor het mogelijke gebruik van de ondergrond. Zeker toen ze midden jaren '90 voor het onderzoek naar ondergronds bouwen een beroep kon doen op een nieuw fonds voor de economische structuurversterking: FES.

ICES-gelden

De gelden uit het FES worden ook wel aangeduid als de zogenaamde ICES-gelden, genoemd naar de Interdepartementale Commissie voor de Economische Structuurversterking die de fondsen verdeelt. Kenmerkend voor de besteding van de ICES-gelden is de integrale benadering van ruimtelijke vraagstukken.

De groei van de bevolking, de noodzakelijke groei van de economie en daarmee de mobiliteitsgroei leiden tot een verdere toename van de ruimtedruk in ons land. Gegeven de bestaande oppervlakte van Nederland betekent dat een intensiever gebruik. Naast een optimaal gebruik van de bestaande ruimte in de meer verstedelijkte delen van het land, moeten ook de mogelijkheden - waar financieel verantwoord - voor een intensiever gebruik van nog onderbenutte ruimte en het winnen van nieuwe ruimte (in water, onder de grond en met overkluizing) worden nagegaan. Dit vergt investeringen in de kwaliteit van die ruimte, in natuurontwikkeling en in groenprojecten...

Vanuit het bovengeschetste kader benadert het kabinet de grote kwalitatieve uitdagingen waar ons land over de eeuwgrens heen voor staat. Het heeft al besloten te komen tot een aantal hoogwaardige ruimtelijke investeringen. In aansluiting daarop vragen een aantal urgente knelpunten de komende jaren nadere maatregelen. Daarbij staat het kabinet voor brede afwegingen; integrale benadering van de ruimtelijk-economische vraagstukken is het extra accent dat het kabinet voor ogen staat...

Brief over de versterking van de ruimtelijke-economische structuur; Investeren in de toekomst (ICES), Minister Wijers van Economische Zaken, Minister de Boer van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Minister Jorritsma-Lebbink van Verkeer & Waterstaat en Minister Van Aartsen van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 17 september 1996

Centrum Ondergronds Bouwen

Nadat een onderzoeksvoorstel naar ondergronds bouwen gehonoreerd was, heeft het ministerie van Verkeer en Waterstaat het niet zelf ter hand genomen. Het is daarentegen ondergebracht bij een speciale stichting: het Centrum Ondergronds Bouwen. Het COB is op haar beurt weer ondergebracht bij het CUR, het Civieltechnisch Centrum Uitvoering, Research en Regelgeving. Dat Centrum Ondergronds Bouwen moeten we zien als een netwerkorganisatie met sterke vertakkingen in zowel de private als de publieke sector. Haar participanten zijn aannemers, ingenieursbureaus, installatiebureaus (inclusief toeleveranciers), opdrachtgevers privaat, opdrachtgevers publiek en beleid, en kennis- en wetenschappelijke instituten.

De Technische Universiteit Delft is één van die participanten en zeker niet zonder reden. Eén van de activiteiten van het COB betrof namelijk het opzetten van een universitair onderwijs- en onderzoeksprogramma. De thuisbasis van haar universitaire poot werd de Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen van de TU Delft.

TU Delft

Bij de TU Delft werd een interfacultaire werkgroep Gebruik Ondergrondse Ruimte opgericht, kortweg GOR. Er kwam een leerstoel Ondergronds Bouwen, bekleed door prof. ir. E.H. Horvat. En dat alles werd multidisciplinair opgetuigd. Zo zijn er een tiental onderzoeksplaatsen geformeerd door het GOR, tien plaatsen speciaal bestemd voor promovendi. Alle faculteiten konden voorstellen indienen voor elk van die plaatsen.

Vier plaatsen zijn uiteindelijk toebedeeld aan de faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen (CiTG), twee aan Ontwerp, Constructie en Productie (OCP), twee aan Techniek, Bestuur en Management (TBM) en twee aan de faculteit Bouwkunde (BK).

Het voorstel voor één van die Bouwkundeplaatsen werd ingebracht door het werkverband Stedenbouwkundig Ontwerpen: de Ringwegenstudie.

RingRing moet gelezen worden als het verslag van dat onderzoek. Het is gedurende de jaren '96-'00 verricht door ir. Frank van der Hoeven. Prof. ir. H.C. Bekkering, hoogleraar stadsontwerp, was daarbij zijn promotor.



Maiko tunnel

Tunnel in de snelweg van Kobe naar Naruto, Japan. Japan geldt in Nederland als een lichtend voorbeeld op het gebied van ondergronds bouwen ook al wordt daar lang niet altijd in natte en slappe bodem gebouwd.

Bron onleesbaar, Japan 199 •

Ontwerpend onderzoek ondergronds bouwen

Op gegeven ogenblik ligt er dan een onderzoeksvoorstel op tafel met een maatschappelijk relevant toepassingsbereik: de inzet van ondergronds bouwen voor een meervoudig gebruik van de ruimte boven en langs de Ring Amsterdam en de Ring Rotterdam.

Zo'n voorstel is niet één-twee-drie uit te voeren. Want hoe onderzoeken we dat: ondergronds bouwen, Ring-snelwegen en meervoudig ruimtegebruik? Teruggrijpen op wat iemand anders daarover geschreven heeft (literatuuronderzoek) is niet mogelijk want een systematische inzet van ondergronds bouwen voor de intensivering, functiemenging en verdichting van snelwegruimte is nieuw. De technieken die ervoor nodig zijn, zijn echter alles behalve spectaculair. Dat zijn allemaal vrij eenvoudige civiele constructies. En ook stedelijke herstructureeringsopgaven zijn alles behalve nieuw.

Met die wetenschap komen we dan op een punt dat we beseffen dat er van alles bekend is maar dat we van elkaar niet weten wat we wel weten, wat we niet weten en wat we wel of niet zouden moeten weten.

Het ontbreekt aan een helder en systematisch overzicht van de ontwerpkeuzes en -criteria die van invloed zijn op de inzet van ondertunnelingen en overkluisingen voor stedelijk opgaven. Evenmin is duidelijk welk type stedelijke opgaven ze moeten faciliteren, welke beleidsdoelen daarbij van belang zijn en hoeveel dergelijke opgaven zouden kunnen of mogen kosten.

De nodige kennis is niet te vinden in bibliotheken. Ze is namelijk niet nog opgeschreven in boeken. Alle nodige informatie is daarentegen versnipperd over tal van conceptrapporten, notities, brieven, workshop hand-outs, brochures, videobanden en websites.

Bovendien zit een groot deel van de nodige wetenschap voorlopig alleen nog maar in de privé-archieven en hoofden van allerlei deskundigen en praktijkmensen.

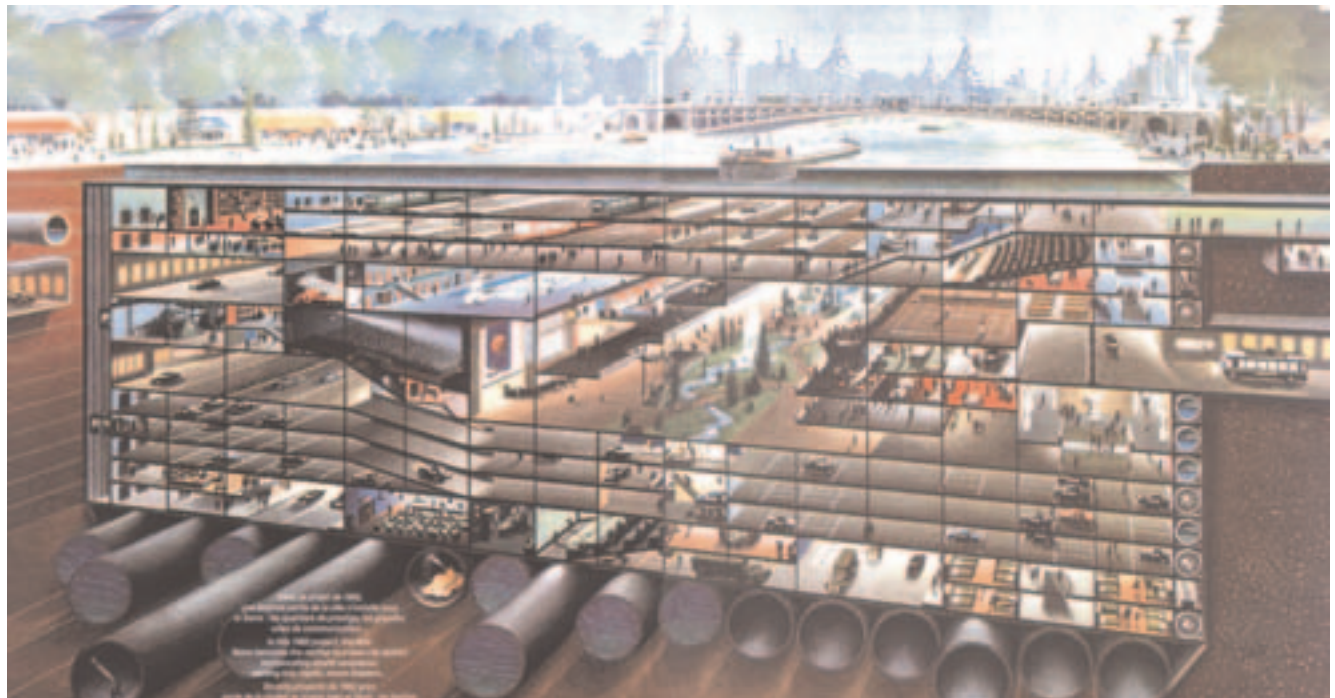
Eigenlijk is er op dat moment maar één doortastende aanpak mogelijk: onderzoeken door te doen, onderzoeken door te ontwerpen.

Onder de Seine, Parijs

Systematische studies naar een meervoudig gebruik van infrastructuurruimte door ondergronds bouwen ontbreken weliswaar.

Speculatieve of visionaire beelden zijn er echter genoeg, zoals deze prent uit het Frankrijk van de jaren '60.

Tanguy de Remur, 1962



VCW-richtlijnen voor wetenschappelijk ontwerpen

Wanneer we dat eenmaal vastgesteld hebben, kunnen we ons voordeel doen met de richtlijnen voor het ontwerpen als wetenschappelijke output zoals die verwoord zijn door de Vaste Commissie voor de Wetenschapsbeoefening (VCW) van de faculteit Bouwkunde, TU Delft.

Een goede mogelijkheid om het wetenschappelijk ontwerpen van de grond te krijgen, biedt het opzetten van zogeheten pilotstudies die ontwerpogaven bevatten op het vlak van materiële systemen (technische ontwerpen), ruimtelijke systemen (architectonische/stedebouwkundige ontwerpen) en abstract-ruimtelijke patronen/ervaringseffecten...

De te onderzoeken problemen zouden zodanig moeten worden geformuleerd dat de samenwerking tussen meerdere vakdisciplines wordt bevorderd, waardoor een meerwaarde ontstaat die uitstijgt boven de uitvoering in particuliere ontwerp bureau's...

Genoemde pilotstudies zouden een afstemming moeten hebben op de praktijk en op de mogelijke maatschappelijke-, technische- of politieke- ontwikkelingen en/of vraagstellingen ten aanzien van het ontwerpen...

Ze (de pilotstudies) zouden een bijdrage moeten leveren aan een accentverschuiving, waarbij het ontwerp onderzoek zich meer gaat richten op een synthese van vakkennis vanuit verschillende disciplines...

Het eindproduct van het stedenbouwkundig-, architectonisch- en bouwtechnisch ontwerp zou moeten resulteren in toetsbare concepten, modellen of prototypes...

Het ontwerpproces zou bij deze pilotstudies op een methodische wijze moeten worden omschreven. Deze omschrijving dient in algemene zin de verheldering van het ontwerponderzoek en -proces. Anderzijds is t.b.v. een objectief/intersubjectief toetsingskader, een voldoende nauwkeurige omschrijving noodzakelijk t.b.v. de voortgang en de (eind)presentatie van het ontwerp...

Ontwerpen als Wetenschappelijke Output, VCW-advies, nov 1996

Ontwerpen kan dus als wetenschappelijke output gelden wanneer het gaat om pilotstudies met een uitgesproken multidisciplinair karakter en een duidelijke maatschappelijk-politieke maar ook technologische inbedding. Die studies moeten zich dan richten op het ontwikkelen van toetsbare concepten of principes waarvan het ontwerpproces nauwgezet en systematisch omschreven is. Vervolgens noemt de VCW nog een zestal criteria die één en ander onderstrepen:

De pilotstudies zouden in ieder geval gebaseerd moeten zijn op de volgende criteria:

- *Originaliteit van het ontwerp*
- *Belang van het ontwerp in relatie tot andere wetenschapsgebieden*
- *Maatschappelijk belang van het ontwerp*
- *Aansluiting van het ontwerponderzoek bij (inter)nationaal ontwerponderzoek*
- *Mogelijk te benoemen speciale Nederlandse verantwoordelijkheid of traditie op ontwerpgebied*
- *Aansluiting bij nieuwe ontwikkelingen*

Ontwerpen als Wetenschappelijke Output, VCW-advies, nov 1996

Wanneer we kijken naar de omschrijving en de criteria voor het ontwerp onderzoek dan voldoen we reeds aan een groot deel van deze eisen. Dat komt door de maatschappelijk-politieke relevantie van het thema en de verankering in een technologisch onderzoeksprogramma van COB/TU Delft. En de inzet van ondergronds bouwen voor een meervoudig gebruik van infrastructuurruimte dwingt op voorhand al een integrale benadering van civieltechnische, stedenbouwkundige en bestuurlijke aspecten af.

Maar ten aanzien van het helder en systematisch ontwikkelen van concepten of prototypes hebben we ons nog altijd te bewijzen.

Opvallend genoeg verzuimt de VCW op dat punt een methodologische benadering te formuleren. Maar voor wie het advies grondig en veelvuldig doorleest, door haar of zijn oogharen kijkt, is het niet moeilijk om zelf een dergelijke benadering onder woorden te brengen.

Methodiek: ontwerpend onderzoek

Kenmerkend voor RingRing is een vraaggericht gebruik van ontwerpend onderzoek. We werken niet aan de hand van een strak geformuleerde onderzoeksvraag. Daarentegen gaan we uit van een nog nader af te tasten vraag naar kennis. En die behoefte aan kennis heeft betrekking op een specifieke maatschappelijk-politieke opgave (meervoudig gebruik van infrastructuurruimte) en een zekere technische oplossingsrichting (ondergronds bouwen).

Theoretisch gezien zouden we dan allerlei zaken kunnen onderzoeken. Maar dat doen we niet. Dat heeft te maken met de positie die we innemen in het proces van kennisontwikkeling. We bevinden ons op het raakvlak tussen kennisverrijking en kennistoepassing.

Daarom onderzoeken we alleen die delen van de opgave waar kennisleemtes bestaan die de ontwikkeling van concrete toepassingen in de weg staan.

Ontwerpend onderzoek RingRing

*Grondige analyse van de kennisvraag
maatschappelijk-politieke en technische opgave*

*Keuze van representatieve ontwerpogaven
pilot op basis van kennisbehoefte*

*Nauwgezette omschrijving van de ontwerpkeuzes
systeembeschrijving*

*Synthese van generieke oplossingen
toetsing concepten aan multidisciplinaire criteria*

*Toepassing generiek principe in specifieke opgave
herontwerp*

*Analyseren van toepassingsgebieden
marktverkenning*

*Vroegtijdig naar buiten brengen van bevindingen
lezingen, interviews, artikelen, publicaties*

Grondige analyse van de kennisvraag maatschappelijk-politieke en technische opgave

We onderzoeken dus alleen die zaken waarnaar een concrete vraag bestaat met oog op een mogelijke toepassing. Dat heeft als consequentie dat we die zogenaamde kennisvraag en het bijbehorende toepassingsbereik eerst in kaart moeten brengen.

Voor dat doel verrichtten we een verkennende studie naar actuele projecten in de Randstad, naar de ontwikkeling van nieuwe civiele technieken die daarbij mogelijk behulpzaam zijn, en naar integratieprojecten elders in Europa en dan vooral naar die projecten die vernieuwend zijn op het niveau van conceptontwikkeling.

Keuze van representatieve ontwerpogaven pilot op basis van kennisbehoefte

Die verkenning van de kennisvraag maakt dan duidelijk dat er op dit moment in Nederland twee voorname obstakels opduiken bij de ondergrondse integratie van snelwegen: veiligheid en kosten. Veiligheidsproblemen worden vooral in verband gebracht met het vervoer van gevaarlijke stoffen. Hoge kosten breken ons daar op waar de Ring breed is en samenvalt met tal van andere verbindingen, verbindingen die we eveneens in de ondergrond moeten opnemen.

Het ontwerpend onderzoek zal haar pijlen dus vooral op die aspecten moeten richten. Daarvoor is het nodig om pilotstudies te kiezen die representatief zijn voor zulke veiligheids- en kostenvraagstukken. We zullen dan vooral naar die delen van de Ring moeten kijken waar de meeste en de gevaarlijkste stoffen vervoerd worden. En voor het kostenaspect geldt hetzelfde. Bij voorkeur kijken we naar de duurste projecten die we kunnen vinden op de Amsterdamse of Rotterdamse Ring. En in zo'n extreme pilot is het eigenlijk noodzakelijk dat die aspecten veiligheid en kosten de planvorming van de ondertunneling of overkluizing daadwerkelijk onder druk zetten. Met andere woorden: het moet gaan om reële en actuele cases. Alleen dan kunnen we de gevoeligheden in zo'n proces waarnemen. Alleen dan kunnen andere partijen voordeel doen met onze kennis.

Een pilot 'veiligheid' is gevonden in de Groene-Schakel, de overkluizing van de zuidelijke Ring Rotterdam ter hoogte van de VINEX-locatie Midden-IJsselmonde. Voor de pilot 'kosten' hebben we ons oog laten vallen op de Zuidas, de prestigieuze ondertunneling van de zuidelijke Ring van Amsterdam.

We hebben dus een case in Amsterdam én in Rotterdam. Dat is prettig, doch methodisch niet noodzakelijk. Een bijkomstig voordeel is dat de ene opgave uitgaat van een randstedelijke 'groene' ontwikkeling terwijl de tweede opgave juist uitgaat van een hoogstedelijke of 'rode' ontwikkeling. Ook daarvan is het mooi dat de beide uitersten van het ruimtegebruik vertegenwoordigd zijn.

Nauwgezette omschrijving van de ontwerpkeuzes systeembeschrijving

Maar voor we ons naar hart en lust storten op zo'n ontwerpogave is het goed om eerst een paar stappen terug te doen om ons af te vragen: Wat is dat nu, een ondergrondse inpassing? Hoe werkt dat, hoe zit dat in elkaar? Wat we nodig hebben is een systematisch overzicht van de voornaamste ontwerpkeuzen die we kunnen maken bij het ontwerpen van zo'n ondergrondse inpassing. We zullen de ondertunneling en de overkluizing als het ware moeten demonteren om alle losse onderdelen en componenten geordend naast elkaar te kunnen leggen voor nadere inspectie. En bij die actie moeten we dan ook de relevante inrichtings- en gebruiksmogelijkheden in kaart brengen.

Synthese van generieke oplossingen toetsing concepten aan multidisciplinaire criteria

Wanneer al die verschillende losse onderdelen van onze ondergrondse inpassing ordelijk voor ons uitgestald liggen, kunnen we ze tegen het licht houden van onze multidisciplinaire criteria.

We noemen veiligheid, kosten, kwaliteit leefomgeving, doorsnijding en meervoudig ruimtegebruik. Dat zijn de voornaamste groepen criteria die in onze eerdere verkenning naar voren gekomen zijn. Veiligheid gaat daarbij voorop. Ten aanzien van dit aspect bestaan immers nog altijd de meest acute controverses.

Al die losse componenten, inrichtings- en gebruiksmogelijkheden worden één voor één gecontroleerd op dat aspect. Na een dergelijke analyse, wanneer we weten welke componenten veilig zijn en welke niet, kunnen we een beperkt aantal generieke oplossingen samenstellen om die vervolgens te toetsen.

Eenmaal gewogen en wel bevonden, wordt het tijd om het prijskaartje van deze oplossingen nader te bekijken. Want wanneer een ondertunneling of overkluizing voldoende veilig is, dan is 'kosten' vaak het volgende probleem. Veiligheidsoverwegingen werken immers eerder kostenverhogend dan kostenverlagend.

Met het kosteninzicht in het achterhoofd kunnen we kijken naar de kwaliteit van de leefomgeving en het meervoudig ruimtegebruik. De afweging tussen kosten en leefomgevingskwaliteit is immers van invloed op onze ambities ten aanzien van de benutting van de ruimte. Dergelijke overwegingen leiden dan tot ons uiteindelijke doel: een set van generieke oplossingen die het uitgangspunt kan vormen voor het ontwerp van één of meer specifieke opgaven.

Toepassing generiek principe in specifieke opgave herontwerp

Wanneer we onze generieke principes ontwikkeld hebben, kunnen we terugkeren naar de oorspronkelijke opgaven, de pilots. Bij civieltechnische of stedenbouwkundige opgaven ligt er dan al vaak een voorlopig ontwerp op tafel. En zeker bij dit soort nieuwe opgaven zullen er controverses bestaan. Komt een dergelijk ontwerp voldoende tegemoet aan de gestelde vereisten?

De verschillende partijen die bij zo'n planontwikkeling betrokken zijn, zullen daarover meestal geen eensluidende mening hebben. Want laten we wel zijn: waren die meningsverschillen er niet geweest dan hadden we een dergelijk pilot niet ter hand genomen. Op zo'n moment zal er immers zelden sprake zijn van een relevante maatschappelijk-politieke kennisvraag.

Hoe dan ook, aan de hand van de generieke oplossingen kunnen we de oorspronkelijke opgave over doen. We gaan haar herontwerpen. En zo'n herontwerp moeten we daarbij zó omschrijven en zó visualiseren dat ze de werking van de generieke principes illustreert.

Frank van der Hoeven en de ondergrondse integratie van de snelweg
Interview in de populair wetenschappelijk televisieserie Wetenshoppen, aflevering Ondergronds Bouwen

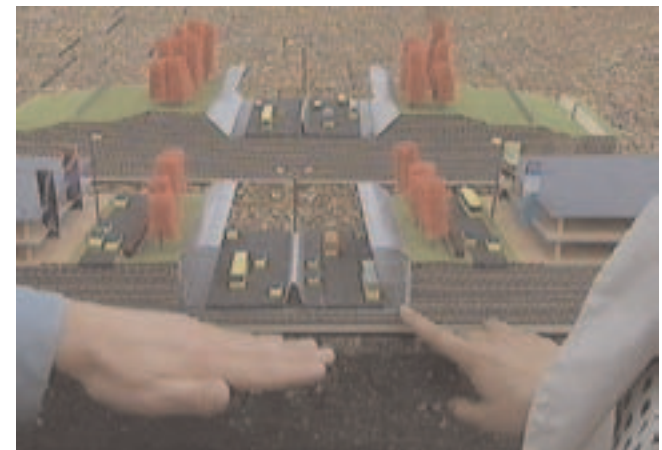
Teleac, 19 + 23 december 1998

Analyseren van toepassingsgebieden marktverkenning

Aan het einde van de rit hebben we dan een aantal generieke oplossingen voor de ondergrondse inpassing van een complexe autosnelweg in een stedelijk gebied. Bovendien hebben we ons licht laten schijnen over één of meer pilots. Vanuit die wetenschap moeten we in staat zijn om aan te geven waar we op de Ring onze concepten in kunnen zetten. Immers, als we tot de conclusie komen dat onze oplossingen nergens toe te passen zijn behalve in de onderzochte pilots, dan hebben we iets verkeerd gedaan. De principes zijn dan niet algemeen geldend. Ze zijn niet generiek. En we zullen terug moeten naar onze oorspronkelijke analyse om de hele oefening nog eens dunnetjes over te doen.

Vroegtijdig naar buiten brengen van bevindingen lezingen, interviews, artikelen, publicaties

Een dergelijk risico lopen we eigenlijk alleen wanneer we ons vier jaar in een kamer hebben teruggetrokken om op een goede dag met een dik boek vol wijsheden naar buiten te komen. Dat is niet waar de buitenwereld op zit te wachten. Gedurende het hele proces zullen we voorlopige resultaten naar buiten moeten brengen. Dat is de enige wijze waarop we kunnen toetsen of onze kennisontwikkeling in de goede richting gaat. Daarbij kunnen we in de eerste plaats denken aan het verrichten van deelonderzoeken voor concrete probleemeigenaren. Het werken met een dergelijk opdrachtgeverschap is bijzonder prettig omdat er in zo'n proces veel meer informatie los komt dan wanneer we het van buiten waarnemen. Een tevreden opdrachtgever is vaak ook bereid om een publicatie van een beperkte oplage te financieren. Zulke boekjes zijn enorm praktisch om kenbaar te maken dat we bezig zijn op dit onderzoeksterrein, maar het geeft geen directe respons. Het geven van lezingen doet dat wel. Daar komen tal van nieuwe contacten uit voort die belangrijk zijn voor ons netwerk. Het geven van interviews voor kranten is vrij riskant waarbij we de tekst vooral eerst eens goed moeten doorlezen. Het doen van interviews voor televisieprogramma's of voorlichtingsvideo's is erg leuk maar op een hele andere manier wetenschappelijk: populair wetenschappelijk.





Opzet

De opzet van de rapportage volgt grotendeels de gebruikte methodiek. Aan elk van de beschreven stappen is een hoofdstuk gewijd. Alleen de pilotkeuze vinden we niet als zelfstandig item terug. Hier was het logischer om die onder te brengen bij het herontwerp van de pilots. Eén en ander leidt tot de volgende hoofdstukken:

Kennisvraag

Schets van de maatschappelijk-politieke opgave

Voorbeelden

Verkenning van de technische opgave

Rijksweg

Beschrijving van het 'ondergrondse systeem'

Integratie

Ontwikkelen van generieke concepten

Sleutelprojecten

Herontwerp van twee specifieke opgaven

StadsRing

Analyse van het toepassingsbereik 'Ring'

Gaandeweg is gebleken dat de opgave niet alleen stedenbouwkundige of civiele aspecten bevat. De bestuurlijke componenten zijn minstens net zo belangrijk. Ook al ligt die opgave eigenlijk op het bord van bestuurskundigen, toch hebben we gemeend ook die achtergronden te moeten belichten.

Voor dat doel hebben we interviews gehouden met een aantal voorname spelers op dit terrein. Achtereenvolgens komen aan het woord:

- Han Admiraal, programmadirecteur COB
- Rients Dijkstra, mededirecteur MAX 1
- Theo vd Gazelle, directeur V+V RWS-DZH
- Rinus Olierook, hoofdingenieur-directeur RWS-BWD
- Joop Linthorst, programmadirecteur ROM-Rijnmond
- Joost Schrijnen, directeur SO dS+V Rotterdam

Opgave

De verbreding van bestaande verbindingen en de aanleg van nieuwe infrastructuur doen een voortdurend beroep op de schaarse ruimte in ons land. Lokale luchtverontreiniging, externe risico's en geluidshinder leggen daar bovenop nog eens extra beperkingen op aan het gebruik van brede zones langs snelwegen en spoorlijnen. Voor een moment leek de oplossing voor dit soort vraagstukken te liggen in een bundeling van die verbindingen. Door alle infrastructuur in bestaande corridors te concentreren treedt immers geen nieuwe versnippering op van de open ruimte. Bovendien blijft alle milieuoverlast beperkt tot een beperkt aantal zones. Maar wat daarbij wellicht over het hoofd gezien is, dat zijn de onneembare barrières die ontstaan als gevolg van die bundeling van verbindingen.

Die barrières zijn met name te vinden langs de randen van de grote steden. Nu de meeste van die steden opnieuw moeten uitbreiden wordt het gevolg van de barrièrewerking pijnlijk zichtbaar. Door de omvangrijke niemandslanden in de voormalige stadsrand komen tal van nieuwe stedelijke gebieden sterk geïsoleerd te liggen ten opzichte van de rest van de stad.

Een bijzonder type snelweg waarbij dit probleem bij uitstek speelt, dat is de Ringsnelweg. De Ring omsluit de stad immers aan alle kanten. Het is één van de weinige verbindingen waar we letterlijk en figuurlijk niet omheen kunnen.

Van inpassen naar integreren

Nieuwe oplossingen nodig voor de inpassing van transportbundels

In de Randstad onderscheiden de Ringsnelwegen zich niet alleen door hun vorm maar ook door hun intensieve gebruik. Op het oostelijk deel van de Ring Rotterdam is het weggebruik ter hoogte van de Van Brieneoordbrug al opgelopen tot zo'n 200.000 motorvoertuigen per etmaal. En die groei gaat nog altijd onverminderd voort.

Tracé/MERstudies voor andere delen van het snelwegennet in de Randstad laten zien dat dergelijke intensiteiten over tien jaar geen uitzonderingen meer zijn. Snelwegen met tien rijstroken worden een alledaags verschijnsel in het westen van het land. Temeer omdat het beleid voor een aantal van die snelwegen hoge eisen stelt aan de doorstroming. Op de zogenaamde achterlandverbindingen en hoofdtransportassen mag het verkeer slechts een filekans lopen van respectievelijk 0-2% en 2-5%. Dat maakt capaciteitsvergroting daar eerder noodzakelijk dan elders. Die tien rijstroken vormen dan niet eens de bovengrens van wat ons te wachten staat. Omdat die brede snelwegen op tal van plaatsen weer moeten aansluiten op andere snelwegen kan het aantal rijstroken plaatselijk verder oplopen tot zestien of achttien. In de knooppunten of zogenaamde weef- of breiwerken zijn namelijk aanzienlijk meer rijstroken nodig om al het verkeer in goede banen te leiden. En alsof dit niet genoeg is, zien we dat de Ringsnelwegen meer dan eens samenvallen met metrolijnen, spoorwegen, goederenlijnen, vaarwegen en hoogspanningsleidingen.

Al met al zien we ons geplaatst voor een aantal zeer omvangrijke opgaven van economische, maatschappelijke en bestuurlijke aard die zich niet langer met traditionele middelen laten oplossen.

... alleen via zeer innovatieve oplossingen kunnen de dilemma's (van ruimtedruk en economische groei) worden aangepakt. Investerings in kennis kunnen bijdragen aan de oplossingen of voorkomen van die dilemma's... flinke kennislacunes zijn o.a.: meervoudig ruimtegebruik en inpassing van infrastructuur in het landschap en stedelijk gebied.

ICES 2: Missiebrief Impuls voor de Ruimtelijk Economische Structuur, 1998

We zullen meer aandacht moeten besteden aan de kwaliteit van ruimte langs verbindingen. En daarbij moeten we dat kwaliteitsaspect zowel opvatten in logistieke, stedelijke, recreatieve, ecologische als in economisch zin.

Integratie van autosnelwegen

Nu heeft 'inpassing' met name betrekking op de fysieke ruimte die nodig is voor de aanleg van de verbindingen. Het wordt dan ook vaak in verband gebracht met het zogenaamde ruimtegebrek. En van ruimtegebrek wordt dan weer gesproken wanneer men ruimte écht tekort komt of wanneer die ruimte er wel is maar wanneer de omgeving het directe en indirecte ruimtegebruik door infrastructuur niet langer wil accepteren. Het is dan ook niet verwonderlijk dat bij het inpassen vrijwel alle aandacht uitgaat naar het scheppen van nieuwe ruimte en het beperken van de effecten op milieu en landschap en dat maakt inpassen als benadering nogal defensief.

Inpassing vindt nog te veel plaats vanuit de sector verkeer en vervoer en vanuit de benadering waarin 'inpassen' neer komt op het zo veel mogelijk 'aanpassen' van de infrastructuur aan de omgeving. Volgens de Raad zou niet zozeer sprake moeten zijn van 'inpassing', maar meer van herontwikkeling en total design. Het doel van deze benadering is het realiseren van kwalitatief hoogwaardige oplossingen die écht integraal zijn en daardoor maatschappelijke meerwaarde opleveren. Dit vergt een andere beleidsvoorbereiding en een andere manier van financieren.

Ambities Bundelen, Raad van Verkeer en Waterstaat, 1998

In recente projecten zien we een toenemende aandacht voor de ruimtelijke kwaliteit van diezelfde infrastructuur. In dat opzicht wordt er ook eerder gesproken van 'integratie' dan van 'inpassing'.

Bij integreren accepteert men dat de vormgeving van de infrastructuur invloed uitoefent op het ruimtegebruik van haar omgeving maar ook omgekeerd. Dat leidt tot optimalere oplossingen waarbinnen aspecten als inpassing, veiligheid, kosten, leefomgevingskwaliteit, doorsnijding en meervoudig ruimtegebruik tegelijk bekeken worden. Oplossingen die voldoen aan de basiskwaliteit van al deze aspecten zullen we verder aanduiden als 'integraties'.

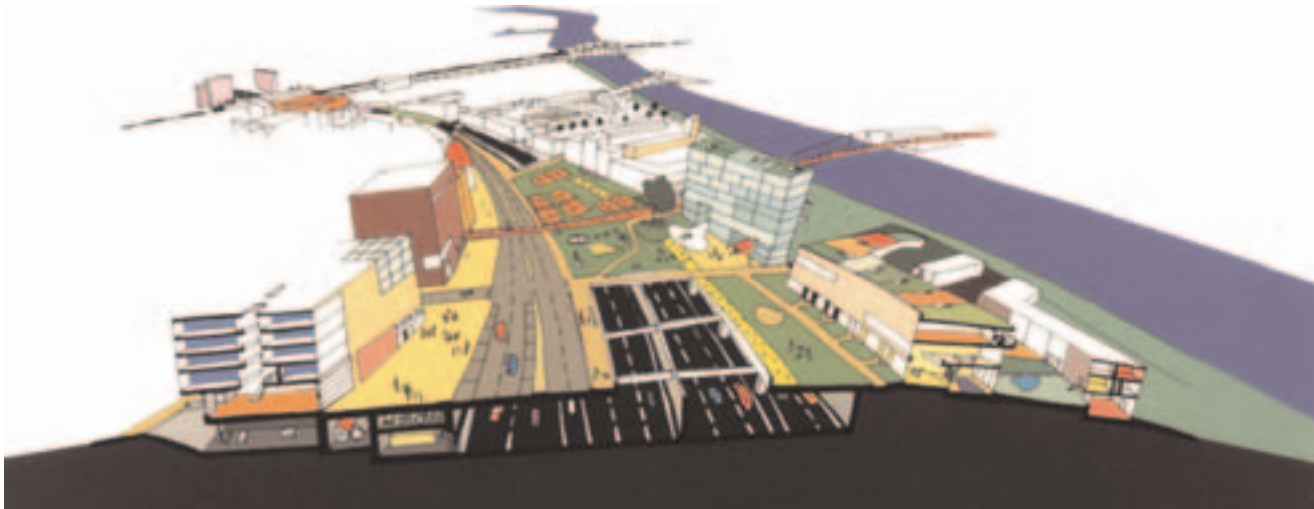


Overbouwing Utrechtse Baan in Den Haag

TV-reclame KPN Telecom, 1999

Integratie van de A2 te Leidsche Rijn in Utrecht

Max I, 1998



Ondergronds bouwen

Het gebruik van de ondergrond

In het midden van de jaren '90 is er rond ondergronds bouwen een heuse 'hype' ontstaan, mede ingegeven door de vorderingen op het gebied van de tunnelboortechneek. Maar ondergrondse toepassingen kunnen een veel breder bereik dienen dan het maken van ronde verkeerstunnels. Ondergronds bouwen is vooral kansrijk bij die opgaven die zich richten op de bereikbaarheid, de kwaliteit van de leefomgeving, de ruimtedruk en de economische dynamiek van (stedelijke) gebieden.

Er liggen nog voldoende onbeantwoorde kennisvragen om gezamenlijk nieuwe initiatieven te nemen. Ten eerste, het tot stand brengen van een duurzame economische ontwikkeling. Ten tweede, verbetering van de bereikbaarheid van de economische centra. Ten derde, beheersing van de ruimtedruk.

Voor elk van deze uitdagingen wordt een bijdrage verwacht van ondergronds bouwen en wel in de vorm van een efficiënter gebruik van de ruimte:

- *vermindering van emissies en geluidshinder*
- *verbetering van de veiligheid*
- *bescherming van ecologisch waardevolle gebieden*
- *handhaving van de bereikbaarheid van stedelijke gebieden voor goederen en personen.*

Voldoende uitdagingen dus, maar alleen te bereiken met een succesvol samenwerkingsverband zoals het COB, dat er om vraagt om te worden voorgezet en uitgebreid om deze uitdagingen te kunnen oppakken.

Toespraak van de voorzitter raad van toezicht Centrum Ondergronds Bouwen, Ir. H.M. Schroten, 9 december 1997. De toespraak werd gehouden op de jaarlijkse COB-dag en betrof het onderzoekprogramma COB-2.

Het vervoer van gevaarlijke stoffen

Om ondergronds bouwen in te kunnen zetten voor de integratie van grootschalige verbindingen moet een aantal kennisleemtes opgevuld worden die de toepassing van overkluizingen of ondertunnelingen in de weg staan. Dat geldt bijvoorbeeld voor de risico's rond het vervoer van (explosie)gevaarlijke stoffen op het hoofdwegennet.

Als mogelijke oplossing voor een behoefte aan multifunctioneel gebruik van de ruimte en vermindering van milieuhinder en/of barrièrewerking van weginfrastructuur bestaat steeds meer een tendens om te pleiten voor overkapping of ondertunneling van wegen. In het besluitvormingsproces kunnen dan spanningen optreden tussen de diverse belangen die spelen in het betreffende gebied rondom en het gebruik van de infrastructuur.

Het aanbrengen van een overkappingsconstructie c.q. de toepassing van een ondertunneling levert veelal een (plaatselijke) reductie van de risico's voor de omgeving (externe veiligheid), maar significant grotere risico's voor de weggebruiker (interne veiligheid) en een risico van vernietiging/sterke beschadiging van de constructie.

Het huidige beleid houdt in dat het doorgaand wegvervoer van gevaarlijke stoffen in principe onbelemmerd moet kunnen plaats vinden op het hoofdwegennet. Beperkingen van de functie van het hoofdwegennet door het plaatselijk afsluiten voor het vervoer van gevaarlijke stoffen om een inpassing mogelijk te maken, wordt dan ook in het algemeen afgewezen. De omrijroute brengt meestal meer risico's met zich dan de route via het hoofdwegennet, en veroorzaakt omrij schade voor het bedrijfsleven.

Indien anders dan voor oeververbindingen gedacht wordt aan overkappingen of ondertunneling van hoofdwegen zou beperking van het vervoer van gevaarlijke stoffen dus strijdig zijn met het bestaande beleid. Alleen als er een - in de zin van veiligheid en af te leggen afstand - volwaardige (parallele) alternatieve route aanwezig is of beschikbaar komt voor het vervoer van gevaarlijke stoffen, zou gedacht kunnen worden aan beperking van het gebruik van een van beide routes.

Brief van de hoofd directeur Infrastructuur en Bouwbeleid van Rijkswaterstaat, Ir. H.M. Schroten, 20 januari 1997. De brief was gericht aan alle HID-en van de regionale directies alsmede de HID-en van BWD, DWW, AVV en MD.



Henk Schroten

Voorzitter van de raad van toezicht Centrum Ondergronds Bouwen

Trimage, 1996



Henk Schroten

Hoofddirecteur Infrastructuur en Bouwbeleid RWS

Trimage, 1996

Ondertunnelen en overkluizen

'Please únder my backyard'

Voorafgaand zijn twee beleidslijnen geciteerd die niet bepaald met elkaar stroken: de wens om ondergronds bouwen in te zetten voor meervoudige opgaven en de gedragslijn ten aanzien van ondertunnelingen en overkluizingen. Dat deze standpunten verwoord zijn door één en dezelfde persoon onderstreept zijn stelling dat er nog voldoende onbeantwoorde kennisvragen zijn ten aanzien van ondergronds ruimtegebruik.

Het betekent tevens dat er een opmerkelijk spanningsveld is ontstaan bij de toepassing van ondergronds bouwen. We proberen één en ander te verklaren.

Halverwege de jaren '90 zien we een Nederlandse overheid die het eerste onderzoeksprogramma van het COB initieert, een programma dat in hoofdzaak gericht was op het ontwikkelen van een nieuwe techniek (boren) voor een bestaand toepassingsbereik (oeververbindingen). De boortechiek was weliswaar onbekend in ons land, maar het maken van tunnels onder (vaar)water deden we al sinds het einde van de jaren '30 van de 20^e eeuw, sinds de bouw van de Maastunnel in Rotterdam. De noodzaak om die boortechiek te ontwikkelen is gedurende het COB-I programma keer op keer uitgelegd op grond ruimtegebrek en de kwaliteit van de leefomgeving. Deze boodschap is bijzonder goed aangekomen bij de media, het lokale bestuur en de burger. Onder het oog van de vele televisiecamera's is de tunnelboormachine in korte tijd uitgegroeid tot een eigentijdse toverstaf: 'Dames en heren, vanaf heden is alles mogelijk. U zegt het maar. Wij technici leggen voortaan wegen en spoorwegen aan zonder hinder of overlast.' Dit verklaart wellicht deels waarom het lokale bestuur en de burger veel kritischer zijn gaan kijken naar de aanleg van nieuwe verbindingen of de verbreding van bestaande.

Met name daar waar het hun eigen erf betreft, wil men de belofte van probleemloze infrastructuur ingelost zien. Waar een weg onder geen beding door de spreekwoordelijke achtertuin mocht, daar moet en daar zal diezelfde weg nu ónder die tuin door, als het even kan met een tunnelboormachine. Het 'Not in my backyard' is verworden tot een 'Please únder my backyard'.

Maar onder geen beding een tuin boven mijn weg

Aan die hoog opgelopen maatschappelijk-politieke verwachtingen rond ondergronds bouwen ligt dus een opmerkelijke paradox ten grondslag. Om haar onderzoek naar geavanceerde technieken te motiveren zijn doelstellingen geschilderd waarbij men eigenlijk uit de voeten kan met de meest gangbare civiele constructies: ondertunnelingen en overkluizingen. De inzet van ondergrondse verkeersbouwwerken met oog op de leefbaarheid of de schaarse ruimte roept een heel scala van conceptuele en maatschappelijk-bestuurlijke vragen op die anders van aard zijn dan de technologische vragen van het boren in slappe grond. Daar waar de weg altijd ten dienste heeft gestaan van het verkeer, daar wordt haar ruimte nu geclaimd voor andere functies.

Technisch gezien is zo'n meervoudig gebruik van die verkeersruimte heel goed mogelijk. Maar mogen we onze ogen niet sluiten voor de bestuurlijke competentiestrijd die die dubbele ruimteclaim op kan roepen, te meer er op de achtergrond tal van emotionele of zakelijke motieven een rol kunnen spelen. Zulke motieven kunnen generationaliseerd worden. Ze komen dan bijvoorbeeld bovendien in de vorm van een technisch probleem. Veiligheid is daarvan een mooi voorbeeld, op de voet gevolgd door kosten. We moeten weliswaar serieus ingaan op de kennisvragen die rond dergelijke aspecten spelen, maar daarbij mogen we niet verzuimen om de bredere contouren van het vraagstuk te schetsen. Die moeten uiteindelijk de rode draad vormen van deze RingRingstudie. We zullen ons moeten richten op het verruimen van het maatschappelijk-technisch denkkader, opdat het vinden van oplossingen voor een meervoudige benutting van infrastructuurruimte eenvoudiger, beter beargumenteerbaar en helderder wordt. Het schetsen van de overwegingen ten aanzien van veiligheid, ruimtelijke beleving, kosten, kwaliteit leefomgeving of doorsnijding is daarbij eerder een voertuig om dat doel te bereiken dan een doel op zich. Belangrijker is het antwoord op de vraag of deze maatschappelijk-politieke opgave structureel van aard is, of ze oplosbaar is en daarmee onze tijd, geld en creatieve energie verdient.

Voorbeelden

Vraaggesprek met Rients Dijkstra: Doe het nou, en leer ervan

Dhr Dijkstra is één van de twee oprichters en mede-directeuren van Max 1. In die hoedanigheid is hij vanaf het eerste begin betrokken geweest bij de plannen om de A2 te integreren in de VINEX-locatie Leidsche Rijn. Van heel dichtbij maakt hij dus het wordingsproces mee van één de vooraanstaande projecten die richting geven aan het integreren van stad en infrastructuur.

Als Max 1 denken we dat we beter in architectuur zijn wanneer we tegelijk stedenbouw doen en andersom. En stedenbouw doen we dan in de breedste zin van het woord. Wij hebben belangstelling voor planologie, voor plannen van het schaalniveau als het Masterplan Leidsche Rijn, maar ook voor de meer klassieke stedenbouwkundige plannen, zoals de Zuidas en kleine binnenstadslocaties. Voor zover er specialisaties aan te wijzen zijn, dan is dat op het gebied van het combineren van infrastructuur met de rest van de stad en het combineren van infrastructuur met architectuur. Bovendien doen we meerlagige stedenbouw zoals bij het UCP, stukken van Leidsche Rijn en de A10 Zuidas.

Duurzaamheid

Ik vind eigenlijk dat het bestuur moet zeggen wat de principes zijn voor de ruimtelijke ordening op het grote niveau. Dat het bestuur uitspreekt waar we het met ons allen over eens zijn: duurzaamheid in het algemeen, duurzaamheid op het gebied van grondgebruik in het bijzonder en respect voor het beetje onaangetaste of meest natuurlijke landschap dat we nog hebben.

Duurzaamheid betekent dat je nadenkt over hoe je met je middelen omgaat. Nu geen dingen onmogelijk maken voor later. Net zoals archeologen nu niet graven omdat ze over vijftig jaar betere methoden hebben. Dat betekent dan voornamelijk bouwen waar er al gebouwd is,

Halfopen integratie

Toepassing van een luifeloverkapping voor de integratie van de A2 te Leidsche Rijn

Max 1, 1998



voornamelijk bouwen waar er restgebieden zijn, gebieden die niet meer zinvol zijn als natuur. En niet bouwen op al die andere plekken. Inbreiden wordt dat ook wel genoemd. En het vasthouden aan zo'n principe is honderd keer belangrijker dan het als maar blijven discussiëren over de vraag of dat principe nu het beste is. Echt, ik denk dat als je heel goed gaat kijken dat er binnen bestaand gebied nog ontzettend veel gaten en kieren zitten die je kan dichtten. Dat je dertig tot vijftig procent van de hele VINEX-opgave gewoon op gebouwd gebied zou kunnen uitvoeren. Tenminste, als je bereid bent om de consequentie te nemen van de uitspraak: Ik wil duurzaam grondgebruik. Misschien moeten we dan maar wat minder decadent zijn met de milieuwetgeving en geluidswetgeving.

Integreren

Iedereen weet dat alles met enige economische zin uiteindelijk op de belangrijkste vervoersader wil zitten. De hele perifere ontwikkeling, alles wat met Zuidas en Schiphol van doen heeft, alles wat er rondom de steden gebeurt, dat verzamelt zich rondom de belangrijke vervoersaders. Sommige mensen bij het Rijk zien dat ook en maken die houtskoolschets voor de verstedelijking van de corridors. Daar moet je niet moeilijk over doen. Een vervoersader is er vanwege gebruik en leidt tot gebruik. Er is dus gebruik. Dus heb ik een inherente paradox. Dus ga ik oplossingen voor die paradox zoeken. Dus ga ik zoeken naar manieren waarop die weg en mensen naast en op die weg samengaan. Dus ga ik nog harder zoeken naar oplossingen voor mijn integratie. Ik ga dus niet zeggen: Ik heb een vervoersader, nu moet ik me verzetten tegen het feit dat hij gebruikt gaat worden.

Echte integratie, mocht die ooit haalbaar zijn, dat zou wat mij betreft betekenen: Er is een stuk stad waar een hele bijzondere conditie aanwezig is omdat daar een snelweg geïntegreerd is. Die ruimte is daardoor anders maar zeker niet minder dan een situatie elders in de stad. Zo komt het openbaar gebied op de geïntegreerde snelweg in Leidsche Rijn nergens anders voor. Maar het is daardoor geen openbaar gebied dat onder doet voor de rest.

Het is een beetje een cliché, maar het gaat eigenlijk om symbiose. Je probeert een aantal functies bij elkaar te leggen zonder dat de ene de andere domineert of zonder dat de neveneffecten beperkingen opleveren voor de andere. Dat die functies de voordelen van elkaar plukken, er dus wat aan hebben dat ze bij elkaar zitten.

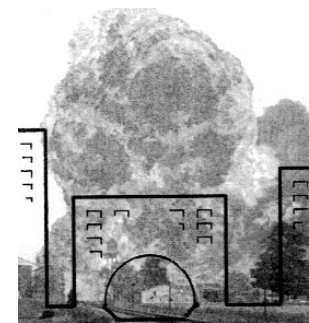
Maken om te kunnen onderzoeken

Je kan misschien zeggen: Het bestuur is niet goed genoeg of zit dwars. Je kan ook zeggen: Er is gewoon een veel preciezere opleiding van het bestuur nodig om ze in staat te laten zijn om een goede beslissing te nemen. Ik heb het idee dat het bestuur nu oordeelt terwijl ze niet werkelijk de achtergronden van het vraagstuk kent. Er wordt geëist dat ze een beslissing nemen omdat er iets aan de hand is. En dan beginnen allerlei groeperingen 'doem en hel' te roepen. Er zijn dan heel veel politici die daar bang van worden. Bestuurders die heel erg beducht zijn dat ze een onpopulaire, een onmilieuvriendelijke, of een onsociaal veilige maatregel treffen. Die precies weten wat de politiekgevoelige items zijn. De neiging is dan heel groot om angstig te worden en 'nee' te zeggen. Er zijn dan twee argumenten om zo'n integratie toch uit te voeren.

Eén is omdat het vreselijk voor de hand ligt om het te gaan doen. Ik denk dat er ontzettend veel redenen zijn om het wel te doen. Naar mijn gevoel kan je het al bijna bewijzen dat zo'n integratie nodig is.

Maar als mensen het daar niet mee eens zijn, en ze vinden dat er nog lang niet genoeg bewijs is, dan is het andere argument: Doe het dan toch, want alleen op die manier krijgen we werkelijk bewijs. Je moet het een keer bouwen om er daadwerkelijk iets van te kunnen zeggen. Dat is namelijk het grote probleem van het vak stedenbouw en voor een deel ook dat van architectuur: Bijna elke oplossing is eenmalig. Je moet dit soort dingen maken om ze te kunnen onderzoeken. En als je het niet aandurft om een keer een test te doen, en altijd verwijst naar 'Misschien gaat het mis', dan zal je dus nooit echte vooruitgang boeken.

Om maar een extreem voorbeeld te nemen: De Bijlmer is een totale mislukking. En juist daarom is het één van de meest educatieve plannen die ooit gemaakt is.



“En dan beginnen allerlei groeperingen ‘doem en hel’ te roepen”

D vd Brand ministerie van Verkeer + Waterstaat DGG, 1997

Daar hebben we ongelofelijk veel van geleerd. En dat geldt ook hier voor. Je moet het een keer doen. Doe het nou een keer, kijk er naar en leer er van. Dan heb je iets om te bestuderen. En als het dan vreselijk tegenvalt of de kosten staan niet in verhouding tot de baten, dan kan je alsnog besluiten om het niet weer te doen.

Van gesloten ondertunneling...

Al in '93 zagen we in dat we de woningbouw van Leidse Rijn tegen de oever van het Amsterdam-Rijnkanaal moesten aanschuiven. Alleen dan had je een echt serieuze verbinding tussen Leidse Rijn en de stad Utrecht. Alleen dan had je goede openbaar vervoersverbindingen en langzaam verkeersverbindingen. Alleen dan zou dat kanaal een rol van betekenis spelen. Alleen dan zou dat park op de goede plek terecht komen. Maar... tussen Leidse Rijn en het Amsterdam-Rijnkanaal lag een snelweg die verbreed moest worden, de A2. Om die woningbouw daar overheen te tillen moest het geluid, wat geproduceerd wordt door de weg, ingeperkt of weggenomen worden.

Ons idee was om de weg te ondertunnelen. De gemeente Utrecht had dat onderzocht en daaruit bleek dat een tunnel van twee kilometer ongeveer één miljard gulden (455 mln euro) kostte. Niemand was bereid om dat bedrag op tafel te leggen. We hebben vervolgens gekeken naar een alternatieve oplossing die dezelfde effecten had maar aanzienlijk minder zou kosten. En toen zijn we op het idee gekomen van een halfverdiepte tunnel die als het ware drijft in het grondwater.

Die is uitgerekend op een kleine 400 miljoen gulden (180 mln euro), minder dan veertig procent van de kosten van de volwaardige tunnel.

Wel nu, die volledig gesloten oplossing is na een aanvankelijke stilzwijgende toestemming niet geaccepteerd door Rijkswaterstaat. Als ik het me goed herinner is het afgeschoten op de risico's die optreden bij het vervoer van gevaarlijke stoffen. Er volgde een onduidelijke episode met referenties aan veiligheid en algemeen belang. Op basis van de risicoanalyse en de contra-expertise kon je niet besluiten dat het niet kon. Maar de inschatting was dat de oplossing niet maatschappelijk aanvaardbaar gemaakt kon worden.

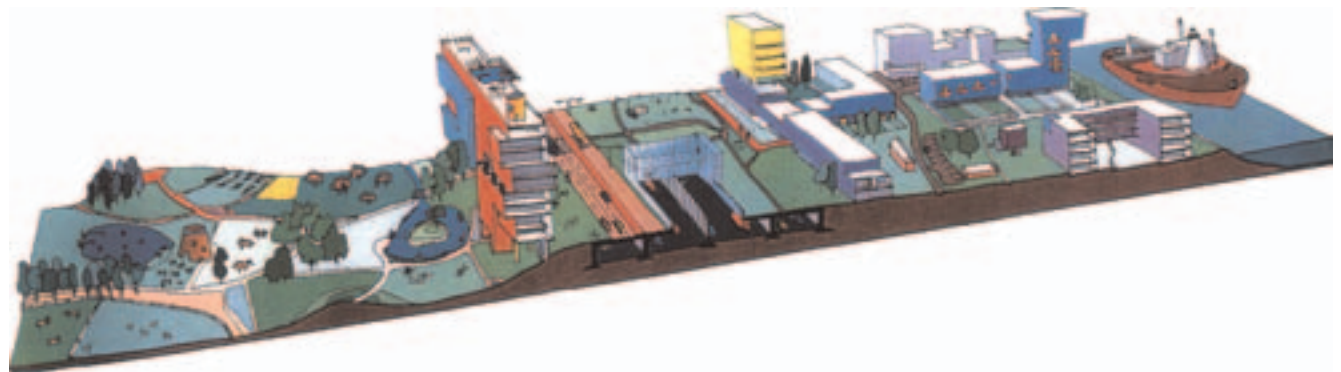
Ik heb later nog een keer met de uitvoerder van de contra-expertise gesproken. Dat leek me een goede wetenschapper omdat ie wist waar die het over had. Hij vertelde dat hij gedaan had wat ie kon doen met de middelen die er waren. En dat was lastig, want die middelen waren beperkt. Er was ook geen heldere regelgeving. Maar hoe hij ook zijn best deed om een zo conservatief mogelijk scenario te schrijven, op geen enkele manier kwam het risico uit boven de norm van de risico's die gelden voor wonen in de buurt van industriegebieden, en al helemaal niet in de buurt van het risico dat je hebt door in de auto te stappen.

Ik heb het gevoel dat dat alles is gebeurd onder strategische druk. We kregen zo'n mededeling van: Begin daar niet over. Vertrouwen jullie ons niet? Neem nou maar aan dat het niet kan. En heb het er verder niet over.

Tunnelmond van één van de gesloten delen van 'Leidsche Rijn'

De verhoogde wand heeft als taak het geluid en de lokale luchtverontreiniging terug te brengen.

Max I, 1998

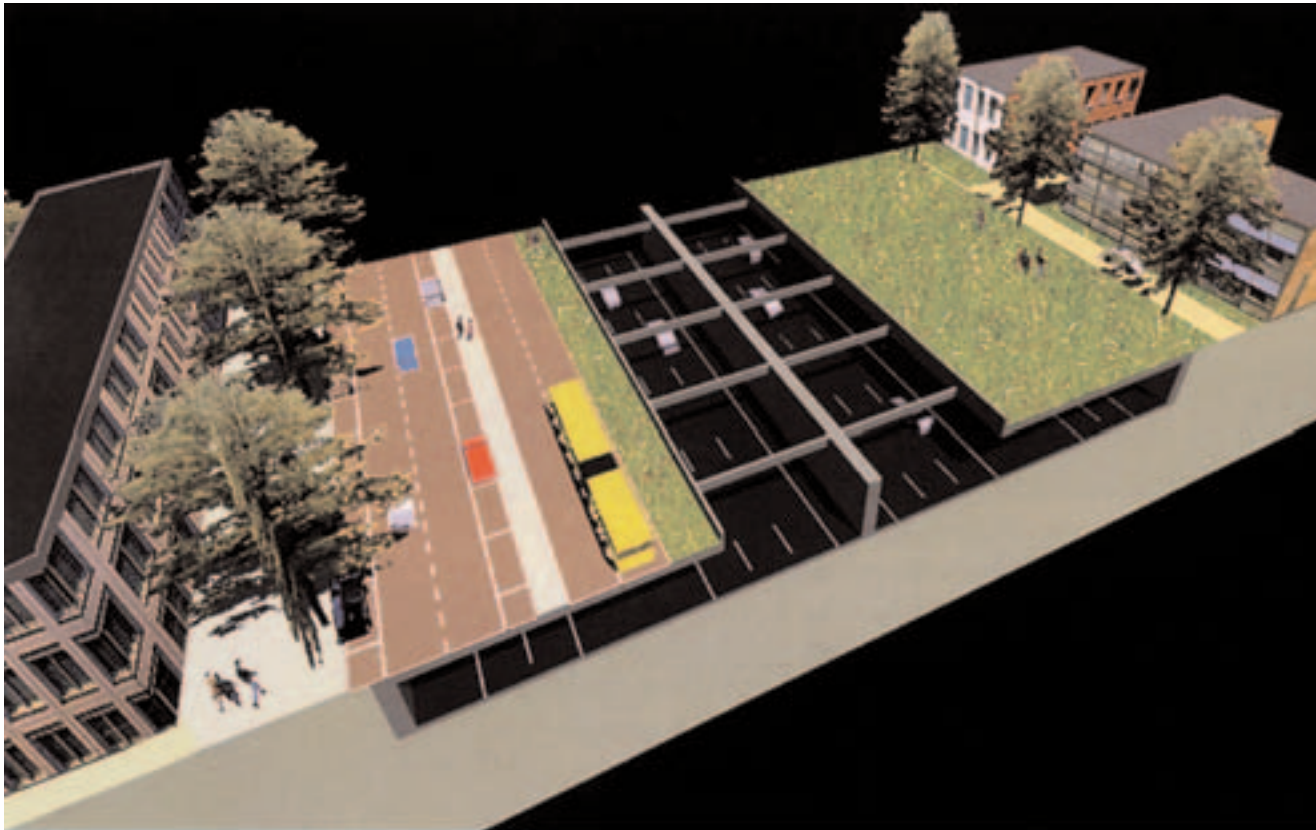


... naar halfopen overkluizing

Ja, de vraag is waardoor dat komt. Komt dat door het angstige gebruik? Volgens mij komt het dus juist door de manier waarop er aan dit soort projecten gewerkt wordt: met een vreselijk grote onzekerheidsmarge. En oppassen voor al te veel experimenten, voor te precies onderzoek want dat leidt meestal tot dingen die je niet wil weten. Ik zie een enorme angst, een enorme overvoorzichtigheid, in alle gevallen het ergste denken. Uiteindelijk komt die tunnel geheel boven het maaiveld te liggen. En er gaat een afwisseling komen van open en gesloten delen. Daarbij zijn de gesloten delen niet langer dan ongeveer 450 meter. Wij hadden meer behoefte aan forse aaneengesloten stukken en dan maar vervolgens een fors niet aaneengesloten stuk.

Daar kunnen we oplossingen mee maken die heel dicht in de buurt komen van de oeroplossing.

De essentie blijft overeind dat er geen grotere afstand ontstaat tussen de oostelijke en de westelijk helft van Leidsche Rijn dan sociaal acceptabel is. Die gesloten delen bedienen dan de verbindingen tussen die twee helften en de verbindingen met Utrecht. Daardoor worden die van voldoende kwaliteit en krijgen ze een goede ligging in de stad. En hoe je dat dan verder doet, is maar relatief. Ik denk niet dat je kan zeggen dat er één zalig makende oplossing bestaat, of dat er een zaligmakende stedenbouw überhaupt bestaat.



Open is slechts halfopen
Bij de open delen van de A2-integratie te Leidsche Rijn wordt gebruik gemaakt van een halfopen overkapping: luifels.

Max I, 1998

NL: onderweg in de Randstad

Schermen op papier

Schetsen voor geluidsbeperkende voorzieningen langs de NORAH.

bron onbekend, via RWS/BWD



Schermen in de praktijk

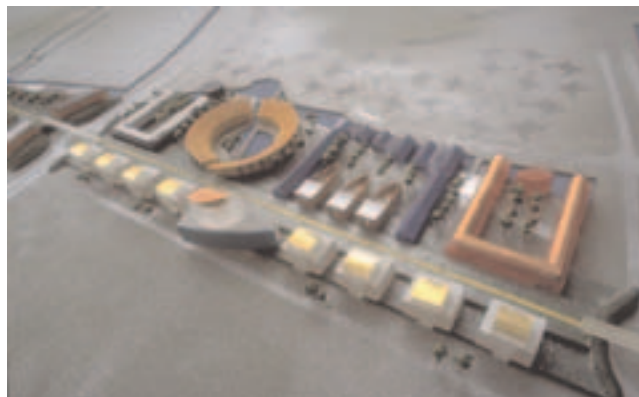
Geluidsbeperkende voorzieningen langs de A16 te Dordrecht.



Sijtwende

Maquette van de inpassing van de NORAH te Voorburg.

Kuiper Compagnons, 1995



Bij de aanleg van rijkswegen kon men lange tijd volstaan met een minimumpakket aan inpassingsmaatregelen. Men legde geluidswallen aan, plaatste geluidsschermen of reserveerde brede zones waar niet of maar beperkt gebouwd mocht worden. Meestal was dat voldoende om aan de wettelijk verplichtingen te voldoen. Slechts bij uitzondering bouwde men een verdiepte traverse of een hooggelegen viaduct.

In de jaren '90 zien we dat zulke benaderingen niet altijd meer toereikend zijn om de overlast binnen de gestelde normen te houden, of om het lokale bestuur te overtuigen van de kwaliteit van de oplossing. Voor het eerst moet men naar andere middelen grijpen. In dit hoofdstuk worden vier van dergelijke voorvallen behandeld. Ze illustreren het feit dat de oorspronkelijke manieren om grootschalige verbindingen in te passen niet langer algemeen toepasbaar zijn om te kunnen voldoen aan de hoge kwaliteitseisen die maatschappij en bestuur stellen aan een (rand)stedelijke leefomgeving.

Vier ondergrondse rijkswegen

RW14: Sijtwende

De aanleg van de Noordelijke Randweg in de Haagse Regio (de NORAH) is het eerste project waarin we zien dat ideeën over de inpassing van auto(snel)wegen aan verandering onderhevig zijn. Vier jaar heeft de overheid volgens het boekje gewerkt aan de plannen voor de nieuwe rijksweg 14. Wanneer de Minister op basis van al dat onderzoek in 1994 een projectbesluit neemt, loopt het proces vast. Het voornemen om de weg deels via een verdiepte traverse en deels over het maaiveld door de woonomgeving van Voorburg te loodsen was niet aanvaardbaar voor het lokale bestuur. Eén en ander leidde tot een bestuurlijke patstelling die doorbroken werd toen twee externe marktpartijen een alternatieve oplossing ontwikkelden: het plan Sijtwende. Volgens dat plan zal de weg nu deels gebruik maken van een afgedekte tunnelbak en deels van een holle dijk.

Het plan Sijtwende is daarmee grotendeels gericht op het wegnemen van de lokale weerstand tegen de aanleg van de NORAH. Het meervoudig gebruik van de ruimte boven en langs de Haagse Randweg heeft als taak bij te dragen aan de financiering van de weg en het over de streep halen van een aarzelende gemeenteraad.

RW2: Leidsche Rijn

De integratie van de A2 te Leidsche Rijn ontstaat vanuit een andere invalshoek. Het gaat hier niet om de aanleg van een nieuwe weg. De weg ligt hier al, zij het dat de capaciteit ontoereikend is. Ze moet verbreed worden naar een gescheiden wegsysteem met tien rijstroken. In hetzelfde gebied wordt tegelijkertijd een omvangrijke VINEX-locatie gebouwd, Leidsche Rijn. Leidsche Rijn is een stadsuitbreiding van Utrecht. Om er voor te zorgen dat stad én uitbreiding één compact geheel worden, zal de A2 over een lengte van 2 km overkluisd worden. Het project Leidsche Rijn heeft met haar onorthodoxe aanpak van de snelweg veel aandacht en bijval gekregen in de wereld van de ruimtelijke ordening. Dat neemt niet weg dat er bij de uitwerking van de plannen twee belangrijke struikelblokken zijn opgedoken: de onduidelijke regelgeving ten aanzien van het vervoer van (explosie)gevaarlijke stoffen en de hoge kosten die verbonden zijn aan het maken van een ondertunneling of overkluizing. Het huidige voorstel gaat uit van een Dicht-Open-Dicht-Overkapping. De lengte van de gesloten delen loopt daarbij op tot zo'n 450 m.

RW10: Zuidas

Als er één project is dat zich bij uitstek leent voor het meervoudig gebruik van infrastructuurruimte, dan zullen vele deskundigen beamen dat dit het centrale deel van de Zuidas is, de zone langs het zuidelijk deel van de Amsterdamse Ring of rijksweg 10. Naast die snelweg hebben we namelijk ook te maken met de komst van de hogesnelheidslijn. Dat maakt dat de Zuidas aangewezen is als één van de Nieuwe Sleutelprojecten. Dat zijn projecten die (inter)nationale zakelijke dienstverlening moeten aantrekken op basis van een hoogwaardig stedelijk vestigingsmilieu. Milieuhinder door infrastructuur is in zo'n gebied allerminst gewenst.

En die eis staat op gespannen voet met een verdere uitbreiding van de infrastructuur. Er is ruimte nodig voor een 2x4-strooks snelweg, een viersporige treinverbinding en een viersporige metroverbinding. Dat alles maakt de Zuidas tot een gecompliceerde en kostbare opgave. De gemeente Amsterdam ziet het liefst dat hele pakket van verbindingen diep in de grond verdwijnen. Toen ze kon kiezen uit een zogenaamde DEK-, DIJK-, of DOK-inpassing heeft ze dan ook nadrukkelijk voor het DOK-model gekozen. Maar nu er een financiële bijdrage van het Rijk nodig is om het project rond te krijgen, zal zo'n afweging opnieuw gemaakt moeten worden, maar dan in de vorm van een Tracé/MER-procedure. De planvorming voor de Zuidas zal daarmee tenminste tot 2003 blijven slepen eer er knopen worden doorgehakt.

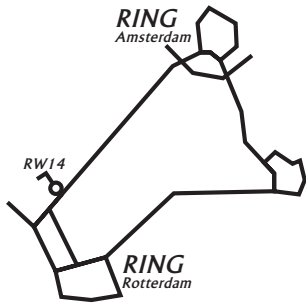
RW4: Schiedam-Noord

Dan is er nog altijd de A4, de roemruchte verbinding tussen Delft en Schiedam waar al meer dan 35 jaar over gesproken wordt. Een verbinding die er nog altijd niet ligt. De Minister van Verkeer en Waterstaat koos in '97 na een nieuwe tracéstudie voor een zo goedkoop mogelijk alternatief. Tussen Vlaardingen en Schiedam zou de weg aangelegd worden op het reeds aanwezige grondlichaam. Daarbovenop zouden dertien meter hoge betonnen geluidsschermen geplaatst worden. In het Midden-Delfland zou de snelweg op maaiveld komen te liggen met aan weerszijde geluidswallen van 4,3 m hoog. Dit minimale kwaliteitsbesef leidde tot een bestuurlijke impasse.

Provincie, regio en gemeente koersen nu aan op een inpassing waarbij het dijklichaam deels wordt uitgegraven voor het maken van een (halfverdiepte) ondertunneling/overkluizing. De Tweede Kamer bepaalde echter dat het geld voor de A4 aangewend moet worden voor de aanleg van de spoortunnel te Delft. En de Minister was gedwongen om het parlement haar zin te geven.

Dat maakt dat er nu gezocht wordt naar een private financiering. Opvallend genoeg kan dit de kwaliteit van de inpassing ten goede komen aangezien die private partijen meer oog hebben voor de maatschappelijke en politieke acceptatie dan de regionale directie van Rijkswaterstaat.

Rijksweg 14: Sijtwende

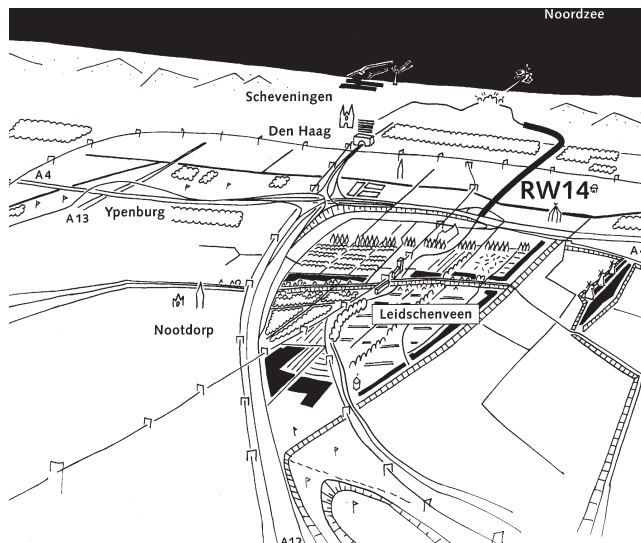


RW 14 in de Randstad

Sijtwende is een bijzonder plan. Het voorziet in de integratie van de NORAH in de gemeente Voorburg. Die NORAH, de Noordelijke Randweg Haagse regio, bestaat uit een drietal deeltrajecten. De gemeente Den Haag, de Provincie Zuid-Holland en het Rijk financieren en voeren elk een onderdeel van het project uit. In het geval van Sijtwende hebben we te maken met het rijkswegdeel, RW14. Ze vormt de verbinding tussen de A4 en de N44, twee parallelle auto(snel)wegen tussen Den Haag en Leiden. De Directie Zuid-Holland van Rijkswaterstaat is belast met de planning en de uitvoering van de weg.

Traditioneel plan van Rijkswaterstaat

RW14 heeft een lange voorgeschiedenis. We komen haar al tegen op kaarten uit de jaren vijftig. Om tal van redenen is het nooit gekomen tot de aanleg van de verbinding. Wel heeft men vier decennia lang een tracé-reservering open weten te houden voor die weg, zowel in de gemeenten Voorburg als Leidschendam. In 1990 vormt de congestie op het hoofdwegennet in de Haagse regio de aanleiding om opnieuw te kijken naar de aanleg van RW14. Maar in al die jaren zijn de omstandigheden natuurlijk veranderd. Zo is de VINEX-locatie Leidschenveen een nieuw element in het verhaal.



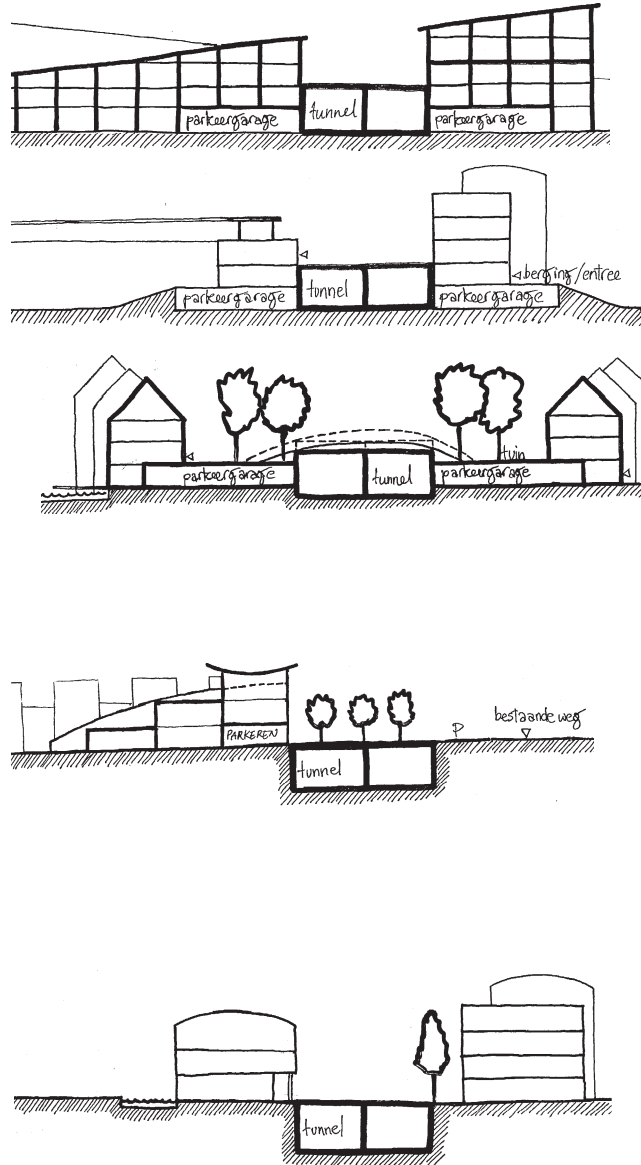
Leidschenveen + RW14
Vogelvluchttekening van de VINEX-locatie en de NORAH in de Haagse regio.

BVR, 199•

Deze uitbreiding van de Haagse agglomeratie moet ontsloten worden en rijksweg 14 is één van de wegen die die taak moet vervullen samen met een nieuwe tramlijn die evenwijdig aan de NORAH komt te liggen. Rijkswaterstaat verricht een Project/MER-studie en onderzoekt verschillende opties. Zo tekent ze een autoweg die deels verhoogd ligt op een viaduct maar ook een weg die gebruik maakt van een open tunnelbak. Die verhoging of verdieping heeft verkeerskundige redenen. RW14 moet de 'Vliet' passeren, een vaarroute van regionaal belang. Die wil men liever niet gelijkvloers oversteken. De Minister kiest in 1994 uiteindelijk voor de variant met de weg die deels verdiept en deels op maaiveld ligt. De gemeente Voorburg is niet gelukkig met die keuze. Men ziet vooral de lasten van de weg en nauwelijks de lusten. Ze weigert dan ook aanvankelijk mee te werken aan de planologische voorbereidingen van de weg. Maar onder druk van een directe aanwijzing van de Provincie wordt ze gedwongen om een bestemmingsplan voor het tracé op te stellen, een plan dat voorziet in de aanleg van de NORAH en de bijbehorende tramverbinding. De gemeente kan op dat moment geen kant uit. Ze heeft geen mogelijkheden om in beroep te gaan tegen de beslissing van de Minister. De planprocedure voor RW14 valt nog niet onder de Tracéwet. Die zou pas in '94 ingaan. De keuze van de Minister is dan ook géén wettelijk tracébesluit, maar een projectbesluit. Formeel heeft het geen rechtsgeldigheid en dat maakt dat de gemeente geen juridische basis heeft het aan te vechten.

Vernieuwend concept van marktpartijen

Inmiddels was Voorburg benaderd door een consortium, bestaande uit de lokale projectontwikkelaar Bohemen en Neerlands grootste tunnelbouwer Van Hattum en Blankevoort (een onderdeel van de Volker Stevingroep). Het consortium kwam met het voorstel om het bovengrondse deel van de NORAH op te nemen in een zogenaamde holle dijk en om de tunnelbak in haar geheel af te dekken. Op deze wijze kon de meeste milieuhinder voorkomen worden en werd het mogelijk om een 1000-tal woningen te bouwen in de zone. De opbrengsten van de woningen zouden bijdragen aan de financiering van de duurdere inpassing.



Sijtwende
Maquette en correspon-
derende doorsneden.
 Kuiper Compagnons, 1995

Een stedenbouwkundig plan ontbrak er nog aan

Op het moment dat het gemeentebestuur in wilde gaan op het private voorstel ontbrak het nog aan een stedenbouwkundige visie op het gebied. Maar men begreep goed dat dit een belangrijke voorwaarde was om de aarzelende gemeenteraad over de streep te trekken. De opdracht voor het plan viel toe aan het bureau Kuiper Compagnons (Ashok Bhalotra). De benadering die door dit bureau ontwikkeld werd, kan het best omschreven worden als een 'eenheid in verscheidenheid'. Hoewel de RW14 slechts twee kenmerkende doorsneden kent, een holle dijk en een tunnelbak, werd het traject in stedenbouwkundige zin opgedeeld in een vijftal deelgebieden, elk met haar eigen woningtypen en architectuur.

Lastige kruispunten

Maar met die stedenbouwkundige uitwerking was men er nog niet. De NORAH is een autoweg. Ze krijgt als gevolg daarvan gelijkvloerse aansluitingen op het onderliggende wegennet. Hiermee was al rekening gehouden in de oorspronkelijk voorstel en in het stedenbouwkundig plan. Maar de afstand die gehanteerd was tussen de tunnelmonden en de kruisingen was aan de korte kant. Rijkswaterstaat veronderstelde dat een doorsnee weggebruiker te weinig tijd zou hebben om te wennen aan het fellere daglicht buiten de tunnel en de vele verkeersbewegingen op de kruising. Rijsimulatoronderzoek bij TNO bevestigde die gedachte. Dat had als gevolg dat men de overgangen tussen tunnel en kruising moest verlengen. Omdat die kruispunten de entree zijn tot Voorburg wil-

de de gemeente opnieuw bewezen zien dat de inpassing van voldoende kwaliteit zou worden. Dat was bepaald niet eenvoudig. De verslechterde stedenbouwfysische omstandigheden (lucht en geluid) maakte het nodig de relatief gevoelige woonbebouwing zoveel mogelijk van die entree af te keren. En naar het zich laat aanzien was de gemeente op dit punt niet snel overtuigd van de leegte en de blinde gevels in de nieuw ontstane situatie. Ze heeft op het laatste moment alsnog geprobeerd om één van beide kruisingen in het plan te laten vervallen.

Van 1.000 naar 700 woningen

Die kruisingen hebben niet alleen de vormgeving van het plan voor problemen gesteld. Het ruimtegebruik van de rotondes nam toe terwijl de kwaliteit van de leefomgeving afnam. Het plan heeft dan ook in programmatisch opzicht een flinke veer moeten laten.

In het eerste stedenbouwkundig plan voor Sijtwending men uit van de bouw van een 1.000-tal woningen voor de marktsector, aangevuld met een klein kantoorprogramma van 10.000 m² bvo. Uiteindelijk worden er nu 700 woningen gebouwd. Dat zijn er 300 minder dan oorspronkelijk voorzien.

Eén en ander heeft natuurlijk weer haar weerslag op de exploitatie van het hele plan. Globaal levert het resterende vastgoedprogramma een bijdrage van 11 mln euro. De totale aanlegkosten bedragen daarentegen om en nabij de 105 mln euro. De financiële bijdrage van het meervoudig ruimtegebruik is dus relatief bescheiden.

Aansluiting van rijksweg 14 op het onderliggende wegennet

Vogelvluchttekeningen van de aangepaste kruisingssituaties in het plan Sijtwende.

Kuiper Compagnons, 1996



Toch mogen we niet over het hoofd zien dat het grootste deel van de aanlegkosten sowieso gemaakt moesten worden. Het is correcter om de opbrengsten van het plan af te zetten tegen de 45 mln euro die éxtra nodig was om de woningen en kantoren mogelijk te maken.

Pragmatische succesformule

Hoe het ook zij, Sijtwende heeft als eerste rijkswegproject in Nederland evenwicht proberen te brengen tussen de verkeerskundige inpassing en de ruimtelijk-functionele integratie van een rijksweg in stedelijk gebied.

Het zwaartepunt van het plan ligt daarbij nog steeds bij de infrastructuur. Het meervoudig ruimtegebruik staat in dienst van het financieel en bestuurlijk mogelijk maken van de wegaanleg. Misschien wordt daardoor niet het onderste uit de kan gehaald voor wat betreft de ruimtelijk-functionele betekenis van de zone.

Haar ligging aan deze belangrijke verbinding in de Haagse agglomeratie biedt wellicht grotere kansen dan die nu worden aangegrepen.

Tevens kunnen we vraagtekens plaatsen bij de procedurele kant van de planvorming. De hele manier van vallen en opstaan verdient nauwelijks een schoonheidsprijs. Zeker niet wanneer we beseffen dat het private voorstel uiteindelijk niet aan een MER-procedure onderworpen is. Dat is toch onbegrijpelijk. De milieueffecten van een gesloten tunnelbak en een overkluisde weg zijn immers fundamenteel anders dan de alternatieven die in de Projectstudie onderzocht zijn.

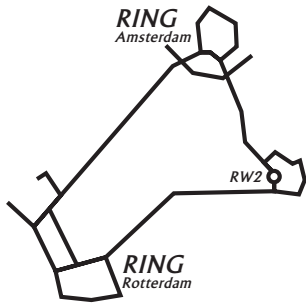
Desondanks maakt het hoge pragmatische gehalte van het Sijtwendeconcept een succesvolle herhaling in andere situaties niet onwaarschijnlijk.

In 1999 is men met de bouw van het project begonnen. De weg is naar verwachting in 2002 gereed.



NORAH
Gecombineerde weg- en
tramtunnel onderlangs de
Vliet

Eric van Rootselaar, 1995



RW 2 in de Randstad

De Creatieve Variant
 Profielmaquettes van de A2 laten een zestal verschillende oplossingen zien voor de integratie van de snelweg. (rechter bladzijde, links)

West 8, 1996

Halfdiepe tunnel

De oorspronkelijke integratie van de A2 zoals die voorzien was in het Masterplan Leidsche Rijn.

Max 1, 1995

Rijksweg 2: Leidsche Rijn

Westelijk van Utrecht wordt de VINEX-locatie Leidsche Rijn gebouwd. Tot aan het jaar 2005 zullen hier 20.000 woningen verrijzen. Tussen 2005 en 2015 kunnen daar nog eens 10.000 woningen aan worden toegevoegd. Naast woningbouw voorziet het plan tevens in de behoefte aan kantoren- en bedrijvenlocaties. Leidsche Rijn biedt tot aan 2015 plaats aan 700.000 m² bruto kantoorvloeroppervlak en 240 ha bedrijventerreinen.

Compacte stadsgedachte

Uitgangspunt voor de nieuwe Utrechtse woonwijk is de compacte stadsgedachte. Dat concept vraagt om een direct contact tussen moederstad Utrecht en haar nieuwe voorstad. Zo'n benadering is 'nieuw'. Twintig jaar terug zou men een zelfstandige groeikern gemaakt hebben op enkele kilometers afstand van de stad. In dat laatste geval is het vrij eenvoudig om grootschalige verbindingen aan te leggen of uit te breiden in de regio. Tussen stad en uitleg is immers een zee van ruimte beschikbaar. Nu doen we dat dus anders. We hechten veel meer waarde aan ruimtelijke en functionele banden tussen verschillende delen van stedelijke gebieden. En dat leidt tot nieuwe oplossingen.

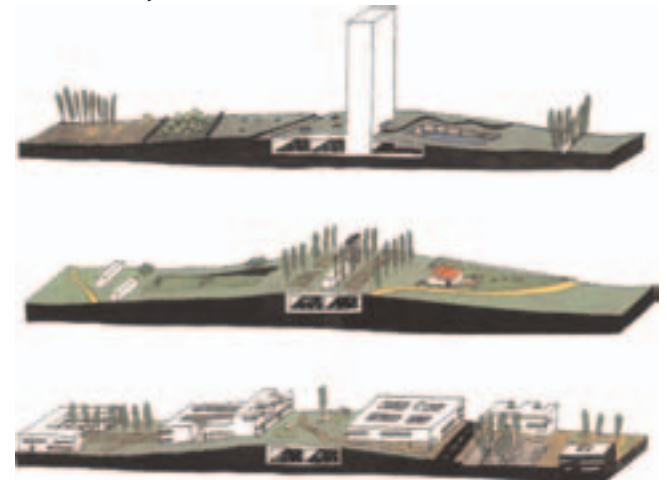
Maximaal inpassen voor een optimale organisatie

In het geval van Leidsche Rijn is het aanhalen van zulke relaties bepaald niet eenvoudig. Vanuit Utrecht gezien, moeten we het Amsterdam-Rijnkanaal overbruggen om vervolgens op de A2 te stuiten, een belangrijke achterlandverbinding van de Randstad. De eerste barrière bezit nog een zekere landschappelijke schoonheid. De tweede is een bron van zware hinder. Bovendien moet ze uitgebreid worden van zes naar tien rijstroken. Haar ruimtegebruik neemt dus aanzienlijk toe.

MAX 1 is sinds het begin van de jaren '90 belast met de stedenbouwkundige planvorming voor de VINEX-locatie. Vanaf het eerste begin heeft ze haar zinnen gezet op een optimale integratie van de A2 in het gebied. De A2 vormt namelijk niet alleen een obstakel voor de relaties met Utrecht. De geluidshinder van de A2 dreigde de hele organisatie van het plan te domineren.

'Traditioneel' schuift men in dit soort situaties het 'dove' programma (bedrijventerreinen, groenvoorzieningen en dergelijke) tegen de snelweg aan als buffer tegen alle overlast. Daarachter kan men dan de woonbebouwing situeren. Zo'n passieve benadering stond echter haaks op de ambitie om juist in het midden van het nieuwe stadsdeel een hoogwaardig groengebied te realiseren. Die centrale plaats die het groen te Leidsche Rijn zou innemen werd erg belangrijk gevonden. Alleen op die manier zouden alle toekomstige bewoners het park direct kunnen benutten. Alleen dan zou het park ook kwaliteit krijgen. Naast de snelweg zou de recreatieve waarde van dat groen immers al snel verloren gaan in de zee van (geluids)hinder.

Maar om zo'n concept mogelijk te maken, was het nodig om de snelweg te ontdoen van haar hinderzones. De gedachte ging al snel uit in de richting van een tunnel. Het Masterplan Leidsche Rijn illustreert deze ideeën met een drietal doorsneden over de breedte van de A2. De autosnelweg is daar opgenomen in een halfverzonken tunnel. Er ontstaat een licht hoogteverschil in het gebied. Maar dat is zo gering dat het stedelijk gebied boven en naast de weg zich weinig van de ondergrondse vervoersader hoeft aan te trekken. Een bijkomend voordeel van het ondertunnelen van de weg is dat haar ruimte vrij komt voor andere bestemmingen. Zo kan de ruimte boven de weg benut worden voor stedelijke en of recreatieve doeleinden.



Creatieve variant

Nu is zo'n masterplan het eerste plan in een reeks. Op een masterplan volgen tal van uitwerkingen, zo ook bij Leidsche Rijn. Het volgende plan dat hier van belang is, is de Ontwikkelingsvisie Leidsche Rijn.

Ten opzichte van het masterplan heeft de integratie van de A2 dan een aantal belangrijke wijzigingen ondergaan. In het nieuwe plan wordt de snelweg slechts gedeeltelijk afgedekt. Bovendien blijft ze op maaiveld liggen. De halfdiepe ondertunneling is dus een overkluising geworden. Er deden zich twee problemen voor.

Om te beginnen werd een bovengrens vastgesteld voor de kosten. Men stelde 318 mln euro ter beschikking voor de oplossing en dat was 137 mln minder dan de 455 mln die Rijkswaterstaat raamde voor halfdiepe tunnel. Die 318 mln euro was overigens in twee delen gesplitst. 136 mln euro werd uitgetrokken voor de

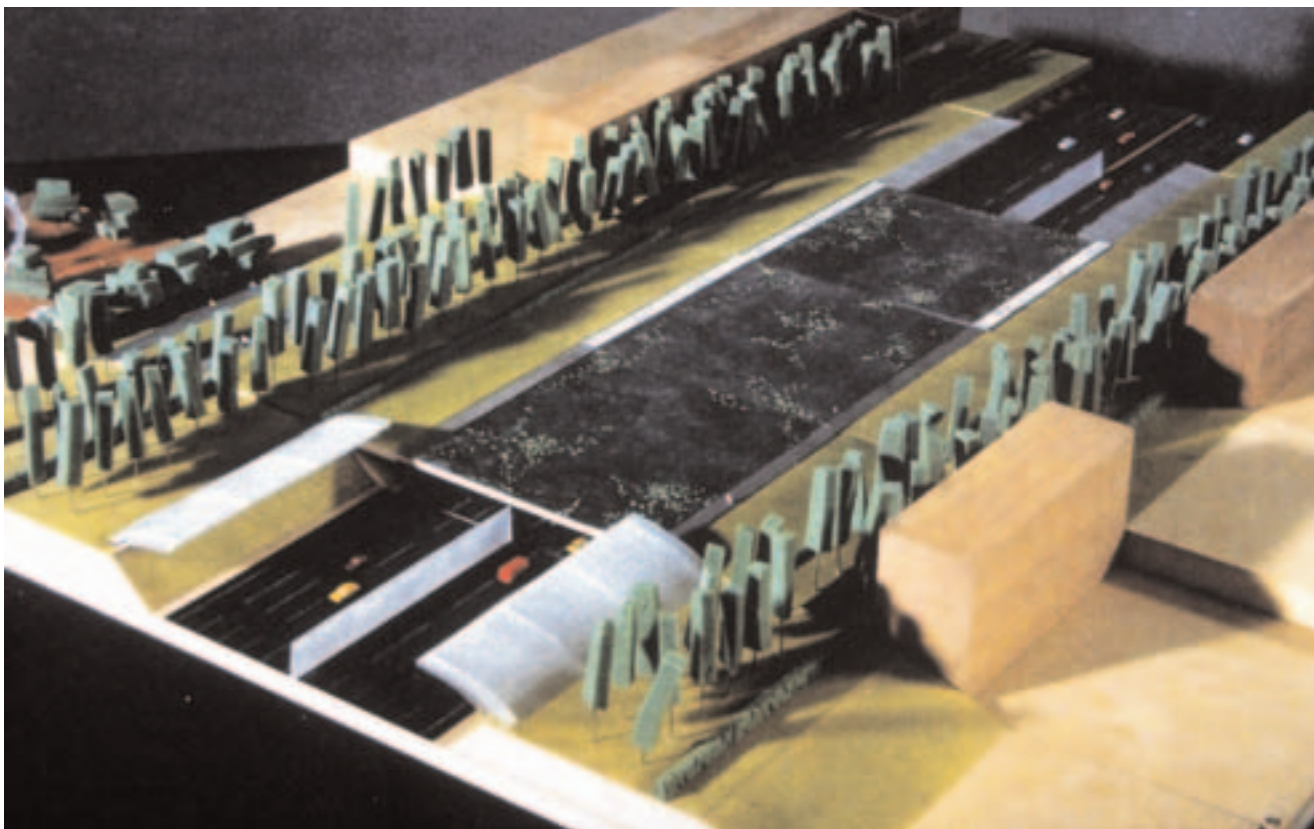
noodzakelijke capaciteitsvergroting van de A2 en 182 mln euro werd vrijgemaakt voor de integratie. Het tweede probleem betreft de risico's die verbonden zijn aan het vervoer van gevaarlijke stoffen door tunnels. De Nederlandse overheid streeft er naar om het hoofdwegennet open te houden voor het transport van alle goederen, met name waar het gaat om de zogenaamde achterlandverbindingen. De A2 is zo'n achterlandverbinding. Een alternatieve route is in het gebied niet voorhanden en dat houdt in dat alle transporten met gevaarlijke stoffen, brandbaar en explosief, gebruik moeten maken van de 2,3 km lange integratie. Deze twee vraagstukken, de kosten en het vervoer van gevaarlijke stoffen, bepalen de nieuwe speelruimte waarbinnen een oplossing ontwikkeld is die de naam 'Creatieve Variant Integratie A2/Leidsche Rijn' draagt.

Ontwikkelingsvisie

Leidsche Rijn

Basisplan voor de ontwikkeling van 30.000 woningen, westelijk van Utrecht, waarin opgenomen de integratie van de A2,

Max 1, 1996



Dicht-Open-Dicht

In de nieuwe oplossing voor de integratie van de A2 komt er een afwisseling van gesloten en half-open overkappingen.

Max I, 1998

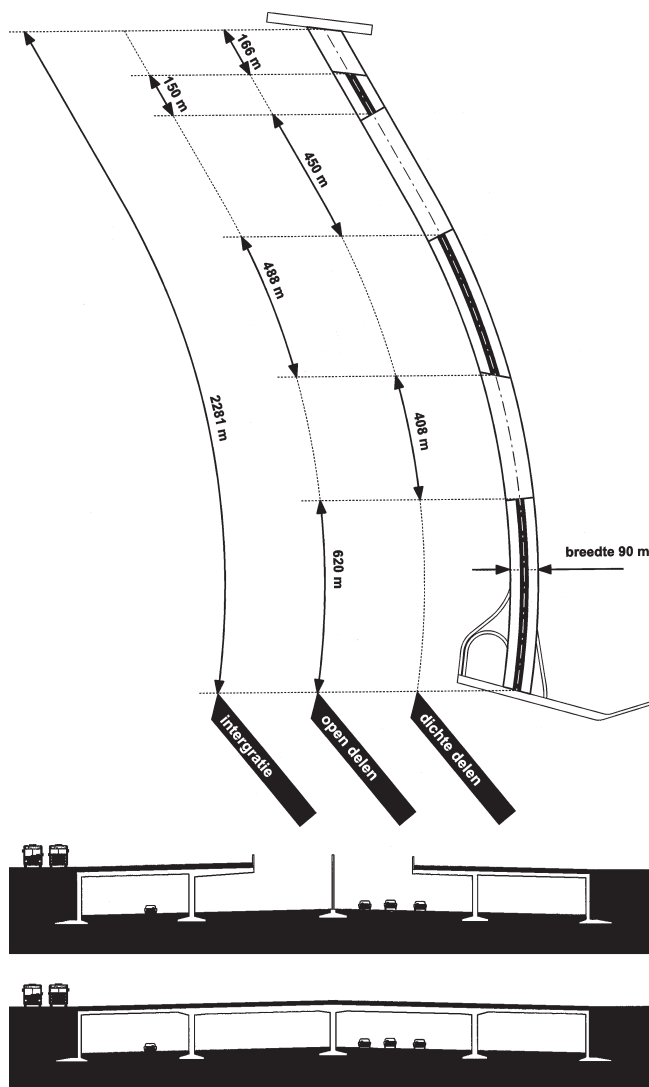
Halfopen en gesloten

Het huidige ontwerp voor de integratie van de A2 wordt gekenmerkt door twee profielen, een half-open en een gesloten profiel.

Max I, 1998

Een dicht-open-dicht-oplossing

Binnen de nieuwe bandbreedte wordt een gesloten tunnel over de volle lengte van de integratie niet langer wenselijk geacht. De kostenbesparingen maken het nodig om een deel van de inpassing (half)open uit te voeren. De terughoudende benadering ten aanzien van gevaarlijke stoffen zorgt er voor dat het gesloten traject opgedeeld is in kleinere stukken. Deze zijn niet langer dan 450 m.



Niet bouwen bovenop de overkluizing

De ruimte direct bóven de A2 blijft echter grotendeels taboe voor bebouwing. Ook dit heeft weer te maken met de onzekerheden over wat er nu wel kan en wat er nu niet kan rond het vervoer van gevaarlijke stoffen. Voor zover er gebouwen boven de weg toegestaan worden, dan dienen die constructief onafhankelijk uitgevoerd te worden van de overkluizing of ondertunneling. Maar ondanks deze beperkingen kan de ruimte nog altijd efficiënter gebruikt worden. Bovenop het dek worden nu de openbare ruimten ondergebracht die horen bij de woonbebouwing en voorzieningen in het gebied: schoolplein, sportvelden en stationsplein. Dat stedelijk gebied kan daardoor compacter uitgevoerd worden.

Creatieve variant op hoofdlijnen

Deze benadering is vervat in een viertal hoofdthema's voor de 'creatieve' inrichting van de A2-zone:

Overkapping daar waar nodig

Het Masterplan ging uit van een geheel gesloten constructie. In de nieuwe variant wordt ingespeeld op de verschillen in karakter van het gebied met als resultaat een Dicht-Open-Dicht-Oplossing (DODO). De snelweg wordt uiteindelijk op drie plaatsen geheel afgedekt.

Compact is contact

Het uitgangspunt van de compacte stad wordt vertaald in directe en rechtstreekse relaties tussen Leidsche Rijn en Utrecht. De gesloten delen bedienen de verbindingen tussen Utrecht en Leidsche Rijn.

Stedelijke integratie

De geluidshinder van de A2 zal ingeperkt worden door gesloten en halfopen overkappingen, gebouwen en geluidswerende gevels. Dit maakt het mogelijk om woningen te bouwen tot dicht tegen de snelweg.

Landschappelijke integratie

Door de overkapping en de taluds van de A2 te benutten voor recreatieve functies wordt de autosnelweg ook in landschappelijk opzicht geïntegreerd in de ruimtelijk-functionele structuur van de VINEX-locatie.

Geheel gesloten kon dus toch

Begin 2000 is na een lange periode met veel onzekerheid rond het vervoer van gevaarlijke stoffen de studie afgerond naar de interne en externe veiligheid van de A2. Wat blijkt? Het aanbrengen van overkappingen van 450 m lang levert geen problemen op. Daarnaast is een controleberekening uitgevoerd voor de volle lengte van 2 km en ook daar bleef men beneden de 'norm'. Sterker nog, het enige veiligheidsprobleem waar de normen wél overschreden worden, treedt daar op waar de weg niet geheel overkapt is. Daar lopen de gebruikers van de ruimte langs de weg mogelijk te hoge risico's. Als gevolg daarvan zal men geplande kantoren en voorzieningen verder van de weg moeten bouwen.

NO₂ en geld zijn de volgende problemen

De controverses rond het vervoer van gevaarlijke stoffen lijken dan wellicht achter de rug. Maar dat maakt dat de discussie nu draait om waar wérkelijk de schoen wringt. Dat is geld. De DODO maakt de integratie niet zo zeer veiliger. Ze maakt haar voornamelijk goedkoper. Wellicht te goedkoop naar het zich laat aanzien.

Nu de traverse op allerlei plaatsen is opengemaakt, heeft de lokale luchtverontreiniging (NO₂) vrij spel gekregen. Dat maakt dat de ruimte langs grote delen van de integratie niet gebruikt kan worden, niet voor wonen en niet voor recreëren. Als gevolg daarvan speelt nu de discussie of die weg dan toch niet geheel overkapt moet worden. Wie dat financiert, is weer een volgende vraag.

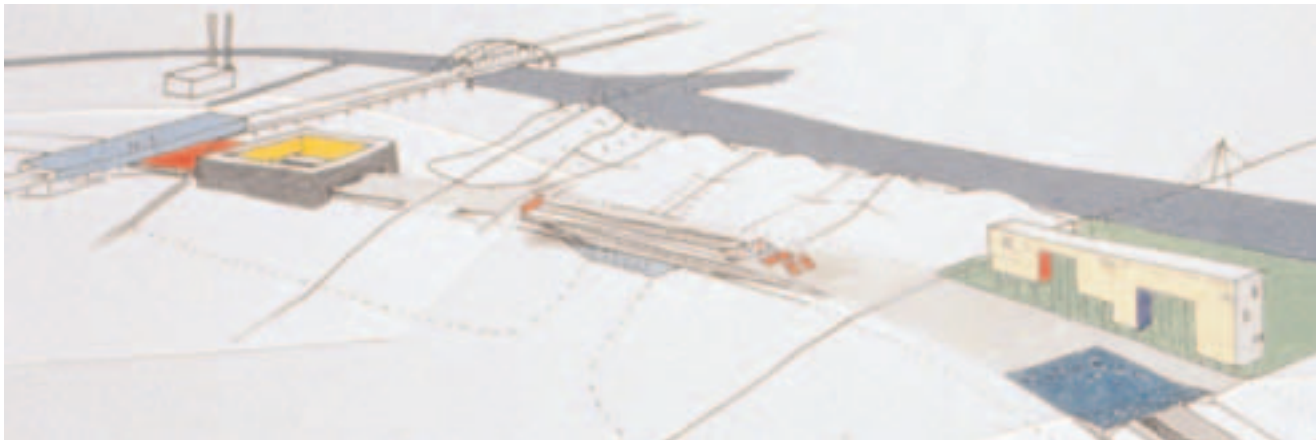
Niettemin een grensverleggende benadering

De enigszins cartoonachtige illustratie die in het Masterplan Leidsche Rijn opgenomen was, is in korte tijd opgedoken in tal van brochures, planboekjes en tijdschriften. Dit geeft aan in hoeverre de integratie van de A2 tot de verbeelding spreekt. Het is voor de eerste keer in Nederland dat de stad een beroep doet op de ruimte van de weg in plaats van dat de weg een beroep doet op de ruimte van de stad. Dat een dergelijke benadering nog niet vanzelfsprekend is, blijkt uit de problemen die zijn ontstaan bij de uitwerking van de plannen.

Duidelijke richtlijnen voor het vervoer van gevaarlijke stoffen door ondertunnelingen en overkluizingen ontbreken. Mogelijk gaat er van de Creatieve Variant voor de integratie van de A2 te Leidsche Rijn een belangrijke precedentwerking uit. Maar vooralsnog gaat het om een uitzonderingssituatie en niet om regulering.

De onduidelijkheid rond het thema 'gevaarlijke stoffen' maakt dat men de discussie over kosten en financiering grotendeels via het politiek gevoelige thema 'veiligheid' kan voeren. En dat doet de uitwerking van dit soort projecten beslist geen goed. Want de oplossingen die bedacht worden vanuit zo'n enkelvoudig perspectief leveren in de praktijk alleen maar weer nieuwe problemen op (bijvoorbeeld met de luchtverontreiniging).

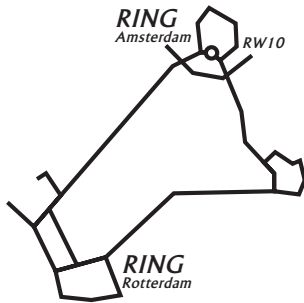
Zolang de conceptvorming geen rekening houdt met alle relevante aspecten die rond een ondertunneling of overkluizing spelen, blijft het een proces van vallen en opstaan met alle bestuurlijke conflicten van dien.



Integratie A2
Vogelvluchttekening van de nieuwe integratie van de A2 te Leidsche Rijn.

Max I, 1998

Rijksweg 10: de Zuidas



RW 10 in de Randstad

Zuidas

Luchtfoto genomen boven station Zuid-WTC. Links van het station zien we het WTC, rechts daarvan het hoofdkantoor van de ABN-AMRO.

Op de achtergrond zijn de tentoonstellingshallen van de RAI te zien.

dRO, 1999

Sinds 1996 maakt de gemeente Amsterdam plannen voor de ontwikkeling van het centrale deel van de zogenaamde Zuidas. Die locatie ligt strategisch ten opzichte van Amsterdam Airport Schiphol en het centrum van Amsterdam. Het moet uitgroeien tot een veelzijdig en hoogwaardig centrumgebied dat onder andere plaats kan bieden aan het duurere segment van de Amsterdamse kantorenmarkt. Daarnaast wil men een fors aantal nieuwe woningen bouwen: zo'n 4.500.

Aanleiding voor dit alles is de optimale bereikbaarheid van het gebied. Nog voor 2010 zal het gebied ontsloten worden door de nieuwe Noordzuid(metro)lijn en de hogesnelheidstreinen uit Frankrijk en Duitsland. Al die nieuwe OV-lijnen kruisen elkaar op het huidige station Amsterdam Zuid-WTC. Dat is dan ook het brandpunt van alle ontwikkelingen.

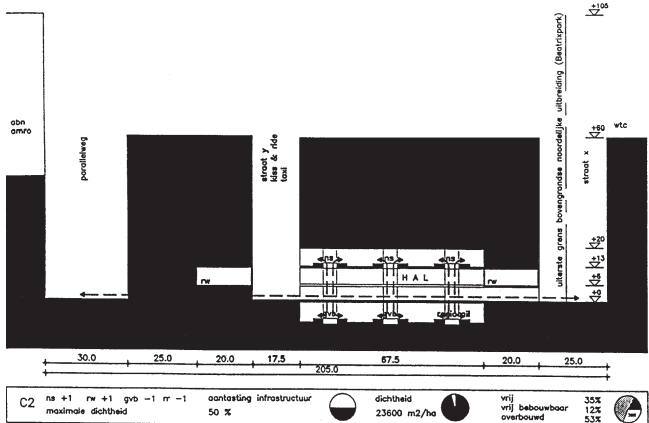
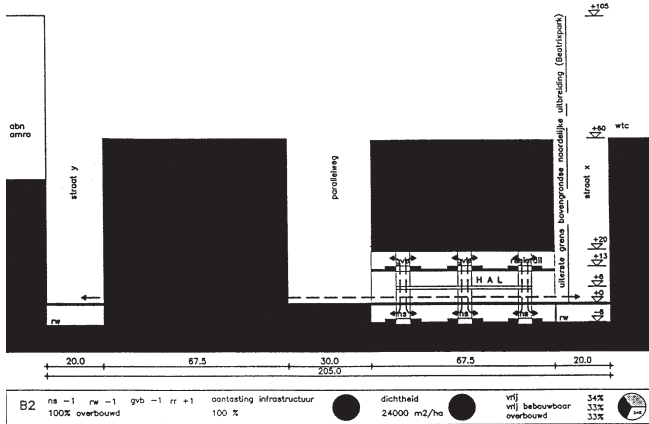
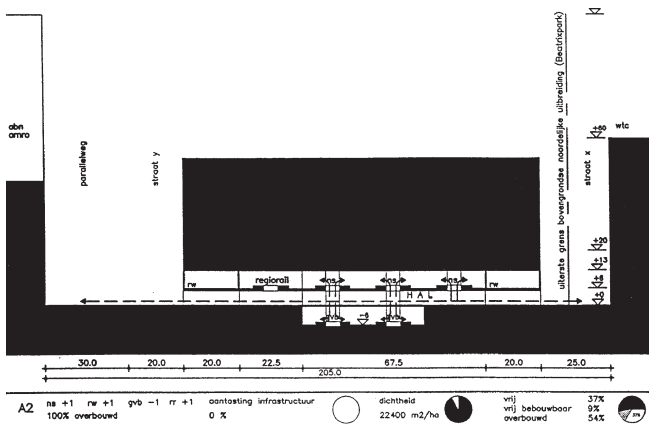


Multimodale bereikbaarheid

De Zuidas dankt haar aantrekkingskracht voor een groot deel aan de vele auto-, trein- en metroverbindingen die het gebied vanuit alle richtingen perfect bereikbaar maken.

Allereerst is er de A10, een 2x3 strooks autosnelweg. Via dit zuidelijk deel van de Amsterdamse Ring is de Zuidas direct aangesloten op de snelwegverbindingen met de rest van Nederland. De capaciteit van de A10 is echter niet toereikend. Een verbreding naar 2x4 rijstroken is dringend nodig.

Daarnaast maken ook de Nederlandse Spoorwegen gebruik van de Zuidas. Ze onderhouden daar een tweesporige verbinding tussen Amsterdam Airport aan de ene kant en Almere/Amersfoort aan de andere kant. Het spoor moet op termijn verdubbeld worden om directe verbindingen met Utrecht mogelijk te maken. In die nieuwe situatie kunnen dan ook de HSL-treinen uit Frankrijk en Duitsland gebruik maken van het traject. Eén en ander leidt er toe dat het station Zuid-WTC uitgroeit tot het tweede centrale station van de stad. Dat station zal waarschijnlijk zes sporen tellen. Aanvankelijk ging men zelfs uit van een doorgroei naar tien sporen! En daarbij moet er dan ook nog ruimte gevonden worden voor de metro. Het huidige metrostation voor de Ringlijn telt twee sporen. Daar komen met de aanleg van de Noordzuidlijn nog eens twee sporen bij. In totaal moet men dus rekening houden met acht rijstroken voor het wegverkeer en zeker tien sporen voor trein en metro. Voor een dergelijke ontwikkeling is weinig ruimte beschikbaar, temeer omdat die ruimte op de Zuidas zich zo goed leent voor tal van andere functies. In '96 heeft de dienst Ruimtelijke Ordening van de gemeente Amsterdam (dRO) zich de vraag gesteld of je weg en rail zó kan inpassen dat er boven of naast de infrastructuur nog voldoende plaats is voor stedelijke ontwikkelingen. Als antwoord heeft ze toen een drietal modellen ontwikkeld: DEK, DIJK, DOK. Die modellen vormden het uitgangspunt bij het maken van het Masterplan Zuidas. Een andere partij die belangen heeft in het gebied, NS Vastgoed, liet haar eigen verkenning uitvoeren. Haar modellen duidde ze aan als A, B en C.



Modellen

Of ze nu DIJK, DEK, DOK of A, B, C heten, al deze modellen hebben met elkaar gemeen dat men wil weten in hoeverre zulke inpassingen ruimte kunnen bieden aan hoogwaardige stedelijke ontwikkelingen.

DIJK • DEK • DOK

In het DIJK-model wordt het huidige dijklichaam verder verbreed met alle gevolgen van dien.

In het DEK-model is een extra stedelijk niveau gedacht bovenop het bestaande dijklichaam.

In het DOK-model gaat men uit van een geheel verdiepte inpassing van de infrastructuur.

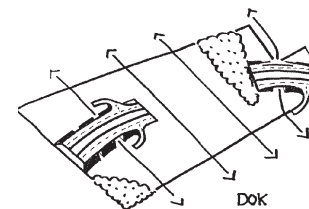
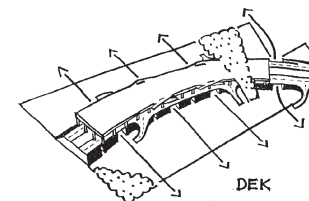
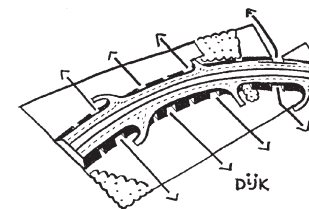
In de gefaseerde uitvoering van alle drie de modellen wordt de ruimte van de weg en rail gezien als strategische lange termijn reserve. Voordat deze aangesproken wordt, zal de Zuidas zich eerst ontwikkelen parallel aan de infrastructuurbundel. Pas daarna zal men een beroep doen op de ruimte van de weg.

A • B • C

Niet alleen de dRO maar ook de Nederlandse Spoorwegen zijn zich ervan bewust dat de huidige indeling van de Zuidas haar beste tijd gehad heeft. Om tal van redenen was NS Vastgoed in het begin minder gelukkig met de benadering van de dRO. Ze zag liever dat men de nadruk legde op een bovengrondse inpassing van het treinbedrijf.

Vanuit deze optiek heeft ze het Office for Metropolitan Architecture (OMA) opdracht verleend om een second opinion studie te verrichten naar de mogelijkheden om de Zuidasinfrastructuur in te passen.

Ook het OMA komt tot een drietal modellen, dit keer A, B en C genaamd. Kenmerkend is dat de oplossing sterker gezocht wordt in een overbouw van de bestaande ruimte voor weg en rail dan in het opnieuw inpassen van de infrastructuur. De uiteinden van het centrale deel van de Zuidas, zowel de infrastructuur als de ruimte daarnaast, worden daarbij beschouwd als de lange termijn reserve. Op korte termijn concentreert de ontwikkeling zich sterker op de omgeving van het station Zuid-WTC. De studie spreekt geen voorkeur uit ten aanzien van één van de modellen.



DEK • DIJK • DOK

Alternatieven voor de inpassing van de A10 ter hoogte van het centrale deel van de Zuidas.

(boven)

dRO, 1996

A • B • C

Verkenning in opdracht van NS Vastgoed gaat sterk uit van het intact laten van de bestaande verbindingen.

(links)

OMA, 1996

VISIE Zuidas

Vogelvluchttekening van de mogelijke bebouwing boven de infrastructuur van de Zuidas.

dRO, 2000

Gemeente kiest voor DOK

De dRO was niet gecharmeerd van de NS-alternatieven en had een duidelijke voorkeur voor de DOK-variant. Het DOK bood naar haar idee de beste leefomgevingskwaliteit en de beste mogelijkheden voor het gebruik van de ruimte boven en naast de infrastructuur. Aan het DOK-model kleefde echter één belangrijk bezwaar: de hoge kosten. De aanvankelijke inschatting was dat DIJK • DEK • DOK respectievelijk 260 • 455 • 890 mln euro zouden kosten. Ondanks de hogere kosten koos men in het Masterplan ondubbelzinnig voor het gebruik van datzelfde DOK-model. De verwachting was namelijk dat die 890 mln euro wel terug te verdienen waren met de inkomsten uit de vastgoedontwikkeling.

De gemeenteraad was dezelfde mening toegedaan. Zij hechte haar goedkeuring aan het Masterplan Zuidas en het DOK-model dat daaraan ten grondslag lag. Vanaf begin 1998 stuurt de gemeente dan ook recht toe recht aan aan op de realisatie van het DOK-model.

Geen geld, wel een VISIE

Die ideeën om de Zuidas te ontwikkelen op basis van het DOK-model zijn vervolgens verder uitgewerkt tot de zogenaamde VISIE Zuidas.



In die VISIE heeft men duidelijk vooruitgang geboekt ten aanzien van de ruimtelijke vormgeving van het plan. Het programma is drastisch opgehoogd tot zo'n 2,0 mln m² bvo, waaronder 4.500 woningen, circa 25% van het totale programma. En men heeft tevens de tunnelconstructie verder uitgewerkt.

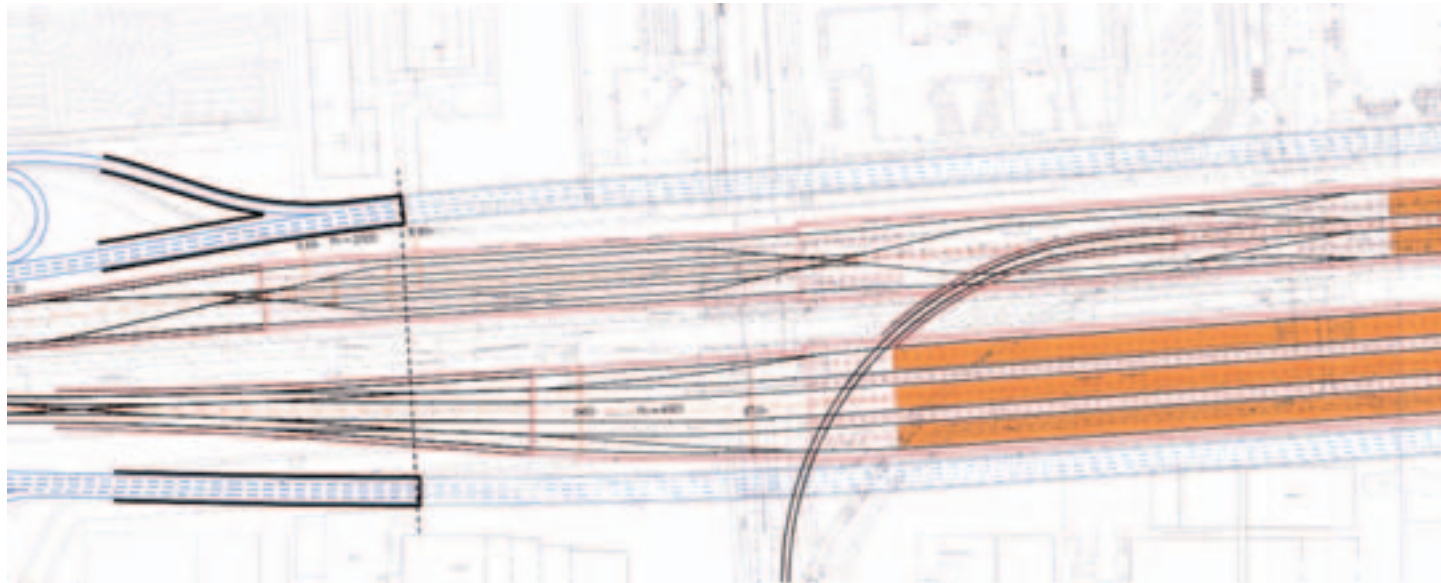
Wat blijkt: er is op de Zuidas een heel erg mooi plan te maken dat duidelijk kan bijdragen aan de vitaliteit van de stad Amsterdam.

DOK-optimaal

Overzichtstekening van de huidige kijk op het DOK-model. Duidelijk zijn te onderscheiden het korte metrostation en het lange treinstation, inclusief de ronde uitsparingen voor de fundering voor de bebouwing daarboven.

(linker, rechter bladzijde)

dRO, 2000



Maar dat plan wordt door de enorme hoeveelheid ondergrondse infrastructuur wel heel erg duur. En niet alleen die tunnels zelf zijn kostbaar. De extra voorzieningen die nodig zijn om daar vervolgens bovenop te bouwen, zijn eveneens aan de prijs.

Nu gaat men in de VISIE uit van een station van tien sporen met een reservering voor nog eens vier extra sporen. De rijksweg wordt uitgebreid tot 2x4 rijstroken én een extra afslag. En ook het metro-emplacement, westelijk van het Zuid-WTC, verdwijnt in de tunnelbak. De raming van de kosten voor een dergelijke opgave liegt er niet om. Nodig is zo'n 2,0 mld euro. Het simpele gegeven dat de kosten slechts voor de helft worden afgedekt door de inkomsten heeft er toe geleid dat de gemeente Amsterdam een beroep deed op het Rijk.

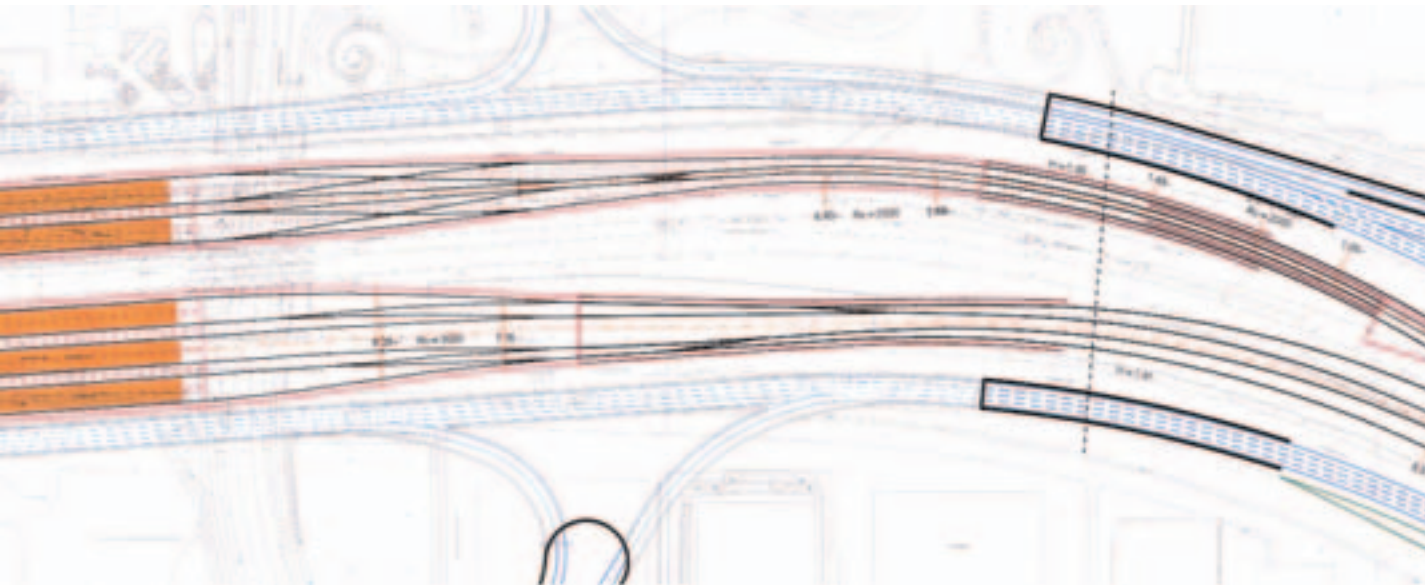
Doorstarten

Het standpunt van het Rijk in deze is heel helder. Wanneer een bijdrage verlangd wordt, bijvoorbeeld voor de aanlanding van de Hogesnelheidslijn op de Zuidas, de capaciteitsvergroting van de Zuidtak, of in verband met de verbreding van de snelweg, dan moet men het reguliere planproces doorlopen. Men andere worden: er moet een Tracé/MER-studie verricht worden.

Dit is natuurlijk een enorme domper op de feestvreugde omdat een dergelijk onderzoek tenminste drie jaar in beslag neemt terwijl het vervolgens aan de Minister is, en niet de gemeenteraad, om een beslissing te nemen over de manier van inpassen. Het lijkt erop dat de gemeente Amsterdam zich lelijk in haar eigen vingers heeft gesneden door vier jaar lang vol te houden dat men zonder de betrokkenheid van het Rijk af kon.

Hoe het ook zij, de eerste helft van 2000 is ingeruimd voor een periode van bezinning en het opnieuw op een rij zetten van feiten. Vervolgens zijn er een aantal modellen gekozen worden die de basis vormen van het Tracé/MER-onderzoek: een DIJK-model, een zogenaamd Kunstwerkmodel en het welbekende DOK-model. Maar dat DOK heeft inmiddels een vermageringkuur ondergaan. Het treinstation wordt voorlopig niet breder dan een viertal sporen naast een reservering van twee extra sporen. Het metrostation blijft vier sporen tellen. En voor de rest lijkt de toekomst weer open te liggen. Zo wordt er bijvoorbeeld wordt aan een nieuwe stedenbouwkundige uitwerking gewerkt.

Al met al gaat de Zuidas een spannende periode van drie jaar onderzoek tegemoet waarin we nog voor de nodige verrassingen zullen komen te staan.



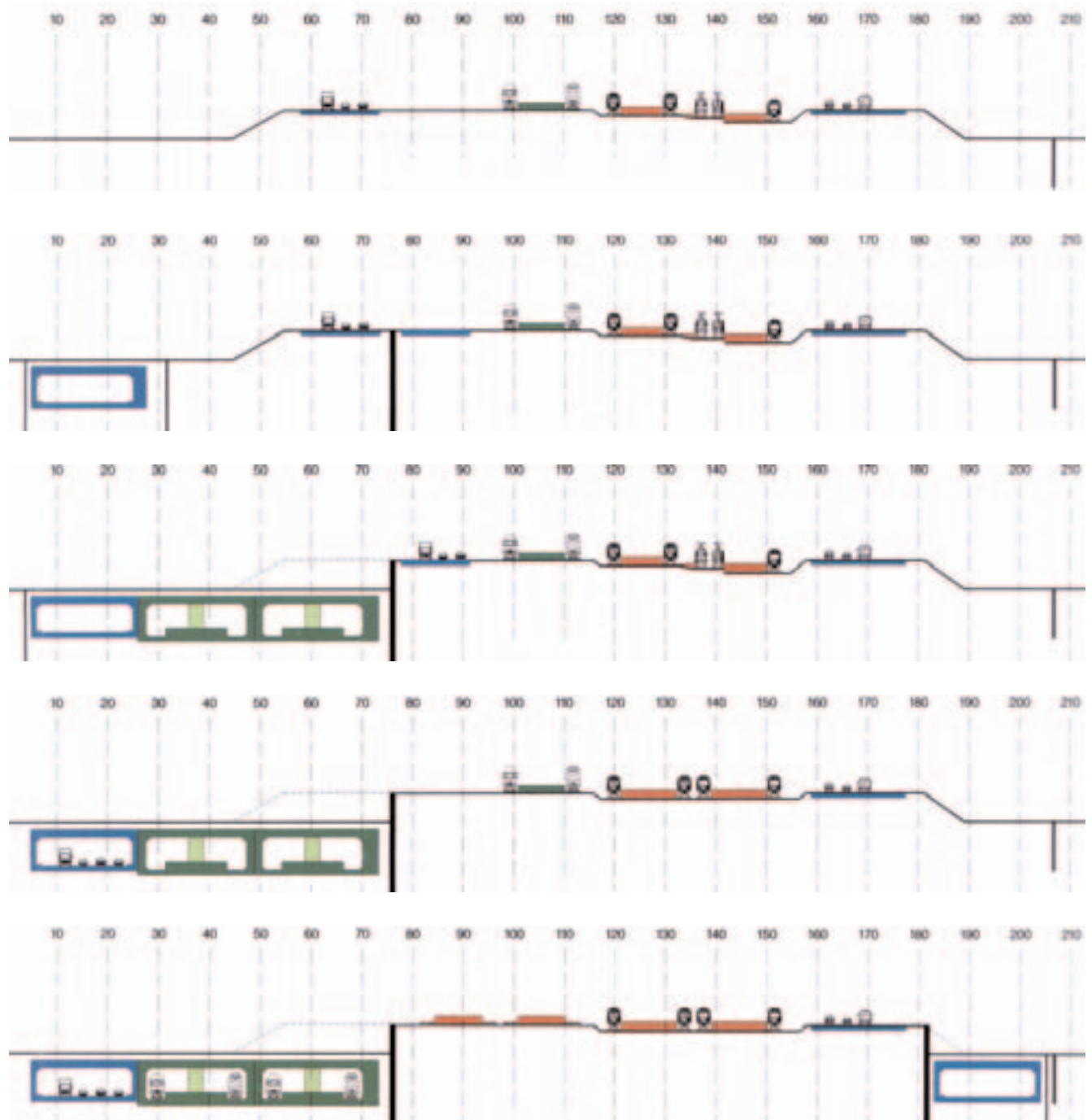
Fasering DOK-optimaal

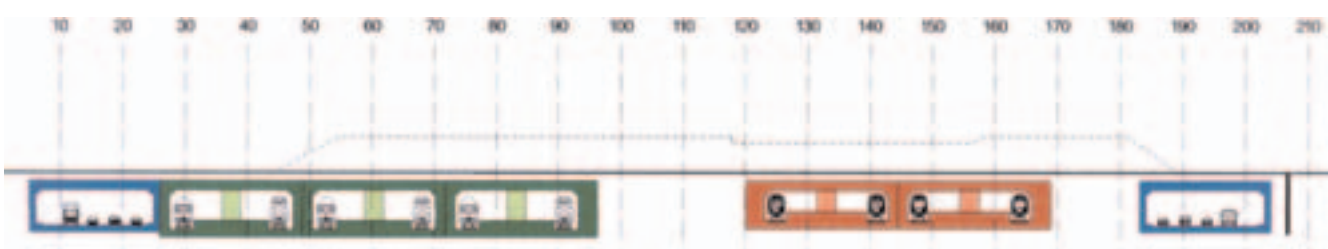
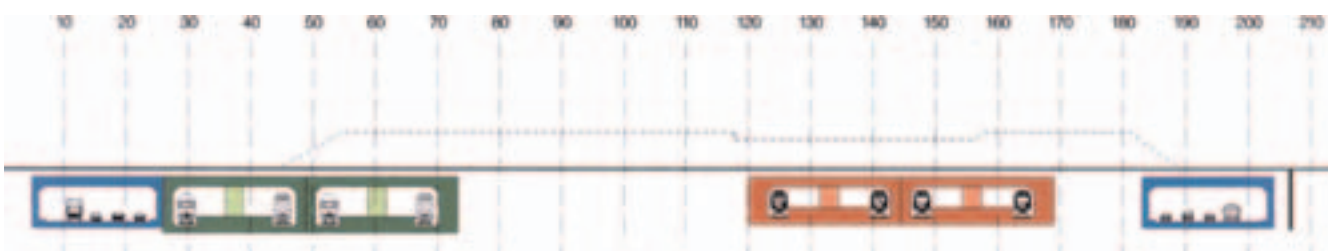
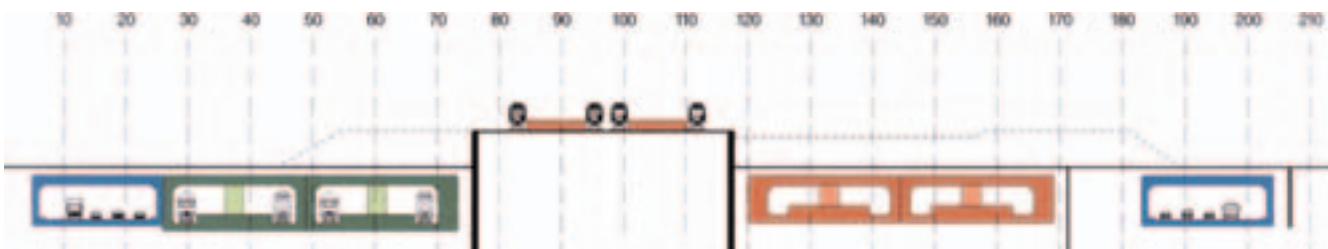
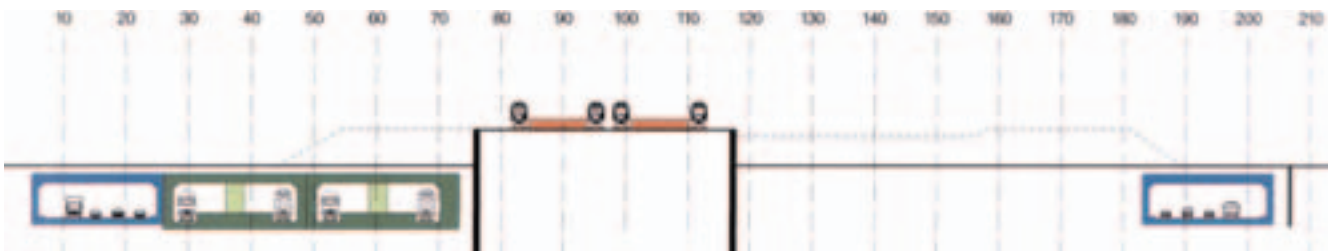
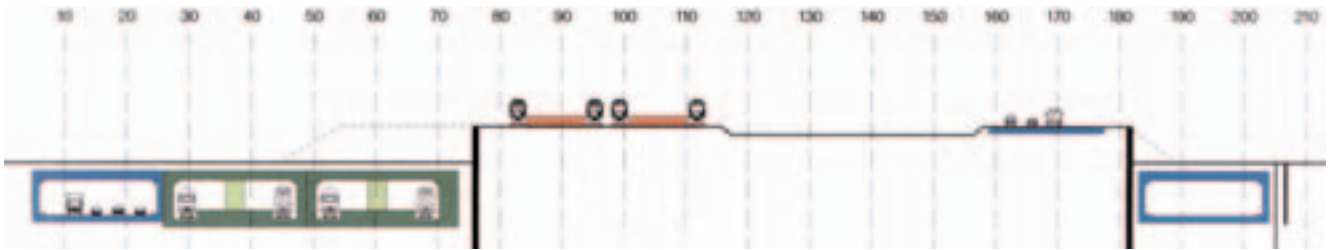
De stapsgewijze uitvoering van het zogenaamde DOK-optimaal model.

De doorsnedes geven de situatie weer ter hoogte van het station Zuid-WTC en horen bij de tekening op de vorige twee bladzijden.

Het WTC bevindt zich aan de rechterzijde van de doorsnedes en het hoofdkantoor van de ABN-AMRO aan de linkerkant.

dRO, 2000





Rijksweg 4: Delft-Schiedam

De aanleg van de A4 tussen Delft en Schiedam zou het sluitstuk zijn van de tweede autosnelweg tussen Rotterdam en Den Haag. Maar na 35 jaar politiek touwtrekken is die weg er nog steeds niet. Het Midden-Delfland is daarbij lange tijd hét grote struikelblok geweest. Sinds kort is daar de inpassing van het traject tussen Vlaardingen en Schiedam bijgekomen. De A4 ligt daar overigens geheel op het grondgebied van Schiedam.

Aanleg komt stil te liggen

In '65 nam de toenmalige Minister van Verkeer en Waterstaat het besluit om een autosnelweg aan te leggen door het Midden-Delfland: rijksweg 19, de huidige A4. Drie jaar later verscheen echter de Tweede Nota over de Ruimtelijke Ordening. Daarin werd datzelfde Midden-Delfland aangewezen als groene buffer, een ruimtelijke scheiding tussen de stadsgewesten Rotterdam en Den Haag. Met die buffer wilde men voorkomen dat Zuid-Holland uitgroeide tot één groot aaneengesloten stedelijk gebied. De aanleg van een autosnelweg paste niet langer binnen zo'n denkkader. En ook al waren de werkzaamheden in het midden van de jaren '70 grotendeels voltooid, de aanleg van de weg kwam stil te liggen en het Midden-Delfland werd bestemd tot stiltegebied. De geluidshinder mocht buiten een bandbreedte van 250 m niet méér bedragen dan 40 dB.

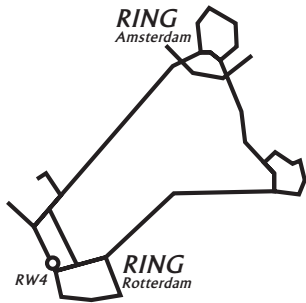
De Minister garandeerde in 1988 dat dit mogelijk was door de aanleg van geluidswallen van 4,3 m boven het maaiveld. En de A4 kreeg vervolgens haar plaats in het betreffende streekplan.

Tracébesluit in een nieuw jasje

De inmiddels Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening brengt de A4 in '88 nadrukkelijker in beeld. Ze wijst die A4 aan als internationale ontsluitingsweg van de Randstad. En voor een dergelijke route is het natuurlijk nodig om de onbrekende stukken aan te leggen.

Maar men kan de draad van de wegaanleg niet zomaar oppakken. Nieuwe Europese richtlijnen ('87) verplichten de Nederlandse overheid om voor nieuwe rijkswegen een milieueffectrapportage op te stellen. Ook al heeft de Minister in '65 een beslissing genomen en ook al zijn de werkzaamheden voor de weg reeds deels voltooid, toch heeft men een dergelijk onderzoek uit te voeren. En voor de volledigheid verricht men dat onderzoek dan tevens volgens de richtlijnen van de nieuwe Tracéwet, ook al wordt deze pas een jaar later van kracht ('94). In '97 ligt er dan een lijvig document op het bureau van de Minister. Aan haar de taak om een zogenaamd OTB te nemen, een ontwerp tracébesluit. Haar voorkeur wijkt echter nauwelijks af van het oorspronkelijke besluit van haar voorganger. Nieuw zijn alleen de geluidsbepaalde voorzieningen. In het vlakke landschap van het Midden-Delfland zullen langs de weg de eerder genoemde geluidswallen aangelegd worden. Tussen Vlaardingen en Schiedam worden op het 6 m hoge grondlichaam 13 m hoge betonnen schermen geplaatst, samen net zo hoog als een woongebouw van zes verdiepingen!

De voornaamste overweging bij het nieuwe tracébesluit is het prijskaartje. De andere oplossingen, als de U-polder, zijn duurder en de Minister stelt dat de daarvoor benodigde financiering ontbreekt.

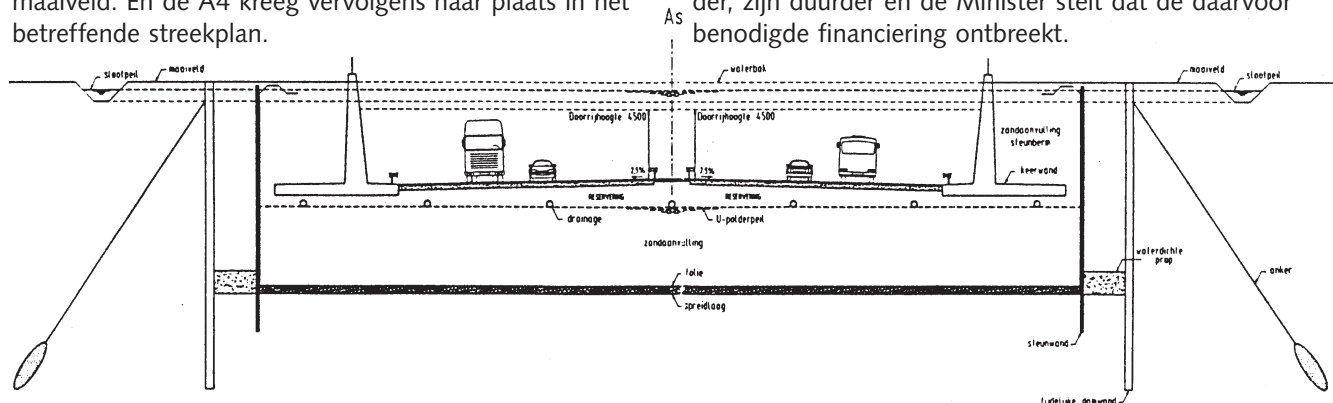


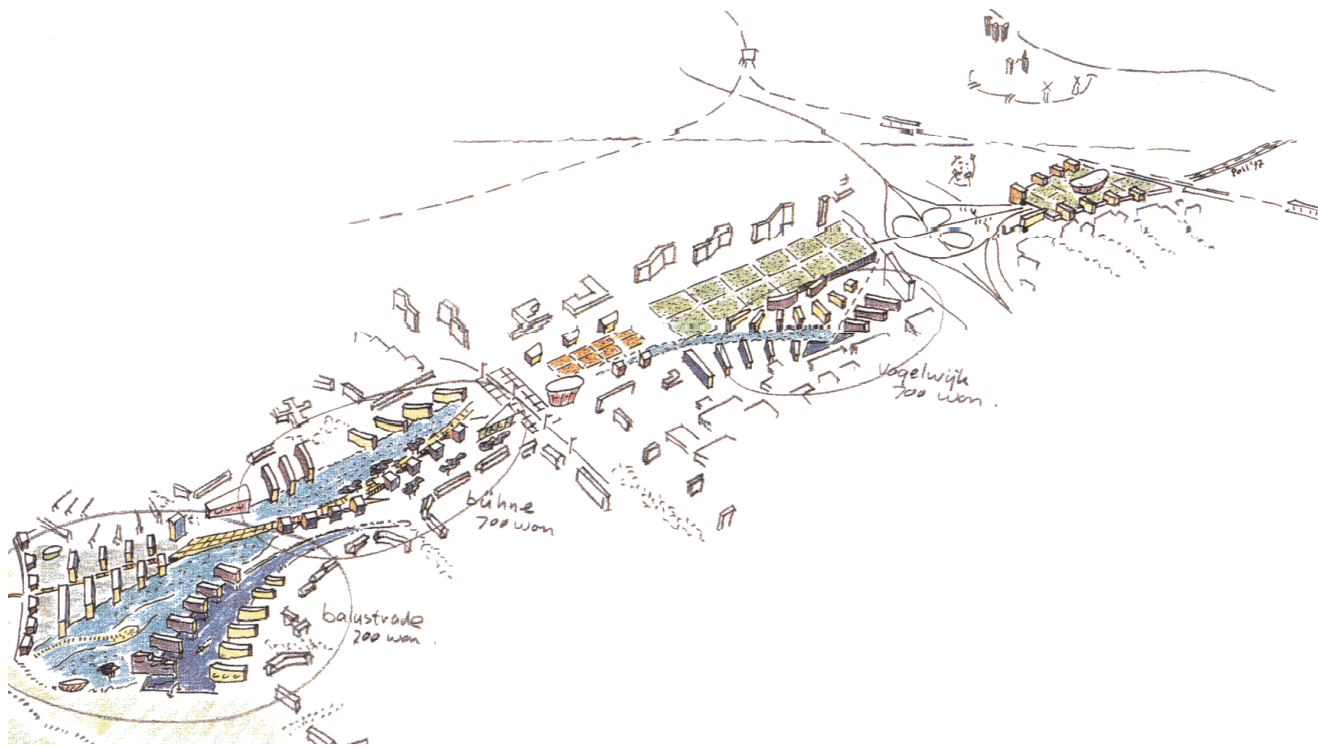
RW 4 in de Randstad

Trajectstudie A4 Delft-Schiedam

Eén van de onderzochte alternatieven voor de passage van de A4 door het Midden-Delfland was de U-polder.

Rijkswaterstaat DZH, 1997





Weerstand

De Provincie Zuid-Holland en de Stadsregio Rotterdam hebben beide belang bij de weg maar stellen elk hun eigen voorwaarden aan de inpassing.

De Provincie wil dat de autosnelweg verdiept wordt aangelegd door het Midden-Delfland. Zo'n variant kwam al voor in de tracéstudie: een betonbak of U-polder. De Stadsregio wil een overkluizing van de A4 tussen Schiedam en Vlaardingen. Dat idee is nieuw. De gemeenten Schiedam en Vlaardingen wijzen de aanleg van de autosnelweg daarentegen af.

Nu kunnen lagere bestuurslagen gedwongen worden door een 'aanwijzing'. In dit geval echter niet. Dat komt omdat de Tweede Kamer zich lijnrecht tegenover de Minister opstelt. En het parlement heeft uiteindelijk het laatste woord in Nederland.

Het feit wil dat de Tweede Kamer helemaal geen weg wil. Zij ziet liever een verdubbeling van de spoorlijn Delft-Schiedam. En dat maakt dat de besluitvorming over de aanleg van de A4 opnieuw stagneert in 1997.

Inpassen in plaats van Impasse

Om die impasse te doorbreken hebben de Provincie Zuid-Holland, de Stadsregio Rotterdam en de gemeente Schiedam in een gezamenlijk initiatief een alternatieve inpassing gepresenteerd. Het voorstel is uitgewerkt door de dienst Stedebouw en Volkshuisvesting van de gemeente Rotterdam (dS+V) en draagt het motto: 'door inpassen uit de impasse'.

De weg wordt opgenomen in een ondertunneling/overkluizing en het tracé wordt bedekt met groenvoorzieningen opdat er ruimte ontstaat voor een 'groene wig'. Via die wig kunnen de landschappelijke kwaliteiten van het Midden-Delfland doordringen in het stedelijk gebied. Dat heeft dan weer een gunstig effect op de kwaliteit van de randen van de bestaande woongebieden in Schiedam- en Vlaardingen-Noord. De woningvoorraad van deze wijken is hard toe aan een nieuwe kwaliteitsimpuls. Vandaar ook dat er in de randen van die groenzone voorzien is in de bouw van ± 2.100 woningen.

Parktunnel A4

Alternatief voorstel voor de inpassing van de snelweg door Schiedam- en Vlaardingen-Noord.

dS+V, 1997

De Rits

Cartoonachtige weergave van de grondgedachte achter het private voorstel 'De Rits'.

Ontwikkelingscombinatie Vlaardingen Schiedam A4 Noord, 1997

In het grondlichaam, niet erop

Parallel aan de bestuurlijke oplossing zijn door externe marktpartijen twee vergelijkbare oplossingen ontwikkeld: 'Prinsentocht' en 'De Rits'.



In die voorstellen wordt dankbaar gebruik gemaakt van het grondlichaam dat destijds is aangelegd voor de passage van de A4 tussen Vlaardingen- en Schiedam-Noord. Men accepteert het grondlichaam als een langgerekte heuvel in het gebied en gebruikt het om de tunnelconstructie erin op te nemen. Daarmee komt de A4 dus in het grondlichaam te liggen en niet erop. Zo'n oplossing heeft belangrijke kostenvoordelen boven een geheel verdiepte tunnel. Bij een verdiepte ligging komt de tunnel in het grondwater te liggen en heeft men onderwaterbeton en/of trekpalen nodig om de opwaartse druk van het grondwater te compenseren. Bij het onderbrengen van de tunnel in het dijklichaam kan men dat deels achterwege laten met alle financiële voordelen van dien.

Smalle zone versus integrale wijkbenadering

Tot zover gaan de beide private plannen gelijk op. Hun benaderingen ten aanzien van het meervoudig ruimtegebruik verschillen echter sterk.

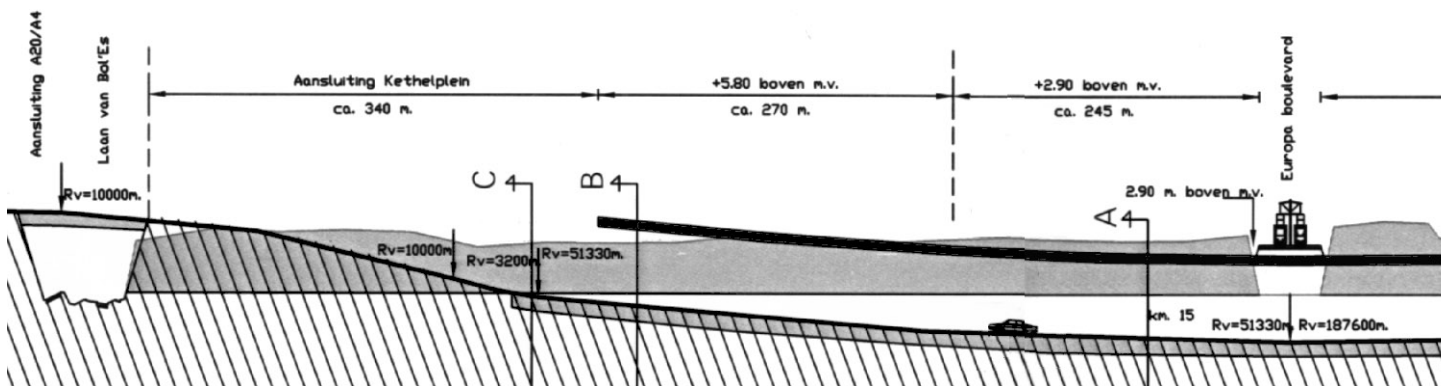
'Prinsentocht' kijkt vooral naar de directe omgeving van de tunnel. Boven en langs de overkluizing plaatst men een groot aantal verschillende woningtypen. Daardoor doet het geheel sterk denken aan de Sijtwendeplannen. Men kijkt vervolgens ook naar de buitenstedelijke inpassing. Men heeft duidelijk kennis genomen van de opvatting van de provincie en tekent 'braaf' een snelweg met een verdiepte ligging door het Midden-Delfland.

De Rits doet geen uitspraken over de inpassing in het Midden-Delfland. Daarentegen kijkt het in stedelijk gebied duidelijk verder dan het ruimtebeslag van de weg.

Prinsentocht

Langsdoorsnede van de parktunnel.

NBM-Amstelland NV/Hompman Groep BV, 1997



Het plan is ontwikkeld door de partijen die betrokken zijn bij de vernieuwing van de woongebieden ter weerszijde van het snelwegtracé. En vanuit dat oogpunt wordt de bovengrondse aanleg van de snelweg als een aantasting van het huidige woonklimaat gezien. Maar het gaat niet alleen om het afweren van een bedreiging. De makers van het voorstel beseffen tegelijkertijd dat de integratie van de A4 een versterking kan betekenen van de ruimtelijke en functionele structuur van het gebied. De grondgedachte van het concept, De Rits, is dan ook gericht op het aan elkaar hechten van beide gebieden. Dat vertaalt zich in een sterkere nadruk op de verbanden tussen de gebieden ter weerszijde van de snelweg.

Nadruk op 'ruimtelijke kwaliteit'

De publieke en private oplossingen lijken sterk op elkaar wanneer we kijken naar het ruimtegebruik. De plannen gaan uit van zo'n 1.100 tot 2.100 nieuwe woningen. Wanneer we die aantallen vergelijken met de regionale opgave van ruim 50.000 woningen dan praten we over een relatief bescheiden programma. Dat komt onder meer omdat er relatief weinig druk is op de regionale woningmarkt. De regio Rotterdam beschikt op korte termijn eerder over te veel nieuwbouwlocaties dan te weinig. Bovendien worden de wijken langs de snelweg sterk gekenmerkt door hoogbouw. Omdat meer differentiatie in het gebied gewenst is, wordt er voornamelijk ingezet op de bouw van laagbouwoningen. Ruimtedruk lijkt bij de integratieopgave van de A4 nauwelijks van toepassing te zijn. De nadruk ligt op de kwaliteit van de leefomgeving.

A4-geld gaat naar spoortunnel

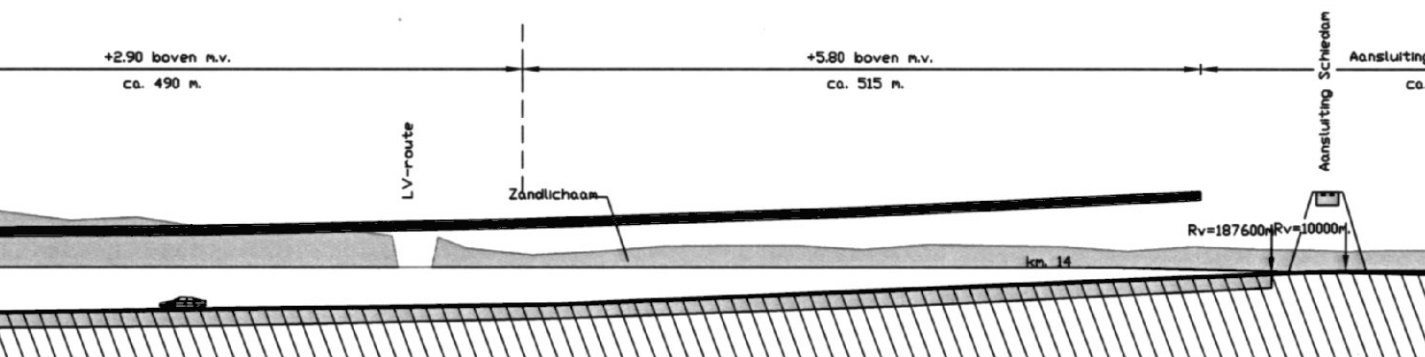
Dat het bedrijfsleven zulke PPS-constructies bedenkt, komt de Minister natuurlijk goed gelegen, zeker in een tijd dat ze haar mond vol heeft van publiek-private samenwerking. Desondanks blijft de Tweede Kamer nog altijd bezwaar maken tegen de aanleg van de A4, al dan niet verdiept. Ze begint nu ook te eisen dat de 170 mln euro voor de A4 opzij gezet wordt voor de viersporigheid van de spoorlijn tussen Rotterdam en Den Haag. Daarbij gaat het met name om de spoortunnel door Delft. Begin '99 gaat de Minister van Verkeer en Waterstaat onder druk van het parlement inderdaad overstag en geeft ze het A4-geld een andere bestemming. Een dergelijke overheveling van gelden is opmerkelijk. Om dit alles wat beter te kunnen begrijpen is het nodig om een stapje terug te doen in de tijd en te kijken naar de verschillende varianten die onderzocht zijn in de Tracé/MER-studie A4 Delft-Schiedam.



Prinsentocht

PPS-voorstel voor een verdiepte aanleg van de A4 in Schiedam-Noord. De ruimte boven en naast de weg wordt gebruikt voor de bouw van woningen in relatief lage dichtheden.

NBM-Amstelland NV/Hompman Groep BV, 1997



Alternatieven A4

Rijkswaterstaat heeft in de Tracé/MER-procedure de meest uiteenlopende oplossingen voor de A4 onderzocht. Zij is daartoe immers wettelijk verplicht. Allereerst is er een zogenaamd Nul-alternatief bekeken: Wat gebeurt er als we niets doen. Vervolgens heeft men de aanleg van de A4 door het Midden-Delfland tegen het licht gehouden. Daarbij is tevens afgevraagd of de A4 dan misschien niet beter ondertunneld kan worden. Er is gekeken wat er moet gebeuren wanneer de aanleg van de A4 toch geen goed idee zou zijn. Dan zou de A16/13 aangelegd kunnen worden, samen met een verbreding van de A13. Of misschien zou die A13 verbreed kunnen worden samen met de aanleg van de A24. En ook hier bekijkt men dan weer een verdiepte inpassing. Er is zelfs gekeken naar een OV-alternatief, naar de aanleg van een tram- of sneltramverbinding. De verkenning ziet er heel erg breed uit. In de reeks ontbreekt echter één alternatief dat toch écht voor de hand ligt: de verdubbeling van de spoorweg Delft-Schiedam. Met de bewuste keuze om die variant nu net niet te onderzoeken is het conflict tussen de Minister en de Tweede Kamer eigenlijk voorgeprogrammeerd. Die spoorverdubbeling had gewoon onderzocht moeten worden. De vraag dringt zich op of het nu zo doordacht is om heel hard 'ondergronds bouwen' te roepen wanneer de één of andere overheidsinstantie haar huiswerk niet goed gedaan heeft. De toepassing van ondergronds bouwen reikt hopelijk verder dan dit soort conflictsituaties.

Private wegaanleg?

Hoe het ook zij, de mogelijkheid van een PPS-oplossing is inmiddels verkeken. De publieke partij heeft immers geen geld meer beschikbaar voor de weg. En dat maakt de zaak tot een pure private aangelegenheid. Maar zelfs dat gaat niet zonder slag of stoot. Rijkswaterstaat heeft samen met de Hollandse Werkgeversvereniging (HWV, een onderdeel van de NCW-VNO) naar zo'n private financiering gekeken, uitgaand van de twee private plannen die op tafel lagen: 'Prinsentocht' en 'De Rits'. De HWV kwam tot de conclusie dat die voorstellen te realiseren zijn wanneer men op de A4 tol mag heffen. Bij dat financieringsconcept kan men zelfs een halfverdiepte inpassing door het Midden-Delfland bekostigen. Dit zijn natuurlijk zeer opmerkelijke conclusies. Maar... ook de private partijen stellen zo hun eigen voorwaarden. Het betalen voor nieuwe wegen (tolheffing) vindt men geen probleem. Zeker niet wanneer het bedrijfsleven daar een graantje van mee kan pikken. Dat de Minister voornemens is om een spitstarief in te voeren op bestaande wegen in de Randstad (rekening rijden) dat gaat haar te ver. De financiële berekening achter de plannen van de HWV hebben dat aspect dan ook niet meegenomen. Sterker nog, het voorstel moet gezien worden als een bewuste zet om het rekening rijden tegen te werken. En dat valt natuurlijk weer niet goed de Minister van V&W. Het ziet er dan ook naar uit dat de aanleg van de A4 nog even op zich laat wachten.

Prinsentocht

Privaat voorstel voor een verdiepte aanleg van de A4 door het Midden-Delfland tussen Delft en Schiedam. De verdiepte traverse moet de openheid en de stilte in het gebied zo veel mogelijk behouden.

NBM-Amstelland NV/Hompman Groep BV, 1997





Nul-alternatief



A4 Maaiveld, verhoogd



A4 Verdiept



A16/13, verbreding A13



A24 maaiveld, A4 verhoogd, verbreding A13



A24 verdiept, A4 verhoogd, verbreding A13



Doortrekken van Tram 1 van Schiedam naar Delft



Aanleg sneltram van Schiedam naar Den Haag



Verdubbeling spoorlijn Delft-Schiedam

Tracé/MER-studie A4
 Rechts: de acht varianten die onderzocht zijn door de regionale directie van RWS.

Onder: de voorkeur van de Tweede Kamer.

CT: bouwen in 'dik water'

De recente inpassingsprojecten in de vier grote steden van de Randstad laten zien dat het draagvlak voor tal van 'traditionele' weginpassingen afneemt. Hierdoor ontstaat een behoefte aan nieuwe methoden en technieken voor de aanleg en inpassing van grootschalige verbindingen. Eén van de technische oplossingsrichtingen die dan veelbelovend lijkt is ondergronds bouwen. Maar dat ondergronds bouwen ligt in het westen van Nederland bepaald niet voor de hand.

Wanneer we in de Randstad verdiepte wegen willen aanleggen dan krijgen we al snel te maken met de relatief hoge grondwaterspiegel. Daar komt bij dat de bodem uit slappe grond bestaat. Er wordt wel eens spottend opgemerkt dat de Hollandse bodem zich eerder gedraagt als dik water dan als vaste grond. We moeten ons dan ook afvragen wat er mogelijk is in dat dikke water. Zijn er nieuwe technieken in de maak die onze opgave vereenvoudigen?

Civieltechnische vernieuwingen

Voor het maken van een verdiepte weg in het westen van het land moeten we op één of andere wijze het grondwaterpeil verlagen. In principe kunnen we een zware bemaling toepassen. Water wordt dan continu uit de bodem weggepompt. Omdat dit slecht is voor het milieu en schade kan veroorzaken aan de funderingen van de aangrenzende bebouwing is dat in de meeste gevallen niet meer toegestaan. Wat ons rest is het toepassen van een polderconstructie, een betonbak bijvoorbeeld. Het grondwater zal dat met lucht gevulde volume naar boven drukken, net als bij een boot op een rivier. Nu kan die opwaartse druk van dat grondwater weer gecompenseerd worden door een enorm gewicht in de vorm van een, soms wel meters, dikke laag onderwaterbeton, aangevuld door een dichte verankering in de bodem: trekpalen. De kosten die daaraan verbonden zijn, zijn relatief hoog. Dat maakt dat men de benodigde tunnel liever op het maaiveld bouwt, waar mogelijk.

Dat verklaart dan ook dat drie van de vier projecten in de Randstad hun (gedeeltelijke) toevlucht zoeken in het gebruik van een overkluizing in de vorm van een 'holle dijk'. Het nadeel dat aan die oplossing kleeft, is dat er een voor Nederlandse begrippen relatief grote hoogtebarrière ontstaat in haar omgeving. Niet overal is die op een goede manier integreerbaar. Voor het maken van een overkluizing zijn eigenlijk wat vrijheidsgraden nodig.

U-polder en Boortunnel : Cut-and-cover versus sleufloos

Helemaal bevredigend is dit verhaal natuurlijk niet. Zijn we dan altijd gebonden aan de keuze tussen betonbak of holle dijk? Is die keuzevrijheid tussen technieken echt zo beperkt? Niet helemaal.

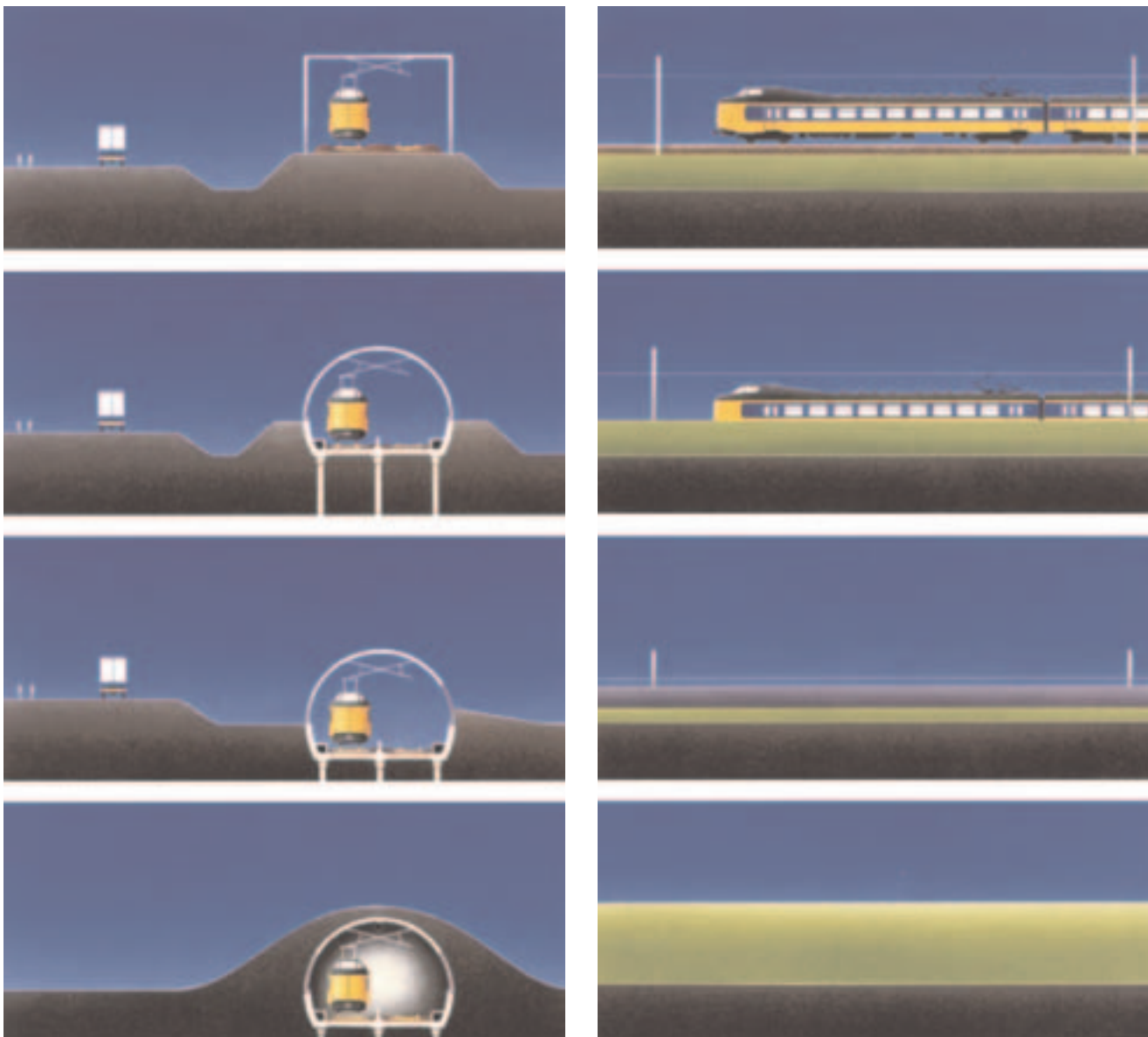
Midden jaren '90 zijn tal van nieuwe bouwtechnieken ontwikkeld en in praktijk gebracht die specifiek inspelen op de slechte bodemomstandigheden in het westen van Nederland. We bespreken die verbindingen die geschikt kunnen zijn voor auto(snel)wegen: de U-polder en de Boortunnel. Beide inpassingen zijn geheel verdiept.

U-polder

De U-polder behoort tot de groep technieken die in het Engels worden aangeduid als cut-and-cover. Om de constructie aan te leggen zal men vanaf het maaiveld het tracé uitgraven met alle bouwhinder van dien. Een groot deel van de weerstand tegen de aanleg van grootschalige verbindingen ontstaat echter in reactie op deze bijzondere, maar tijdelijke, vorm van overlast.

Boortunnel

Om zo veel mogelijk van die (maatschappelijke) weerstand te vermijden zijn tal van zogenaamde sleufloze technieken ontwikkeld voor de aanleg van kabels en leidingen. Sinds kort kan bij de aanleg van grootschalige verbindingen in de slappe Nederlandse bodem ook een beroep gedaan worden op een zo'n sleufloze techniek: de tunnelboormethode.



Prefab tunnelbak systeem
 Midden jaren '90 zijn met oog op de Betuweroute en de Hogesnelheidslijn tal van systemen ontwikkeld voor de (half)verdiepte aanleg van (spoor)wegen. Hier afgebeeld is het zgn. Prefab Tunnelbak Systeem of PTS.

Van boven naar beneden: De standaard oplossing, bovengronds, halfverdiept en gesloten.

De linker plaatjes tonen de dwarsdoorsnede, de rechter plaatjes het bijbehorende lengtebeeld.

Structon Betonbouw, 199 •

U-polder stap voor stap

Het maken van een natte bouwput aan de hand van damwanden

Het aanbrengen van de voorzetwanden

Afzinken van het waterkerende folie

Droogleggen van de bouwput en aanbrengen van de ballastlaag

Plaatsen van de steunbermen en het verwijderen van de diepwanden

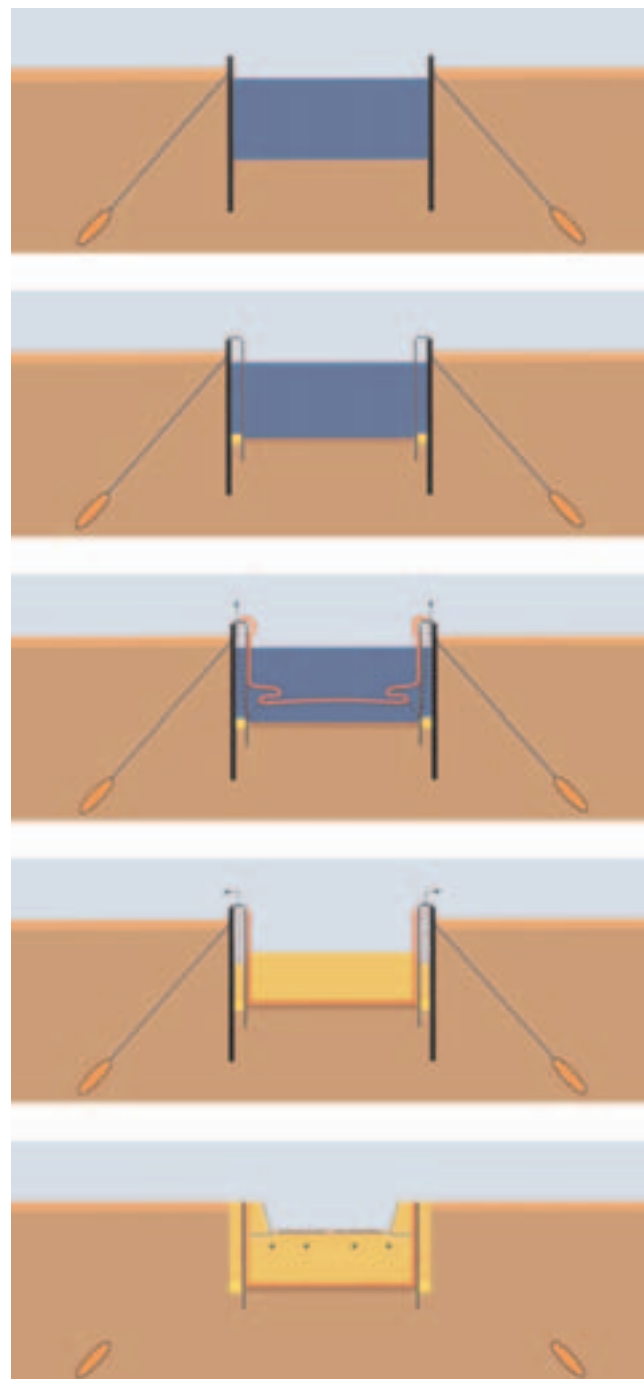
RWS Bouwdienst, 1994

U-polder

Voor het maken van verdiepte wegen in het westen van Nederland kwamen traditioneel een tweetal oplossingen in aanmerking: de foliekuip of de betonbak. Beide oplossingen hebben zo hun eigen specifieke voor- en nadelen. De foliekuip is goedkoop en zonder veel overlast te bouwen, verbruikt weinig grondstoffen en kent een korte bouwtijd. Ze neemt daarentegen veel ruimte in beslag. De betonbak springt weliswaar zuinig met haar ruimte om maar is wel weer kostbaar, veroorzaakt veel bouw-hinder, verbruikt veel grondstoffen en vergt relatief veel tijd om te bouwen. De U-polder combineert zoveel mogelijk de goede eigenschappen van beide technische oplossingen terwijl veel van de slechte eigenschappen vermeden worden.

Het beste van twee traditionele poldertechnieken

De U-polder is eigenlijk een foliekuip waarbij de taluds die de kuip normaal zo breed maken, ontbreken. In plaats van taluds wordt gebruik gemaakt van tijdelijke damwanden. Binnen deze damwanden worden lichte voorzetwanden geplaatst waarlangs een waterkerende folie afgezonken wordt. Nadat het folie onder water uitgevouwen is, wordt een ballastlaag aangebracht in de kuip. De dikte van deze (zand)laag is afhankelijk van het benodigde tegengewicht tegen de opwaartse druk van het grondwater. Wanneer die druk eenmaal gecompenseerd is, kan de kuip die nog steeds vol met grondwater staat, leeg gepompt worden. Is dat eenmaal gebeurd dan worden de steunbermen aangebracht. Dit zijn dikke pakketten grond die de verticale delen van de folie op hun plaats houden. Keerwanden voorkomen op hun beurt weer dat de steunbermen uitzakken. Voor dit doel kan ook zogenaamde gewapende grond gebruikt worden. Nadat de steunbermen aan zijn gebracht, is het constructieve gedeelte van de U-polder voltooid en kunnen de tijdelijke damwanden weer verwijderd worden ten behoeve van hergebruik. De lichte (en minder kostbare) voorzetwanden blijven in de bodem zitten. Bij het verwijderen van deze elementen zou het folie beschadigd kunnen worden, waardoor de U-polder lek zou raken.





U-polder in de stad Gecombineerde vogel- vlucht en doorsnede.

Das, 1993

In de illustraties die tot dusver van de U-polder gemaakt zijn, is ze nog altijd getekend zonder overkapping. Dat betekent echter niet dat zo'n verdiepte traverse niet af te dekken is. In tegendeel, net als bij de betonbak kunnen we haar voorzien van een halfopen of gesloten overkapping.

Er zijn twee belangrijke eigenschappen waarom we de inzet van zo'n U-polderprincipe kunnen overwegen. Dat zijn de lagere stichtingskosten en een geringere kans op economische schade bij eventuele calamiteiten.

Kostenbesparing

Het grootste deel van de kosten van de U-polder zit in het verticale deel van de constructie: het inbrengen en verwijderen van de tijdelijke damwanden, het aanbrengen van de voorzetwanden en de keerwanden.

Het horizontale deel van de U-polder, de bodem, is in vergelijking tot het verticale deel relatief goedkoop. Ze bestaat uit folie en zand. Naar mate de U-polder breder wordt, wordt de constructie als geheel in toenemende mate goedkoper ten opzichte van de traditionele betonbak. Hier bestaat de bodem namelijk uit een dikke laag onderwaterbeton voorzien van trekpalen.

Het economische omslagpunt tussen beide oplossingen ligt bij een breedte van om en nabij de tien meter. Is de aan te leggen verbinding smaller dan tien meter dan is een betonnen bak voordeliger. Is de verbinding breder dan tien meter dan levert de toepassing van de U-polder een kostenbesparing op die op kan lopen tot zo'n 20% van de traditionele betonbak.

Minder kans op onherstelbare schade

Naast de financiële voordelen is er nog een ander opmerkelijk pluspunt verbonden aan de U-polder. De buffer van 6 tot 7 m zand aan de linker-, rechter- en de onderzijde van de weg maken haar beter bestand tegen de gevolgen van extreme calamiteiten dan een conventionele betonbak. De folie die de waterscheidende functie vervuld, kan een rek van 200 tot 300% kan verdragen. Dit houdt niet in dat er geen schade aan de weg kan ontstaan. Een ongeval met een transport van explosiegevaarlijke stoffen kan de keerwanden ernstig ontzetten maar deze schade is binnen een acceptabel tijdbudget te herstellen. Zaak is dat de polderfunctie intact blijft. En deze lijkt bij de U-polder vooralsnog beter beschermd dan bij een betonbak.

Breder dan een betonbak

Door de noodzakelijke steunbermen is de U-polder zo'n 15 m breder dan een betonbak. In situaties waar de ruimte voor wegaanleg beperkt is, kan dit tot problemen leiden. Wanneer de U-polder echter eenmaal aangelegd is, kan de ruimte van de steunbermen voor andere doeleinden gebruikt worden, bijvoorbeeld voor bovengrondse verkeersruimte, parkeren en voor groenvoorzieningen.

Fasering

Daar waar de ruimte om te bouwen beperkt is, zal een verdiepte verbinding in afzonderlijke onderdelen uitgevoerd moeten worden. In de lengterichting is dit niet zozeer een probleem. De aanleg van de U-polder laat zich compartimenteren.

Fasering in de breedte is lastiger. Het financiële voordeel van de U-polder doet zich juist voor wanneer we te maken hebben met brede verbindingen.

Wanneer de inpassing vanwege de fasering uitgevoerd wordt als twee parallelle U-polders in plaats van één brede dan zou de kos-tenbesparing wel eens weg kunnen vallen.

Een dergelijk probleem treedt natuurlijk op bij wegverbreding. Brede wegen worden niet in één keer nieuw gebouwd maar dijnen geleidelijk uit in de breedte. De U-polder is dus beter inzetbaar bij de aanleg van nieuwe wegen, vooral als er nog voldoende vrijheidsgraden zijn.

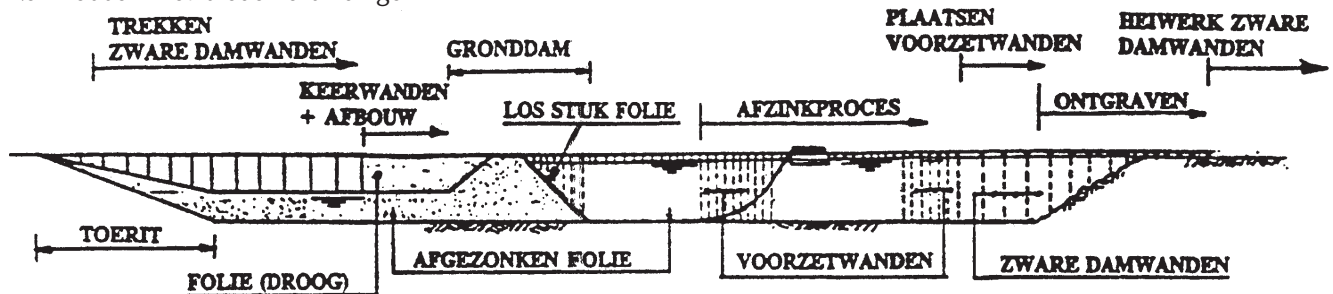
Pilotproject N57 Ouddorp

Hoewel de U-polder op papier een aannemelijk verhaal lijkt, staat of valt het principe met een praktijktoepassing. Tussen november '93 en september '94 is een dergelijk proefproject uitgevoerd ter hoogte van Ouddorp op het Zuid-Hollandse eiland Goeree-Overflakkee. Daar heeft men één van de ongelijkvloerse kruisingen onder rijksweg 57 aangelegd aan de hand van een 55 m lange U-polder. Daarbij is tevens een technische oplossing beproefd waarmee de U-polder aangesloten kan worden op een traditionele betonnen constructie. Zowel het principe van de U-polder als de bijbehorende aansluiting bleken naar verwachting te functioneren. De succesvolle uitvoering van het schaal 1:1 model van de U-polder betekent dat ze voldoende rijp is om serieus overwogen te worden bij de aanleg van grootschalige infrastructuur. Zo vinden we haar bijvoorbeeld terug in de Tracé/MER-studie voor rijksweg 4, Delft-Schiedam. De Minister koos daar echter voor een andere variant. En dat maakt dat de toepassing van de U-polder ten behoeve van een volwassen snelweg voorlopig nog op zich laat wachten.

Voortschrijdende aanleg van de U-polder

De U-polder kan in de lengterichting probleemloos gefaseerd worden aangelegd zoals hier weergegeven is in de langsdorsnede.

RWS Bouwdienst, 1994





Pilot N57 Ouddorp

Boven links: De natte bouwput gemaakt met behulp van damwanden.

Boven rechts: Het aanbrengen van de voorzetwanden.

Midden links: Het ponton met het waterkerende folie vlak voor het afzinken.

Midden rechts: De foliewand na het aanbrengen van de ballastlaag.

Onder links: Het aanbrengen van de steunbermen, bestaande uit gewapende grond.

Onder rechts: Het verwijderen van de damwanden nadat de U-polder gereed is.

Trimage producties, 1994

TBM

Opengewerkte overzichtstekening van een tunnelboormachine

'Project Tweede Heinenoordtunnel', 199 •

Startschacht van de 2e Heinenoordtunnel

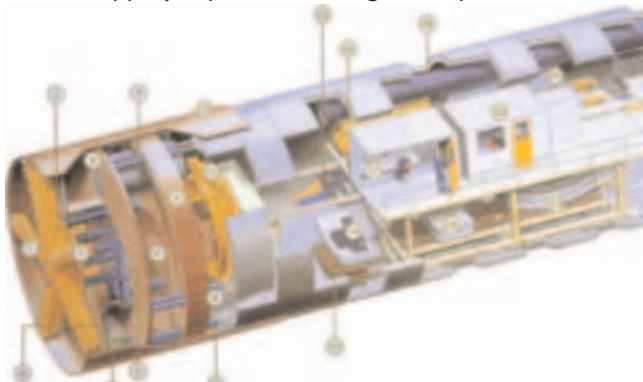
Goed te zien is de zogenaamde 'bril', de twee ronde openingen in de tunnelbak waar het boorproces begint. De man op de foto is Han Admiraal, de projectmanager, tegenwoordig programmadirecteur van het Centrum Ondergronds Bouwen

2 Vandaag TV2, 1997

Boortunnel

Voor het aanleggen van een boortunnel wordt gebruik gemaakt van één of meer tunnelboormachines (TBM's). Een dergelijke TBM graaft zich een weg onder het maaiveld zonder de wereld daarboven te verstoren.

De voordelen van boortunnels voor het realiseren van weg- en railverbindingen komen vooral tot hun recht in hoog complexe situaties waar de ruimte om te manoeuvreren beperkt is of waar bouw hinder in economisch of maatschappelijk opzicht niet langer acceptabel is.



Dat klinkt natuurlijk veelbelovend voor een land met kritische burgers en bestuurders maar diezelfde tunnelboortechniek werd lange tijd niet geschikt geacht voor de slechte bodemomstandigheden die we in Nederland kennen.

Twee 'path finder missions' van hoge ambtenaren, politici en technici naar Japan hebben in het begin van de jaren negentig deze opvatting veranderd. Men moest blijkbaar eerst met eigen ogen zien dat men in Japan al een aantal tunnels gebouwd had in bodemomstandigheden die vergelijkbaar zijn met die in Nederland.

Boorproces

Een TBM is in principe een kleine bouwfabriek op wielen. Het boorschild geeft daarbij de maat aan. Voorop het boorschild is een snijrad geplaatst die de bodem wegschraapt. De grond die verwijderd wordt, wordt vermengd met een speciale vloeistof, bentoniet. Dit levert een slurry op die het mogelijk maakt om de grond in 'vloeibare' vorm weg te pompen.

De holte die ontstaan is, wordt in stand gehouden door de stalen mantel van het schild. Het schild heeft niet alleen een ondersteunende functie, ze zorgt er tevens voor dat de tunnel niet volloopt met grondwater.

De TBM graaft een hoeveelheid grond af die overeenkomt met de breedte van een tunnelsegment. Vervolgens wordt het boorfront naar voren geperst met behulp van speciale vijzels. Deze zetten zich af tegen het voorlopige einde van de tunnel.

Wanneer het boorfront eenmaal naar voren gedrukt is, komt daarachter de ruimte vrij waar een nieuwe ring van (betonnen) tunnelsegmenten aangebracht kan worden. Wanneer de segmenten op hun plaats zitten, graaft het snijrad weer zoveel grond weg dat een nieuwe segmentring geplaatst kan worden. En het hele proces herhaalt zich ring na ring totdat de TBM het einde van haar traject bereikt heeft.

Achter het boorfront bevinden zich de volg wagons die gebruik maken van speciale rails in de tunnel. Op de wagons bevinden zich de installaties die het bouwproces in het boorfront ondersteunen.

Daarbij moet gedacht worden aan de benodigdheden voor het transport- en de plaatsing van de tunnelsegmenten, de pompsystemen om de grond af te voeren, de elektriciteitsvoorziening en de aanvoer van verse lucht.

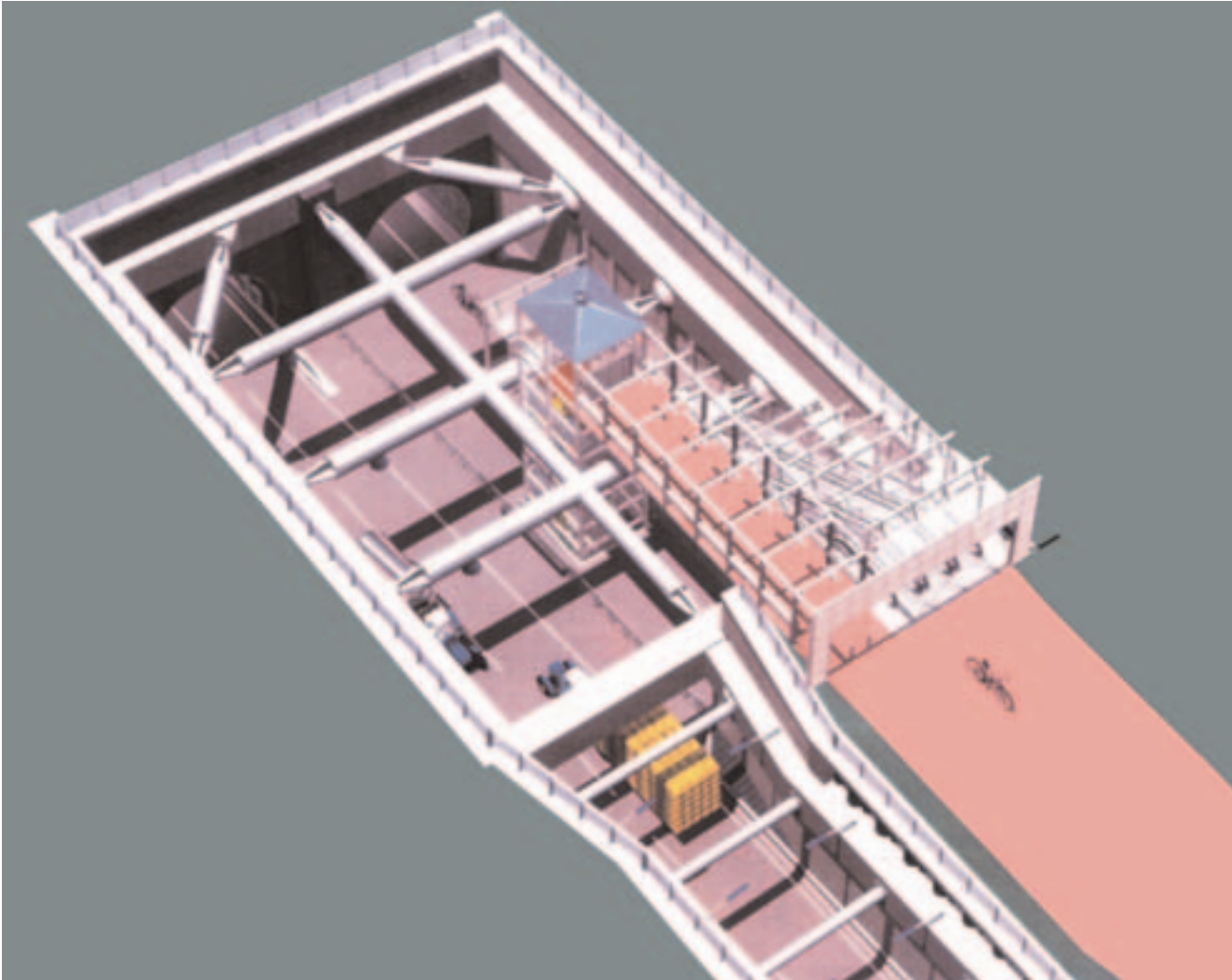


Tunnelbak als start en finish

Bij de aanleg van een boortunnel kan in tegenstelling tot een conventionele tunnel geen gebruik gemaakt worden van een verankering tegen opdrijven. Voor de benodigde tegendruk zijn we afhankelijk van het gewicht van de grond bovenop de tunnel. Boortunnels in een slappe en natte ondergrond hebben daarom een minimumdiepte nodig om de tunnel te beschermen tegen opdrijven. De vuistregel zegt dat zo'n gronddekking tenminste van gelijke hoogte moet zijn als de tunnel zelf.

Dat verklaart ook waarom er alleen tussen een speciaal vervaardigde begin- en eindschacht geboord wordt. Die start- en eindschachten zorgen er namelijk voor dat men op voldoende diepte kan beginnen met de aanleg van het boortraject. Die diepte is dus gelijk aan de diameter van de tunnel.

Wanneer de tunnel uit twee of meer buizen komt te bestaan wordt diezelfde afstand aangehouden tussen twee of meer boortunnels, dit om te vermijden dat de eventuele grondvervormingen op elkaar inwerken.



2e Heinenoordtunnel

Het begin en einde van een boortunnel wordt gevormd door een diepe tunnelbak.

In de hier getoonde eindsituatie maken Landbouwvoertuigen gebruik van de hellingbaan. Voor voetgangers en fietsers zijn mechanische stijpunten aangebracht: liften en roltrappen.

Zwats en Jansma, 1994

Pilotproject A29 Tweede Heinoordtunnel

De aanleg van de Tweede Heinoordtunnel, net ten zuiden van Rotterdam, maakt deel uit van de maatregelen die de fileproblemen moeten oplossen op de A29 en het zuidelijk deel van de Rotterdamse Ring, de A15. De Eerste Heinoordtunnel vormde een flessehals in de A29. Die tunnel werd namelijk gecombineerd gebruikt door het snelwegverkeer, het langzame verkeer (LV) en het landbouwverkeer. Voor de laatste twee groepen gebruikers is nu de Tweede Heinoordtunnel gebouwd. En sinds die tunnel in gebruik genomen is, kan de Eerste Heinoordtunnel voor de volle breedte gebruikt worden door het autoverkeer op de A29.

Wanneer er in Nederland nu voldoende praktijkervaring had bestaan met het boren van tunnels in slappe bodem dan is het maar de vraag of de Tweede Heinoordtunnel ooit aangelegd zou zijn met behulp van de boortech-niek. Het gebruik van conventionele technieken is name-lijk voordeliger. Maar het project diende zich echter aan op het moment dat Rijkswaterstaat samen met het Nederlandse bedrijfsleven een tweetal praktijkproeven wilde verrichten ten aanzien van de tunnelboortech-niek. De ligging van de tunnel in het vrije veld, vrij van allerlei planologische complicaties en de beperkte diameter (\varnothing 8,5 m) maakten de aanleg van de Tweede Heinoord een prima project om de in Nederland niet eerder be-proefde techniek in praktijk te brengen.

Proefpalenproject

Die ligging achteraf in de polder maakte het eenvoudig om een aantal bijzondere proeven te doen die elders minder makkelijk uit te voeren zijn. Zo is er in het pilot-project onderzoek gedaan naar de toepassing van boor-tunnels in stedelijke gebieden: het Proefpalenproject. Voor de bouw van de Tweede Heinoordtunnel heeft men in het tracé een aantal houten en betonnen heipa-len in de grond aangebracht. Deze zijn vervolgens kunst-matig belast. Men wilde daarbij met name de Amster-damse situatie nabootsen, dit in verband met de op handen zijnde aanleg van de Noordzuidmetrolijn. De proef richtte zich echter niet zozeer op de vraag of, en zo ja, in hoeverre huizen en andere gebouwen zullen verzakken wanneer een TBM onderlangs voorbij komt. Dergelijke processen kunnen voldoende beheerst worden door het treffen van extra constructieve maatregelen. Maar juist voor die beheersingsopgave was het nodig om te komen tot een (prijs)technische optimalisatie zo-dat bij de aanbesteding en de uitvoering van het project juiste inschattingen gemaakt kunnen worden. De zakkingen die gemeten zijn, lopen op tot een centi-meter of vier. Voor de Noordzuidmetrolijn gaat men er vanuit dat die zakkingen minder zullen zijn. De metro komt dieper te liggen en daarom zullen de zakkingen zich verspreiden over een groter gebied en geringer zijn.

2e Heinoordtunnel

In de buis voor landbouw-voertuigen ontbreekt de afwerking. De betonnen ringsegmenten zijn goed te zien.

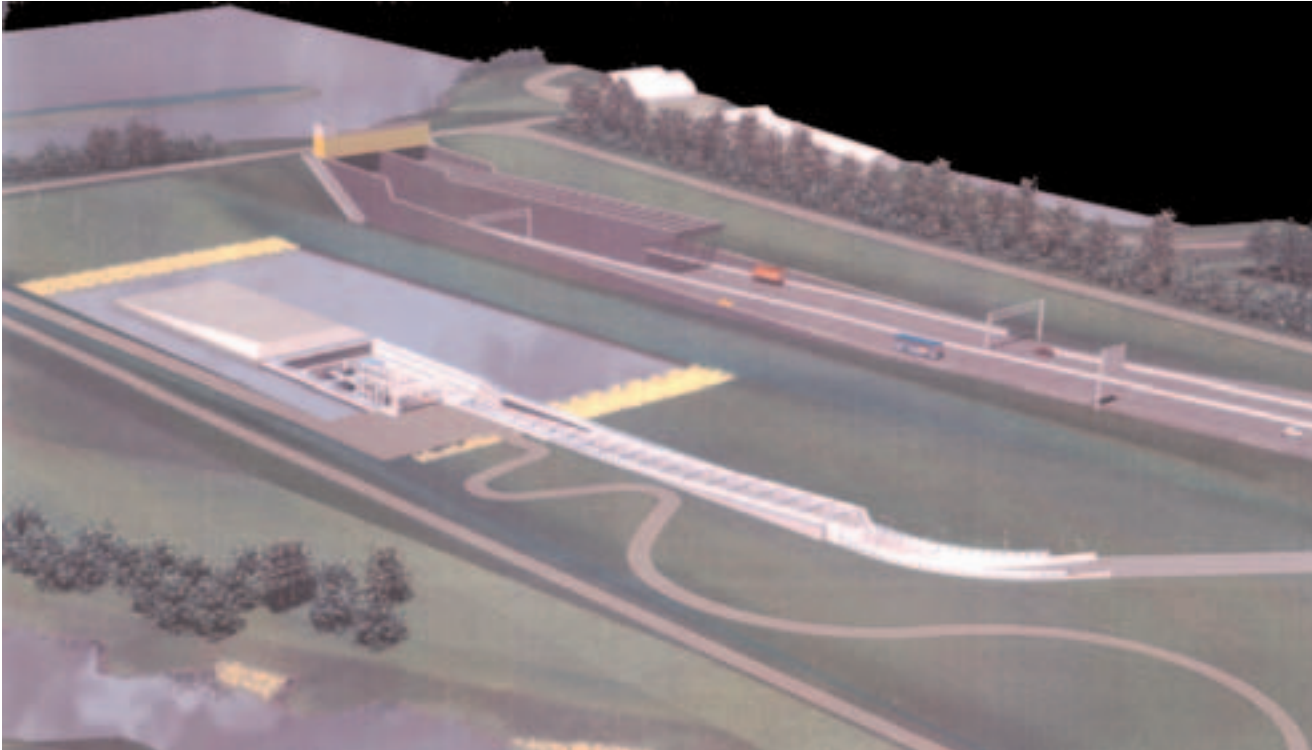
(links)

De buis voor langzaam verkeer is afgewerkt met een lichte beplating om de ruimtelijke beleving en het gevoel van veiligheid te verhogen.

(rechts)

Bouwdienst RWS, 1999





2e Heinenoordtunnel
 Ligging achteraf in de polder, vrij van allerlei planologische complicaties. Goed te zien is de startschacht van de tunnel. Deze is geplaatst in een ondiepe waterplas in verband met de benodigde sociale veiligheid rond de ingang van de gecombineerde tunnel voor landbouwvoertuigen en langzaam verkeer.

Zwarts en Jansma, 1994

Conventionele tracering blijft voorlopig

De doorsnede van 8,5 m van de Tweede Heinenoordtunnel is misschien fors ten opzichte van de 6,5 m voor de Noordzuidlijn. Maar ze is bescheiden ten opzichte van de 11 m die we als doorsnede nodig hebben voor twee rijstroken auto(snel)weg. Die opgave is ingrijpender. Er wordt meer grond weggehaald. En de buizen die daarvoor in de plaats komen, nemen meer volume in. De uitvoerende partijen zullen risico's tijdens de bouw fase zoveel mogelijk willen vermijden. En dat kan dan vooral door het tracé van zo'n tunnel zoveel mogelijk onder onbebouwd gebied te laten lopen, door de onderdoorgang onder bebouwing te mijden. Wanneer er boortunnels ingezet worden voor de aanleg van auto(snel)wegen in het westen van Nederland dan zal de tracering vooralsnog vrij conventioneel blijven. En óf we dan boortunnels gaan gebruiken voor zo'n opgave hangt weer af van een aantal andere factoren: bijvoorbeeld de lengte en het aantal op- en afritten.

Voordat we met de aanleg van een boortunnel kunnen beginnen, hebben we diepe toeritten, bouwschachten en één of meer tunnelboormachines nodig. Deze startkosten maken dat de inzet van de tunnelboortechniek zich in economisch opzicht minder goed leent voor de aanleg van korte dan voor lange tunnels. Daarnaast maakt de relatief diepe ligging van de boortunnel dat eventuele aansluitingen op andere wegen langer, ingewikkelder en ook kostbaarder zijn dan bij ondiepe conventionele tunnels. Dat maakt boortunnels dus beter geschikt voor doorgaande verbindingen dan voor verbindingen met veel aan- en aftakkingen. Dat verklaart dan ook waarom boortunnels makkelijker in te zetten zijn voor oeververbindingen dan voor integraties. Die wegen onder water kennen geen op- of afritten. Bovendien komen ze sowieso al vrij diep te liggen. Tunnels in het buitengebied, of zeer lange projecten zeer diep onder de stad door: dat lijkt voorlopig het inzetbereik voor boortunnels bij snelwegen.

EU: grenzen verleggen

In Nederland kunnen we dus tal van ontwikkelingen waarnemen. Maar het is daarmee niet gezegd dat we voldoende zicht hebben op de (on)mogelijkheden rond de inzet van ondergronds bouwen voor een meervoudig gebruik van snelwegruimte. Dat zou namelijk betekenen dat we een voorsprong hebben op de ons omringende landen. En we hebben bij de tunnelboorteknik al gezien dat dat beslist niet het geval is. We weten eveneens dat de natte en slappe bodem voor een lange tijd de toepassing van het ondergronds bouwen geredd heeft. In dat licht is het zinvol om te kijken wat er buiten onze landsgrenzen gebeurt, temeer de betekenis van die grenzen meer en meer afneemt.

Conceptuele ontwikkelingen

Wanneer we nu een blik werpen op de programma's van de vele vakexcursies die in de jaren '90 georganiseerd zijn in verband met ondergronds bouwen, dan zien we dat die studiereizen opvallend vaak het Central Artery/Tunnel Project (CA/T) in Boston aandoen. Niet zonder reden want het CA/T-project is inderdaad een uitzonderlijk project. Zelf noemen ze het: *"the largest, most complex and technologically challenging highway project in American history"*.

Op die technologische uitdaging is men terecht trots. Over de kosten rept echter men minder. Begin 2000, vier jaar voor de oplevering van het project, zijn de projectkosten reeds opgelopen tot zo'n 13,6 mld dollar, grofweg 15,6 mld euro. En dat is voor onze begrippen natuurlijk een astronomisch bedrag. De HSL-zuid en de Betuweroute zijn elk begroot op zo'n 4 mld euro. Daar gaat men in Boston dus vrolijk met een factor 4 overheen.

En dat die kosten zo hoog opgelopen zijn, komt voor een belangrijk deel daar men in Boston verzuimd heeft om een Ringweg aan te leggen. Al het verkeer moet recht door het stadscentrum heen met alle catastrofale gevolgen van dien.

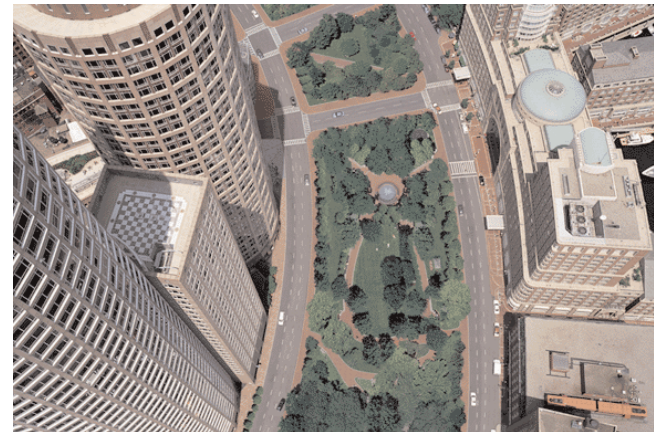
Het is wellicht beter om onze voorbeelden dichter bij huis te zoeken. Wat we nodig hebben, zijn projecten die qua schaal meer overeenkomen met de Nederlandse situatie. Wat we nodig hebben, zijn projecten die net als onze Ringen aan de rand van de stad liggen en niet midden in het centrum zoals de Central Artery.

Op dat punt zijn er twee Europese projecten die onze bijzondere aandacht verdienen, projecten die ook op conceptueel vlak nieuwe ontwikkelingen laten zien: het Donau-Cityproject in Wenen en de Narrow Gauge Urban Tunnel voor de A86 in de Parijse regio.

Voor en na de 'Big Dig'
Luchtfoto van de Central Artery in Boston tijdens de bouwwerkzaamheden. (links)

Montage van de situatie na 2004 wanneer de ondertunneling gereed is. (rechts)

CA/T Project, 2000





A22: Donau-City

In het noordelijk deel van Wenen is recent de A22, de Donauufer-Autobahn, overkluisd. Het verkeersbouwwerk is gemaakt met oog op de ontwikkeling van de Donau-City, een nieuw centrumgebied met een programma van 500.000 m² bruto vloeroppervlak.

Het project sluit aan op een reeds bestaande overkluizing waardoor een 2,2 km lange tunnel ontstaat die open staat voor alle verkeer, inclusief het transport van (explosie)gevaarlijke stoffen.

De snelweg telt 2x3 rijstroken die ondergronds in- en uitvoegen naar twee parallelle rijbanen die elk twee rijstroken tellen. Die extra rijbanen hebben als taak het nieuwe centrumgebied van onder te ontsluiten. Voetgangers zullen geen last meer hebben van het autoverkeer. Het dek van de tunnel, een zogenaamde stadsvloer, bestaat uit volle wandliggers en kan woonbebouwing tot zes verdiepingen hoog dragen.

Omdat het externe risiconiveau van de weg onder dat van bovengrondse inpassingen ligt wordt daarbij zelfs het overbouwen met woningen toegestaan.

A86: Narrow Gauge Urban Tunnel

Parijs bezit een hele bekende eerste Ring, de Boulevard Périferique. Daaromheen ligt een minder bekende tweede Ring, de A86. Deze Ring komt overeen met de maat en schaal van de A9 in de Amsterdamse regio. In de 80 km lange A86 ontbreekt nog een laatste stuk autosnelweg van 10 km lengte ter hoogte van Versailles. En daar hebben we te maken met een uiterst kwetsbare cultuur-historische omgeving waar de bovengrondse aanwezigheid van een snelweg allerm minst gewenst is. Een ondergrondse oplossing ligt wellicht voor de hand. Maar een conventionele ondergrondse tunnel is de Franse overheid te kostbaar.

Vandaar dat ze aan een private partij een concessie heeft verleend om over de volle lengte van het traject een tweetal tunnelbuizen aan te leggen van 7,5 km en 10 km lang. En vanwege de bijzondere stadslandschappelijke omgeving werkt men uitsluitend met de sleufloze boortunneltechniek. Om de kosten in de hand te houden is een bijzonder ingenieus concept ontwikkeld: de Narrow Gauge Urban Tunnel.

Donauufer

Rivierfront van de Donau-City na de overkluizing van de Donauuferauto-bahn. De ontwikkeling van het nieuwe centrumgebied is reeds in volle gang.

WED, 1999

Wohnpark Neue Donau Maquette van de woningbouw bovenop de overkluizing van de A22.

Harry Seidler, 1994

A22: Donau-City

In het midden van de jaren '90 heeft men in Wenen de Donauuferautobahn, de A22, overkluisd. Daarbij had men de ontwikkeling van de Donau-City en het nieuwe Wohnpark Neue Donau op het oog.

De Donau-City is een nieuw centrumgebied in het noorden van Wenen. Het ligt tussen de Neue Donau en de zogenaamde UNO-city, het reusachtige kantorencomplex van de Verenigde Naties en het Vienna-Center, het bijbehorende congrescentrum. Het Wohnpark Neue Donau ligt tussen de Donau-City en de Lärmschutztunnel die al in de jaren '80 was aangelegd over diezelfde A22.

Via EXPO 95 naar Donau-City

Het project om de A22 te overkluizen is ontstaan in samenhang met de plannen voor de EXPO 95. De verkennende studies naar die Wereldtentoonstelling onderstreepten het nut van de overkluizing. Het zou de barrière tussen de locatie en de Neue Donau opheffen, de geluidshinder verminderen, evenals de lokale luchtverontreiniging. Bovendien nam het te benutten gebied aanzienlijk toe. Deze positieve bevindingen leidde tot een haalbaarheidsstudie waarin een aantal potentiële problemen en conflicten tegen het licht gehouden werden. Dat waren onder andere de verhouding tussen het verhoogde dek en haar omgeving, de bodemgesteldheid, de dichte opeenvolging van de op- en afritten van de A22, en de vereiste doorstroming van het verkeer gedurende de werkzaamheden aan de constructie.

De haalbaarheidsstudie wees uit dat de problemen op te lossen waren en dat baten opwogen tegen de kosten. Maar in een ontwikkeling hier los van stemde een meerderheid van de Weense bevolking in een referendum tegen het houden van EXPO 95.

Opmerkelijk genoeg heeft dit geen grote gevolgen voor het project gehad. De overkluizing was vooral gericht op het gebruik ná de wereldtentoonstelling. De EXPO heeft de planvorming versneld. Toen die tentoonstelling niet meer door ging, kon men de plannen voor de Donau-City weer versneld uitvoeren.

De overkluizing en de reeds bestaande Lärmschutztunnel vormen nu één verkeersbouwwerk van 2,2 km lang.

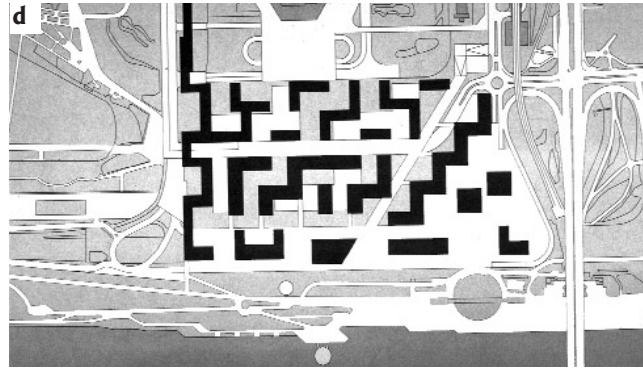
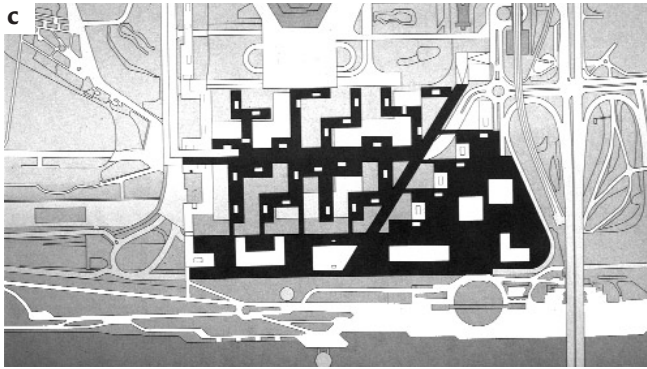
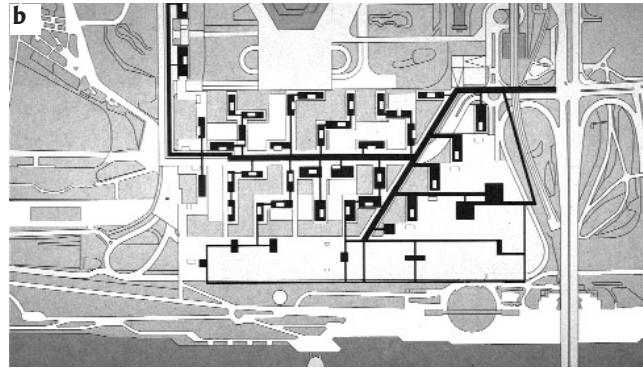
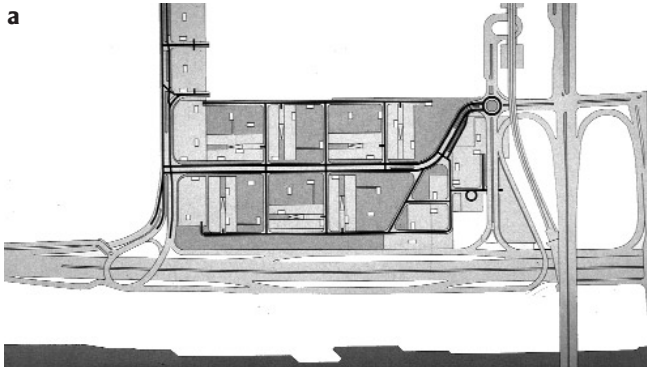
Gelaagd masterplan

De Donau-City zal in 2002 uitgegroeid zijn tot een centrumgebied met een programma van zo'n 500.000 m² bvo op een bruto oppervlak van 17,4ha. Het programma is nadrukkelijk gemengd en omvat wonen, werken en voorzieningen. Er worden 1.800 woningen gebouwd naast een kantoor- en voorzieningenvolume dat plaats biedt aan 10.000 arbeidsplaatsen en 2.500 studenten. Het Wohnpark Neue Donau ligt direct naast het Donau-Cityproject. De nadruk hier ligt bij de woonfunctie. Het programma omvat de bouw van circa 600 woningen (inclusief een parkeergarage voor 1.000 auto's) met daarnaast een kantoortoren, winkels en een megabioscoop, bij elkaar een programma van 100.000 m² bvo.



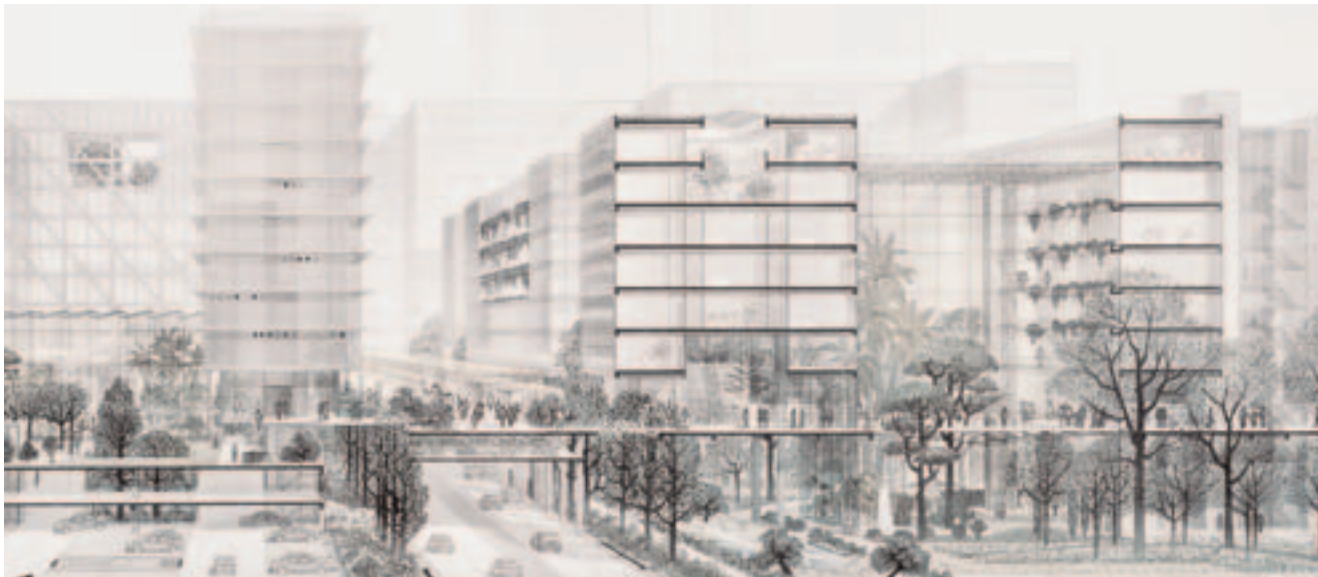
In haar eindtoestand vormt de overkluizing van de Donauufer-Autobahn een integraal onderdeel van een gelaagd stadsdeel dat zich uitstrekt van de rivierdijk van de Neue Donau tot aan de UNO-City. Om de mogelijkheden van het gebied te verkennen is door Krischanitz + Neumann een Masterplan gemaakt voor het Donau-Cityproject. Het onderscheidt een vier lagen:

- de onderste laag wordt ingenomen door de wegen, de autosnelweg en de parkeergarages (a)
- het holle dek herbergt de ruimte voor kabels, leidingen en bergingen (b)
- de ruimte op het dek is exclusief ingeruimd voor voetgangers (c)
- daarboven is de ruimte bestemd voor woon-, werk- en voorzieningengebouwen (d)



Masterplan Donau-City
In het masterplan werd een onderscheid gemaakt naar een viertal lagen: het verkeer op maaiveldniveau (a), de technische infrastructuur als kabels, leidingen, stadsverwarming in het holle dek (b), het voetgangersgebied op het dek (c) en de bebouwing daarboven (d).
Onder is één en ander weergegeven in de dwarsdoorsnede.

Krischanitz + Neumann, 1993



Volle wandliggers

De inpassing van de autosnelweg en de ontsluitende wegen zijn voorafgaand aan de bouw van de Donau-City gerealiseerd. Kenmerkend zijn drie wegprofielen: de A22, de Donau-City-Straße en de UNO-Straße. Alle drie zijn afgedekt met een stadsvloer. De stadsvloer van de snelweg zal overbouwd worden. Ze is voorzien van volle wandliggers van tenminste 2,2 m hoog en een onderlinge afstand van 3,6 m. Op deze wijze ontstaat een zeer solide constructie die voldoende draagkracht bezit om een bebouwing van zes verdiepingen te kunnen dragen. De draagconstructie wordt bestand geacht tegen extreme calamiteiten met explosiegevaarlijke stoffen.

A22

De A22 telt 2x3 doorgaande rijstroken met parallel daaraan 2x2 in- en uitvoegende rijstroken. Deze extra rijstroken vangen de vele aansluitingen op. De tunnel is in totaal 65 m breed. Aan de zijde van de Neue Donau is ze opgenomen in de waterkering. Aan de andere zijde wordt ze aangevuld met de parkeerlagen en kelderverdiepingen van de centrumbebouwing. De overbouwing van de weg is relatief laag, maximaal zes tot acht bouwlagen. De kantoor- en woonkolossen worden bewust náást de overkluizing geplaatst.

Donau-City-Straße

De Donau-City-Straße loopt parallel aan de A22 en telt 2x2 rijstroken. De wegconstructie is gebouwd in het vrije veld en wordt aan beide zijden ingebouwd tussen een tweetal parkeerlagen met daarbovenop een bouwlaag voor installaties en dergelijke. De toegang tot de parkeergarages van de bebouwing is langs deze onderdekse straat gesitueerd.

UNO-Straße

De UNO-Straße staat haaks op de A22 en de Donau-City-Straße en telt eveneens 2x2 rijstroken. Anders dan bij de Donau-City-Straße is de UNO-Straße aan één zijde slechts half ingegraven. De bovenste helft is semi-transparant uitgevoerd met geëtst groen glas zodat de visuele referentie blijft bestaan met het Donaupark. De andere zijde zal geheel ingebouwd worden.

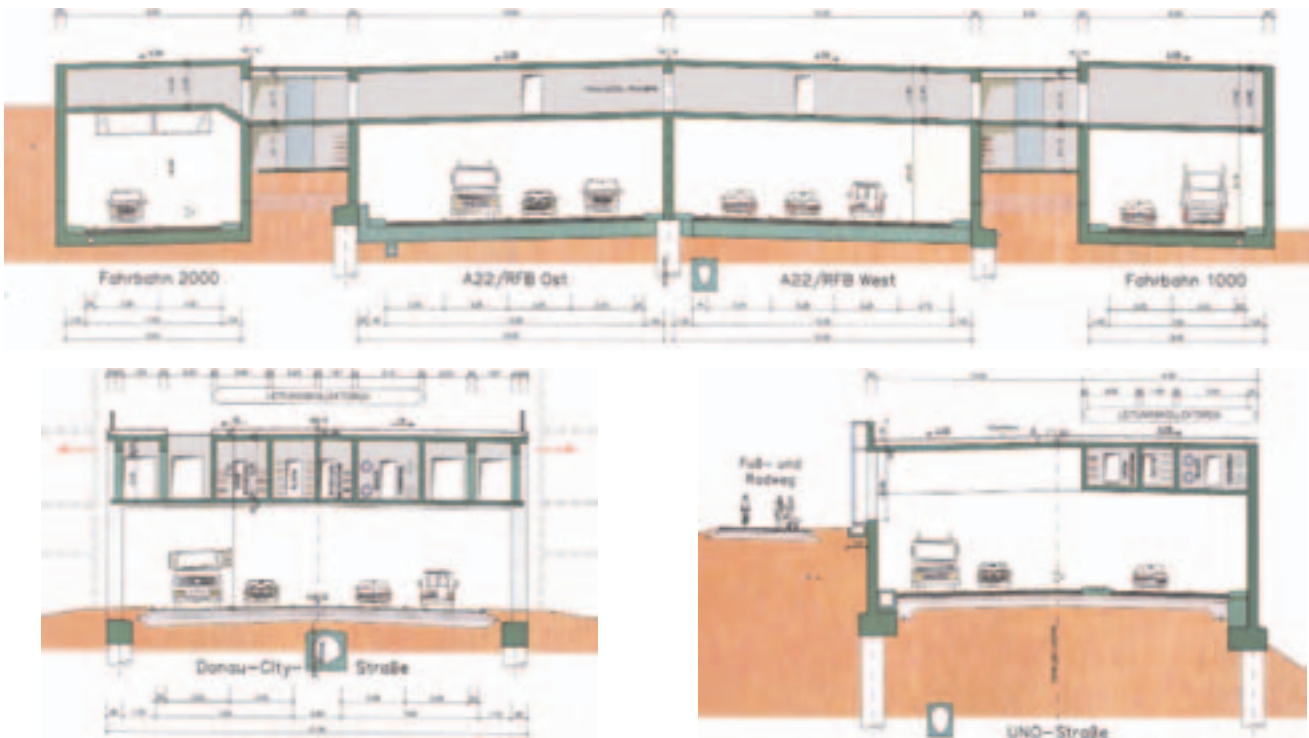
Kosten

De totale kosten van de autosnelwegoverkluizing bedragen 2 mld ÖS, zo'n 145 mln euro. Dat bedrag heeft dan betrekking tot 1 km snelweg inclusief de extra uitrusting van de reeds bestaande Lärmschutztunnel. Deze kosten worden terugverdiend met de ontwikkeling van de Donau-City en het Wohnpark Neue Donau. De grondprijzen in dit deel van Wenen komen grofweg overeen met de benodigde investeringen per vierkante meter constructie. Zo bedragen de kosten voor het tunneldeel voor het Wohnpark Neue Donau 420 mln ÖS voor 25.000 m² woningbouwlocatie, hetgeen neer komt op een prijs van 1.200 euro per vierkante meter.

Gevaarlijke stoffen mogen er door heen

Het project voor de Donauufer-Autobahn is voorlopig nog één van de weinige projecten in Europa waarin de ruimte van een autosnelweg herkend is als verdichtingsruimte.

De strategische ligging in de stad vertaalt zich in een grondprijs waarbij het mogelijk wordt om de snelweg kostendekkend in te passen. Om de locatie naast de weg zo optimaal mogelijk te kunnen benutten, heeft men een bijzondere gelaagdheid ontwikkeld. Er ontstaat eigenlijk een kunstmatige ondergrond die ruimte biedt aan een ontwikkeling die vergelijkbaar is met de Zuidas, zij het dat het programma in Wenen bescheidener is. Op zich zijn dit allemaal al aspecten die de inpassing van de A22 tot een opmerkelijk project maken. Maar dat de overkluizing openstaat voor het vervoer van explosiegevaarlijke stoffen is pikant te noemen, te meer daar er gewoon wordt direct boven de weg. Door de stabiliteit van de stadsvloerconstructie kan men transporten van explosiegevaarlijke stoffen toestaan in de tunnel. Voor Nederlandse begrippen is dit uitzonderlijk te noemen. Natuurlijk moet hier een zekere terughoudendheid gehanteerd worden omdat een voorbeeld niet zonder meer van toepassing is op een willekeurig andere situatie. Maar dat neemt niet weg dat wanneer dergelijke voorbeelden bestaan en functioneren de kans reëel is dat er bij ondergrondse weginpassingen veel meer mogelijk is dan we tot nog toe bereid zijn om aan te nemen in Nederland.



Donauufer-Autobahn en de aansluitende wegen
 Het dwarsprofiel van de A22-snelweg telt tien rijstroken: 2x3 doorgaande stroken en 2x2 stroken voor de ontsluiting van de centrumlocatie.

De Donau-Citystraße en de UNO-straße zijn direct aangesloten op de parallelle rijbanen van de A22 en hebben de taak om de Donau-City en de UNO-City ondergronds te ontsluiten.

AXIS, 1993



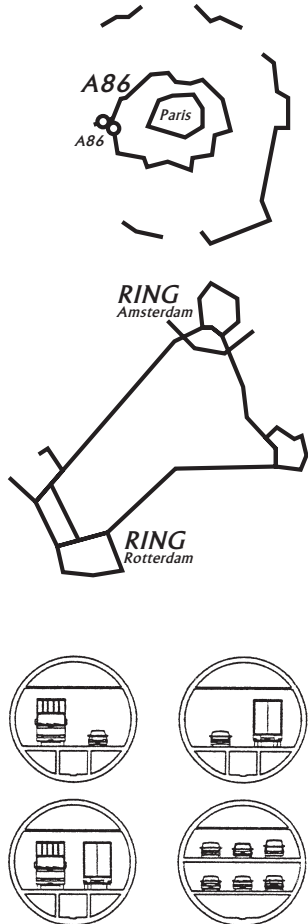
Donau-City in wording
 Luchtfoto van de situatie in '99 met daarin gemoniteerd de bouwprojecten die toen reeds op stapel stonden.

Het westelijk deel van de snelwegtunnel is reeds overbouwd met relatief lage voorzieningengebouwen. De bedoeling is dat de hele lengte van de overkluizing een dergelijke overbouwning krijgt. De wolkenkrabbers komen vervolgens net naast de overkluizing te staan.

WED, 1999

Ringwegen

Parijs vergeleken met de Randstad.



Narrow Gauge,

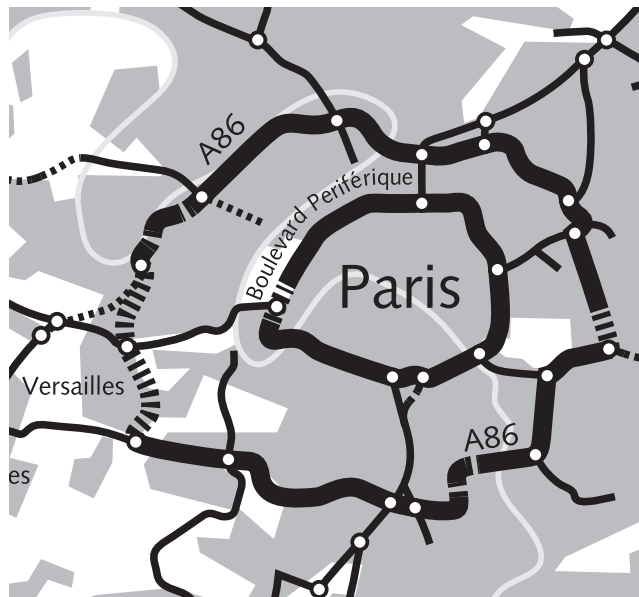
Boven, de 'normale' wijze om een boortunnel te gebruiken, zoals bijvoorbeeld bij de Westerscheldetunnel.

Onder, een verdubbelde capaciteit door de toepassing van het Narrow Gauge principe.

Confiroute, '94

A86: Narrow Gauge Urban Tunnel

De begrippen Ring en Parijs worden doorgaans geassocieerd met de Boulevard Periferique, de bekende snelweggordel om het stedelijke kerngebied van de Franse hoofdstad. Minder bekend is de A86. Deze 80 km lange tweede Ring van Parijs, is in 1998 voltooid met uitzondering van een stuk van 10 km in het westelijk deel van de regio, gelegen tussen Rueil-Malmaison en Versailles.



Voor het optimaal functioneren van het snelwegennet in de regio Ile de France acht de Franse overheid het noodzakelijk dat ook dit laatste deel van de A86 aangelegd wordt. Niet in de laatste plaats om het hoofd te kunnen bieden aan het toenemende verkeer tussen de Parijse voorsteden onderling.

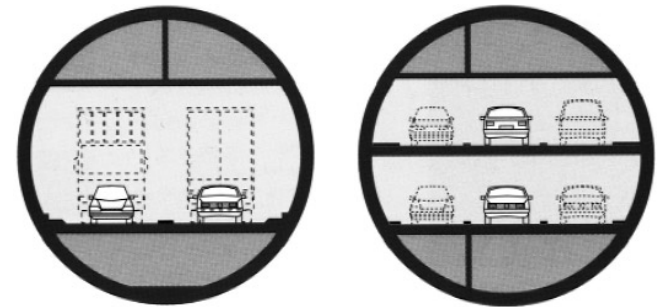
Nu zijn er in de afgelopen twintig jaar verschillende voorstellen geweest voor zo'n afronding van de buiten-Ring. Maar die zijn allemaal gestuit op de schier onmogelijke inpassing in haar omgeving. Het tracé doorsnijdt namelijk een gebied dat bekend staat om haar rijke cultuur- en natuuroederen, waaronder de over de hele wereld bekende tuinen en parken behorende bij het paleis van Versailles.

Een private onderneming

Vanwege de gevoeligheid van de omgeving is er dus een andere aanpak nodig. Een voor de hand liggende oplossing is dan natuurlijk een verdiepte aanleg van de A86. Maar door de grote lengte van het traject is zo'n project een uiterst kostbare onderneming, te duur voor de Franse overheid. Om de tunnel desondanks te kunnen realiseren, heeft men een concessie verleend aan Cofiroute. Cofiroute is een private onderneming die toestemming heeft om in Frankrijk autosnelwegen te bouwen en exploiteren als tolwegen. Het is deze bedrijfseconomische achtergrond die leidt tot een zeer innovatief concept: de Narrow Gauge Urban Tunnel.

Narrow Gauge

Het concept dat Cofiroute ontwikkeld heeft voor de A86 gaat uit van een tweetal boortunnels. De eerste tunnel is een gewone buis, met in totaal 2x1 rijstrook, die in beide richtingen open staat voor alle verkeer.



De tweede tunnel is een zogenaamde Narrow Gauge Urban Tunnel, een stedelijke tunnel met een beperkte hoogte die slechts toegankelijk is voor lichte voertuigen. Door in deze tunnel alleen personenauto's en minivan's toe te laten, weet men de ondergrondse verkeersruimte op een ongekennde wijze te intensiveren. In plaats van twee rijstroken náást elkaar stapelt men de voertuigen in de configuratie van 2x3 rijstroken. Dat capaciteit van de A86-tunnel verdubbelt daarmee van vier naar acht rijstroken.

Tunnel sluit beter aan op vervoersvraag

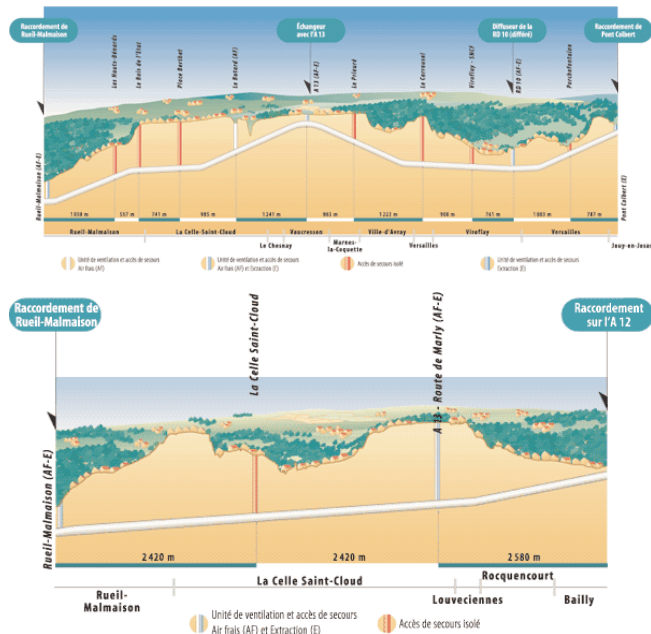
De tunnel krijgt dus twee vrachstroken en zes rijstroken voor licht verkeer. Die ongelijke verdeling van de capaciteit over beide tunnels levert geen problemen op. Men heeft nauwlettend gekeken naar het verkeer op de Boulevards Périériques van Parijs en Lyon.

Het bleek dat meer dan 80% van de voertuigen niet hoger is dan 2,0 m. Deze voertuigen kunnen gebruik maken van de 2,5 m hoge buizen van de Narrow Gauge Urban Tunnel. De andere 20% van het verkeer is aangewezen op de beide rijstroken in de andere buis. Nu is dit idee op zich al baanbrekend. Maar het concept gaat nog verder.



Nu het verkeer in twee verschillende groepen is verdeeld, is het niet aannemelijk dat al die voertuigen dezelfde kant uit moeten. De herkomsten en bestemmingen van beide groepen vallen bij het noordelijke uiteinde van de A86, bij Rueil-Malmaison, nog samen. Maar het vrachtverkeer is vervolgens beter af met een tunnel die westelijk afbuigt naar de A12. Die buis wordt daarmee 2,5 km korter dan de 10 km lange tunnel voor de lichte voertuigen.

Het is deze tweede tunnelbuis die de cirkel van de A86 rond maakt. Zij verbindt het noordelijke uiteinde met het zuidelijke uiteinde van die tweede Ring van Parijs. Wanneer we nu naar de lengteprofielen van de beide tunnels kijken dan zien we dat ook het horizontaal alignment, de horizontale kromming van de tunnel, rekening houdt met de verschillende types voertuigen.



De tunnel voor de lichte voertuigen wordt gekenmerkt door grotere hellingspercentages dan de tunnel voor de zware voertuigen. Lichte personenauto's nemen gemakkelijker steile hellingen dan zware vrachtwagens. De buis voor lichte voertuigen kan zo ook dichter tot aan het stadsoppervlak komen om aan te sluiten op het lokale wegennet. De tunnel voor zware voertuigen heeft daarentegen een rustiger verloop en minder aansluitingen.

Gebruik

Omdat de capaciteit van de weg optimaal is bij een gemiddelde snelheid van 60 tot 70 kilometer per uur geldt er in de tunnel een maximumsnelheid van 70 kilometer per uur. Een snelheidsbeperking als deze heeft eveneens een gunstige uitwerking op de veiligheid, het energiegebruik van de auto's en de uitstoot van uitlaatgassen.

Naast het instellen van een gematigde maximumsnelheid wordt de doorstroming in de tunnel verzekerd door het heffen van de tol. Wanneer het aantal auto's de capaciteit van de tunnel dreigt te overschrijden, zal de prijs van de doorgang verhoogd worden tot er een nieuw evenwicht ontstaat.

De twee A86 tunnels,
De tunnels voor zwaar en licht verkeer kiezen elk hun eigen weg.

Boven, de tunnel voor de lichte voertuigen, 10 km lang.

Onder, de gelijkmatige tunnel voor het zware verkeer, 7,5 km lang.

(rechts)

Cofiroute, 2000

Schaalmodel A86 1:1

Om het publiek te laten zien hoe zo'n lage tunnel aanvoelt, is in de buurt van Orleans een stuk Narrow Gauge Urban Tunnel op ware grootte gebouwd.

(links)

Cofiroute, 1994

Nadruk op veiligheid

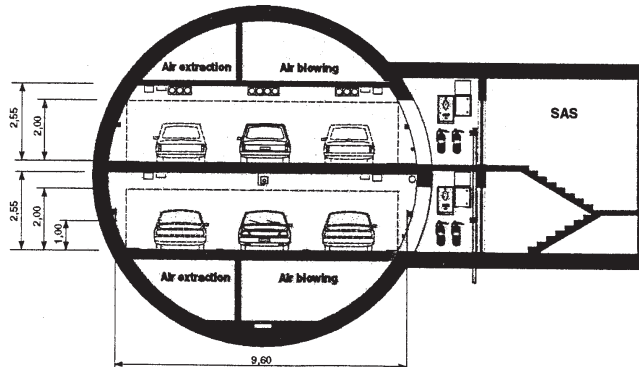
Vanwege het buitengewone karakter van het project verlangde de Franse overheid een nader onderzoek naar de veiligheidsaspecten van de tunnel. In 1991 is daarvoor een interdepartementale commissie ingesteld met deskundigen afkomstig van de ministeries voor Regionale Ontwikkeling, Transport, Binnenlandse Zaken en Milieu. Hun bevindingen waren positief. Eén en ander is te danken aan een reeks van speciale veiligheidsmaatregelen die in het project voorgesteld zijn.

Mensen die onbekend zijn met het concept zijn vrij snel geneigd te denken dat al dat soort van maatregelen nodig zijn vanwege de lage tunnelbuizen. Niets is echter minder waar. Personenautovervoer is relatief veilig. Er zullen zich gewone verkeersongevallen voordoen en af en toe kan men te maken krijgen met een kleine voertuigbrand, maar de gevolgen zullen niet veel verschillen van die op bovengrondse wegen. Het is namelijk niet waarschijnlijk dat dergelijke scenario's uit de hand lopen, zeker niet omdat de tunnel verdeeld is in twee afzonderlijke lagen. De gebruikers kunnen bij problemen altijd een veilig heenkomen zoeken op het andere niveau.

Dwarsprofiel Narrow Gauge Urban Tunnel,
Vanuit veiligheidsoverwegingen zijn de beide lagen van de 'Narrow Gauge' tunnel om de 400 meter met elkaar verbonden.

(links)

Cofiroute, 1994



Het is daarentegen de vrachtbuis waar we ons zorgen over zouden moeten maken. Scenario's waar vrachtwagens bij betrokken zijn, kunnen veel erger uitpakken dan die met uitsluitend personenauto's. Dat heeft te maken met de omvang van de voertuigen en hun lading. Een brand met een vermogen van 300 MW is niet uit te sluiten. Dat er dan twee rijrichtingen gecombineerd worden in één enkele buis maakt de beheersing van een eventuele calamiteit er beslist niet gemakkelijker op.

Lage buis

Zelf te ervaren vanaf het jaar 2004

(rechts)

Cofiroute, 2000

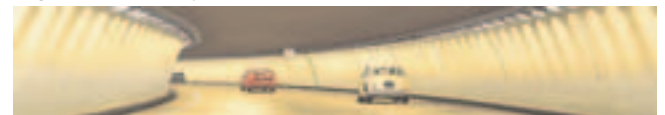
Voorbeeldig compacte verkeersruimte

Niettemin is de gedachte om licht en zwaar verkeer van elkaar te scheiden en onder te brengen in tunnels met verschillende doorsneden buitengewoon slim. Het verbetert met name de verhouding tussen de kosten en de capaciteit van auto(snel)wegtunnels.

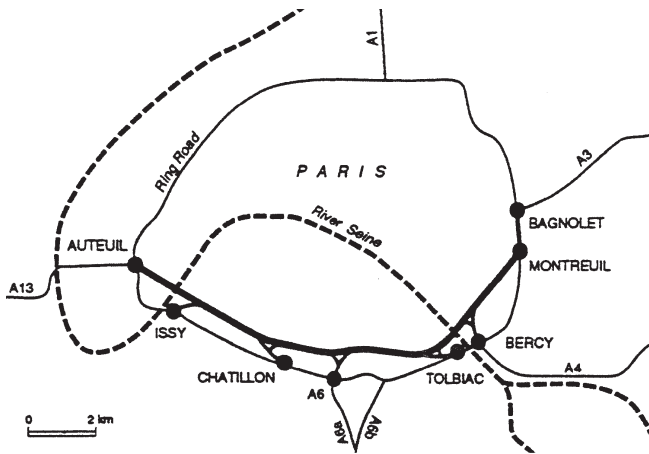
Maar de A86 biedt niet alleen vernieuwingen aan de kostenkant van het project. De private aanleg en exploitatie als tolverbinding zorgt er net zo goed voor dat de financiering afgedekt is. En dat terwijl diezelfde tolheffing het eveneens mogelijk maakt om de hoeveelheid verkeer af te stemmen op de capaciteit van de verbinding. Kortom, een buitengewoon interessant project. De verwachting is dan ook dat de Narrow Gauge Urban Tunnel vaker toegepast gaat worden in stedelijke situaties in Frankrijk.

Zo wordt bijvoorbeeld bekeken of het principe de verkeersproblemen op de eerste Ring van Parijs kan oplossen. De bevindingen in het voortraject van het A86-project worden dan ook specifiek gericht op het aanvullen en uitbreiden van de bestaande regelgeving voor ondergrondse stedelijke verbindingen.

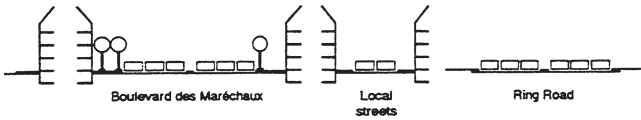
In Nederland hebben we ons tot dusver gericht op de civieltechnische en werktuigbouwkundige aspecten van de aanleg van ondergrondse verkeersruimte. In verband met het boren in slappe grond is daarbij vooral naar Japan gekeken. Wellicht is het nu tijd om de richtingwijzende concepten dichter bij huis te zoeken en te kijken hoe de Fransen het doen. Het boorproces voor het eerste traject van de Narrow Gauge Urban Tunnel (Rueil-Malmaison naar de A13) is eind 2000 begonnen. Het eerste deel van de tunnel wordt naar verwachting in 2004 in gebruik genomen. Vanaf dat moment kunnen we daadwerkelijk beleven hoe het voelt om door zo'n lage tunnel te rijden.



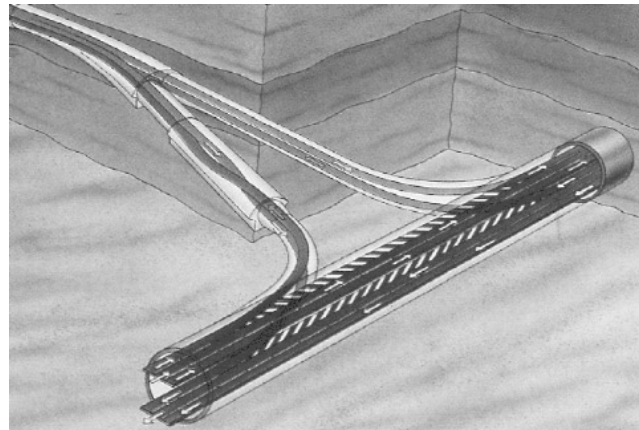
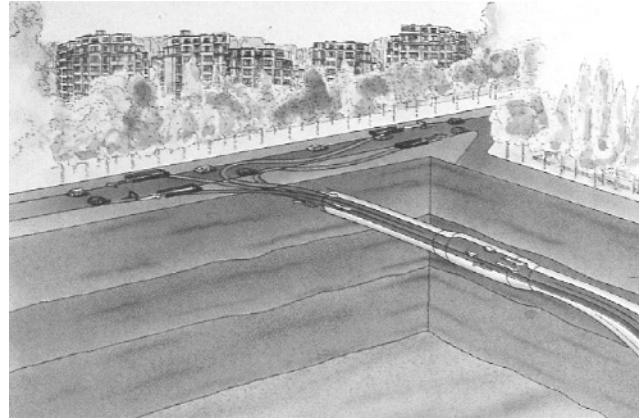
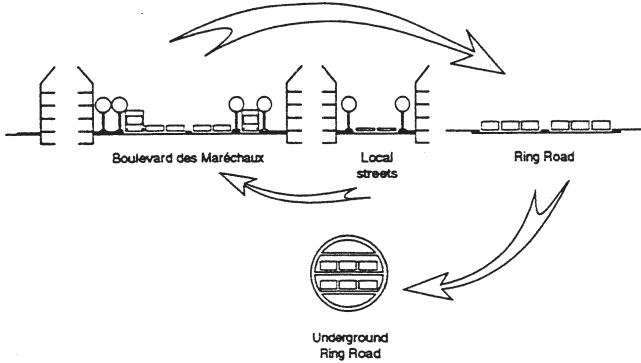
Het tweede deel van de tunnel komt in 2006 gereed. De tunnel voor het zware verkeer volgt in 2008. Op dat moment zal het hele project zo'n 12 mld franc gekost hebben, zo'n 1,8 mld euro.



PRESENT LAYOUT



FUTURE LAYOUT WITH THE UNDERGROUND RING ROAD



Narrow Gauge voor het zuidelijk deel van de Boulevard Périferique?

Naar aanleiding van de A86 wordt onderzocht of het principe van de Narrow Gauge Urban Tunnel ook toegepast kan worden ten behoeve van de zuidelijke helft van de Boulevard Périferique in Parijs. Vraag is of er een Narrow Gauge Urban Tunnel geboord kan worden die een deel van het verkeer op de overbelaste Ring op kan nemen. Hierdoor zou de Ring het sluipverkeer op de parallelle boulevards weer op kunnen nemen, waardoor daar ruimte ontstaat voor nieuwe busbanen en het verkeer uit de lokale straten. De aansluitingen van een dergelijke tunnel op de stadstraten is echter zeer complex zoals te zien is op de rechter illustraties.

Obstakels

Integratie Leidsche Rijn (links)

Max I, 1996

Onderzoek boortunnel (rechts)

Centrum Ondergronds Bouwen, 1997



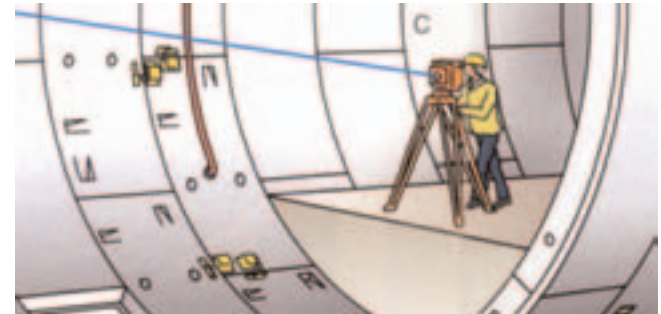
Wij hebben nu een aantal 'indringende voorbeelden' besproken. Het basismateriaal daarvoor hebben we reeds in 1997 vergaard in opdracht van de dienst Ruimtelijke Ordening van de gemeente Amsterdam. Binnen het project Ring-West, de overbouw van de A10, bestond behoefte aan een overzicht van hetgeen er allemaal speelde rond het overbouwen en ondertunnelen van auto(snel)wegen.

We hebben toen een viertal Nederlandse voorbeelden gekozen, elk afkomstig uit één van de vier grote steden in de Randstad. Op deze manier wilden we laten zien dat die opgave niet alleen in Amsterdam-West speelde maar actueel was voor de Randstad als geheel.

Om vervolgens een link te kunnen leggen met het onderzoeksprogramma naar ondergronds bouwen zijn die stedenbouwkundig getinte voorbeelden aangevuld met de recente ontwikkelingen op civieltechnisch gebied.

Om het denkkader op beide terreinen verder te vergroten zijn die twee groepen projecten weer vergeleken met de ontwikkelingen in andere Europese steden.

Nu drie jaar later hebben we die opgaven bijgewerkt en up-to-date gebracht voor dit proefschrift. Wat blijkt: al die projecten in de Randstad zijn nog steeds actueel. Sijtwende wordt reeds gebouwd. Leidsche Rijn gaat naar het moment van definitieve beslissingen. Bij de Zuidas en de A4 Delft-Schiedam sleept de besluitvorming nog altijd. Die keuze van voorbeelden was dus goed, maar wat kunnen we nu concreet leren uit die projecten waar ondergronds bouwen ingezet wordt voor een meervoudig gebruik van snelwegruimte?



Technologisch vernieuwing sluit onvoldoende aan

De opgave die we onderzoeken lijkt structureel van karakter. De voorbeeldprojecten hebben immers niets aan actualiteit ingeboet. Daarnaast zijn er in de afgelopen drie jaar tal van nieuwe voorstellen voor het ondertunnelen en overkluizen van snelwegen bijgekomen. Kennis en beleid op dit vlak zijn meer dan ooit nodig. Deels wordt die noodzaak bepaald door het feit dat de vorderingen op het gebied van de civiele techniek niet gelijk opgaan met de maatschappelijk-politieke vraag naar ondergrondse traversen. Zo is er veel geld en energie gestoken in de ontwikkeling van de tunnelboortech-niek, een ontwikkeling die keer op keer beargumenteerd is op grond van de leefbaarheid en het zogenaamde ruimtegebrek. Maar die tunnelboortech-niek laat zich voorlopig niet inzetten voor de integratie van snelwegen in een stedelijke omgeving.

Het voornaamste toepassingsbereik betreft railverbindingen: de Betuweroute, de HSL-Zuid en de Noordzuidlijn. Mocht er in de nabije toekomst nog een toepassing voor snelwegen weggelegd zijn dan zal die een landschappelijke inpassing buiten het stedelijk kerngebied betreffen. De 'Narrow Gauge'-tunnel in de Parijse regio (A86) is een voorbeeld van zo'n toepassing. De inzet van de U-polder moeten we in een vergelijkbaar bereik zoeken. Zij is beter geschikt voor de aanleg van nieuwe verbindingen dan de verbreding van bestaande. En daar de meeste verbindingen in het hoofdwegennet aangelegd zijn, is haar toepassingsbereik beperkt tot enkele ontbrekende schakels als de A4/Delft-Schiedam.



Bij de conceptvorming loopt het spaak

Voor de integratie van snelwegen in stedelijke gebieden zijn we eerder aangewezen op ondertunnelen en overluiden dan op boren. Op het eerste gezicht lijkt het misschien niet nodig om diepgravend onderzoek te verrichten naar het maken van ondertunnelingen en overluidingen. Het gaat hier immers om gangbare en eenvoudige civiele constructies. Wanneer we echter kijken naar de praktijk van alledag, wanneer we oog hebben voor de strubbelingen van al die projecten in de Randstad dan blijkt niets minder waar. In de ontwikkeling van elk van de vier beschreven projecten (Sijtwende, Leidsche Rijn, de Zuidas en de Rits) zien we dat op een bepaald moment grote delen van het concept voor de traverse overboord gezet worden omdat ze niet voldoen aan de gestelde maatschappelijk-politieke en milieu-technische eisen, zoals veiligheid en luchtverontreiniging.

Tracéwet voorziet niet in een stedelijke integratie

Maar de meest stekelige vraag bij dit soort opgaven is waarschijnlijk wel wie die mooie, maar dure, infrastructuur gaat betalen. Want dat is een vraag die niet is afgedekt in de Tracéwet, het wettelijk kader voor de planvorming van rijkswegen. Wanneer het Ministerie van Verkeer en Waterstaat zich aan de letter van die wet houdt dan hoeft ze slechts maatregelen te treffen van landschappelijke, landbouwkundige of ecologische aard, terwijl geluid de enige vorm van hinder is die onderkend wordt. Over een integratie in stedelijke of recreatieve gebieden wordt niet gesproken.



Donau-City

(rechts)

Magistrat der Stadt Wien, 1999

Het af te zinken folie van de U-polder

(links)

Trimage producties, 1994

De conflicten die de afgelopen jaren zijn ontstaan met het lokale bestuur (RW14/Voorburg, A4/Delft-Schiedam, A2/Leidsche Rijn) en de roep om ondergrondse oplossingen als een uitweg uit dergelijke impasses zijn terug te voeren op een dergelijke eenzijdige benadering:

Tracé:

1 aanduiding op een of meer topografische of geografische kaarten van het verloop en de geografische omvang van een aan te leggen of te wijzigen hoofdweg, landelijke railweg of hoofdvaarweg, en

2 indien het de aanleg of wijziging van een hoofdweg of landelijke railweg betreft, een nauwkeurige beschrijving van:

- *de daarbij te realiseren ligging in het terrein,*
- *het daarbij te realiseren aantal rijstroken of sporen,*
- *de daarbij te realiseren bijkomende infrastructurele voorzieningen,*
- *de daarbij te realiseren maatregelen van landschappelijke, landbouwkundige en ecologische aard, zomede...*

3 ... de in acht te nemen grenswaarden voor geluidshinder en de aanduiding van de te realiseren geluidswerende voorzieningen;

Artikel 1 van de Tracéwet van 16 september 1993, Stb. 582, gewijzigd bij de wetten van 22 december 1993, Stb. 1994, 28, 23 december 1993, Stb. 1993, 690 en 21 april 1994, Stb. 396 houdende regels voor de besluitvorming met betrekking tot de aanleg of wijziging van hoofdwegen, van landelijke railwegen en van hoofdvaarwegen.

Rijksweg

Vraaggesprek met Theo vd Gazelle: Van grof naar fijn werken

Dhr Van de Gazelle is Directeur Verkeer en Vervoer bij Rijkswaterstaat Zuid-Holland. Bij die regionale directie zijn inpassingproblemen aan de orde van de dag: de A4 te Leiderdorp, rijksweg 14 in Voorburg, de A16/13 door het Lage Bergse Bos, de A4 door het Midden-Delfland en de A15 te Midden-IJsselmonde. Door zijn eerdere betrokkenheid bij het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer heeft dhr van de Gazelle weinig moeite om dat inpassingsvraagstuk te plaatsen binnen een meer algemene visie op het infrastructuurnetwerk.



Missie

Rijkswaterstaat heeft een vast omschreven missie. Daar staat in dat deze dienst dient te zorgen voor droge voeten, schoon en voldoende water, wegen + vaarwegen en veilig verkeer. En als je dat als vertrekpunt neemt dan heeft een regionale directie een natte taak en een droge taak. De natte taak omvat alles dat rondom water speelt op rijksniveau: zowel waterhuishouding als waterkeringen. En die droge taak heeft betrekking op het verkeer en vervoer in de volle breedte. We maken beleid, we maken plannen, we subsidiëren, we bouwen en we beheren. En bij het uitvoeren van al die taken luisteren we nadrukkelijk naar de mening van de omgeving. Zuid-Holland is dan een bijzondere provincie omdat de ruimte hier erg schaars is. Op het moment dat je ook maar iets aan uitbreiding van infrastructuur doet dan zit je in iemands achtertuin te friemelen. En dat is gewoon pijnlijk en vervelend. In andere delen van het land waar de ruimte wat minder schaars is, of waar er in economisch opzicht meer behoefte aan infrastructuur is, daar gaat dat soms wat makkelijker. Daar heb je gemeenten of provincies die schreeuwen om extra wegen. Hier ligt dat toch op zijn minst genuanceerder.

Keuzes maken

Het Rijk heeft de zorg voor het doorgaande verkeer tussen de centra: tussen de Mainports, tussen de bestuurlijke centra of tussen de Mainports en het achterland. Als je nu kijkt naar de Ring van Rotterdam dan zie je dat die weg niet alleen dat doorgaande verkeer bedient. Ze ontlast ook voor een belangrijk deel het lokale wegennet van de stad. Dat is dus geen taak voor het Rijk. Voor het Rijk is een Ring eerder een manier om die stad te passeren, of om haar beter te ontsluiten. Maar omdat die weg door het doorgaande én door het

'De Wascoschets'

Internationale corridors in Nederland, waaronder de A2 en de A4.

Ministerie Verkeer + Waterstaat
Directie Strategie en Coördinatie,
1998

lokale verkeer gebruikt wordt, ontstaan daar files. Als we nu het geld en de ruimte zouden hebben, dan zeg je: Weet je wat, ik maak die hele Ring overal breed genoeg om beide groepen verkeer te bedienen. Maar dat geld hebben we niet. En op dat moment moet je keuzes maken. Dan moet je je afvragen: Wat vinden we nou belangrijk? Waar moeten verkeers- en vervoersproblemen in ieder geval opgelost worden?

Ik vind dat je bij dergelijke vragen vanuit visies naar het infrastructuurnetwerk moet kijken. Dat heeft alles met mezelf te maken. Ik heb tien jaar geleden in het projectteam SVV-2 gezeten. In dat Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer probeerden we beleid neer te zetten ten aanzien van achterlandverbindingen, hoofdtransportassen en de congestiekans die zulke verbindingen maximaal mogen lopen. We probeerden belangrijke verbindingen dus een speciale status te geven.

In termen van zo'n visie vind ik het dus belangrijk om prioriteit te geven aan bepaalde corridors. Daar moet je tegelijkertijd een OV-visie naast zetten. Je wilt namelijk een samenspel van weg en rail. En daarbij moet je ook naar de mogelijkheden van het betaald rijden kijken. Als je dan naar de Ring van Rotterdam kijkt dan heb ik een systeem voor ogen waarbij automobilisten gaan betalen voor het gebruik van de weg. Ik zet de A4 Midden-Delfland dan extra in de betaling en de A15 ook. Daarmee kan ik dan de zuidwestelijke route rondom Rotterdam vrij houden van files. Want ik vraag daar een extra prijskaartje voor. Als jij snel voorbij die stad wil, dan ga je onderlangs en daar betaal je dan maar voor. Het lokale verkeer vang je dan voor een deel op met die nieuwe metro: de Beneluxlijn. En wat er dan uiteindelijk allemaal gebeurt op het noordoostelijk deel van de Ruit, daar zetten we rekeningrijden in. Want je kan toch niet alles tegelijk doen.

In zo'n situatie maak je dus keuzes op basis van een geïntegreerde visie op het infrastructuurnetwerk. En ik denk dat we daar nu weer aan toe zijn. Want er komt ook nog eens een moment van techniek. Er gaat op een bepaald moment automatische voertuiggeleiding komen. Ook dan moet je gaan kiezen. Je begint niet met het hele hoofdwegennet, 3.000 kilometer, in de automatische voertuiggeleiding te zetten. Daar hebben we het

geld niet voor. En dan begin je net zoals het ooit eens begonnen is met dat hoofdwegennet. Dan zeg je: Weet je, welke verbindingen zijn nou het belangrijkste? En dan zeg je misschien: de A4 en de A2.

Drie stappen

De procedure die we hebben om plannen te maken voor wegen bestaat eigenlijk uit drie fasen. In de eerste fase, de verkenningfase, gaat het over het nut en de noodzaak. Daarin vraag je je af of er een probleem is. En zo ja, moet dat probleem dan ook opgelost worden? De tweede fase is de planvormingsfase. Daarin ga je bekijken hoe je dat probleem zou kunnen oplossen. Moet er een weg komen van A naar B? Zo ja, hoe moet die dan door dat landschap lopen? Of: moet het niet eigenlijk een railverbinding zijn? En hoe moet die dan lopen? In de derde fase heb je het over de inpassing. Wanneer je weet dat het een weg wordt en geen spoorweg en wanneer je weet waar die weg moet komen dan is de vraag: Moet die verbinding op het maaiveld aangelegd worden of juist ondertunneld?

Die verdeling in drie stappen, ik denk dat dat op zich wel een hele goeie is. Maar deze stappen moeten we dan vooral consequent toepassen en niet door elkaar halen zoals nu vaak gebeurt. Ook al denk jij dat je bezig bent met het afronden van fase twee dan kan het toch gebeuren dat er allemaal muzikmakers komen die weer beginnen met een nut- en noodzaakdiscussie. Want als de mensen een tunnel willen, en die krijgen die tunnel vervolgens niet, dan beginnen ze gewoon weer van vooraf aan. Want wat je er aan de onderhandelingstafel niet uit heb kunnen slepen dat haal je toch gewoon binnen via je procedures?

Op zich werkt de Tracéwet ook volgens die drie stappen. Die wet was bedoeld om het proces naar de burger transparant te maken. Want die burger moet rechtsbescherming hebben. Die burger moet weten wanneer er een Tracébesluit genomen is en wat dat betekent voor zijn eigendom. Maar die transparantie betekent wel dat we ons erg bloot moeten geven. We moeten een plan al vrij snel uitwerken in allerlei details terwijl dat in een bepaalde fase eigenlijk nog niet zo zinvol is. Dat maakt de praktijktoepassing van die systematiek dan

Een verzonken A4

De verdiepte inpassing van de A4 te Midden-Delfland en Schiedam-Noord

(bladzijde links en rechts)

Zantvoort ordening + advies, 1998

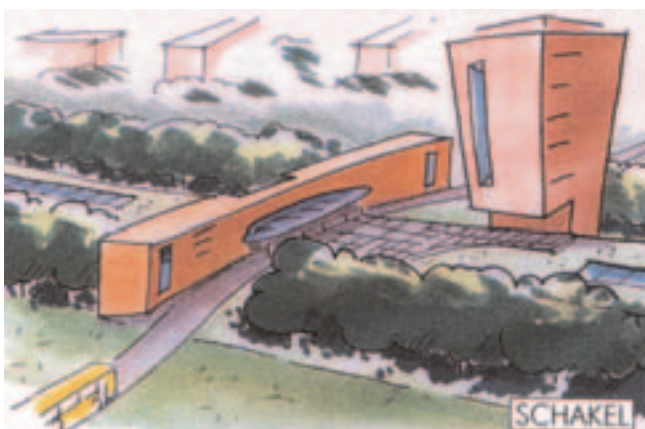
ook erg ingewikkeld. Wil je dan als Waterstaat kunnen onderhandelen dan heb je nog wat vrijheidsgraden nodig om van die stad A naar B te komen. Die procedure zou ons eigenlijk wat meer bewegingsruimte moeten geven. Wellicht moet je dan ook het inpassingvraagstuk loskoppelen van de beslissing over het te volgen tracé. De vraag hoe je die weg moet inpassen kan je dan ook door een ander laten oplossen.

Kort gezegd: de stappen die er zijn, die zijn op zich goed. We zouden alleen wat strikter moeten zijn om te zeggen: Die fase hebben we afgesloten. Helderheid van besluitvorming en daarop ook niet toegeven. En dan ook wat vrijheidsgraden inbouwen zonder direct geweld te doen aan die transparantie. Opdat je van grof naar fijn kan werken. Want uiteindelijk probeer je synergie te bereiken. Je probeert een plan te maken dat de instemming van een ieder kan hebben, zowel van de regering, van de provincie als van de gemeente. Want je hebt elkaar nou eenmaal nodig om het voor elkaar te krijgen. Elk plan zal uiteindelijk in een bestemmingsplan opgenomen moeten worden. En wie maakt in dit land het bestemmingsplan? Dat is de gemeente.

Procesrol uit handen geven

Maar stel nu dat er een infrastructuurtraject moet komen van A naar B. En neem even aan dat dat over een lange afstand moet gebeuren. Dan moet je zeggen: Dat is de verantwoordelijkheid van het Rijk, die moet dat regisseren. Maar stel nu dat daarbinnen een deeltraject is waar een ruimtelijk inrichtingsvraagstuk speelt. En dan kan je de A4 in het Midden-Delfland mooi als voorbeeld nemen. Daar kan je dan misschien beter zeggen: Ik zoek een overheid die passend is om die ruimtelijke inrichting te verzorgen. Die vraag je als Rijkswaterstaat om dat voor jou te doen. En die geef je dan een aantal randvoorwaarden mee. Die zeg je: Hier moet een ruimtelijke inrichting plaats vinden. Maar daarbinnen moet ook een infrastructuurproject aangelegd worden. Daar heb ik zoveel geld voor over. Maken jullie dat plan nou. Een plan waar dan tegelijkertijd een stedelijke ontwikkeling in kan plaats vinden of een landschappelijk recreatieve ontwikkeling. En ik denk dan dat je het voorzitterschap bij een bestuurlijk overleg moet leggen.





NOS-TT 118 vr 19 feb

Geld stuk A4 naar uitbreiding spoor

DEN HAAG Het kabinet heeft besloten om de A4 van Delft naar Schiedam niet aan te leggen. Het geld wordt nu besteed aan een spoortunnel in Delft en aan een gedeeltelijke verdubbeling van het spoor bij Abcoude.

Daarmee geeft het kabinet gehoor aan de wens van de Kamer om de f.430 miljoen anders te besteden. Minister Netelenbos (Verkeer) wil nu bekijken of de aanleg van het stuk A4 van 6,5 km gefinancierd kan worden door het bedrijfsleven.

Zowel Schiedam als Delft willen de weg helemaal niet omdat die door woonwijken staat gepland. Ze vinden Zuid-Holland, Den Haag en Rotterdam tegenover zich.

volgende laatste nieuws weer vorige

Want daarmee geef je aan dat het primaat bij de politiek ligt en dat Rijkswaterstaat ook maar een actor is in het geheel. Hier in de regio Rotterdam zou de Stadsregio zo'n procesrol goed kunnen vervullen.

Juist zij kan als voorzitter van een overleg een beetje boven de partijen staan. Zo heb ik dus ook met de A4 in het Midden-Delfland geopereerd.

De A4: alles weer van tafel

Dat proces van de A4 was na het afronden van de Tracéstudie helemaal vastgelopen. Om die reden zijn we eind '97 met de Stadsregio om de tafel gaan zitten in de wetenschap dat je toch iets moet met die weg.

De Stadsregio heeft toen met onze hulp een plan gemaakt. Dat heette Zomerse Overwegingen. Het plan was om de weg binnen het bestaande zandlichaam aan te leggen. Daar hing een prijskaartje aan van 380 miljoen (173 mln euro) en nog wat. Daarvan heeft Minister Jorritsma op gegeven ogenblik gezegd: Ja, dat lijkt mij wel een aardige oplossingsrichting. Nou vooruit, ik wil daar wel enkele tientallen miljoenen bij doen. Met dat gegeven zijn we verder aan de slag gegaan, met in het achterhoofd dat men ook nog eens 2 miljard gulden (0,9 mld euro) gaat uitgeven aan inpassingsopgaven.

We hebben samen een plan gemaakt met een deels open tunnel in Schiedam en Vlaardingen en dat plan is toen aangeboden aan de Minister en aan de Tweede Kamer. En de Minister heeft gezegd: Eigenlijk vindt ik dat een mooi plan. Dat kan toch goed voldoen aan een goede inpassing. Ik bespeur dat er ook enige vorm van draagvlak is in de regio. Want die gemeenten Schiedam en Vlaardingen hadden op wethoudersniveau gezegd: Dat lijkt ons wel wat. Als nu de Tweede Kamer ook maar heel duidelijk zegt dat het er nu maar eindelijk eens van moet komen. Dan kunnen we een stapje verder en gaan werken aan die ruimtelijke inrichting. Dan kan je het nog mooier maken. Nou, toen was er ene meneer van Heemst die in die Tweede Kamer een motie indiende. Toen was weer alles van tafel en konden we opnieuw beginnen.

En dat doen we nu dus. Samen met de Hollandse Werkgeversvereniging onderzoeken we nu de haalbaarheid van een publiek-privaat gefinancierde oplossing.

De A4 raakt haar overheidsfinanciering kwijt

Teletekst, 1999

al 35 jaar A4

'65 Zoomweg

Minister stelt tracé vast van Zoomweg (nu A4)

'68 Tweede Nota

In de Tweede Nota RO wordt Midden-Delfland als groene buffer aangewezen, aanleg Zoomweg komt tot stilstand in de jaren '70

'77 Bufferzone

Reconstructiewet Midden-Delfland van kracht

'87 MER-plicht

Rijkswegen worden MER-plichtig, zo ook de A4

'93 Tracé/MER

Planstudie aanleg A4, tevens MER-studie

'96 OTB

Minister neemt een ontwerp tracébesluit

'97 Wilde plannen

Private plannen voor A4: de Rits en Prinsentocht

'99 Spoortunnel

Onder druk van 2e Kamer wendt de Minister het geld voor de A4 aan voor de verdubbeling van de spoorlijn Delft-Schiedam

'99 Private A4

Voorstellen Hollandse Werkgeversvereniging voor private financiering A4

Planprocedure rijkswegen

De aanleg van het hoofdwegennet is een taak van het Rijk. En binnen die nationale overheid is het weer het Ministerie van Verkeer en Waterstaat die belast met de planvorming voor nieuwe of bredere rijkswegen. Procedureel is dat zo vastgelegd in de Tracéwet van 1994. Nu er een ontwikkeling plaats vindt in de richting van een meervoudig gebruik van rijkswegruimte zien we ook andere partijen de arena betreden.

De Waterstaat probeert één en ander te ondervangen met het open planproces. Maar dat neemt niet weg dat er ook ontwikkelingen plaats vinden in de richting van PPS-constructies. Dat alles is natuurlijk van invloed op de financiering van de projecten. Een kort overzicht.

Procedure

Bevoegd gezag en initiatiefnemer

De Minister van Verkeer en Waterstaat geeft in haar officiële rol van 'bevoegd gezag' de aanzet tot een onderzoek naar een mogelijke verbreding of nieuwe aanleg van Rijks- of auto(snel)wegen. Zij geeft opdracht aan een specifiek onderdeel van haar Ministerie: Rijkswaterstaat. Rijkswaterstaat kent in hoofdzaak een provinciale opbouw, regionale directies genaamd. Naast die provinciale afdelingen zijn er ook nog een aantal ondersteunende diensten. De directies van grote provincies als Noord- en Zuid-Holland zijn omvangrijk genoeg om de planvorming voor nieuwe of bestaande wegen zelf te 'trekken'. Een aantal kleinere directies, zoals die van Limburg bijvoorbeeld, zal in deze taak ondersteund worden door zo'n andere afdeling van Rijkswaterstaat: de Bouwdienst, het ingenieursbureau van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Groot of klein, wanneer Rijkswaterstaat in opdracht van de Minister met het onderzoek naar het betreffende vervoerstraject begint, dan neemt ze de rol van 'initiatiefnemer' op zich. In die hoedanigheid brengt ze een zogenaamde startnotitie uit. In dit boekje geeft ze het kader aan voor de Trajectnota én de bijbehorende Milieueffect Rapportage (MER).

Tracé/MER-onderzoek

De Trajectnota beschrijft de plannen voor de verbinding die nieuw aangelegd of verbreed moet worden. De MER geeft de gevolgen aan die de nieuwe weg heeft voor de leefomgeving. Het opstellen van die rapportage is nodig omdat de aanleg of verbreding van een snelweg sinds 1987 'MER-plichtig' is. En daar een Trajectnota en een MER op een aantal punten overlappen worden beide onderzoeken vaak als één gemeenschappelijke studie uitgebracht.

De tijd die nodig is voor het verrichten van een Tracé- en Milieueffectstudie beslaat al gauw een jaar of drie. Dat is een relatief lange periode waarin tal van momenten zijn opgenomen waarbij de maatschappij kan reageren op de voorlopige resultaten van het onderzoek. De Tracé- en MER-procedures bieden namelijk een aantal inspraakmogelijkheden die open staan voor belanghebbenden. Daarbij luistert men ook naar de betrokken lagere overheden zoals provincies, gemeenten en waterschappen. Alle omwonenden, naburige bedrijven of instellingen mogen eveneens inspreken.

Naast die belanghebbenden is er nog bijzondere rol weggelegd voor een aantal onafhankelijke deskundigen. Zij maken deel uit van commissies en organen die de procedure toetsen en begeleiden. Zo adviseert de Commissie-MER het bevoegd gezag omtrent de kwaliteit van de MER. Het Overlegorgaan Verkeersinfrastructuur, een adviesraad voor de Minister van Verkeer en Waterstaat, coördineert de procedures die doorlopen moeten worden en brengt ook integraal advies uit over de te nemen maatregelen in dat verband.

Al het onderzoek wordt uiteindelijk samengebracht in de al eerder omschreven Trajectnota/MER. De Minister van Verkeer en Waterstaat zal op basis van dit document, de inspraakreacties en de onafhankelijke adviezen een Ontwerp Tracébesluit (OTB) nemen.

Het OTB wordt genomen in overeenstemming met de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu. En voordat er een Definitief Tracébesluit valt,

kunnen de besturen van de betrokken overheden nog eens opnieuw hun mening uitspreken over het voorname. De omwonenden, bedrijven of instellingen is dit laatste woord niet gegund.

A4 *Procedure op papier* Bron: Trajectnota/MER Rijksweg 4

'93-'96 Tracé/MER-studie

februari
4 weken
2 maanden
mei
3 jaar

opstellen startnota
Minister legt nota ter visie informatie en inspraak
advies Cie-MER tbv richtlijnen MER-studie
Minister stelt richtlijnen vast
opstellen Trajectnota/MER

'96 *Ontwerp tracébesluit*

april
2 maanden
3 maanden
4 maanden
oktober

Minister stelt nota vast
Minister legt nota ter inzage informatie en inspraak
advies Commissie-MER over MER
advies van besturen over nota standpunt door beide ministers

'97 *Definitief tracébesluit*

6 maanden
3 maanden
september

ontwerp-tracébesluit ter inzage
oordeel van besturen
definitief tracébesluit

'97 *Bezwaren*

6 weken

ter inzagelegging definitief tracébesluit
beroep bij Raad van State

Open planproces

Uit dit laatste blijkt al een duidelijk verschil tussen gewone insprekers en de belanghebbende overheden. Dat verschil is zelfs nog groter dan direct af te leiden is uit de Tracé/MER-procedure. In toenemende mate gaat Rijkswaterstaat er toe over om vroegtijdig de stemming te polsen van de betrokkenen.

Dat doet ze in het kader van het zogenaamde open planproces. Gedurende het Tracé/MER-onderzoek zal de betreffende regionale directie van Rijkswaterstaat verschillende malen overleg voeren met bestuurders en ambtelijke contactpersonen. Ze legt concepten van haar studie voor aan vertegenwoordigers van belangenorganisaties en andere belanghebbenden. En waar nodig roept ze de hulp in van externe deskundigen.

Omdat de ruimtelijke ordening steeds complexer wordt, is een dergelijke aanpak onvermijdelijk geworden. Tal van belanghebbende overheden die in hun officiële capaciteit alleen maar mogen inspreken, vervullen in andere ruimtelijke planprocessen een trekkersrol. En uiteindelijk zullen al die planvormende activiteiten in het gebied op elkaar afgestemd moeten worden. Het open planproces moet zo'n afstemming vereenvoudigen. De overheden die rechtstreeks betrokken zijn bij ruimtelijke ontwikkelingen in de snelwegzone hebben daardoor een betere positie in de onderhandelingen dan hen formeel op papier toekomt.

Private plannen

Voorafgaand is het planproces beschreven zoals dat volgens 'het boekje' zou moeten verlopen. Niet zelden ontstaan er problemen in het bestuurlijk traject dat volgt op de planstudie. Dat gebeurt bijvoorbeeld wanneer er te weinig draagvlak is bij één of meer betrokken overheden. De case van de A4 illustreert dat.

Private partijen zijn tegenwoordig zeer alert op potentiële bestuurlijke strubbelingen. Sinds het succes van het plan Sijtwende zien we dat marktpartijen met eigen voorstellen komen parallel aan het officiële planproces. Op deze wijze eisen zij steeds nadrukkelijker een rol op in de planprocessen rond de aanleg van nieuwe wegen. Hun probleem is echter dat ze nog altijd buiten de officiële planvorming gehouden worden. In de procedure die in 1994 in de Tracéwet is vastgelegd, is geen plaats ingeruimd voor de markt. De overheid kan dan herhaaldelijk het begrip Publiek-Private-Samenwerking in de mond nemen, maar dan moeten die marktpartijen (financiële instellingen, projectontwikkelaars) wel een plaatsje krijgen in het proces van een Tracé/MER-studie. Men werkt nu eenmaal samen of men doet dat niet.

Schematische weergave van de procedure rond een Tracé/MER-studie

Overzicht is ontleend aan de Traject/MERnota voor de A4 Delft - Schiedam. (rechter bladzijde)

De A4 maakt al meer dan 30 jaar geschiedenis

In theorie ziet een procedure er mooi uit. Ze moet echter geplaatst worden binnen een minder strak gestructureerd maatschappelijk en bestuurlijk proces dat tientallen jaren voort kan slepen. (linker bladzijde)

Financiering

De financiering van infrastructuur is in Nederland nog altijd een overheidszaak. Dat wordt mede bepaald door het feit dat zij een monopolie bezit op de planning en aanleg van infrastructuur. Naar mate de opgave ten aanzien van die infrastructuur breder en complexer wordt, ligt het voor de hand dat nieuwe partijen tot het planproces zullen toetreden. En dat zal z'n weerslag hebben op de financiering van de betreffende projecten.

Financiering en invloed zijn immers nauw met elkaar verweven.

In de eerste plaats is er een praktisch probleem dat de aanleiding vormt voor een mogelijke verbreding van het planproces. Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat kampt met een structureel tekort aan financiële middelen. Ze ziet zich geconfronteerd met meer en/of duurdere projecten dan zij direct vanuit haar begroting kan financieren. Om haar beleidsdoelen ten aanzien van bereikbaarheid en veiligheid te kunnen verwezenlijken zal het nodig worden om een beroep te doen op andere overheden, op de gebruikers van de infrastructuur of op private partijen.

Recente infrastructuurprojecten in Europa laten een drietal financieringsconcepten zien die hierop aansluiten:

- Reguliere overheidsmiddelen,
- Tolheffing
- Meervoudig ruimtegebruik.

Vooraf bij de omvangrijke en dus kostbare projecten komen we combinaties tegen van dergelijke concepten.

Reguliere overheidsmiddelen

De Waterstaat

De Nederlandse overheid heeft een speciaal fonds ingesteld voor de financiering van infrastructuur: het Infrastructuurfonds. De begroting van dat Infrastructuurfonds wordt jaarlijks toegelicht in het Meerjarenprogramma Infrastructuur en Transport, kortweg MIT genaamd.

In die rapportage geeft het ministerie van Verkeer en Waterstaat een overzicht van de verschillende infrastructuurprojecten die zij in de komende vier jaar financiert of overweegt te financieren.

Naast het realisatieprogramma omvat het MIT ook een verkenningfase en een planstudiefase.

VROM en lokale overheden

Een belangrijk probleem met het MIT is dat de projecten vaak groot zijn. Men houdt alleen rekening met de inpassingskosten die men verplicht is op grond van de Tracé/MER-procedure, met maatregelen ten aanzien van risico's, lokale luchtverontreiniging en geluid. Kosten die verband houden met visuele hinder, versnippering of barrièrewerking worden niet begroot. Dat geldt natuurlijk helemaal voor de kosten die gemaakt moeten worden met het oog op meervoudig ruimtegebruik.

Dat leidt niet zelden tot een 'trekken en duwen' tussen lokale overheden en Rijkswaterstaat over wie moet betalen voor dergelijke extra voorzieningen.

De Waterstaat ziet zich zelf geconfronteerd met tal van projecten waarvoor ze het geld niet heeft en is dan ook niet echt bereid om de kosten van de lopende projecten verder op te laten lopen. Zeker niet wanneer het gaat om doelstellingen waar een ander ministerie voor verantwoordelijk is: ruimtelijke ordening en milieu.

In de praktijk zien we dan ook dat de meerkosten voor extra voorzieningen gezamenlijk gedragen worden door een drietal overheden: het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, het Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieu en de regio.

Zo wordt van de extra f 182 mln euro die nodig is voor de integratie van de A2 te Leidsche Rijn 80 mln euro betaald door de Waterstaat, 57 mln euro door VROM en voor 45 mln euro door de regio Utrecht.

Kostenplaatje Integratie A2 te Leidsche Rijn

Naast Rijkswaterstaat betalen ook het Ministerie van VROM en de regio Utrecht mee aan de integratiekosten. De kosten van de wegverbreding zijn echter geheel voor rekening van Rijkswaterstaat.

<i>Integratie A2 / Leidsche Rijn</i>	
<i>partijen</i>	<i>financiering kosten</i>
	verbreding..... 136 mln
RWS.....	136 mln
	integratie 182 mln
RWS.....	80 mln
VROM.....	57 mln
Regio Utrecht.....	45 mln
bedragen in euro	totaal..... 318 mln

Tolheffing

Tolheffing is een middel dat met name past bij privaat gefinancierde verbindingen. In het buitenland zien we dat op een dergelijke wijze tal van wegen en tunnels tot stand komen.

Een indrukwekkend voorbeeld is de bouw van een 10 km lange tunnel voor de A86 in het westelijk deel van de Parijse regio. Het investeringvolume bedraagt maar liefst 1,8 mld euro. En dat is te veel voor de Franse overheid om zelf op te brengen. Om die reden wordt de weg dan ook privaat gefinancierd en geëxploiteerd. In Nederland is tol in het verleden meer dan eens gebruikt om infrastructuur te financieren. Een bekend voorbeeld uit de jaren '60 is de Eerste Beneluxtunnel. Door een gebrek aan financiële middelen bij het Ministerie van Verkeer + Waterstaat en door de complexe besluitvorming rond bepaalde projecten lijkt private financiering, ondersteund door tolheffing, weer hoge ogen te gooien. Recente voorstellen betreffen onder andere de A4 tussen Delft en Schiedam.

Betaald rijden

Private partijen maken echter een scherp onderscheid tussen tolheffing en het zogenaamde 'rekeningrijden'. Rekeningrijden houdt in dat de automobilist betaalt voor het gebruik van de weg. De Nederlandse overheid is voornemens een dergelijk systeem in te voeren rond de grote steden in de Randstad. Door de automobilist in de ochtendspits te laten betalen, wil men het verkeer gelijkmatiger over de dag verdelen. De werkzaamheid van dat middel wordt echter sterk in twijfel getrokken, zowel door het bedrijfsleven als door maatschappelijke organisaties als de ANWB.

Het rekeningrijden omvat echter wel de ontwikkeling van het elektronisch betalen op de weg. En dat kan ook voor tolheffing een bruikbaar instrument zijn. Zonder vertraging kan de weggebruiker betalen voor het gebruik van de weg of voor de overlast die hij of zij daar veroorzaakt. De opbrengsten van een dergelijke heffing kunnen vervolgens weer geïnvesteerd worden in nieuwe wegen of in die voorzieningen die de kwaliteit van de leefomgeving verbeteren en het meervoudig gebruik van de ruimte mogelijk maken.

Meervoudig ruimtegebruik

Op strategisch gelegen locaties kan de opbrengst van het ruimtegebruik boven en langs de weg een belangrijke rol spelen in de financiering. In Wenen is op deze wijze bijvoorbeeld de overkluising van de Donauufer-Autobahn, de A22, tot stand gekomen. Het project is zelffinancierend en dat komt door de hoge opbrengst van de grond. De grondprijs is dekkend voor de investeringen van 1 200 euro per vierkante meter overbouwde snelweg. En dat zijn grondprijzen die aanzienlijk hoger zijn dan die we in Nederland tegenkomen.

Pas bij hoogwaardige centrumgebieden als bijvoorbeeld de Zuidas in Amsterdam kan het meervoudig ruimtegebruik de basis vormen voor om en nabij de helft van de benodigde financiering voor de ondergrondse infrastructuur.

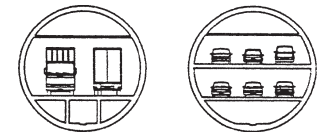
In de rand van de grote steden in de Randstad is die opbrengst aanzienlijk minder. Meervoudig ruimtegebruik is bijvoorbeeld gebruikt en voorgesteld om projecten als de A14 (plan Sijtwende) in Voorburg en de A4 Noord in Schiedam mede te financieren. In beide situaties legt de opbrengst van de woningbouw (5 tot 10% van de inpassings- en aanlegkosten) slechts een bescheiden gewicht in de schaal.

Grondprijzen en vastgoed

Er zijn grofweg twee manieren waarop meervoudig gebruik van de ruimte zich kan vertalen in financiering: grondprijzen en de opbrengsten van vastgoed.

De grondprijs is wellicht de meest eenvoudige wijze. Met de verkoop van de grond heeft de partij die de integratie moet realiseren direct beschikking over het benodigde kapitaal.

Een andere mogelijkheid is te vinden in de ontwikkeling van vastgoed. In dat geval doet men een beroep op de opbrengsten die voortvloeien uit de verkoop of verhuur van de bebouwing die men in de infrastructuurzone wil realiseren. Die opbrengsten moeten verdiend worden over een relatief lange periode. Dat maakt dat een dergelijke financiering minder zekerheid biedt. Het is namelijk niet duidelijk wat de huurprijsontwikkeling van een bepaalde locatie zal zijn op de (middel)lange termijn. Dat kan zowel positief als negatief uitpakken.



A86 Versailles

Privaat gefinancierde ondergrondse Ringsnelweg, 10 km lang

Cofiroute, 199 •

Rekeningrijden

De technische infrastructuur voor het betaald rijden: heffingsportaal en On Board Unit (OBU)

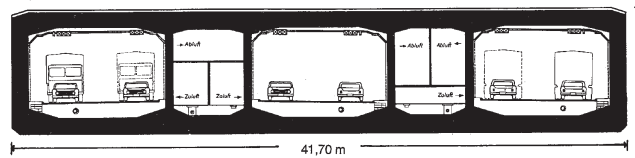
Ministerie van Verkeer + Waterstaat, 1998



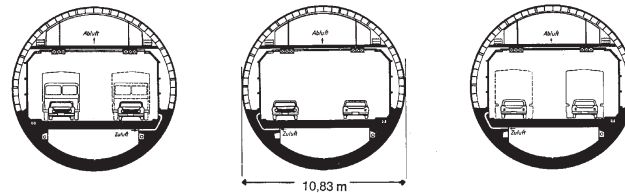
Ondergrondse weginpassing

Ondergrondse integraties verschillen in fysieke vorm sterk van de traditionele tunnels zoals deze al 50 jaar lang gebouwd worden in Nederland: oeververbindingen. Voor oeververbindingen worden veelal diepe en soms wel zeer diepe watertunnels gebouwd. Van oudsher worden die riviertunnels 'afgezonken'. Een nieuwe generatie tunnels wordt aangelegd aan de hand van de tunnelboormethode.

Querschnitt der Einschwimmstrecke, Baulos I
Stahlbeton-Konstruktion,
Seitenwände und Sohle Stahlisolierung, Decke bituminöse Abdichtung



Querschnitt der Schildvortriebstrecke, Baulos II
Röhren aus gußeisernen Tübbings



Rechthoekig en afgezonken of rond en geboord, de vorm die de omsloten wegconstructie aanneemt bij dergelijke oeververbindingen is niet afgestemd op de eisen van een veranderend ruimtegebruik boven of langs de weg. Voor ondergrondse integraties zullen we dan ook opnieuw moeten kijken hoe de uitvoering van de wegconstructie zich verhoudt ten opzichte van de opgave die ze dient. En omdat dergelijke tunnels meestal op het land gebouwd worden, zijn er veel meer keuzemogelijkheden in het ontwerp om tot een doordachte oplossing te komen.

Om die grotere bandbreedte van oplossingen nauwkeurig te kunnen schetsen, halen we het hele fenomeen 'ondergrondse inpassing' systematisch uiteen om één voor één de afzonderlijke componenten te beschrijven.



Elbetunnel Hamburg

Combinatie van verschillende technieken om een oeververbinding aan te leggen: afzinken en boren (links)

Staatliche Landesbildstelle Hamburg, 1900

Zinktunnel

Droogdok met de nog af te zinken segmenten van de Willemspoortunnel (rechts boven)

Sporen onder de Stad/
Toonder Studio's, 1994

Boortunnel

Ronde buis van de Tweede Heinenoordtunnel (rechts onder)

Wetenshoppen/
Toonder Studio's, 1998

Oeververbindingen
Zinktunnel en boortunnel



Breedteprofiel

Ondergrondse traverse

Er is niets mis met ondergrondse oeververbindingen of de bouwmethoden die daarbij gebruikt worden. Maar, ze vormen nu eenmaal niet het onderwerp van deze studie. De ondergrondse bouwwerken die we hier op het oog hebben, moeten een meervoudig gebruik van de ruimte mogelijk maken. En daarbij boeken we weinig winst wanneer die ruimte ingenomen wordt door water. Voor ons doel zijn daarom we aangewezen op de zogenaamde landtunnels. In onze eigen woorden duiden we die dan aan als 'ondergrondse integraties of traversen'. Dergelijke voorzieningen zijn nog schaars in het Nederlandse hoofdwegennet. De enige 'droge' snelwegtunnel die we voorlopig kennen, is de Schipholwegtunnel. Wanneer we naar de omstandigheden van een dergelijk project kijken dan ligt het niet zo heel erg voor de hand om een beroep te doen op zink- of boortunnels. Water is afwezig en de beperkte lengte van het project maakt boren niet echt zinvol.

Voor de integratie van snelwegen komen we eerder uit op een tweetal andere type verkeersbouwwerken: ondertunnelingen en overkluizingen. Combinaties tussen beide, in de vorm van halfdiepe tunnels, zijn natuurlijk mogelijk.

Ondertunneling

Bij ondertunnelen wordt de weg omlaag gebracht. De traverse wordt gebouwd in de bestaande ondergrond.

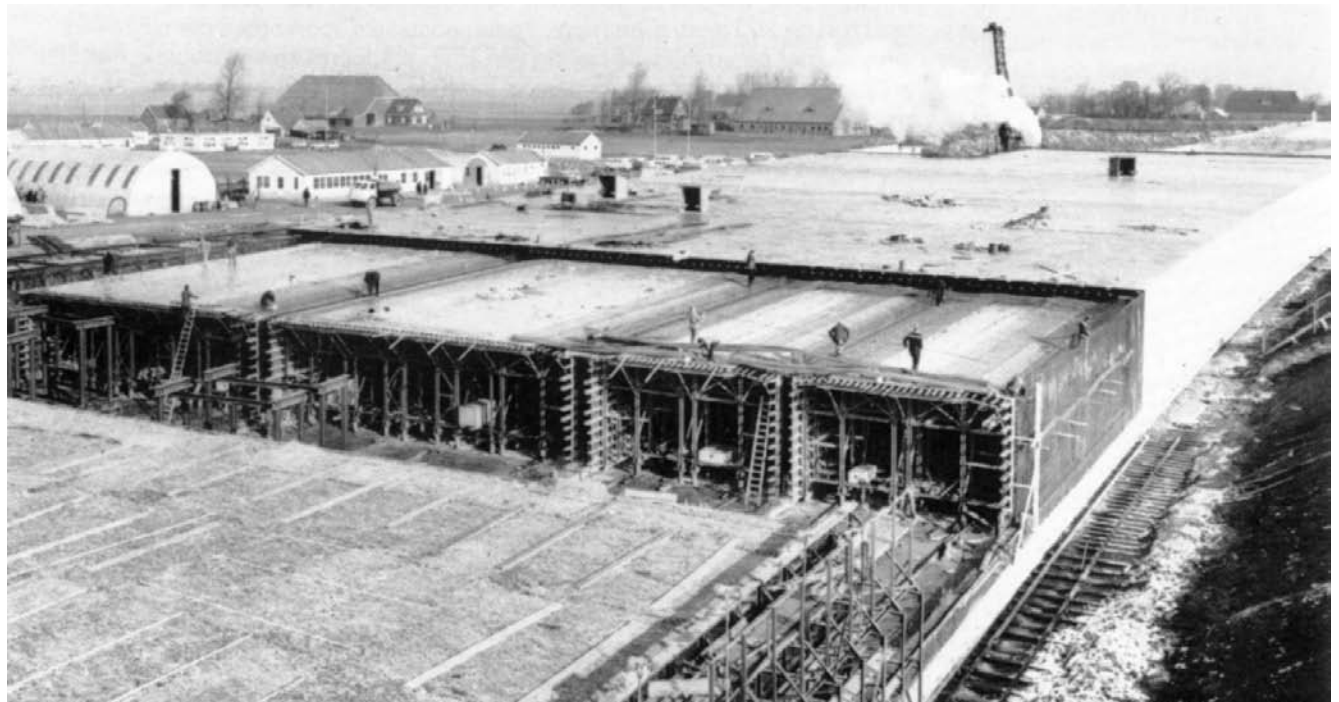
Overkluizing

Bij overkluizen wordt de ondergrond omhoog gebracht. Daarbij wordt een uitsparing vrijgehouden voor de traverse.

Schiphol tunnel

Een tunnel die veel weg heeft van een integratie: de Schipholwegtunnel, Neerlands enige 'droge' snelwegtunnel. De foto is in het begin van de jaren '60 genomen tijdens de bouw.

Ballast Nedam - de Zwarte, 196 •



Ondergrondse travese
Ondertunneling en over-
kluizing

toplaag (boven grondwaterspiegel)



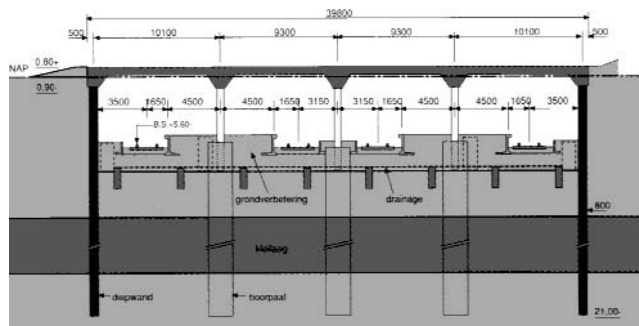
aanterping



Polderconstructie
4-sporig station Rijswijk
COB, 1997

Ondergronds bouwen: ondertunneling

In het westen van Nederland bestaat een groot verschil tussen de wegen die ondertunneld of overkluisd worden. Bij ondertunnelen komt de weg beneden het maaiveld te liggen en krijgen we al gauw te maken met het grondwater. We moeten er dan voor zorgen dat de traverse 'droge voeten houdt'. Bovendien we moeten voorzieningen treffen in verband met de opwaartse druk van het grondwater. Er zijn dan verschillende opties om paal en perk te stellen aan het binnendringen en het opdrukken van het grondwater.



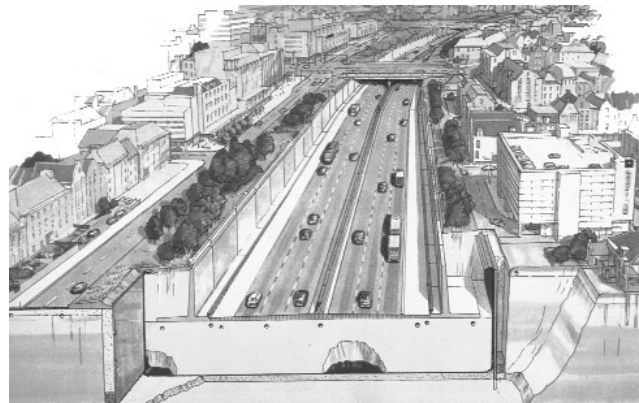
Betonbak

De traditionele wijze om een verdiepte traverse aan te leggen in een slappe en natte bodem gaat uit van het maken van een bouwput. Die bouwput wordt in stand gehouden met behulp van dam- of diepwanden. Wanneer men de benodigde sleuf heeft gegraven dan zal men in de verdiepte bodem een verankering van trekpalen aanbrengen of een ballastlaag van onderwaterbeton storten. Een combinatie van beide is ook mogelijk. In de eindsituatie wordt de traverse opgeleverd als een waterdichte betonbak. De wrijving van de trekpalen en/of het gewicht van de betonnen ballastlaag beschermen haar tegen opdrijven.

Polderconstructie

In sommige gevallen kan men gebruik maken van een waterafsluitende (klei)laag in de bodem. In die gevallen kan men volstaan met een relatief eenvoudige polderconstructie waarbij de dam- of diepwanden tot in de waterafsluitende laag reiken. Voorwaarde is wel dat het grondpakket bovenop de waterafsluitende laag voldoende dik is om het benodigde tegenwicht te bieden tegen de opwaartse grondwaterdruk. Anders is er alsnog een (plaatselijke) verankering of ballastlaag benodigd.

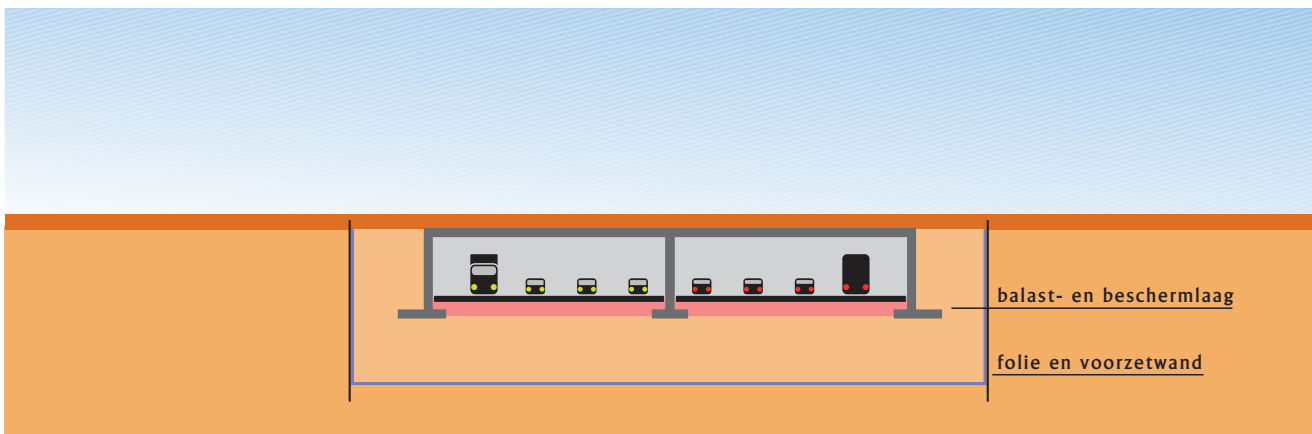
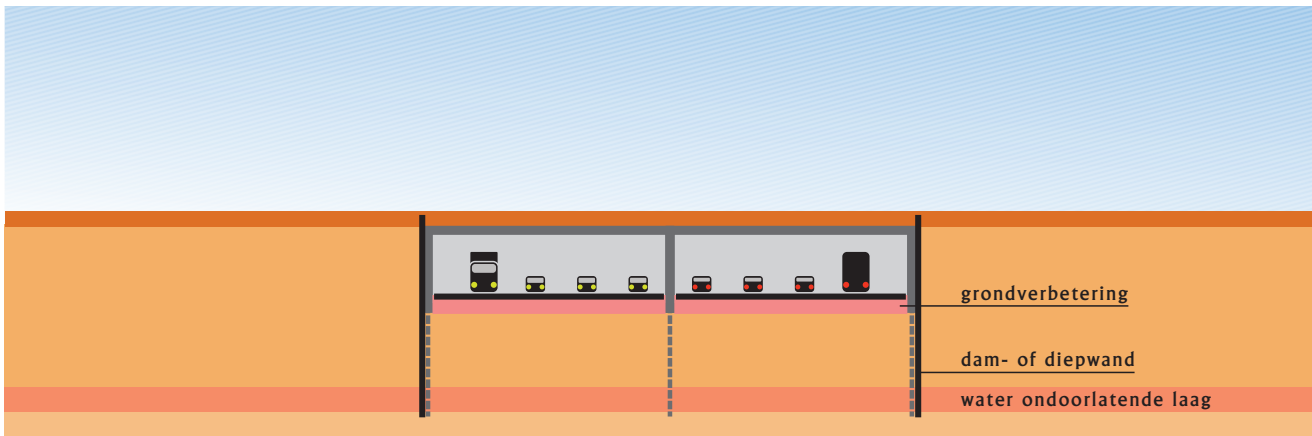
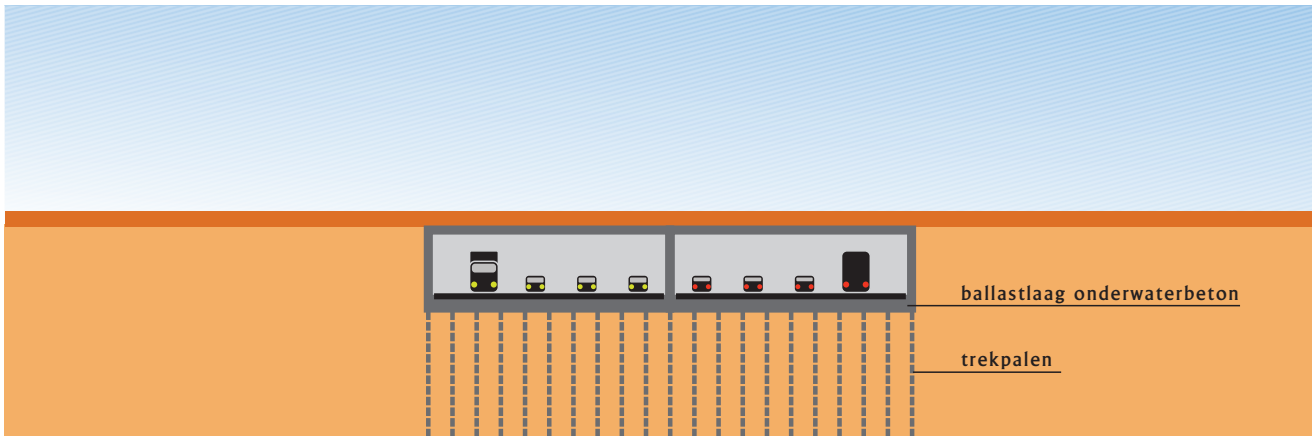
U-polder
Rudolf Das, 1993



U-polder

Bij een zogenaamde U-polderconstructie graaft men een diepe en relatief brede sleuf. Daarin wordt een speciaal folie afgezonken die de polder droog zal houden. Een ballastlaag van zes tot zeven meter zand boven op het folie levert het benodigde tegenwicht tegen de opwaartse druk van het grondwater. Ook aan de zijkanten van de traverse wordt zo'n laag van zes tot zeven meter zand aangebracht. Hier dient het zand om het folie te beschermen tegen beschadigen.

**Ondergronds bouwen:
ondertunneling**
Betonbak, polderconstruc-
tie en U-polder



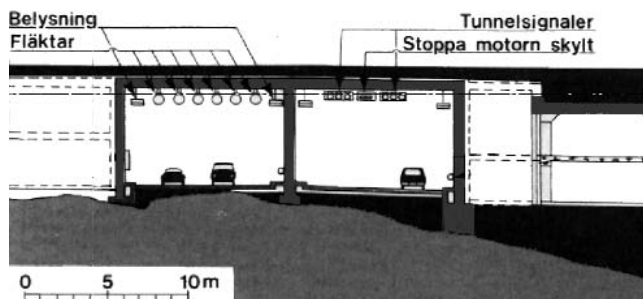
Souterrain

In Stockholm wordt de ondergrondse ruimte naast de Söderledstunneln benut voor onder andere parkeergarages.

Stockholms Gatukontor, 1991

Ondergronds bouwen: overkluizing

Bij overkluizingen is de ondergrond 'aangeaard' of uitgevoerd in gebouwde vorm. Grondwater speelt hier nauwelijks een rol meer, de slappe bodem in het westen van Nederland nog altijd wel. Bij overkluizingen moeten we dan ook voorzieningen treffen die er voor zorgen dat het bouwwerk niet wegzakt.



Holle dijk

Bij de 'Holle dijk' is de traverse 'aangeaard'. Men importeert grote hoeveelheden grond in het gebied en brengt deze ter weerszijde van de tunnelconstructie aan. De wanden van de tunnel kunnen gemaakt worden van beton maar ook van zogenaamde gewapende grond. Gewapende grond wordt gemaakt aan de hand van een soort van grote wandtegel. Aan die tegel is een (horizontale) metalen strip verbonden waar de grond op aangebracht wordt. Het is dan de druk van de grond op de strips die de wand stabiel houden.

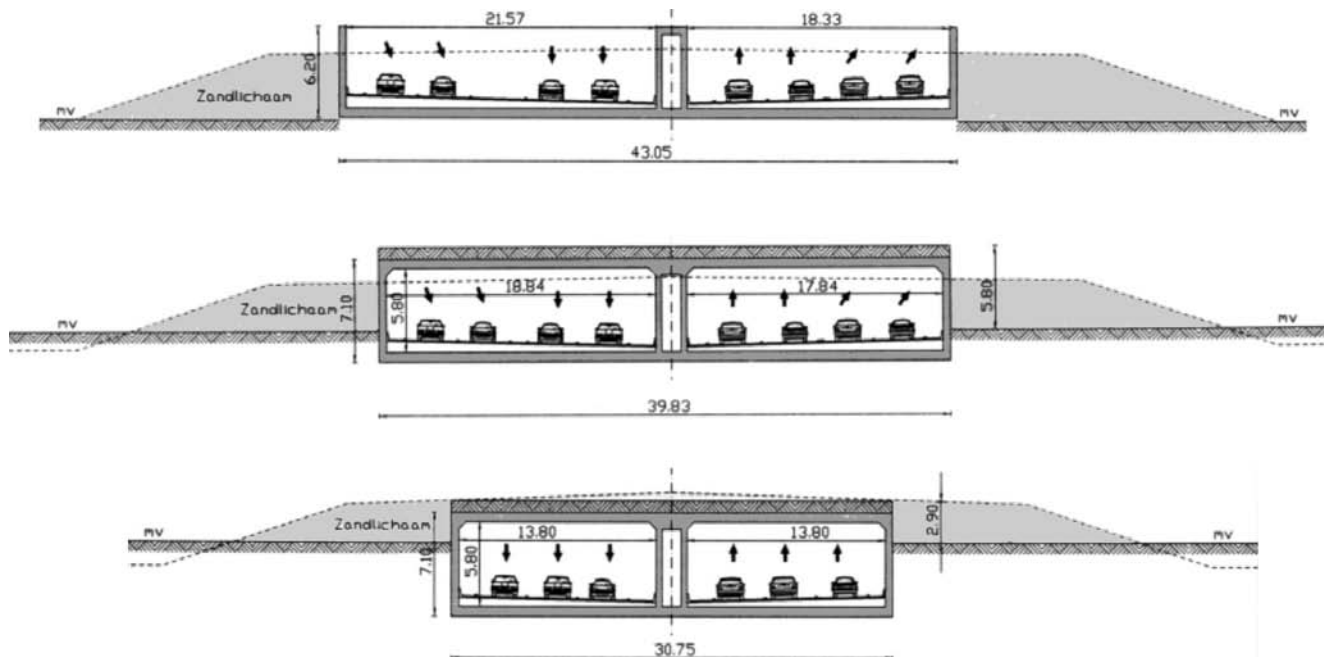
Souterrain

Wanneer men de omgeving van de weg intensief wil benutten dan kan men in plaats van grond ook kelder-verdiepingen aanbrengen. Die zijn te gebruiken voor opslag, parkeren of andere functies die geen licht behoeven. Normaal gesproken is het ondergronds aanbrengen van dergelijke vertrekken kostbaar vanwege het grondwater. Bij overkluizingen speelt dat probleem dus niet.

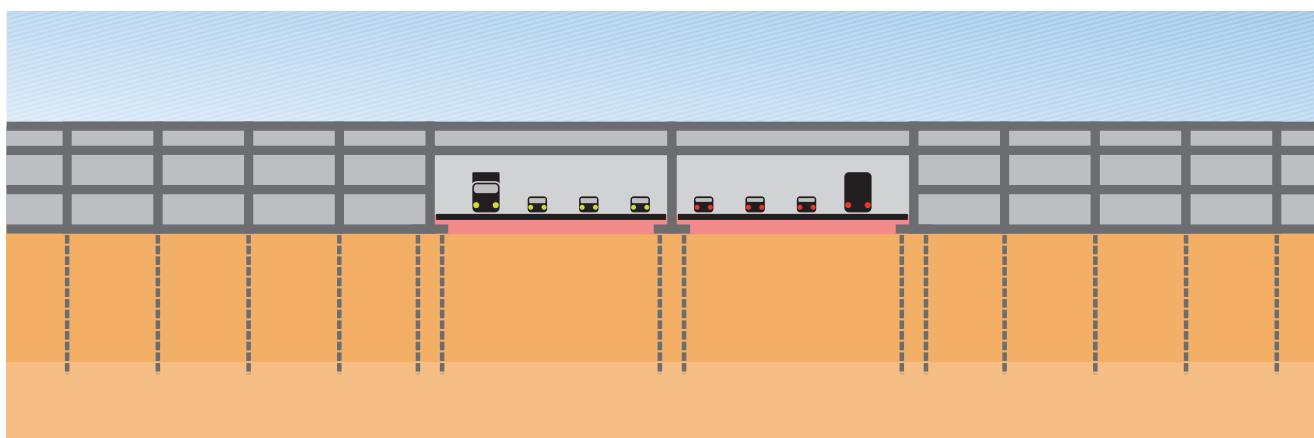
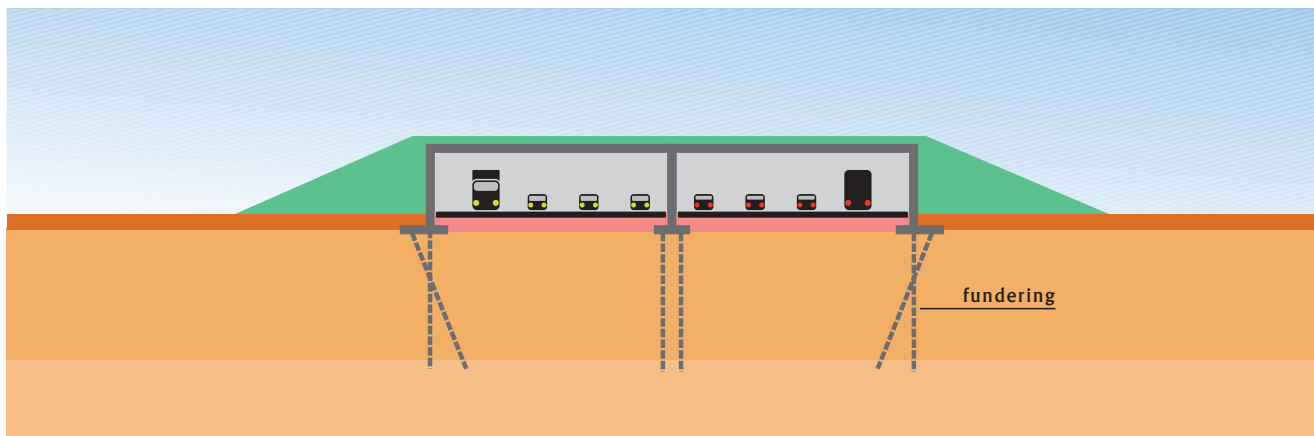
Holle dijk

In Schiedam bestaat de mogelijkheid om de A4 te laten verzinken in het dijklichaam dat in de jaren '70 is aangelegd voor de bovengrondse variant van de snelweg.

NBM-Amstelland NV/Hopman Groep BV, 1997



**Ondergronds bouwen:
overkluizing**
Holle dijk en souterrain



Halfopen overkapping

Overkapping is een begrip dat soms als synoniem gebruikt wordt voor ondergrondse integraties. In deze studie moet ze echter gelezen worden in haar oorspronkelijke betekenis: de kap over de traverse.

Overkappingen kunnen geheel gesloten zijn maar ze kunnen ook halfopen uitgevoerd worden. Hier weergegeven zijn voorbeelden van halfopen overkappingen.

Luifels

Halfopen overkapping

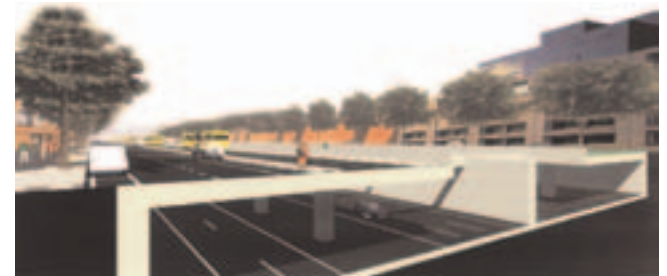
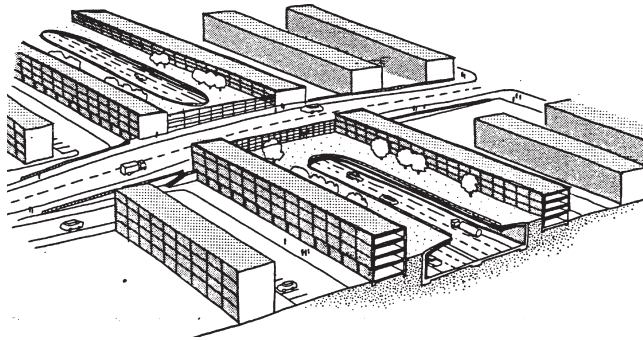
Lamellen

Geluidsbeperkende halfopen overkapping

Luifels

Te Leidsche Rijn zal een deel van de snelweg overkapt worden met luifels.

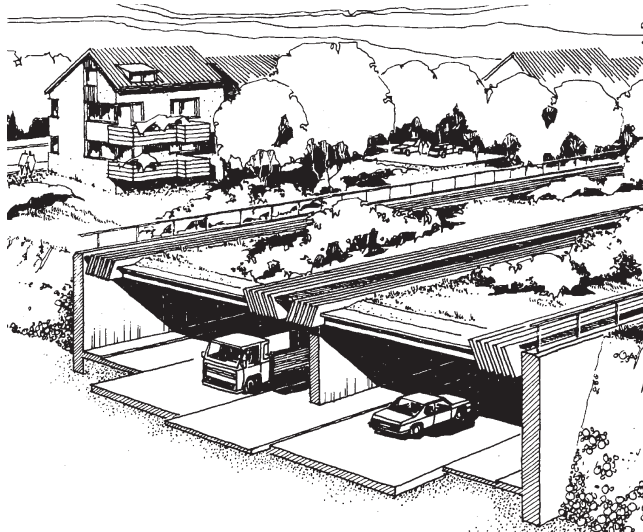
RWS BWD, 1996 / Max I, 1998



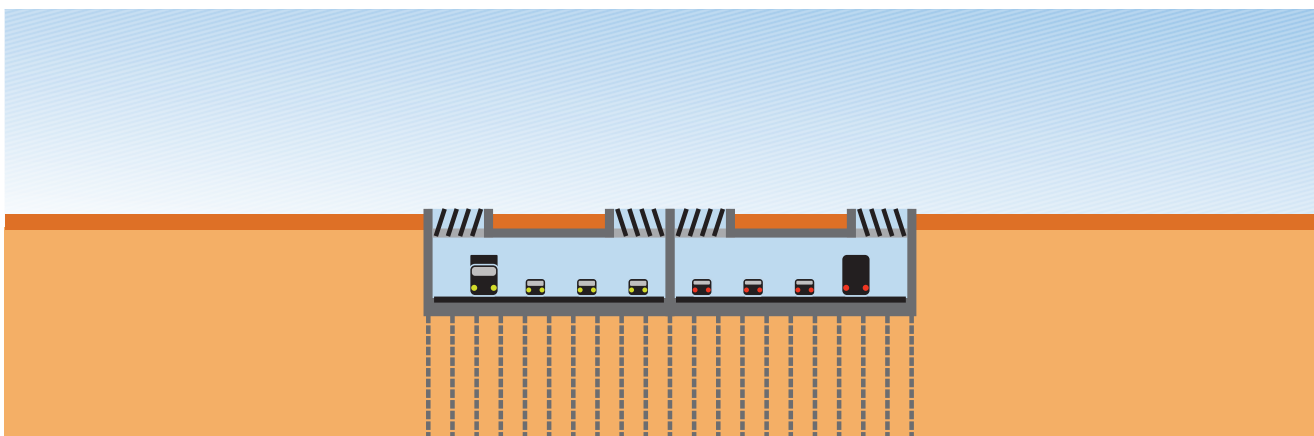
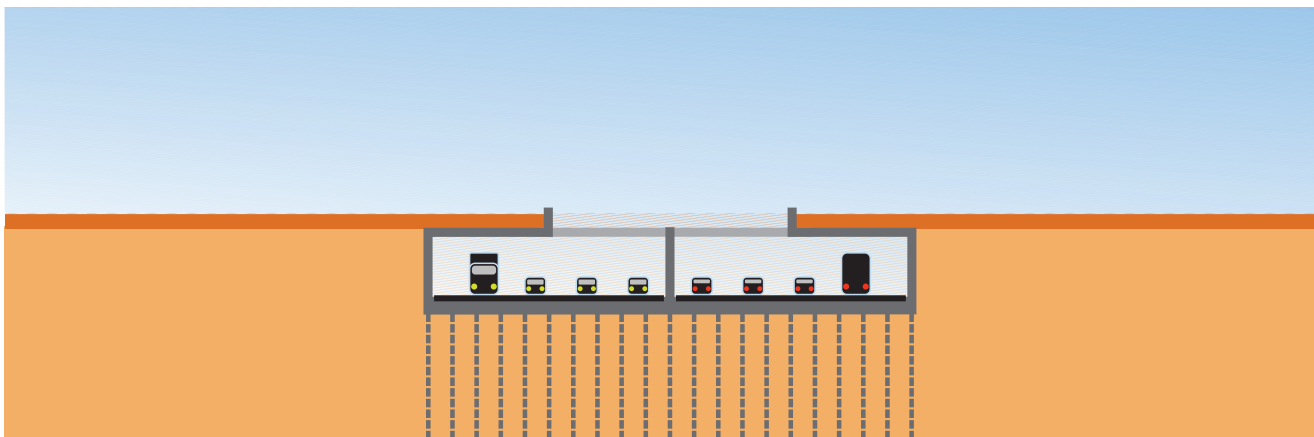
Lamellen

In Stuttgart-Neugereut heeft men het lamellen-principe in praktijk gebracht voor de inpassing van de rondweg.

Ed. Züblin AG, 1989



Halfopen overkapping:
Luifels en lamellen



Gesloten overkapping

Met het aanbrengen van een overkapping zal men de omgeving willen afschermen van de milieuhinder die de weg veroorzaakt. In dat opzicht is het aanbrengen van een geheel gesloten overkapping het meest effectief. Naast ruimtelijk kwalitatief gebruik van gesloten overkappingen bestaan ook toepassingen die overbouw van wegen mogelijk maken: stadsvloeren. Ook dat zijn geheel gesloten overkappingen. Maar daar zijn constructieve elementen aan toegevoegd die de belasting kunnen afdragen van bebouwing bovenop de overkapping.

Plaat

Gesloten overkapping

Stadsvloer

Bebouwbare gesloten overkapping

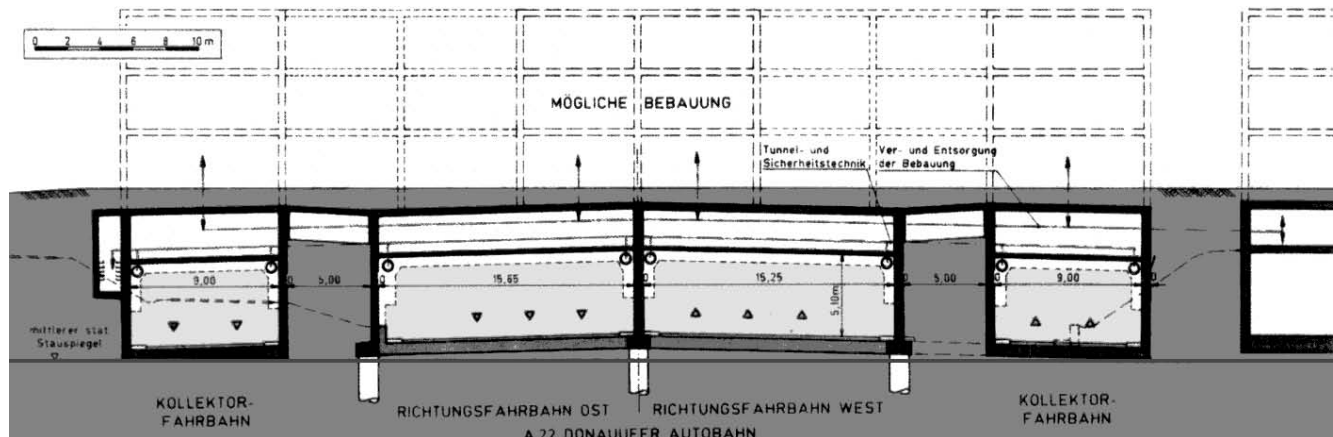
Plaat

In het midden van de jaren '90 is de A1 te Saint-Denis afgedekt met een plaatachtige overkapping. Direction Départementale de l'Équipement / Seine Saint-Denis, 1996

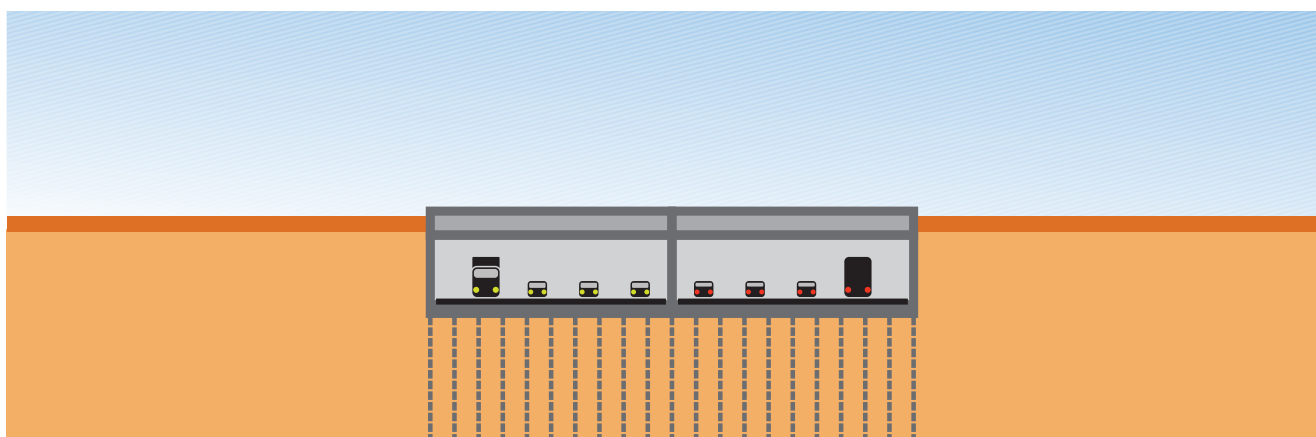
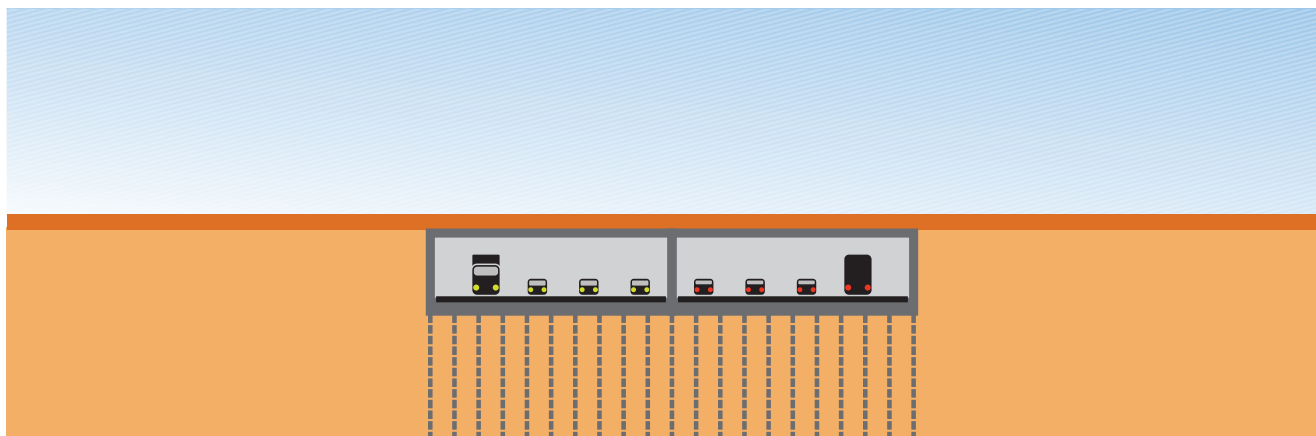


Stadsvloer

In Wenen is de A22 afgedekt met een stadsvloer om de ruimte boven de weg te kunnen gebruiken voor (woon)bouw. Axis, 199 •

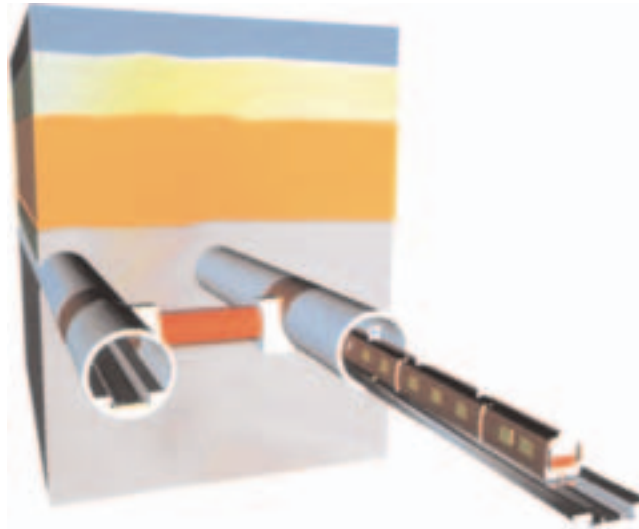


Gesloten overkapping
Plaat en stadsvloer



Buisconfiguratie

Het ligt niet echt voor de hand dat al het wegverkeer gebruik maakt van één tunnelbuis. Dit zou namelijk een wel héél erg brede buis moeten worden. Alleen al om constructieve redenen is het zinvol om een dergelijke voorziening uit te voeren in de vorm van twee of meer buizen. Nu zijn er echter verschillende manieren om die 'losse buizen' te configureren zodat er één samengestelde tunnel ontstaat: naast, uit en boven elkaar.



Naast elkaar

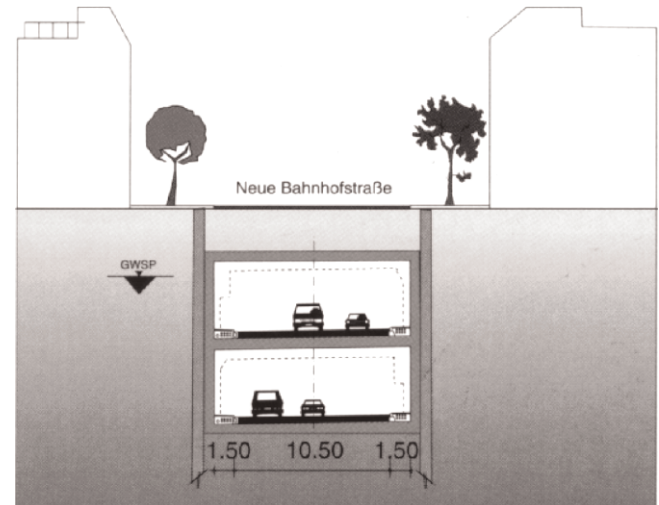
De buizen kunnen direct naast elkaar gesitueerd worden.

Uit elkaar

Er kan een zekere ruimte vrij gehouden worden tussen de buizen.

Boven elkaar

Wanneer de ruimte beperkt is, kunnen de buizen zelfs gestapeld worden.



Uit elkaar

Bij boortunnels worden de beide buizen vanwege technische redenen aangelegd met een zekere tussenafstand. De dwarsverbindingen dienen als hulp- en vluchtwegen.

(links)

COWI, 199•

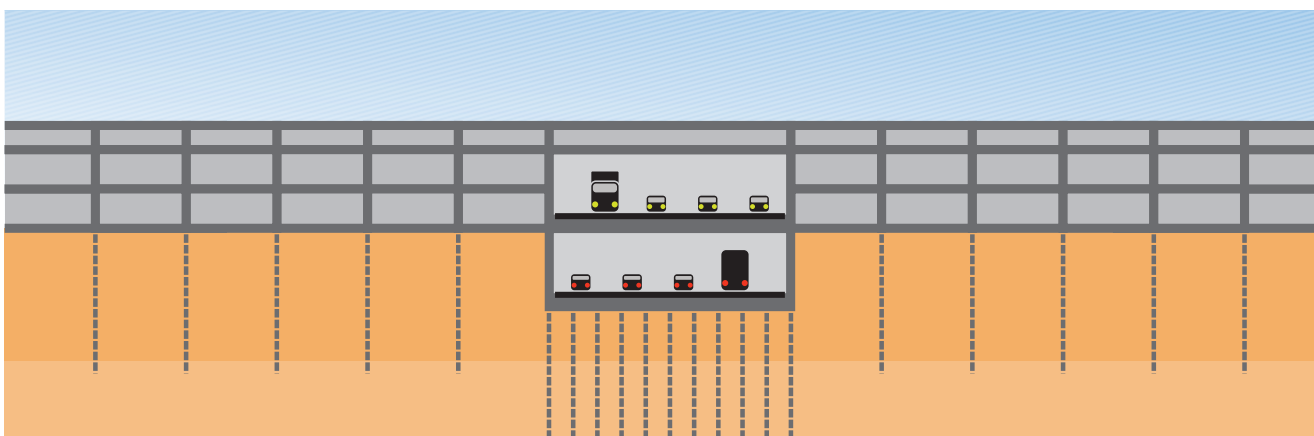
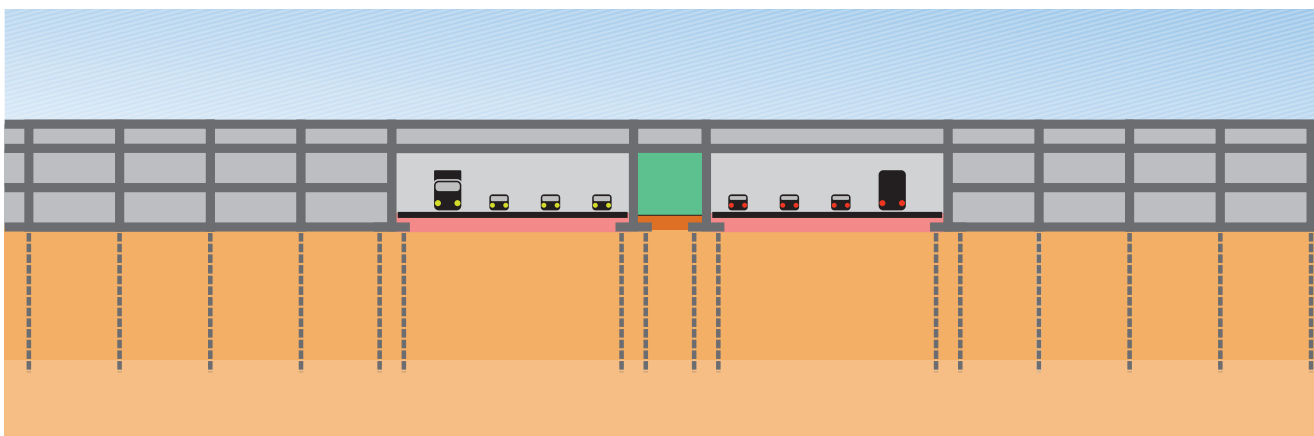
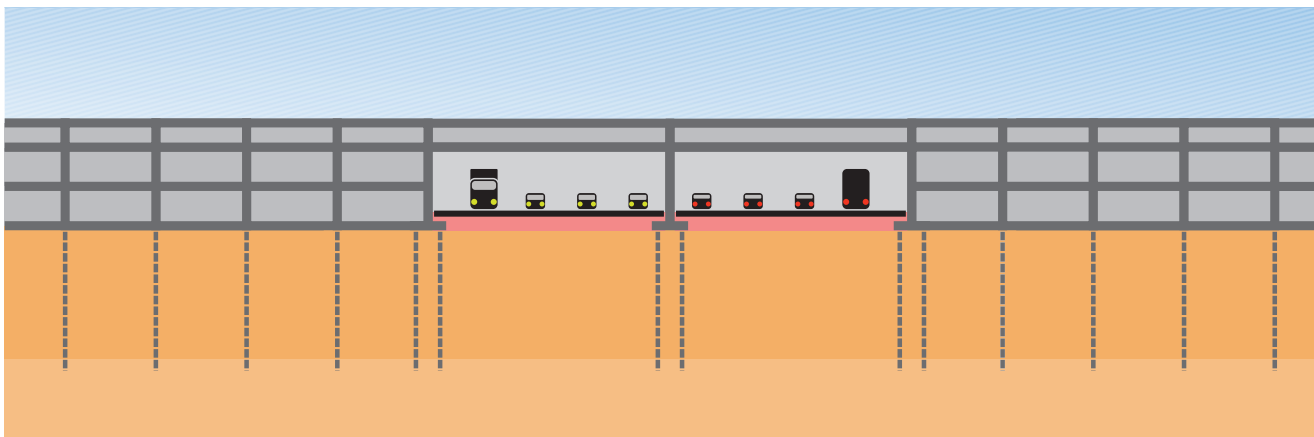
Boven elkaar

Bij de verlenging van de Ring Berlijn tot in het oostelijk deel van de stad wordt men door ruimtegebrek gedwongen om de buizen boven elkaar aan te leggen.

(rechts)

Senatsverwaltung für Verkehr und Betriebe Berlin, 1995

Buisconfiguratie
Naast elkaar, uit elkaar en
boven elkaar



Ring Rotterdam A16
Scheiding naar doelgroepen en overig verkeer

Wegindeling

Wanneer er één opzicht is waarin de Ringsnelwegen in de Randstad zich onderscheiden van de meeste andere snelwegen in ons land dan is dat wel het intensieve gebruik. Op tal van plaatsen loopt het weggebruik op in de richting van 200.000 motorvoertuigen per dag. Nu biedt één rijstrook capaciteit aan zo'n 20.000 mvt/etm. 200.000 mvt/etm is tien maal zoveel. Dat betekent dat snelwegen met tien rijstroken een allerdags verschijnsel worden in het westen van het land. Zeker omdat het beleid voor een aantal van die snelwegen belangrijke eisen stelt aan de doorstroming. Op de zogenaamde achterlandverbindingen en hoofdtransportassen mag het verkeer slechts een dagelijkse filekans lopen van resp. 0-2% en 2-5%. En een weg is pas filevrij wanneer haar capaciteit voor maximaal 85% benut wordt. Voor de eerder genoemde verbindingen hebben we tien rijstroken dan al nodig voor 170.000 mvt/etm.

Waar we mee te maken krijgen is een bijzonder breed en complex type autosnelweg. Te meer snelwegen met tien rijstroken niet verdeeld worden in twee rijbanen met elk vijf rijstroken. In Nederland splitst men dit soort wegen op in vier rijbanen: twee rijbanen met drie rijstroken en twee rijbanen met twee rijstroken. Twee rijbanen worden gebruikt voor doelgroepen, de andere twee voor het overige verkeer.

Een dergelijk gescheiden systeem heeft zo haar praktische redenen. Op een snelweg van twee rijbanen met elk vijf rijstroken moeten voertuigen relatief veel stroken opschuiven om afslagen te nemen. Doorstroming, capaciteit en veiligheid lopen snel terug door te veel van dergelijke bewegingen. Bij de hoge normen die in ons land gesteld worden aan de verkeersveiligheid en bereikbaarheid zijn dergelijke oplossingen dan ook ongewenst.

Enkelvoudige snelweg: 2x4

Snelweg zonder doelgroepenbenadering.

Gescheiden systeem: 2x2+2x3

Snelweg met doelgroepenbenadering met twee rijbanen met drie rijstroken voor de doelgroepen en twee rijbanen met twee rijstroken voor het overig verkeer.

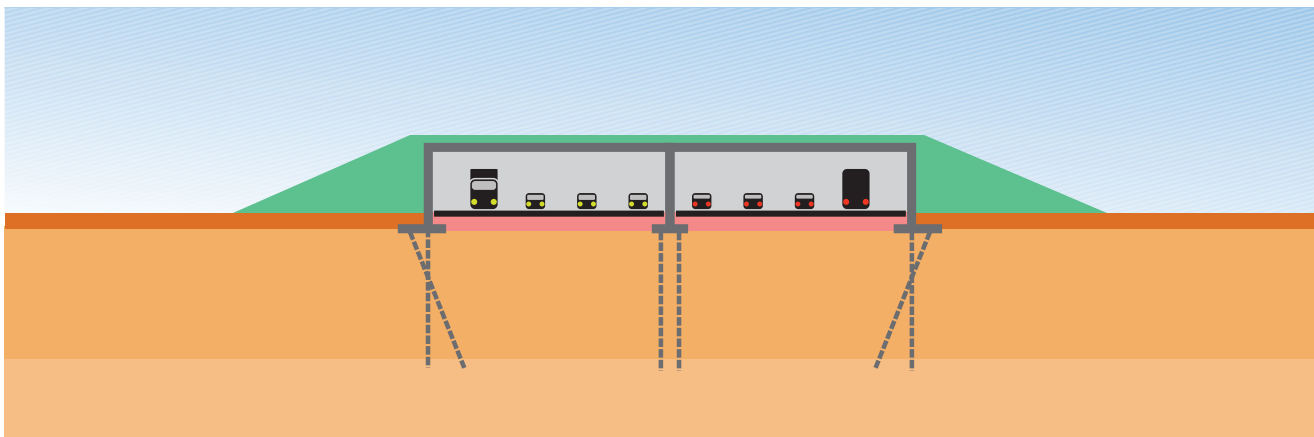
Hulp- en vluchtwegen

Voor de beheersbaarheid van eventuele ongevallen en calamiteiten zijn bij de wat langere ondergrondse wegconstructies meer vluchtwegen of toegangen gewenst dan de beide tunnelmonden alleen.

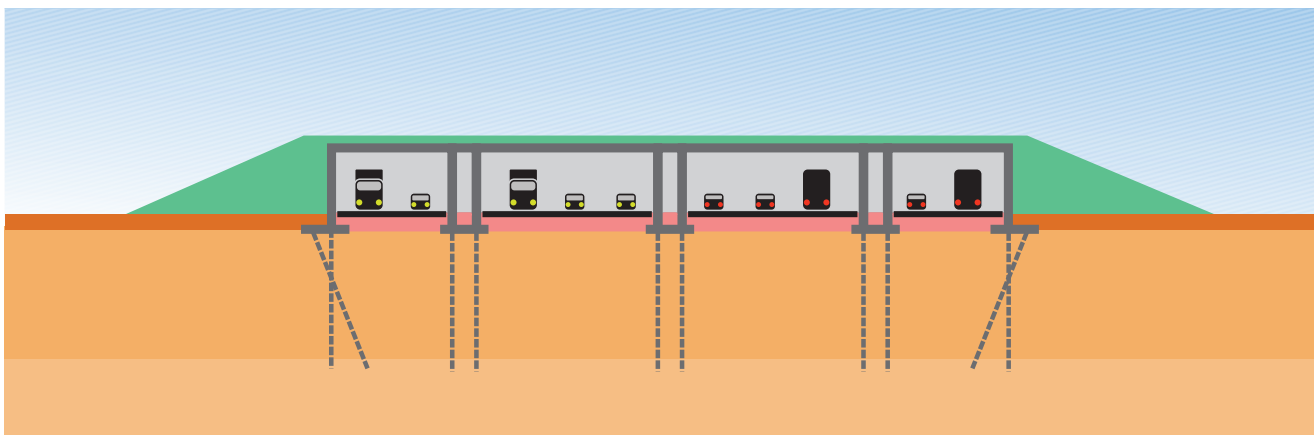
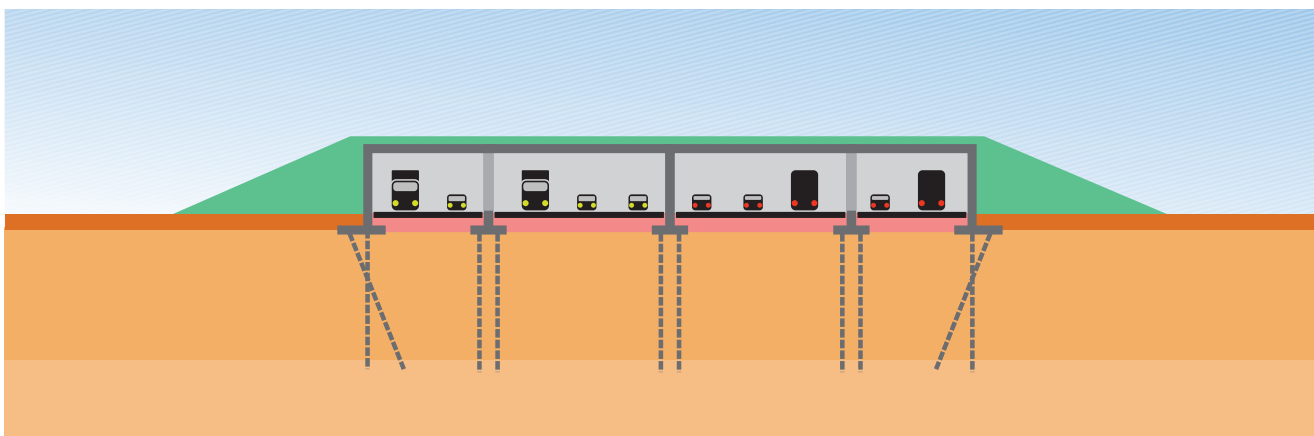
Om die reden worden vaak smalle kokers aan het tunnelprofiel toegevoegd voor de benodigde hulp- of vluchtwegen. Het voordeel van een dergelijke oplossing is dat we vluchtdeuren aan kunnen brengen daar waar dat nodig is. Zonder veel problemen kunnen we een optimale onderlinge afstand tussen de vluchtdeuren kiezen: 100 m, 60 m het maakt niet uit.

Met het oog op de hulpverlening is het van belang om toegangen tot die hulp- en vluchtkokers te maken. Bij voorkeur gebeurt dat daar waar ambulancediensten en brandweer snel ter plaatse kunnen zijn.





Wegindeling
Enkelvoudige snelweg en
gescheiden systeem



Hulp- en vluchtwegen

Lengteprofiel

Tunnelopbouw lengterichting

Ook in de lengterichting bestaat de ondertunneling of overkluizing uit een verschillend aantal componenten. Zo worden alle ondergrondse wegen gekenmerkt door een tunnelmond. Wegen met een verdiepte ligging hebben een toerit nodig om op diepte te komen. Is de verdiepte weg relatief kort (tot zo'n 500 m) dan zal de tunnelbuis tussen de beide toeritten ontbreken. De voorziening bestaat dan als het ware uit twee tegen elkaar aan geschoven toeritten. Is de verdiepte weg langer dan moet tussen die twee toeritten een horizontaal of licht hellend traject aangebracht worden: de basisbuis. Overkluizingen bestaan, naast de beide tunnelmonden, alleen maar uit een 'basisbuis'. De toeritten ontbreken hier. Wanneer de tunnel aan de lange kant is dan wordt het waarschijnlijk dat er één of meer aansluitingen op het lokale wegennet opgenomen moeten worden.

Basisbuis

Met de tunnelbuis wordt vaak het gehele omsloten wegtraject bedoeld. Hier is het echter zaak om een nauwkeuriger onderscheid te maken tussen de verschillende componenten waaruit de tunnel is opgebouwd. Al deze tunneldelen hebben namelijk hun eigen invloed op de wijze van uitvoering, de veiligheid, de kosten, de kwaliteit van de leefomgeving en de mogelijkheden voor meervoudig ruimtegebruik. Dat gedeelte van de tunnel waar ze op de gewenste diepte ligt, zullen we verder aanduiden als 'basisbuis'.

Toerit

Wanneer de inpassing verdiept is dan krijgen we te maken met een zogenaamde toerit. Vanwege de kwaliteit van de leefomgeving zal deze toerit al gauw gesloten uitgevoerd worden. De toerit kent een zekere hellingsgraad om op de benodigde diepte te belanden. Wanneer de tunnel dan relatief kort is, of relatief diep, dan kan het zelfs gebeuren dat de tunnel bijna alleen uit toerit bestaat. De basisbuis tussen de beide toeritten ontbreekt of is minimaal van lengte. Een goed voorbeeld van zo'n korte tunnel is de Schiphol(weg)tunnel.

Tunnelmond

Bij een overkapte traverse markeert de tunnelmond de overgang van dag- naar kunstlicht. De tunnelmond is dan ook vaak uitgerust met een geleidelijke overgang van licht naar donker, een zogenaamd daglichtrooster. Het 'zwarte gat' kan echter ook opgevangen worden door speciale tunnelverlichting die zich aanpast aan de intensiteit van het daglicht buiten. Naast dergelijke praktische voorzieningen wordt er ook nog wel eens extra aandacht besteed aan de architectonische vormgeving van de tunnelmond. Dit is immers het enige deel van de tunnel dat van buiten zichtbaar is.

Op- en afritten

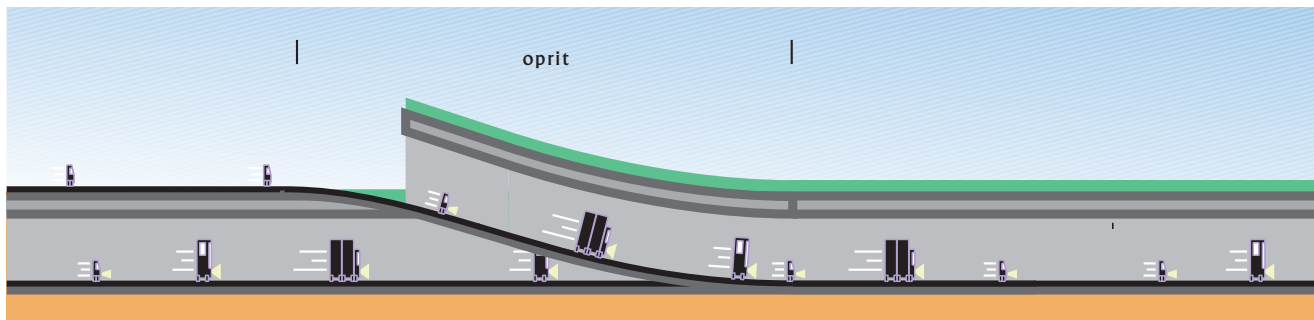
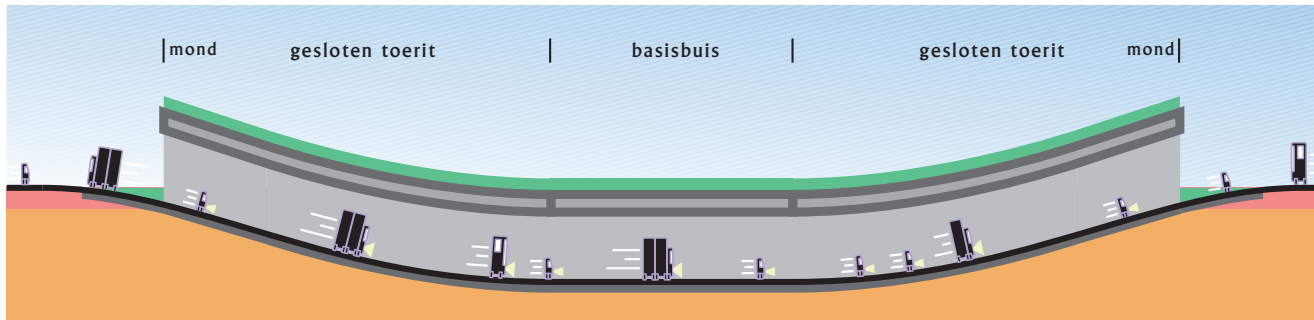
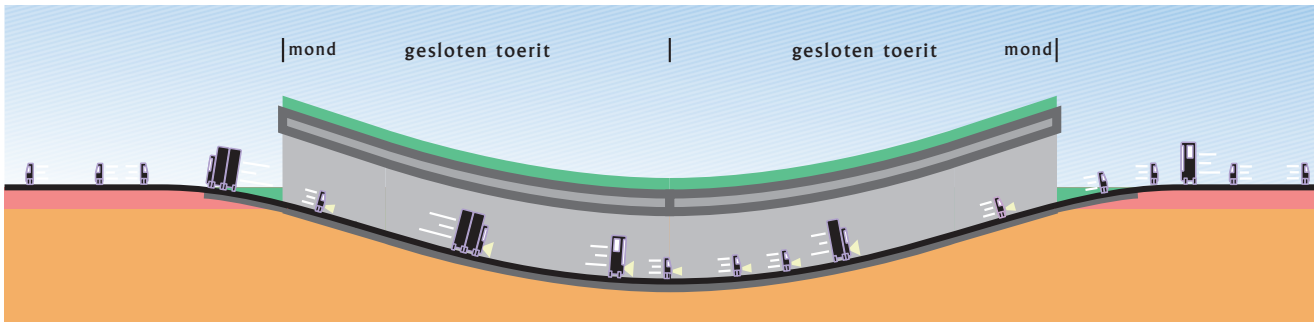
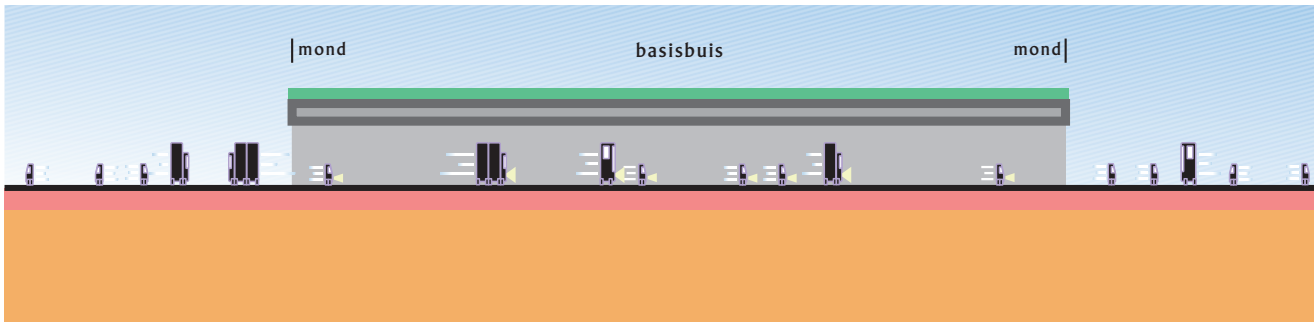
Bij ondiepe landtunnels is het vrij eenvoudig om aansluitingen op het lokale wegennet te realiseren. De weg hoeft slechts een gering hoogteverschil te overwinnen. Bij overkluizingen is dat hoogteverschil zelfs geheel afwezig. De ondergrondse aansluiting hoeft dan ook weinig te verschillen van een bovengrondse op- of afrit. Toch moeten we rekening houden met één belangrijk verschil ten opzichte van een bovengrondse aansluiting. Door de omsloten wegconstructie heeft men minder overzicht over de weg. Dat geldt met name voor bochtige op- en afritten. Vanwege de veiligheid is het wellicht beter om gebruik te maken van rechte op- en afritten of van speciale in- en uitvoegstroken.



A22 Wenen

Op- en afrit ten behoeve van snelwegoverkluizing

Magistrat der Stadt Wien, 1995



Lengteprofielen
 Korte overkluizing, korte ondertunneling, middel-lange ondertunneling en oprit

Inrichting

Na het voltooien van de ruwbouw zal de tunnel ingericht moeten worden. Zaken die dan aan de orde zijn dat zijn natuurlijk die elementen die we bij iedere weg tegenkomen, zoals verharding, markering en bewegwijzering.

Maar daarnaast moeten er in de tunnel ook nog tal van zaken opgenomen worden die specifiek met de tunnel zelf te maken hebben, de zogenaamde electromechanische voorzieningen bijvoorbeeld.

De meeste van dergelijke voorzieningen zijn specifiek vastgelegd in de richtlijnen van de Werkgroep Uitrusting Tunnels (WUT). Die WUT-richtlijnen gaan echter alweer een tweetal decennia mee. Tegenwoordig wil de brandweer, op basis van voortschrijdend inzicht, nog wel eens hogere eisen stellen.

Om die reden geven we haar 'verlanglijstje' weer ten aanzien van tunnels die openstaan voor alle verkeer, de zogenaamde Categorie-0 tunnels. Bijna al deze voorwaarden zijn inrichtingseisen, alleen de vluchtwegen vallen onder het ontwerp.

Eisen brandweer Categorie-0

Scheiding vracht- en personenverkeer
Tweerichtingsverkeer uitgesloten
Branddetectie
Automatische brandblusinstallatie, vermogen 300MW
Omkeerbaar ventilatiesysteem
Explosie veilig (geen doorwerking in andere buis)
Vluchtmogelijkheden om de 60m (onvergrendeld!)
Rioolcapaciteit 12m³ per minuut
Incidentidentificatie
Repressief optreden
Controlekamer
Handhaving en management

Het is belangrijk om hier dat extra onderscheid te maken tussen inrichting en ontwerp. De keuzes die bij de inrichting gemaakt worden zijn veel minder definitief dan in het ontwerp van de tunnelconstructie.

Wanneer het ontwerp van de tunnel gerealiseerd is, kan daar weinig meer aan veranderd worden. De inrichting van de tunnel krijgt daarentegen verschillende malen te maken met groot onderhoud of renovatie. Daarbij kunnen meer of andere voorzieningen aangebracht worden.

Algemene voorzieningen + verharding

Onder de algemene voorzieningen vallen die zaken die we ook bij bovengrondse verbindingen mogen verwachten: bermbeveiliging (vangrail, New Jersey-profielen), markering en bewegwijzering.

Bij verharding is de keuze bijvoorbeeld tussen Dicht Asfalt Beton (DAB), Zeer Open Asfalt Beton (ZOAB) of Dubbellaags Zeer Open Asfalt Beton (DZOAB). Deze keuze is vooral van invloed op de geluidshinder van de weg en het benodigde onderhoud.

Electromechanische installaties

Bij electromechanische installaties moet gedacht worden aan zaken als verlichting, omkeerbare langsventilatie, voorzieningen ten behoeve van de pompenkelders, communicatiemiddelen, brandblusvoorzieningen en andere elementen die behoren tot de standaardinrichting van zogenaamde Categorie I-tunnels.

Extra uitrusting van de tunnel kan het verkeersbouwwerk op het niveau van een Categorie 0-tunnel brengen, een tunnel zonder beperkingen voor het vervoer van brand- en explosiegevaarlijke gassen. Zulke concepten zijn echter nog altijd omstreden.

Verkeersbeheersing

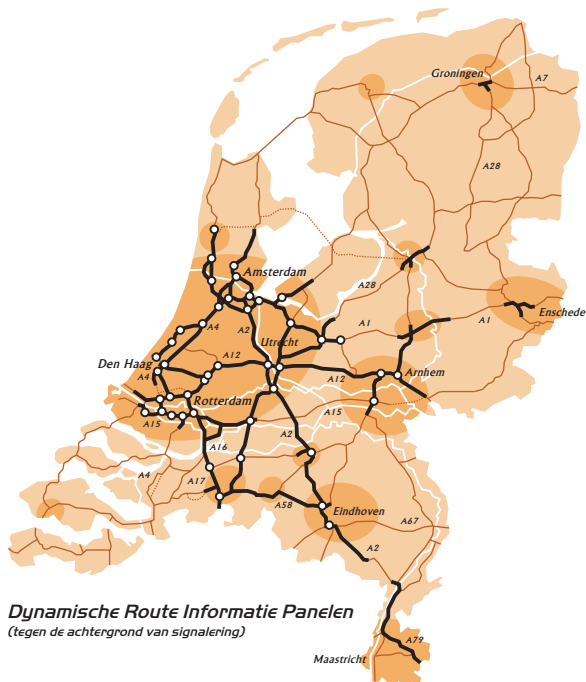
In de (nabije) toekomst zullen snelwegen steeds meer gestuurd worden door dynamische verkeerssystemen. Signalering, toeritdosering, monitoring en Dynamische Route Informatie Panelen (DRIP's) zijn daarvan de eerste tekenen. Automatische snelheidsbegrenzing en voertuiggeleiding vertegenwoordigen de meer recente ontwikkelingen op dat gebied. Dergelijke systemen zullen vooral van invloed zijn op de veiligheid en de capaciteit van de snelweg.



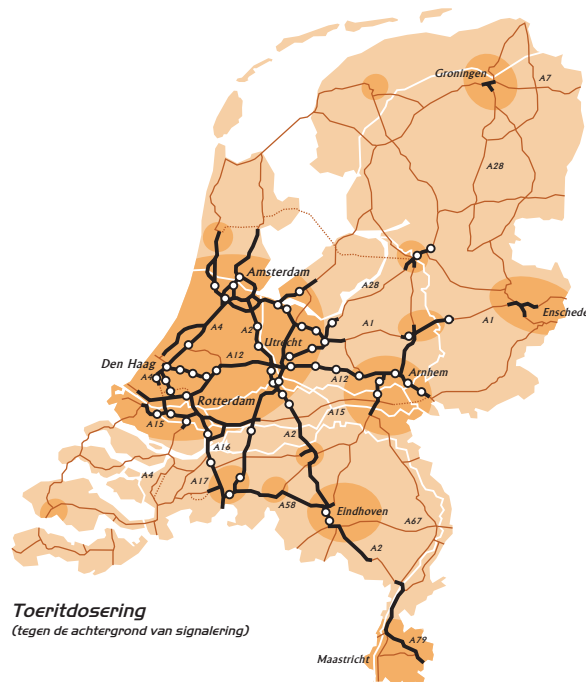
Signalering



Monitoring



Dynamische Route Informatie Panelen
(tegen de achtergrond van signalering)

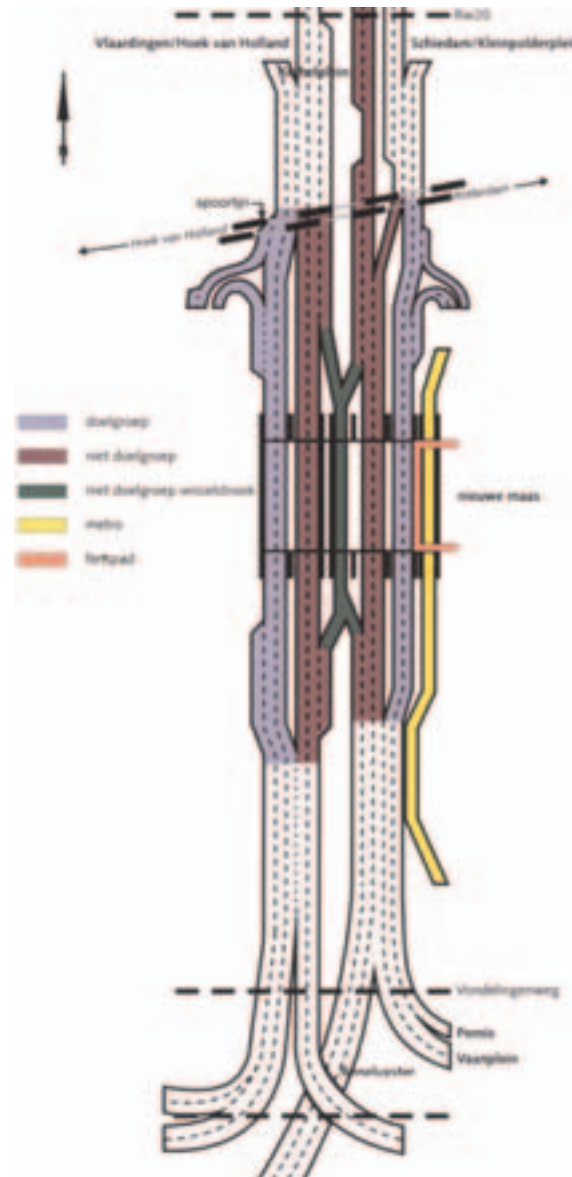


Toeritdosering
(tegen de achtergrond van signalering)

Verkeersbeheersing
De stand van zaken ten aanzien van signalering, monitoring, DRIP's en toeritdosering in 2003 volgens het MIT '99

Gebruik

Ontwerp en inrichting moeten samen het gebruik van de ondertunneling of overkluizing mogelijk maken. Ook dat gebruik kent een aantal belangrijke keuzemomenten. En die zijn met name van invloed op de veiligheid.



Doelgroepscheiding

Wanneer de snelweg uitgegroeid is tot een breedte van acht of tien rijstroken dan zal men het verkeer willen scheiden ten behoeve van het wegsysteem met vier rijbanen en 4x2 of 2x2+2x3 rijstroken. Bij zo'n benadering wordt het verkeer opgedeeld in doelgroepen: gefaciliteerd verkeer en overig verkeer. Daarbij zal men de rijbanen en rijstroken zodanig toedelen dat het gefaciliteerde verkeer de minste congestiekans loopt.

De keuze welke voertuigen wel of niet gefaciliteerd worden, is afhankelijk van een aantal factoren: het mobiliteitsbeleid dat de overheid nastreeft, de samenstelling van het verkeer op de weg, het gemak van de routekeuze en het vermijden van een oneigenlijk gebruik van de regeling.

Doorgaand verkeer

doelgroep

personenauto's, bussen, vrachtwagens

overig verkeer

personenauto's, bussen, vrachtwagens



Doorgaand verkeer

Het rijkswegennet is oorspronkelijk opgezet om de verschillende delen van het land met elkaar te verbinden. Tegenwoordig verwerkt het echter ook veel verkeer dat zich slechts over korte afstanden verplaatst. De doorstroming van het doorgaande verkeer kan dan in de knel komen. Vanuit die optiek is er al een aantal malen gekozen voor het aanbrengen van een scheiding tussen doorgaand verkeer en herkomst-/bestemmingsverkeer. Hoewel de gedachte misschien voor de hand ligt, is ze niet vrij van kritiek. Bij een dergelijke benadering wordt er namelijk geen onderscheid gemaakt naar het motief van de verplaatsing. Iemand die dagelijks 100 kilometer aflegt naar zijn of haar werkplek krijgt meer doorstroming dan iemand die voor hetzelfde motief slechts tien kilometer onderweg is. Eén en ander valt natuurlijk moeilijk te rijmen met een beleid dat de groei van het verkeer probeert af te remmen. Vandaar dat er ook andere indelingen gebruikt worden.

Eerste en tweede

Beneluxtunnel

Doelgroepscheiding en medegebruik door metro en Langzaam Verkeer

RWS Directie Zuid-Holland, 1997

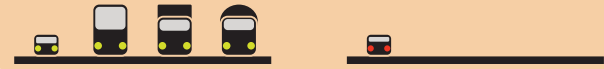
Economisch verkeer

doelgroep

zakenvoerers, bussen,
vrachtwagens

overig verkeer

overige personenauto's



Economisch verkeer

De doorstroming op het hoofdwegennet is onmisbaar voor de ontsluiting van de economische kerngebieden in ons land. De snelwegen die de Mainports verbinden met hun achterland zijn speciaal aangemerkt als zogenaamde achterlandverbindingen of hoofdtransportassen. Hier ligt de nadruk op het faciliteren van economisch verkeer. Voor dergelijke verbindingen wordt dan ook overwogen om de scheiding aan te brengen tussen het economische verkeer en het overige verkeer.

Collectief verkeer

doelgroep

carpoolers, bussen

overig verkeer

overige personenauto's,
vrachtwagens



Collectief verkeer

Naast het toekennen van een prioriteit op economische gronden zou de doorstroming op de weg ook gebaat kunnen zijn bij een voorkeursbehandeling van die voertuigen die efficiënt gebruik maken van de ruimte op de weg: Openbaar Vervoer en personenauto's met passagiers, bijvoorbeeld carpoolers.

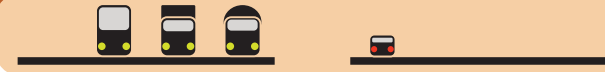
Zwaar verkeer

doelgroep

bussen, vrachtwagens

overig verkeer

personenauto's

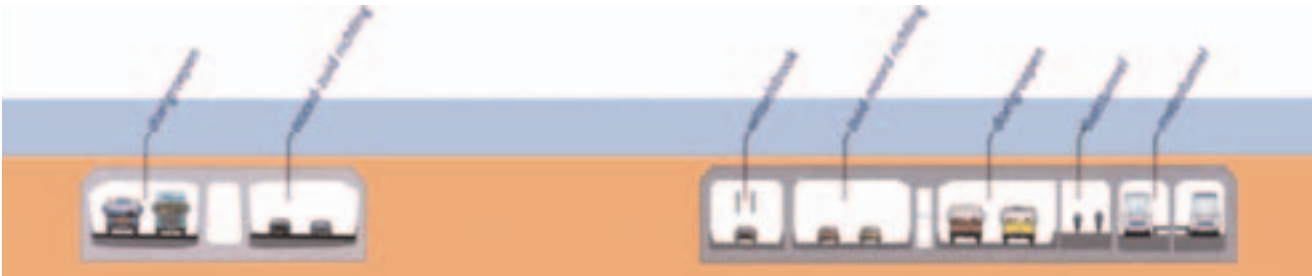


Zwaar verkeer

Tenslotte kan er nog een onderscheid gemaakt worden tussen zwaar verkeer en licht verkeer, een verdeling naar voertuigkarakteristieken. Deze benadering is vooral effectief om lange en dus kostbare tunnels optimaal te kunnen benutten. Lage voertuigen worden door lage tunnelbuizen geleid en hoge voertuigen door hoge tunnelbuizen. Zo kan men binnen dezelfde tunneldiameter een groter aantal rijstroken onderbrengen. Ook op het gebied van de verkeersveiligheid kan een dergelijke scheiding voordelen bieden. Een uniformere samenstelling van het verkeer met minder verschillen tussen voertuiggrootte- en prestaties, geeft minder aanleiding tot ongevallen.

Combinaties

Het probleem met de bovengenoemde indelingen is dat het maar de vraag is of de indeling wel past bij 2:3 verhouding van het aantal rijstroken van het gescheiden systeem van 10-strooks snelwegen. Op de 200.000 motorvoertuigen moeten er precies 120.000 voertuigen zijn die tot het gefaciliteerde verkeer gerekend kunnen worden. Zo niet, dan is de kans levensgroot aanwezig dat er weer files ontstaan. Voor de ene groep zal het systeem te veel capaciteit bieden en voor andere weer te weinig. Vandaar dat er ook wel aan combinaties gedacht wordt van de verschillende doelgroepen.



**Eerste (l) en tweede (r)
Beneluxtunnel**
Doelgroepscheiding en medegebruik door metro en Langzaam Verkeer, dwarsprofiel.

RWS Directie Zuid-Holland, 1997

Wel of niet toelaten vervoer gevaarlijke stoffen

Iedere omsloten wegconstructie langer dan 80 m wordt op dit moment in de Nederlandse regelgeving aange-merkt als tunnel. Door de Werkgroep Uitrusting Tunnels (WUT) zijn daarvoor een aantal inrichtingseisen opgesteld. Alle nieuwe tunnels worden uitgerust overkomstig deze eisen.

In de Wet Vervoer Gevaarlijke Stoffen is vastgelegd dat de Minister speciale regels in kan stellen voor het vervoer van gevaarlijke stoffen door tunnels. Die regels zijn vastgelegd in twee categorieën: I en II.

Oude tunnels die niet voldoen aan de inrichtingseisen van de WUT zijn niet geschikt voor het vervoer van brandbare vloeistoffen of gassen. Zij worden ingedeeld in de groep van Categorie II-tunnels.

Nieuwe tunnels zijn geschikt gemaakt voor het vervoer van brandbare vloeistoffen maar niet voor brandbare gassen. Zij komen in aanmerking voor de groep van Categorie I-tunnels.

Maar voordat zo'n tunnel opengesteld wordt voor het vervoer van brandbare stoffen, zal er eerst een bestuurlijk overleg plaats vinden. Mocht daarin bijvoorbeeld blijken dat er een veiliger alternatief is (omrijden) dan zal de Minister alsnog kunnen besluiten om de tunnel tot de Categorie II te rekenen. Een voorbeeld van zo'n nieuwe Categorie II-tunnel die wel voldoet aan de WUT-richtlijnen is de Botlektunnel.

Naast deze twee categorieën is er één Nederlandse snelwegtunnel die niet genoemd wordt in de nadere regels: de Schipholtunnel. Deze tunnel staat open voor zowel brandbare vloeistoffen als voor brandbare gassen

In de toekomst zien we mogelijk meer van deze landtunnels, maar dan in de vorm van ondergrondse integraties. Voor het gemak zullen we deze groep verder aanduiden als Categorie 0-tunnels. Deze dient dan weer haar eigen inrichtingseisen te krijgen.

Voor alle tunnels geldt dat toxische vloeistoffen en toxische gassen niet in bulk vervoerd mogen worden. Dit levert in de praktijk weinig problemen op omdat deze stoffen bijna altijd in colli, in kleine hoeveelheden, vervoerd worden.

Snelheidsbeperking

Voor alle snelwegen, rijbanen (doelgroepen) of wegvakken geldt een wettelijke maximumsnelheid van 120 km/uur. Plaatselijk kan een lagere snelheid voorgeschreven worden. De voornaamste redenen voor zo'n specifieke snelheidsbeperking zijn capaciteit en veiligheid. Beide aspecten zijn gebaat bij een lagere en meer uniforme snelheid op de weg.

Maximum snelheid

120km/uur
100km/uur
80 km/uur

landelijke maximum op snelwegen
maximum op de snelwegen in de Randstad
extra beperking die aansluit op het maximum voor vrachtverkeer

Categorie II-tunnels

beperkingen voor:

brandbare gassen (LPG) én
brandbare vloeistoffen (zoals benzine en diesel)
toxische gassen (in bulk)
toxische vloeistoffen (in bulk)

Categorie I-tunnels

beperkingen voor:

vervoer van brandbare gassen (zoals LPG)
toxische gassen (in bulk)
toxische vloeistoffen (in bulk)

Categorie 0-tunnels

beperkingen voor:

toxische gassen (in bulk)
toxische vloeistoffen (in bulk)

Medegebruik door ander verkeer

Het gebeurt nogal eens dat er naast de ondergrondse voorziening voor het wegverkeer ook voorzieningen nodig zijn voor andere vervoerssoorten.

Er zijn verschillende redenen voor een dergelijk ruimtelijk samengaan van tunnels en tunnelbuizen. Verbindingen kunnen bijvoorbeeld gebundeld worden om een versnippering van de open ruimte tegen te gaan. Maar in andere gevallen kan het zijn dat de oorspronkelijke tunnel gewoon op een strategische locatie ligt die zich perfect leent voor de volgende verbinding. Hoe het ook zij, naast de tunnelbuizen voor het snelwegverkeer moet er meer dan eens rekening gehouden worden met voorzieningen voor lokale wegen en railverbindingen.



Lokale wegen

De tunnelbuizen voor lokale wegen verschillen weinig van die voor auto(snel)wegen. Ze worden immers gebruikt door dezelfde voertuigen. Mogelijk kan de tunnelbuis iets smaller uitgevoerd worden in verband met de lagere rijnsnelheid. Maar de hoogte van de inpassing en de hellingsgraad zullen toch meestal wel gelijk zijn.

Railverbindingen personenvervoer: trein

Treintunnels zijn doorgaans hoger dan tunnels voor het wegverkeer. Een constructiehoogte van 7,5 tot 9,0 m is niet ongebruikelijk. Ook de hellingsgraad kan afwijken. De maximale helling die een trein kan trekken is relatief flauw: zo'n 2,5%.

Bij het autoverkeer komen we steilere hellingen tegen. Het is daarom goed mogelijk dat trein- en wegtunnels bij de tunnelmonden noodgedwongen uiteenwijken en dan ook als verschillende bouwwerken uitgevoerd worden.

Railverbindingen personenvervoer: light-rail

Light-railverbindingen als metro's en sneltrams hebben daarentegen minder moeite om de karakteristieken van de wegtunnels te volgen. In sommige situaties wordt de light-rail dan ook volledig geïntegreerd in de wegtunnel. De Piet Heintunnel in Amsterdam en de Tweede Beneluxtunnel tussen Schiedam en Pernis zijn daar duidelijke voorbeelden van.

Railverbindingen goederenvervoer

In het algemeen zal het ontwerp van treintunnels voor personenvervoer en goederenvervoer niet veel verschillen. Maar voor wat betreft de veiligheid bestaat er een wereld van verschil. Het vervoeren van grote groepen mensen kent nogal andere eisen dan het vervoeren van gevaarlijke stoffen. Het verdient de voorkeur om deze zaken niet te combineren.

Tweede Beneluxtunnel Medegebruik door metro (rechter tunnelbuis)

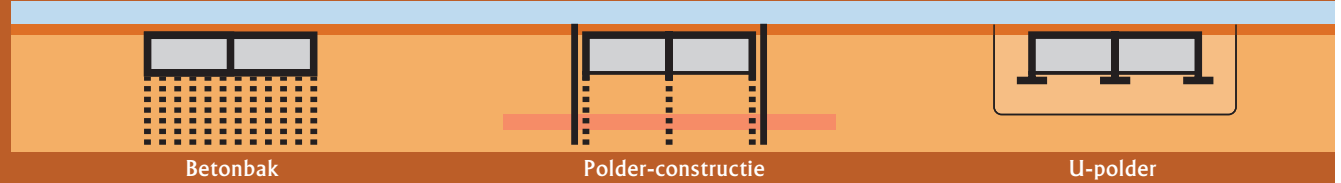
RWS Directie Zuid-Holland, 1997

Ontwerpkeuzes ondergrondse inpassing: breedteprofiel

Traverse



Ondergronds Bouwen:
Ondertunneling



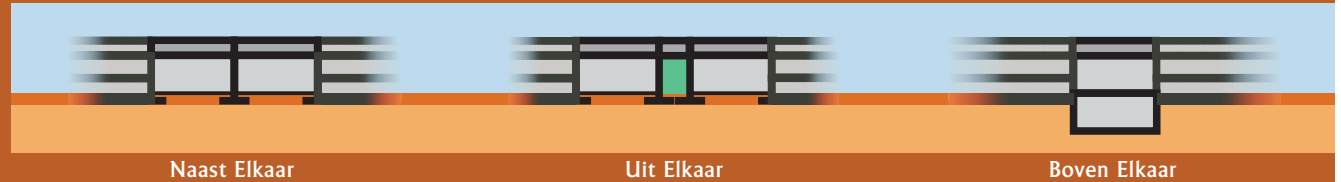
Ondergronds Bouwen:
Overkluizing



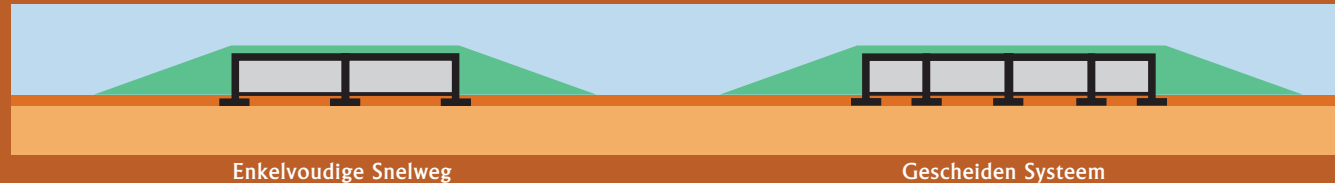
Overkapping



Buisconfiguratie



Wegindeling



Hulp- en Vluchtwegen



Ontwerpkeuzes ondergrondse inpassing: lengteprofiel

Overkluizing



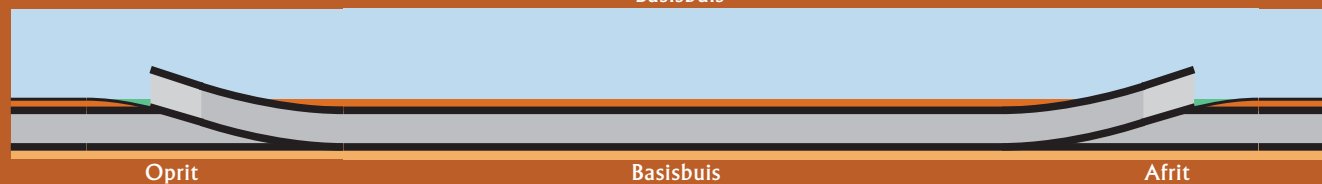
Ondertunneling kort



Ondertunneling middellang



Op- en afritten



Inrichtingskeuzes ondergrondse inpassing

Algemene voorzieningen

Markering | Bermbeveiliging | Bewegwijzering | WUT-eisen

Verharding

Dicht asfaltbeton (DAB) | Zeer open asfaltbeton (ZOAB) | Dubbellaags ZOAB

EM-installatie

Geen EM-installatie (halfopen overkapping) | Wel EM-installatie (gesloten overkapping)

Verkeersbeheersing

Signalering | DRIP's | Toeritdosering | Monitoring

Gebruikskeuzes ondergrondse inpassing

Doelgroepen

Doorgaand verkeer | Economisch verkeer | Collectief verkeer | Zwaar verkeer

Gevaarlijke stoffen

Categorie-II | | | Kategorie-I | | | Kategorie-0

Snelheidsbeperking

120km/uur | | | 100km/uur | | | 80km/uur

Medegebruik

Lokaal verkeer | | | Light-rail | | | Trein | | | Goederentrein

Integratie

Vraaggesprek met Rinus Olierook:

Dhr Olierook is HID (Hoofdingenieur Directeur) van de Bouwdienst Rijkswaterstaat. Tevens was dhr. Olierook voorzitter van de commissie die tot taak had het onderzoek naar meervoudig ruimtegebruik in Nederland van de grond te krijgen. In deze dubbelfunctie wordt hij op een wel heel bijzondere manier geconfronteerd met het spanningsveld tussen de aanleg van infrastructuur en het doordacht gebruiken van schaarse ruimte.

Over de Schutting heen kijken

Schaarste

Overall waar we ingrepen doen, komen we het principe tegen dat onze ruimte schaars is. Ruimte heeft overal al één of meer functies. En daar waar je één van die functies gaat uitbreiden, daar zal ze concurreren met die andere functies. We zullen daarom nadrukkelijker moeten kijken naar de gebruiksmogelijkheden die de bestaande ruimte en de bestaande infrastructuur bieden. Daar gaat ook zwaar op ingezet worden in de Perspectievennota, de eerste fase voor het Nationaal Verkeer en Vervoer Plan. We mikken op een veel betere benutting van het bestaande verkeer- en vervoersysteem. Ik trek dat thema inmiddels binnen Verkeer en Waterstaat. Ik denk dan ook dat we naar een heel ander verkeer- en vervoersysteem gaan. In 2030 is dat er wel. Ik zie dan een stukje automatische voertuiggeleiding. En ik zie dan dat er grote vorderingen gemaakt zijn ten aanzien van de uitstoot van schadelijke stoffen en het lawaai. Snelwegen zullen dan ook makkelijker integreren met andere functies dan op het ogenblik.

Meervoudig ruimtegebruik

Meervoudig ruimtegebruik is eigenlijk het op een innovatieve manier inrichten van ons land. Een inrichting waarbij je rekening houdt met de schaarste van de fysieke ruimte en met de kwaliteit van de leefomgeving. Je kan dat doen door de derde dimensie nadrukkelijker te gebruiken: omlaag, dus ondertunnelen, maar ook omhoog. Zeker bij infrastructuur kan dat, en natuurlijk ook in de stedenbouw. Daar gebeurt dat natuurlijk al. Meervoudig ruimtegebruik is ook het combineren van functies. Dan kan stedenbouw en infrastructuur zijn. Maar dat kan ook in de groene ruimte zijn. Het gaat dus om het combineren van functies in algemene zin.



Meervoudig Ruimtegebruik

EMR, 1998



Van Beer tot Europoort
Enkelvoudig ruimtegebruik
in het Rotterdamse haven-
gebied. In de periode '50-
'90 is de natuurfunctie
geheel verdrongen door
de Rotterdamse Mainport.
Topografische Dienst

Maar we kunnen er ook voor zorgen dat er nieuwe ruimte komt. En dat zou ook kunnen betekenen dat je tot compensaties komt. Wanneer je ergens een bepaalde kwaliteit niet kan bereiken, wanneer je daar geen oplossing voor kan bedenken, dan kan je er nog altijd voor zorgen dat dat op een andere plek weer wel het geval is. Dat zie ik ook als meervoudig ruimtegebruik.

Commissie Olierook

Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat had de opdracht om een rapport op te stellen in het kader van ICES, de Interdepartementale Commissie voor de Economische Structuurversterking. Men wilde dat thema 'meervoudig ruimtegebruik' nadrukkelijker op de politieke agenda krijgen. En ik werd door Verkeer en Waterstaat gevraagd om dat te doen. Zo is ook mijn naam aan die commissie komen te hangen. Die commissie is heel breed samengesteld. Daar doen ook de Ministeries VROM, LNV, EZ en OCW aan mee. We denken namelijk dat ruimteschaarste een gemeenschappelijk probleem is. Daarom proberen we allerlei initiatieven op dat gebied te bundelen.

Er ligt nu een Businessplan Meervoudig Ruimtegebruik waarvan de ICES gezegd heeft: Wij vinden eigenlijk dat daar nog wel wat aan moet gebeuren, maar wij reserveren daar wel alvast geld voor. Er is voorlopig voor het jaar 2000 en het jaar daarna, dertig miljoen per jaar gereserveerd om uit te geven aan dat thema.

Dat geld wordt besteed aan kennisontwikkeling, proefprojecten en een netwerk. Het netwerk heeft al concreet vorm gekregen met het Expertisenetwerk Meervoudig Ruimtegebruik, kortweg EMR. Dat kan je zien als een stukje kennismanagement, dat kennis bundelt en toegankelijk maakt voor derden.

Ontwerpend onderzoek

Hoe pak je dat nou aan? Je kan heel veel kennis opdoen aan de hand van concrete projecten, door te doen dus. Er zijn voldoende projecten in het land waarin een vraag gesteld wordt. Stimuleer dat daar aan oplossingen gedacht wordt. Maar probeer daar tegelijkertijd ook de generieke vragen uit te halen om die vervolgens naar een hoger niveau te brengen.

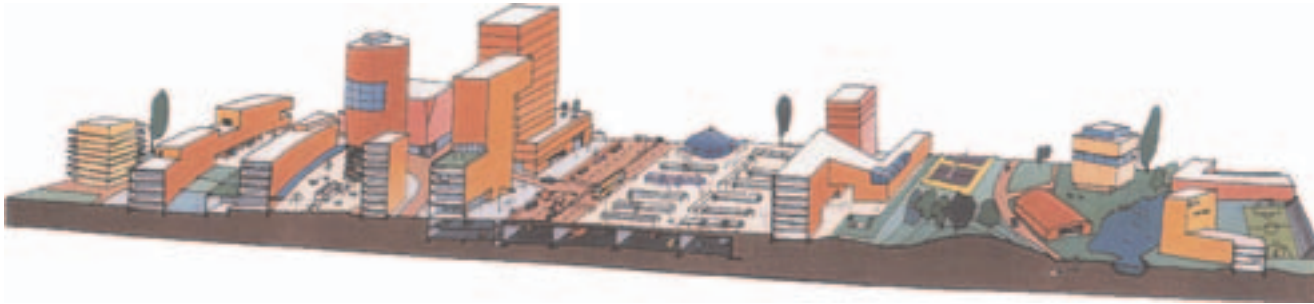
Eén van de oplossingen die heel veel mensen niet serieus nemen is het 'inbreiden', het vinden van nieuwe ruimte binnen de contour van bestaand bebouwd gebied. Neem het Project Mainport Rotterdam. Als je het mij persoonlijk vraagt, denk ik niet dat het lukt om die opgave volledig in te breiden. Maar als je daar wat dieper over nadenkt, dan kan je toch wel een belangrijk deel van de oplossing vinden door in te breiden. Door die opgave dan maar wat extremer neer te zetten, door te zeggen je moet alles inbreiden, kom je volgens mij op een aantal generieke vragen die er liggen. Vragen, die ook weer van een hele andere aard zijn. Dat zijn voor mij dus eigenlijk ook al lopende pilot-projecten voor het meervoudig ruimtegebruik.

Optimale oplossingen

Er zijn een heleboel technische vraagstukken die nog opgelost moeten worden, wil je tot optimale oplossingen komen. Maar meervoudig ruimtegebruik is natuurlijk ook al mogelijk bij minder optimale oplossingen. Oplossingen waarbij je zegt: het zou van mij niet de schoonheidsprijs verdienen. Sijtwende is daar zo'n voorbeeld van. Maar dat geldt ook voor wat we nu zien in Den Haag: de Utrechtse Baan. Als men daar eerder over na had gedacht dan had dat waarschijnlijk tot veel mooiere oplossingen geleid, maar ook goedkoper. Daarom denk ik: begin er aan. Een stuk bewustwording, en dan zullen er nog een heleboel zaken moeten worden opgelost wil je daadwerkelijk tot één optimale oplossing komen.



Sijtwende Voorburg
Geen schoonheidsprijs
Kuiper Compagnons, 1998



Leidsche Rijn
 “Voorbeeld van een optimale oplossing”
 Max I, 1998

Leidsche Rijn

Als iemand mij vraagt: noem nou eens een voorbeeld van een optimale oplossing dan zou ik heel concreet Leidsche Rijn willen noemen. Een opgave die, denk ik, vergelijkbaar is met de A15: een VINEX-locatie waar een conflict ontstaat tussen enerzijds het stedelijk gebied, en anderzijds de weg. De stedenbouwer die daar zegt: er moeten huizen gebouwd worden en ik wil daar een compacte stad van maken. Leg die weg er maar naast of eronder. En wegenbouwer die zegt: die weg ligt daar al, die moet dus ook door dat gebied, die stad leg je er maar naast. Dus daar heb je bij uitstek zo'n conflict. Wat we dan inmiddels ook hebben opgelost, denk ik. Het bijzondere aan Leidsche Rijn is dat je nog redelijk wat vrijheidsgraden hebt. Je kan daar een mooie oplossing vinden door het maken van een overkluizing. Door in de stedenbouw bij voorbaat rekening te houden met zo'n inpassing kan je een oplossing bedenken waarbij de stad nog altijd één geheel is en de waarbij leefbaarheid wel tot zijn recht kan komen. En zo'n plan kan de infrastructuur opnemen zonder dat er sprake is van een hele dure oplossing, in die zin dat je moet ondertunnelen.

Dan maar geen oplossing

Als je kijkt naar Leidsche Rijn dan heeft dat zo lang geduurd omdat de verschillende bestuurslagen onvoldoende prikkel hadden om over de schutting heen te kijken. Waterstaat had een belang om de A2 uit te breiden. Utrecht had een belang om daar een compacte stad te bouwen. En die zijn heel lang niet bereid geweest om daar tot elkaar te komen. Waarbij de één dan zei: ik vind maar dat U het moet oplossen. Het Rijk heeft toch geld genoeg. Vindt maar een oplossing.

Dan leg je die weg maar om de stad heen of je ondertunnelt hem. De uiteindelijke oplossing is in feite daar weer gecreëerd door schaarste. In de zin dat er op gegeven moment gezegd werd: Dan komt er maar geen oplossing, de Waterstaat is niet bereid om meer geld aan Leidsche Rijn uit te geven. Door een keer keihard te zeggen: Het geld is er niet, en de oplossing komt er dus ook niet, dat heeft de twee partijen ertoe gebracht of te zeggen: Maar laten we dan samen aan tafel gaan zitten om tot een integrale oplossing te komen.

Bewustwording, bestuurlijk en techniek

Bewust worden van het gemeenschappelijk probleem, dat is één. Twee, vind ik dus bestuurlijk. We hebben het over het inrichten van een gebied. En bijna altijd heb je het dan over meerdere bestuurslagen. Er moet dus gewerkt worden aan bestuurlijke oplossingen. Kosten... dat is bijna een politiek probleem. Schaarste is dat natuurlijk ook. Dat is heel kunstmatig. Waarom is grond nou duur? Dus is dat heel politiek bepaald. Daar kan je ook politieke invloed op uitoefenen. Je kan de grond bewust duur maken waardoor je een bepaalde oplossing wel of niet zou kunnen vinden. Maar ook technisch zullen we aan oplossingen moeten werken die meervoudig ruimtegebruik mogelijk maken. Bewustwording, bestuurlijk en techniek. Ja, dat zijn de belangrijke opgaven die ik zo op het moment zou willen noemen.

Veiligheid

Veiligheid is een gevoelig thema, met name bij ondergronds bouwen. Bij tunnels hebben veel van de veiligheidsdiscussies zich geconcentreerd rond het al dan niet toestaan van ondertunnelingen en overkluisingen op routes van gevaarlijke stoffen. Als tunnels onveilig zijn en wanneer gevaarlijke stoffen meer risico's met zich mee brengen dan gewone stoffen, kunnen we zulke ondergrondse wegen dan wel in gebruik nemen? Om die vraag te beantwoorden zullen we een onderscheid moeten maken tussen tunnels en tunnels. In deze studie hebben we het niet over bergtunnels van tientallen kilometers lang. We hebben het evenmin over diepe en kwetsbare riviertunnels. We hebben het daarentegen over ondiepe en makkelijk te bereiken ondertunnelingen en overkluisingen. Tevens moeten we ons afvragen voor wie het gebruik van zo'n tunnel nu een risico vormt. Praten we over mensen, over de economie of hebben we het over het beheersingsvraagstuk? Wanneer we dergelijke verschillen onderkennen en niet alle tunnels over één kam proberen te scheren dan kunnen we beargumenteerde uitspraken doen over de keuzes in het ontwerp, de inrichting en het gebruik van dergelijke voorzieningen.

Gevaarlijke stoffen en tunnels

Mensen, economie en beheersing

Iedere omsloten wegconstructie langer dan 80 m wordt binnen de Nederlandse regelgeving als tunnel aangemerkt. Daarbij wordt er nog geen onderscheid gemaakt tussen oeververbindingen aan de ene kant en ondertunnelingen en overkluisingen aan de andere kant. Nu is de toepassing en het gebruik van tunnels aan bepaalde voorschriften gebonden. Belangrijke regels op dat vlak hebben betrekking op het vervoer van (explosie)gevaarlijke stoffen. Gevaarlijke stoffen veroorzaken namelijk risico's voor de bedrijfszekerheid van de infrastructuur en risico's voor individuele personen of groepen.

De bedrijfszekerheid van de infrastructuur stelt de meest dwingende eisen aan het vervoer van (explosie)gevaarlijke stoffen. In het ergst denkbare scenario kan een exploderende tankwagen de constructie van een riviertunnel onherstelbaar beschadigen waardoor de wegverbinding uitvalt. De economische gevolgen van een dergelijk voorval zijn niet te overzien. Zeker niet op één van de achterlandverbindingen of hoofdtransportassen die de Mainports ontsluiten. Om die risico's nu uit de weg te gaan, hanteert Rijkswaterstaat een (lengte)beperking. Is de omsloten wegconstructie korter dan 80 m dan zal de explosie waarschijnlijk onvoldoende druk ontwikkelen om het verkeersbouwwerk te laten bezwijken. In deze situatie worden geen beperkingen opgelegd aan het vervoer van gevaarlijke stoffen. Is de tunnel daarentegen langer dan 80 m dan is zo'n kans wel aanwezig. In dat geval geldt een verbod voor een nader omschreven groep (explosie)gevaarlijke stoffen. Andere autoriteiten, zoals beleidsambtenaren van het Ministerie van Binnenlandse Zaken of vertegenwoordigers van de brandweer, maken zich minder zorgen over de veiligheid van de tunnel als bouwtechnische constructie. Zij richten hun blik meer op de slachtoffers die kunnen vallen bij een verkeersongeval en de hulp die men bij calamiteiten moet bieden, bij de beheersing dus. Vanuit dat oogpunt stellen zij hoge eisen aan de voorzieningen die in de tunnel aanwezig zijn met oog op het snel onderdrukken van een calamiteit, de mogelijkheden voor de gebruikers om zich een veilig heenkomen te zoeken en de condities om op een verantwoorde manier hulp te kunnen verlenen. Voldoet een tunnel in dat opzicht niet aan de inzichten die in de loop der tijd opgebouwd zijn, dan is de kans groot dat een partij als de brandweer ook beperkingen wil zien ten aanzien van het vervoer van andere gevaarlijke stoffen. Het gaat dan bijvoorbeeld om brandbare vloeistoffen, zoals benzine en diesel. Bij ongevallen met deze stoffen kunnen grote aantallen slachtoffers vallen, zowel bij de weggebruikers als bij de hulpverleners.

Hoofdwegennet: route voor gevaarlijke stoffen

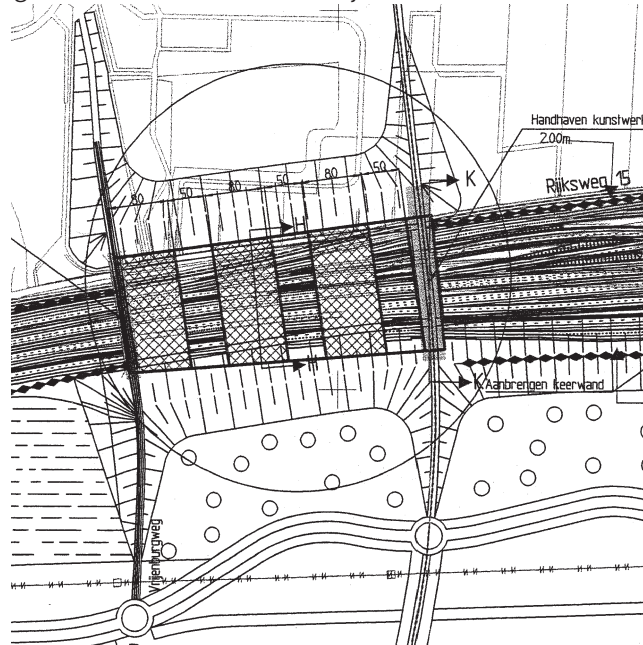
De vraag is dan wellicht: Moeten die gevaarlijke stoffen dan per se over zo'n snelweg? Het antwoord is: Ja. De Minister van Verkeer en Waterstaat heeft het Hoofdwegennet bewust aangewezen als routes voor het vervoer van (explosie)gevaarlijke stoffen. Eén van de belangrijke redenen daartoe is de verkeersveiligheid. Die is daar namelijk hoger dan op het lokale wegennet. De kans dat een vrachtwagen met gevaarlijke stoffen betrokken raakt bij een verkeersongeval of er zelf één veroorzaakt, is op een snelweg zo'n factor drie kleiner. Omleidingsroutes via lokale wegen zijn daarom ongewenst. Zelfs omleidingsroutes via andere rijkswegen bieden zelden uitkomst. De benodigde omwegen mogen namelijk niet veel langer zijn dan de oorspronkelijke route: hoe langer de route, des te groter de kans op ongevallen. Wanneer er geen volwaardig alternatief is voor het vervoer van gevaarlijke stoffen dan zal het bestuur zich meestal uitspreken tegen het toepassen van ondergrondse integraties en verwijzen naar de regel dat er geen explosiegevaarlijke stoffen vervoerd mogen worden door omsloten wegconstructies langer dan 80 m. Bij die 80 m heeft men overigens met een schuin oog gekeken naar de maximale lengte van aquaducten.

80 m: te kort voor de kwaliteit van de leefomgeving en het meervoudig ruimtegebruik

Nu zal een ondergrondse integratie van een snelweg ten minste drie doelen moeten dienen: het waarborgen van een kwalitatief hoogwaardige leefomgeving, het voorkomen of opheffen van doorsnijding en het faciliteren van een meervoudig gebruik van snelwegruimte.



Het ontwerp voor een ondertunneling of overkluizing zal op al die terreinen moeten voldoen aan de basiseisen en -normen. En dat staat op gespannen voet met zo'n lengtebeperking. Korte inpassingen zijn namelijk vanuit een dergelijk oogpunt weinig effectief. Een ondertunneling of overkluizing van 80 m lang zal de milieuhinder van een snelweg met 100 tot 200.000 mvt/etm nauwelijks onderdrukken. Externe risico's, lokale luchtverontreiniging en geluidshinder blijven gewoon bestaan. Dat geldt eveneens voor de problemen met doorsnijding. Bovendien is 80 m wel erg smal om de ruimte boven de weg meervoudig te kunnen gebruiken. Op de lange termijn kan misschien gedacht worden aan het terugbrengen van de omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg, of zelfs aan het verbieden om specifieke stoffen nog langer over de weg te vervoeren. Maar op korte termijn zal dit weinig soulaas bieden. Het alternatief moet daarom gezocht worden in verantwoorde oplossingen voor het vervoer van (explosie)gevaarlijke stoffen dóór ondergrondse integraties. Lukt dat niet, dan is de kans groot dat veel van de integratievoorstellen het uiteindelijk niet zullen halen.



DODO voor A15

De 80 m-regel is bij de A15 gebruikt om de overkluizing van de weg mogelijk te maken binnen het kader van de bestaande regelgeving. (rechts)

RWS Directie Zuid-Holland, 1997

Gouwe aquaduct

Het gesloten gedeelte is niet langer dan 80 m. (links)

Aeroview/Dick Sellenraad, 198•

Risico's

Wanneer begrippen vallen als interne en externe veiligheid dan weten stedenbouwkundigen bijvoorbeeld vaak niet waar veiligheidsdeskundigen het over hebben. Het gevolg is dat er in het stedenbouwkundig ontwerp van integratieprojecten niet of weinig ingespeeld wordt op dat thema veiligheid.

Desondanks zijn veiligheidscriteria toch écht bepalend voor de levensvatbaarheid van de voorstellen. Er is dan ook een beter inzicht nodig in die aspecten die de maak- en toepasbaarheid van ondergrondse integraties bepalen. Alleen zo kan men oplossingen maken die een redelijke kans op realisatie hebben.

Centraal in het veiligheidsvraagstuk staat dan het wel of niet accepteren van bepaalde risico's. Wanneer we spreken over risico's dan hebben we het over het product van kans en gevolg. Zo zal er altijd nog sprake zijn van een aanzienlijk risico wanneer er slechts een hele kleine kans is dat een bepaald ongeval zich voor kan doen, maar wanneer de gevolgen van dat ongeval zeer ernstig zijn.

Risicobron

Risico's worden veroorzaakt door zogenaamde risicobronnen. Bij ondergrondse integraties noemt men dan al snel de auto(snel)weg zelf en de gevaarlijke stoffen die daar overheen vervoerd worden. Toch kunnen er ook nog andere bronnen aanwezig zijn in het desbetreffende gebied. Indien er dan sprake is van een extra risicobron dan zal men daarmee natuurlijk afzonderlijk rekening moeten houden. Maar men moet eveneens waken voor zogenaamde sneeuwbaaleffecten waarbij het ongeval binnen de ene risicobron de oorzaak wordt voor een ongeval binnen de andere. Dat is namelijk het moment dat er échte catastrofes ontstaan.

Risicodrager

Bij veiligheid wordt al gauw gedacht aan mensen. Maar ook de infrastructuur zelf, het milieu en de economie moeten we tot de risicodragers rekenen. Wel is het zo dat er bij mensen een onderscheid gemaakt wordt naar de mate van vrijwilligheid bij het bloot staan aan risi-

co's. Zo hebben automobilisten een duidelijk voordeel bij het gebruik van de auto(snel)weg. Zij begeven zich dan ook willens en weten tussen het overige verkeer. Bij de omwonenden ligt dat anders. Zij hebben minder baat bij de verbinding maar ondervinden wel de risico's. Is de weg reeds aanwezig met haar risico en men verhuist naar het betreffende gebied, dan is er misschien sprake van vrijwilligheid. De voordelen van de snelweg ontbreken echter. Wanneer de omwonenden al in het gebied wonen waar een weg aangelegd wordt, dan is er én geen voordeel én geen vrijwilligheid. Dergelijke verschillen tussen de mate van vrijwilligheid en voordeel bij het blootstaan aan risico's zijn vertaald in beleidsmatige begrippen als interne veiligheid en externe veiligheid.

Risicocriteria

Vijf criteria bepalen vervolgens het gezamenlijke risicovraagstuk: externe veiligheid, interne veiligheid, beheersbaarheid, directe en indirecte economische schade.

Externe veiligheid

Bij de externe veiligheid van auto(snel)wegen gaat het om de veiligheid van die mensen die zich in de zone langs de weg bevinden. In het algemeen zal de externe veiligheid erop vooruitgaan wanneer men voor de integratie van de auto(snel)weg gebruik maakt van de ondergrond. Door de beschermende werking van de tunnel wordt de omgeving beter beschermd tegen de gevolgen van brand, het vrijkomen van schadelijke stoffen of de overdruk van explosies. Een toetsing van de externe veiligheid maakt altijd deel uit van de besluitvorming omtrent nieuwe auto(snel)wegen. In bestaande situaties kan ze aanleiding geven tot aanvullende maatregelen. Men heeft daarbij vooral oog voor de zogenaamde kwetsbare bestemmingen: woonbebouwing, ziekenhuizen, scholen, bejaardencentra, gevangnissen, grote hotels en restaurants, grote kantoren, grote campings en andere recreatieterreinen voor verblijfsrecreatie. Kwetsbaar zijn dus vooral die gebouwen en voorzieningen waar veel mensen tegelijk aanwezig kunnen zijn.

Interne veiligheid

Bij de interne veiligheid van auto(snel)wegen staat de veiligheid van de verkeersdeelnemers centraal: bestuurders en passagiers. Dat die verkeersdeelnemers zekere risico's lopen in een omsloten wegconstructie is verre van denkbeeldig.

Alle eventuele rookgassen, giftige stoffen en explosies die normaal gesproken hun weg naar buiten vinden, worden nu geconcentreerd vastgehouden. De gevolgen voor de weggebruikers zijn dan ook veel ernstiger dan bovengronds. Er vindt in feite een overheveling plaats van het externe risico naar het interne risico.

Wanneer nu de ruimte boven en langs de infrastructuur intensief gebruikt wordt dan kunnen beide aspecten mogelijk tegen elkaar opwegen. De verbeterde externe veiligheid compenseert als het ware het hogere risico in de tunnel zelf. Wordt de ruimte buiten de tunnel daarentegen schaars gebruikt dan gaat het voordeel van de externe veiligheid verloren. De totaalsom van de veiligheid in en om de tunnel kan dan negatief uitpakken. En dan komt er nog meer nadruk te liggen op het belang van die interne veiligheid.

Beheersbaarheid

Een belangrijk risicoaspect dat niet vergeten mag worden is beheersbaarheid. Dan praten we al gauw over zaken als zelfredzaamheid en hulpverlening. Wanneer er een calamiteit gebeurt dan verwacht de maatschappij dat er hulp verleend wordt. Bovendien verwacht ze dat er voor de eventuele slachtoffers een uitweg is zodat zij zich zelf kunnen redden. Calamiteiten waarbij grote groepen mensen opgesloten zitten en geen kant op kunnen zijn bijzonder gruwelijk, helemaal wanneer er geen of pas te laat hulp geboden wordt. Of die hulpverlening en zelfredzaamheid nu effectief zijn dat hangt in sterke mate af van de omvang van de calamiteit. Hoe groter de groep hulpbehoevenden, des te moeilijker het wordt om deze zo snel mogelijk te helpen. En die hulp is juist in het eerste uur belangrijk. In dat zogenaamde gouden uur is de hulp namelijk het meest effectief.

De omvang van het incident moet dus zo beperkt mogelijk blijven. Vanuit dat oogpunt is het dan ook van belang dat de calamiteit beperkt blijft tot de omsloten

wegconstructie. Een eventuele betrokkenheid van de omgeving van de weg maakt het voor de hulpverlening alleen maar moeilijker. Bovendien zal de maatschappelijke verontwaardiging groter zijn wanneer 'onschuldige omstanders' het slachtoffer worden.

Directe economische schade

Met de directe economische schade worden die kosten bedoeld die men na een lichte of zware calamiteit moet maken voor de herstelwerkzaamheden aan de tunnelconstructie en mogelijk ook aan de bebouwing in de directe omgeving. In het meest extreme geval zal een tunnel in zijn geheel vervangen moeten worden. Dit risico bestaat eigenlijk alleen bij riviertunnels. Door de overdruk ten gevolge van een explosie van brandbare gassen kan de tunnel haar polderfunctie verliezen en vol lopen met water en grond. Dergelijke problemen kunnen op een kleinere schaal ook ontstaan wanneer een ondergrondse integratie zich zonder verdere bescherming onder de grondwaterspiegel bevindt.

In dit laatste geval zal het echter wel mogelijk zijn om de polderfunctie te herstellen door een tijdelijke damwand om de tunnel aan te brengen. Een dergelijke damwand kan men na de bouw van de tunnel ook voor alle zekerheid in de grond laten zitten.

Indirecte economische schade

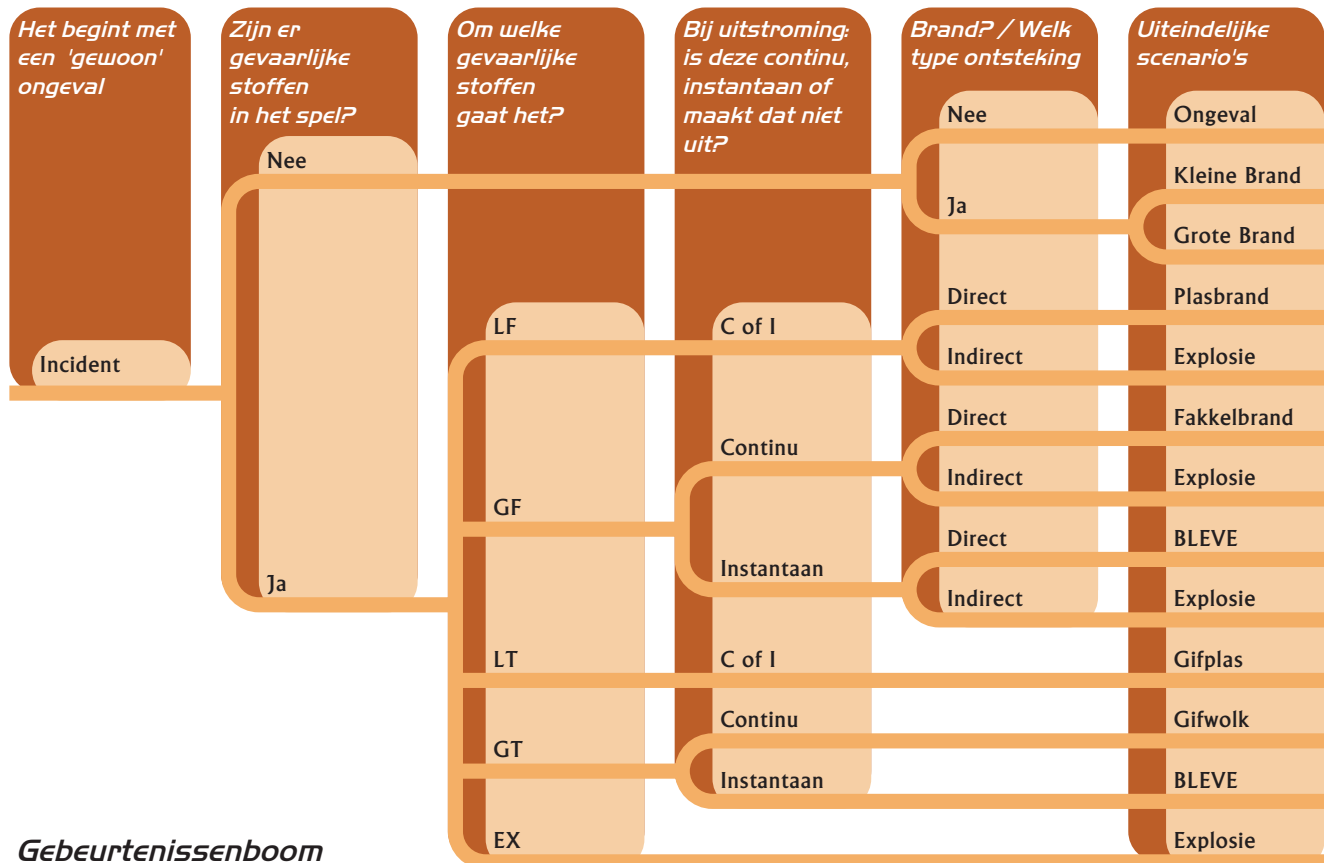
Hoewel de kosten voor het vervangen van een tunnel aanzienlijk zijn, ze zullen in het niet vallen tegen de schade die kan ontstaan wanneer een hoofdtransportas of achterlandverbinding voor langere tijd buiten gebruik wordt gesteld. Deze kosten worden met het criterium van de indirecte economische schade aangeduid. Dergelijke risico's wegen in beleidsanalyses vooralsnog zwaarder dan alle andere risico's. De kans dat een tunnelconstructie definitief verloren gaat wordt gewoonweg niet geaccepteerd. Daarom komen we hier ook een belangrijke uitzondering tegen op de regel dat ál het vervoer van gevaarlijke stoffen afgewikkeld moet worden over de snelweg. Ter hoogte van tunnels onder vaarwater worden de explosiegevaarlijke stoffen omgeleid over bruggen en/of lokale wegen. Ook al leidt dit tot een verhoogd risico voor omwonenden of weggebruikers.

Kwantitatieve risicoanalyse

Om nu in te kunnen schatten hoe groot de verschillende risico's zijn, zal men een analyse uitvoeren. In de praktijk wordt dan vaak gebruik gemaakt van een kwantitatieve risicoanalyse. Daarvoor zal men eerst ongevalsscenario's opstellen. Vervolgens vinden twee activiteiten min of meer parallel aan elkaar plaats. Voor de verschillende scenario's wordt de kans bepaald waarbij deze gebeurtenissen kunnen plaats vinden. Daarnaast wordt vastgesteld wat de mogelijke effecten zijn en wat voor schade er ontstaat als gevolg van de verschillende scenario's. De combinatie van kans en gevolg levert uiteindelijk het risico op. Dat risico wordt uitgedrukt in maatstaven en vervolgens weergegeven in kaarten, grafieken en tabellen.

Ongevalseenario's

Doordat alle aandacht uitgaat naar de gevaarlijke stoffen zijn we misschien geneigd om andere ongevallen over het hoofd te zien. Toch maken reguliere verkeersongevallen en zaken als personenauto- of vrachtwagenbrand net zo goed deel uit van het veiligheidsvraagstuk. Bovendien kan een belangrijk deel van de zwaardere calamiteiten zich ontwikkelen uit een opeenstapeling van dergelijke kleinere ongevallen. Om de onderlinge verbanden in zo'n keten van ongevallen te laten zien, maakt men gebruik van een zogenaamde gebeurtenissenboom. Een gebeurtenissenboom is een grafische weergave van ongevallenketens.



Eén van de extreme scenario's is de zogenaamde BLEVE, een Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion. Dit is een explosie die ontstaat als gevolg van de verhitting van een vloeibaar gas. Een BLEVE kan ontstaan wanneer een tankwagen gevuld met brandbaar gas gedurende bepaalde tijd bloot is gesteld aan externe hitte, bijvoorbeeld die van een ander brandend voertuig. Zolang de tank niet beschadigd is en er dus nog geen uitstroming heeft plaats gevonden, zal de druk in de tank langzaam oplopen tot het moment dat deze barst. In dat geval zal de gaswolk met een enorme druk vrijkomen en meteen ontbranden. De BLEVE gaat dan gepaard met een enorme vuurbal.

Een BLEVE kan eveneens plaats vinden door mechanische impact. In zo'n geval wordt de tank bijvoorbeeld doorboord door groot en zwaar object.

De kans op dergelijke BLEVE's, zowel die door verhitting als de mechanische BLEVE, is echter heel klein.

Kansbepaling

Nadat men uitgesplitst heeft wat er allemaal mis kan gaan op de weg moet men zich afvragen wat nu eigenlijk de kans is dat dergelijke ongevallen plaats vinden. Wat dan volgt is een zeer complexe berekening. Door de opeenstapeling van tal van kleinere gebeurtenissen bestaan ongevalsscenario's uit tal van verschillende deelkansen die allemaal invloed op elkaar uitoefenen. Een aantal van die deelkansen zijn vrij eenduidig te berekenen. Gewone verkeersongevallen komen met een zekere regelmaat voor op het rijkswegennet. Aan de hand van de casuïstiek van het betreffende deel van de weg kan men een 'letselongevalfrequentie' vaststellen. Ook ten aanzien van het vrijkomen van gevaarlijke stoffen bestaat er voldoende statistisch materiaal om een 'uitstromingsfrequentie' vast te stellen. Maar andere gebeurtenissen zoals het optreden van een BLEVE zijn veel zeldzamer. In dergelijke gevallen moet de kans toch echt 'geschat' worden met alle onzekerheden van dien. De enige manier om de omgeving in te dekken tegen een onjuiste schatting is de zogenaamde conservatieve aanname. Voor alle zekerheid zal men de gevolgen van een mogelijke catastrofe zwarter afschilderen dan misschien wel noodzakelijk is. Dergelijke onzekerheden

werken dan natuurlijk wel negatief uit op de kosten van de ondergrondse integratie en de gebruiksmogelijkheden van de ruimte daar omheen. Hoe het ook zij, de volgende factoren zijn van invloed op de kans: ongeval, soort gevaarlijke stof, uitstroming, brand en ontsteking.

Ongeval

De kans van een ongevalsscenario met gevaarlijke stoffen wordt allereerst bepaald door de verkeersveiligheid van de verbinding (letselongevalfrequentie)

Soort gevaarlijke stof

Het maakt een groot verschil uit welke gevaarlijke stoffen betrokken zijn in een ongeval. Gevaarlijke stoffen zijn in te delen in een vijftal hoofdgroepen. Elke groep kent zijn eigen scenario's. De ongevalsscenario's met brandbare gassen vormen de grootste 'twistpunten' bij ondergrondse weginpassingen.

GS Gevaarlijke stoffen

LF	brandbare vloeistoffen, bv benzine of diesel
GF	brandbare gassen, bv LPG
LT	toxische vloeistoffen
GT	toxische gassen
EX	explosieven

Uitstroming

Een ongeval escaleert pas echt wanneer de stoffen vrijkomen op de weg, in de tunnel of in de leefomgeving. Op dat moment hebben we te maken met uitstroming. De maatstaf voor het bepalen hoe vaak zo'n uitstroming kan optreden is de uitstromingsfrequentie. We kennen twee typen uitstromingen:

- Continue uitstroming, b.v. een geleidelijke lekkage
- Instantane uitstroming, b.v. één grote golf

Een instantane uitstroming treedt alleen op als gevolg van zware verkeersongevallen waarbij een tankauto geschaard of gekanteld is en de mechanische impact te verwerken krijgt van andere voertuigen.

Brand + ontsteking

Bij de brandbare stoffen kan het ongeval nog verder escaleren wanneer er brand ontstaat.



IR-contouren
Verbreiding van de A15
ter hoogte van Hoogvliet
en Spijkenisse

rood $IR \geq 10^{-06}$

blauw $IR \geq 10^{-07}$

groen $IR \geq 10^{-08}$

(boven)

AVIV, 1998

Daarbij is vooral het moment van ontsteking van belang. Ook hier zijn er weer twee opties:

- Directe ontsteking
- Vertraagde ontsteking

Explosieve scenario's ontstaan met name als gevolg van een vertraagde ontsteking. Wanneer de ontsteking enige tijd uitblijft, krijgen brandbare vloeistoffen tijd om te verdampen. Brandbare gassen kunnen zich vermengen met de aanwezige lucht en verspreiden over de lengte van de tunnel. Op die wijze ontstaan explosieve mengsels die bij ontsteking zware schade aanrichten en grote aantallen slachtoffers veroorzaken.

Effect- en schadeberekening

Naast het bepalen van de kans dat een scenario kan voorkomen, is het nodig om te bepalen welke effecten kunnen optreden en welke schade kan ontstaan. De omvang van het effect of de schade verschilt per risicodrager. Grofweg kunnen we vier groepen identificeren: weggebruikers, gebruikers van de ruimte langs of boven de weg, de infrastructuur en de economie als geheel. Milieuschade zou in dit rijtje thuis horen. In de praktijk echter wordt er geen aandacht besteed aan dit aspect.

Weggebruikers

In scenario's met brandbare gassen en brandbare vloeistoffen kunnen weggebruikers letsel oplopen of overlijden door vlamcontact en/of warmtestraling, door het inademen van hete verbrandingsgassen en/of rook of door de overdruk van een explosie. Bij de uitstroming van toxische stoffen bestaat het gevaar voornamelijk uit de mogelijkheid dat de weggebruikers een vergiftiging oplopen.

Grote aantallen slachtoffers vallen er binnen dergelijke scenario's vooral wanneer er achter het ongeval een file is ontstaan. Het aantal mensen dat dan aanwezig is binnen het effect-schadebereik van een mogelijk ongevalscenario is veel hoger dan bij het normale weggebruik.

Gebruikers van de ruimte langs of boven de weg

Wanneer de omgeving van de weg gebruikt wordt voor menselijke activiteiten dan kunnen er eveneens slachtoffers vallen naast of boven de weg. De calamiteit moet

dan wel de omsloten wegconstructie kunnen verlaten. Dat is met name mogelijk bij de tunnelmond. In extreme scenario's of bij licht gedimensioneerde overkappingen kan een explosie ook door de constructie heen breken. In die situaties ontstaan er externe risico's over de volle lengte van de weg, ook al is de weg overkapt.

Infrastructuur

De tunnel zelf kan aangetast worden wanneer het wapeningsstaal in het beton van de tunnel bloot gesteld wordt aan de extreme hitteontwikkeling van een felle plasbrand. In de BLEVE-scenario's kan de tunnel open breken als gevolg van de overdruk van de zware explosie. Wanneer die tunnel dan beneden de grondwaterspiegel ligt, dan kan ze zelfs haar polderfunctie verliezen. De wegverbinding zal dan gedeeltelijk of geheel buiten bedrijf zijn gedurende een zekere herstel- of vervangingsperiode.

Economie

De bereikbaarheid van vitale (economische) gebieden komt in gevaar wanneer (een deel van) de weg uitvalt en de schade niet binnen afzienbare tijd te herstellen is.

Milieu

Bij een calamiteit met gevaarlijke stoffen kunnen benzine, diesel of andere schadelijke stoffen weg lopen in de bodem of in het naburige oppervlaktewater. De gevolgen van dergelijke ongelukken zijn in een tunnel veel minder ernstig voor het milieu. Tunnels omvatten immers voorzieningen om dergelijke stoffen op te vangen.

Risicopresentatie

Uiteindelijk zullen kans, effect en schade gecombineerd moeten worden tot risico's. Voor een presentatie van die risico's moeten ze uitgedrukt worden in maatstaven. En in die vorm kunnen ze mogelijk getoetst worden aan de corresponderende normen.

De uitkomsten van een risicoanalyse worden weergegeven in kaarten, grafieken en tabellen. Voorbeelden van een dergelijke weergave zijn verderop in dit hoofdstuk opgenomen.

Maatstaven en normen veiligheid

In de kwantitatieve risicoanalyses leveren kans en gevolg samen een getalsmatig risico op. Er worden verschillende maatstaven gebruikt om die risico's uit te drukken. Voor een aantal van die maatstaven zijn inmiddels bijbehorende normen vastgesteld.

Normen voor de externe veiligheid zijn reeds bindend. Normen voor de interne veiligheid zijn nog onderwerp van discussie. Normen voor de beheersbaarheid en de directe en indirecte economische schade ontbreken echter.

Determinisme en probabilisme

De wens om risico's uit te drukken in getallen om die vervolgens te vergelijken met normen is een typisch kenmerk van de zogenaamde probabilistische school. Sommige deskundigen bekijken veiligheidsvraagstukken vanuit een deterministische benadering.

Wellicht is het goed om even om stil te staan bij de kritiek van de deterministen op de probabilistische benadering. Zij zijn namelijk van mening dat de uitkomst van een kwantitatieve risicoanalyse niet aan normen getoetst kan worden. Door alle aannames zijn er namelijk forse vertekeningen ontstaan. In absolute zin achten ze de resultaten van de analyse dan ook niet meer representatief. De kwantitatieve risicoanalyse kan echter wel gebruikt worden om verschillende alternatieven met elkaar te vergelijken. Al zijn de uitkomsten dan mogelijk vertekend, die vertekening treedt op bij alle oplossingen. Bovendien menen ze dat de effecten van specifieke maatregelen slechts zeer globaal worden meegenomen in kwantitatieve risicoberekeningen. Voor een gedetailleerde beschouwing over het nut van zulke maatregelen is eigenlijk een scenario-analyse noodzakelijk, waarbij de maatgevende ongevallen worden gesimuleerd.

Maatstaven en normen externe veiligheid

De externe veiligheid wordt in een tweetal opzichten gewogen. Men kijkt naar het risico dat een individu loopt en naar de risico's die grote groepen personen lopen. Dergelijke risico's worden respectievelijk aangeduid als het 'individueel risico' en het 'groepsrisico'.

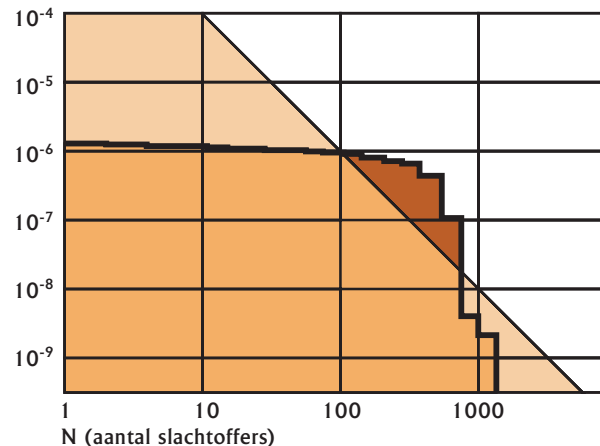
Individueel risico (IR)

Het individuele risico (IR) geeft de kans weer dat een fictieve persoon overlijdt ten gevolge van een calamiteit die zich voor doet op de weg, op een bedrijventerrein of elders. Aangenomen wordt dat die persoon zich 24 uur per dag op dezelfde plaats ophoudt. Hij of zij is gedurende al die tijd niet beschermd tegen de calamiteit. Plaatsen met een gelijk individueel risico worden verbonden tot contouren en weergegeven op speciale zoneringskaarten. Een belangrijke lijn op deze kaarten is de 10^{-6} -contour. Deze verbindt de punten waar de fictieve persoon een jaarlijkse kans van 1/1.000.000ste loopt om te overlijden ten gevolge van een ongeval. Binnen deze contour zal men geen nieuwe woningen, voorzieningen of andere kwetsbare bestemmingen meer mogen bouwen. Binnen de 10^{-5} -contour (de jaarlijkse overlijdenskans van 1/100.000ste) zullen dergelijke functies zelfs gesaneerd moeten worden. Men gaat dan concreet over tot de sloop van gebouwen die gebruikt worden voor kwetsbare functies zoals wonen, ziekenhuizen en dergelijke.

Groepsrisico (GR)

Het externe groepsrisico (GR) geeft de jaarlijkse kans weer dat een groep personen tegelijk komt te overlijden als gevolg van een calamiteit. Dat groepsrisico wordt

Groepsrisico (extern) Betuweroute R'dam Zuid
f (cumulatieve frequentie per jaar)



f/N-diagram

Groepsrisico externe veiligheid van de Betuweroute zonder de aanleg van de Kortsluitroute

weergegeven in een zogenaamd fN-diagram. Deze grafiek geeft de verhouding weer tussen de jaarlijkse kans op overlijden (f) en de omvang van een groep slachtoffers die tegelijk om het leven komen (N). De kans op overlijden van enkele personen of kleine groepen is groter dan die van grote of hele grote groepen. De combinatie van kans en slachtoffergroep levert dan ook een aflopende (blokkerige) lijn op die getoetst wordt ten aanzien van de zogenaamde oriënterende waarde, de diagonale lijn in dergelijke grafieken.

De oriënterende waarde is bepaald op $10^{-02}/N^2$. Dit komt overeen met een jaarlijkse kans van 1/10.000ste dat 10 slachtoffers vallen bij één ongeval, een jaarlijkse kans van 1/1.000.000ste dat 100 slachtoffers vallen bij één ongeval, een jaarlijkse kans van 1/100.000.000ste dat 1.000 slachtoffers vallen bij één ongeval enzovoorts.

Maatstaven en normen interne veiligheid

Voor de interne veiligheid worden twee maatstaven gehanteerd: de 'verwachtingswaarde' en het 'groepsrisico'.

Verwachtingswaarde (VW)

De verwachtingswaarde (VW) beschrijft het jaarlijkse aantal dodelijke slachtoffers dat verwacht kan worden. Het getal heeft betrekking op de gehele lengte van het betreffende wegtraject.

Groepsrisico (GR)

Het groepsrisico (GR) is al bij de externe veiligheid ter sprake gekomen. Een vaste norm voor het groepsrisico voor de interne veiligheid is er zoals gezegd nog niet. Als voorbeeldnorm wordt de $10^{-01}/N^2$ -grens gehanteerd. Die oriënterende norm heeft dan betrekking tot 1 km snelweg.

De interne GR-norm ligt een factor 10 lager dan de externe norm. Dat wil zeggen dat men een jaarlijkse kans van 1/1.000ste accepteert dat 10 slachtoffers vallen bij één ongeval, een kans van 1/100.000ste dat 100 slachtoffers vallen bij één ongeval enzovoorts. Het accepteren van grotere risico's hangt samen met het 'vrijwillig' in de auto stappen.

Beheersbaarheid

Naast een toetsing aan getalsmatige referentiekaders moet in het ontwerp alles gedaan zijn om de eventuele effecten en schade beheersbaar te maken. Het begrip beheersbaarheid heeft betrekking tot twee criteria: hulpverlening en zelfredzaamheid.

Hulpverlening

Bij hulpverlening zal men de nadruk leggen op het actief optreden van instanties als brandweer en ambulancediensten. Die hulpdiensten zijn speciaal uitgerust om te kunnen opereren in extreme situaties waarbij rook, hitte en toxische gassen of vloeistoffen in het spel zijn. Dat houdt echter niet in dat de hulpverlening onvoorwaardelijk een tunnel binnen zal gaan zonder te weten wat zich daar afspeelt. Tegen tal van andere gevolgen kan geen bescherming geboden worden. Tegen de overdruk van een explosie staat men bijvoorbeeld machteloos. Daarom is informatie over de calamiteit in ontwikkeling van vitaal belang voor een adequate hulpverlening. Alleen dan kan men een afgewogen beslissing nemen over de inzet van hulpverleners.

Wanneer men besluit een tunnel binnen te gaan dan is het van belang dat de plaats van de brand of explosie goed en veilig bereikbaar is opdat men de calamiteit relatief snel en gemakkelijk kan bestrijden.

Zelfredzaamheid

Wanneer de hulpverlening vanwege de risico's besluit om de omsloten wegconstructie niet te betreden of wanneer de hulpverlening relatief lang uitblijft, dan zijn de gebruikers volledig aangewezen op hun 'zelfredzaamheid'. In een aantal minder extreme scenario's wordt het nog mogelijk geacht om te vluchten. Voor een dergelijke 'doe het zelf'-hulpverlening zijn goed toegankelijke en veilige vluchtwegen onontbeerlijk. De onderlinge afstand tussen de vluchtdeuren is dan een belangrijke factor die invloed heeft op de effectiviteit van de zelfredzaamheid.

Veiligheidsaspecten

In de voorafgaande paragrafen zijn die aspecten behandeld die een belangrijke rol spelen bij de veiligheids-toetsing van ondergrondse weginpassingen. Behandeld is wat een risico is. Bovendien is er een globaal overzicht gegeven van de kwantitatieve risicoanalyse.

Nu hebben veiligheids- of risicoanalyses zo hun beperkingen, ongeacht of men de zaak bekijkt door een probabilistische of deterministische bril. Pas aan het einde van het ontwerpproces wordt gekeken of de oplossing al dan niet door de beugel kan. Dat moment is eigenlijk veel te laat. Alle eventuele fouten met betrekking tot veiligheid zijn dan al gemaakt in het ontwerp.

In deze studie naar ondergrondse integraties wordt dan ook gekozen voor een radicaal andere aanpak. Veiligheid wordt vanaf het allereerste begin meegenomen in het ontwerp. Op die manier wordt het veel waarschijnlijker dat het ontwerp de veiligheidstoetsing overleeft. Hiervoor is natuurlijk wel meer inzicht nodig in hoe de verschillende ontwerpcomponenten reageren op de veiligheidsproblematiek. Daarbij moeten we vooral kijken naar de aspecten kans en gevolg. Samen bepalen deze immers het risico. De kans dat een bepaald scenario kan optreden, moeten we zo klein mogelijk houden. En omdat de meeste van de ongevalsscenario's niet uit te sluiten zijn, moeten we hun gevolgen zo veel mogelijk beperken.

Ontwerp

Onderstaand is een overzicht gegeven van hoe de verschillende componenten voor het tunnelontwerp van invloed zijn op het veiligheidsvraagstuk. Dat inzicht moet het mogelijk maken om heldere ontwerpbeslissingen te nemen die leiden tot een veilige ondergrondse integratie van de snelweg.

Traverse (gevolg)

Het type traverse, ondertunneling of overkluizing, is vooral van invloed op de bedrijfszekerheid van de infrastructuur. Bij overkluizingen kan eventuele schade in relatief korte tijd hersteld worden. Technici doen daar gemakkelijk over: "Je gaat er met een bulldozer door-

heen... en de weg is in enkele dagen weer in bedrijf". Bij ondertunnelingen ligt de traverse onder de grondwaterspiegel. Ze doet dan dienst als polder en is kwetsbaarder dan een overkluizing.

Ondergronds bouwen: ondertunneling (gevolg)

Die eventuele kwetsbaarheid van een ondertunnelde traverse is sterk afhankelijk van de manier waarop ze is uitgevoerd. Met name de betonbak is kwetsbaar. Wanneer die als gevolg van een explosie barst of scheurt dan zal ze vol lopen met water en grond. Herstel kan dan vele maanden duren.

Een dergelijk verlies van de polderfunctie kan echter vermeden worden door de polderfunctie en de wegconstructie gescheiden uit te voeren. We komen dan al gauw terecht bij het gebruik van een Polder-constructie waarbij de diep- of damwanden op enige afstand aangebracht zijn van de traverse. Men kan dit euvel ook ondervangen met de zogenaamde U-polder. Ook hier is een buffer van grond aanwezig tussen de traverse en het folie dat de polderfunctie instandhoudt.

Ondergronds bouwen: overkluizing (gevolg)

Bij overkluizingen zijn er geen problemen met het grondwater of de polderfunctie. Wel kunnen bij het ontwerp overwegingen ten aanzien van de externe veiligheid een rol spelen. Een extreme calamiteit kan in principe door de tunnelwand heen breken. Wanneer achter die tunnelwand dan grond aanwezig is zoals bij de holle dijk, dan is er weinig aan de hand. Is de overkluizing echter opgenomen in een souterrain-achtige constructie dan kunnen daar mensen aanwezig zijn. In die kunstmatige ondergrond kunnen dan eventuele slachtoffers vallen.

Overkapping: halfopen (gevolg)

De uitvoering van de overkapping heeft vooral invloed op de veiligheid van personen in en rond de tunnel, dus op de interne en externe veiligheid. Het weglaten van de overkapping of het toepassen van luifels of lamellen zal in het algemeen positief uitwerken op de interne veiligheid van de weg. Zaken als rook, hitte maar ook de overdruk van een eventuele explosie kunnen direct hun weg naar buiten vinden.

Overkapping: gesloten (gevolg)

In een omgeving die intensief gebruikt wordt zal de externe veiligheid relatief zwaar wegen. De toepassing van een gesloten overkapping ligt hier dan voor de hand. Wil men dan ook nog eens de ruimte boven de weg benutten voor bebouwing, dan biedt de stadsvloer meer zekerheid dan de plaat. Wanneer een overplating licht gedimensioneerd is dan kan ze namelijk openbreken bij een zware calamiteit in de ondertunneling of overkluising. En dat gaat natuurlijk ten koste van de veiligheid daarbuiten. De stadsvloer is in verband met de overbouwingsmogelijkheden veel zwaarder gedimensioneerd en kan daardoor meer verdragen. Het onderzoek voor de overkluising van de Donauuferautobahn (de A22) te Wenen wijst uit dat deze bestand is tegen zéér extreme calamiteiten (bijvoorbeeld tegen een explosie van stoïcheometrisch brandbaar gasmengsel, verspreid over de volle lengte van de tunnel):

Aufgrund der vorstehenden Analysen kann daher zusammenfassend festgestellt werden, daß für die üblichen Beanspruchungen eines Bauwerks bzw. dessen Fundierung eine rd. 60%ig höhere Sicherheit als für ein Objekt "auf der grünen Wiese" besteht und daß die Versagenswahrscheinlichkeit zufolge Explosion eines Tankwagens im Tunnel geringer als für ein Bauwerk in einem solchen Fall im sonstigen Stadtgebiet ist. Darüberhinausgehende extreme Ereignisse, wie z.B. der hypothetische Lastfall des Kanonenrohreffekts, liegen im Bereich der Versagenswahrscheinlichkeit zufolge des Absturzes eines Flugzeuges auf die betreffende Bebauung.

Aufgrund der umfassenden Risikoanalyse und dem darauf aufbauenden Konzept für den konstruktiven Entwurf und Dimensionierung kann unter Bezugnahme auf diese Risikoanalyse entsprechend dem Stand der Technik von einem Bauwerk ausgegangen werden, welches trotz erhöhtem Risiko des Auftretens außergewöhnlicher Einwirkungen ein gegenüber sonstigen Bauwerken erhöhtes Sicherheitsniveau aufweist.

Conclusie van de rapportage over de veiligheid van de bebouwing boven de Donauuferautobahntunnel te Wenen, waar transporten met LPG zijn toegelaten:
A22 Überdeckung Wohnpark Neue Donau, Statisch-konstruktive Bearbeitung Außergewöhnliche Einwirkungen, Gutachterliche Stellungnahme, Ingenieurleistungen Friedrich & Partner, 1995

Buisconfiguratie (gevolg)

Wanneer er over de weg (explosie)gevaarlijke stoffen vervoerd worden dan heeft het uit elkaar plaatsen van de tunnelbuizen een sterke voorkeur boven de opties 'naast elkaar' of 'boven elkaar'. Wanneer de verschillende buizen 6 m of meer uit elkaar geplaatst worden, dan zullen de ergste ongevalsscenario's alleen nog effect of schade veroorzaken in de buis waar het ongeval zich voordoet. De andere buizen blijven gevrijwaard van de gevolgen. Het openbreken van buizen boven elkaar is natuurlijk weer een groter probleem dan het openbreken van buizen naast elkaar.

Wegindeling (gevolg)

Het aantal rijstroken is evenredig met de wegcapaciteit. Hoe breder de weg, hoe meer voertuigen daarvan gebruik kunnen maken. Hoe meer voertuigen zich in één buis bevinden, hoe meer slachtoffers er kunnen vallen ten gevolge van één enkel ongeval. En dat werkt weer negatief uit op de interne veiligheid. Veel rijstroken in één buis zijn eveneens in economisch opzicht kwetsbaar. Wanneer de buis ontregelt raakt dan valt er relatief veel wegcapaciteit tegelijk uit. Het toepassen van meer (en dus smallere) tunnelbuizen kan hier goede diensten bewijzen. Bij 4 in plaats van 2 tunnelbuizen zal slechts een kwart van de weg ontregeld raken in plaats van de helft. En ook het aantal potentiële slachtoffers bij een calamiteit wordt gereduceerd met de helft. Bovendien hebben smalle buizen nog een extra voordeel. Is de buis slechts één rijstrook breed (smaller dan 6 m) dan kan een tankauto met (explosie)gevaarlijke stoffen niet langer scharen of kantelen. En zo kunnen we het ontstaan van een instantane uitstroming voorkomen, één van de meest kritieke gebeurtenissen.

Hulp- en vluchtwegen (gevolg)

Het opnemen van één of meer smalle kokers voor hulp- of vluchtwegen kan de effectiviteit van de zelfredzaamheid verhogen. Een extra koker maakt het mogelijk om dáár vluchtdeuren aan te brengen waar ze nodig geacht worden. De onderlinge afstand kan vrij gekozen worden. Wanneer de vluchtroutes tevens goed bereikbaar zijn

voor brandweer of andere diensten dan kunnen deze voorzieningen eveneens een belangrijke rol spelen bij de hulpverlening.

Tunnelmond (kans)

Bij gesloten overkappingen moet ter hoogte van de tunnelmond een geleidelijke overgang van licht naar donker geregeld worden om het zogenaamde 'zwarte gat' te vermijden. In het verleden is dit effect ondervangen door daglichtroosters aan te brengen. Die roosters, bestaande uit lamellen, maakten een direct zoninval onmogelijk en verlaagde dus de lichtintensiteit. Tegenwoordig wordt dit euvel ondervangen door speciale verlichting: tegenstraling.

Tunnelmond (gevolg)

Normaal gesproken zal de tunnel de omgeving bescherming kunnen bieden tegen giftige gassen of explosies. Bij de tunnelmond kunnen deze gevolgen naar buiten treden. De externe veiligheid van de ruimte rond de tunnelmond vormt daarom een specifiek aandachtspunt die haar invloed heeft op het ruimtegebruik ter plaatse.

Toerit (kans)

Steile toeritten hebben een negatieve invloed op de verkeersveiligheid van tunnels. Door de kromming van de tunnel heeft men minder overzicht over de weg. Sommige voertuigen versnellen bij het inrijden en vertragen bij het uitrijden. Dat kan leiden tot gevaarlijke situaties en ongevallen. Dit is echter een conditie die eerder hoort bij de diepe riviertunnels dan bij de ondiepe landtunnels. Bij landtunnels zal de steilheid van de toerit meevallen. Bij overkluizingen zijn er zelfs helemaal geen hellende toeritten in het spel.

Tunnelbuis (kans)

Een lange tunnelbuis heeft een positieve uitwerking op de verkeersveiligheid. De kans dat ongevallen optreden is dus kléiner. Dat komt omdat in de tunnelbuis optimale rijcondities aanwezig zijn. Onder een gesloten overkapping hebben automobilisten namelijk geen last van sneeuw, hagel, mist, rukwinden, laagstaande zon of andere weersinvloeden.

Tunnelbuis (gevolg)

Daarentegen werkt de lengte van de tunnelbuis weer negatief uit op de eventuele gevolgen van een ongeval. De lengte van de tunnelbuis is namelijk van invloed op het maximale aantal voertuigen dat zich in de tunnel kan bevinden. Wanneer er een ernstig ongeval plaats vindt, dan kan het verkeer vast komen te staan. Hoe langer de tunnel, des te langer de file achter het ongeval. Hoe langer de file, des te meer slachtoffers er kunnen vallen ten gevolge van rook, hitte, intoxicatie en/of overdruk. De lengte van de tunnelbuis heeft dan ook rechtstreeks invloed op de omvang van het interne groepsrisico en de verwachtingswaarde.

Op- en afritten (kans)

Het opnemen van een aansluiting op het lokale wegennet veroorzaakt in- of uitvoegende bewegingen op de weg. Dit kan een negatieve invloed hebben op de verkeersveiligheid. Een vrije invoegstrook kan dit probleem echter ondervangen. Een ander aandachtspunt betreft de krappe bochten die tal van aansluitingen kenmerken. Doordat de weg omsloten is, heeft men slechts een beperkt overzicht over een bochtig traject. De weggebruiker heeft in dergelijke situaties weinig tijd om te reageren op onverwachte situaties op de weg. Die korte reactietijd verhoogt dus de kans op ongevallen. Indien de beschikbare ruimte dat toelaat, kan men beter rechte invoegstroken toepassen.

Op- en afritten (gevolg)

Het opnemen van een aansluiting heeft wellicht een negatieve invloed op de verkeersveiligheid van de ondergrondse weg. Het is daarentegen wel een doeltreffende manier om de lengte van eventuele files te beperken die in de tunnel kunnen ontstaan. Men kan namelijk een deel van de voertuigen halverwege weer naar buiten dirigeren. De maximale filelengte wordt dan niet langer bepaald door de afstand tussen de beide tunnelmonden maar door de afstand tussen de aansluiting en de tunnelmond of door de afstand tussen twee aansluitingen onderling. Met het beperken van de lengte van de file wordt het aantal voertuigen beperkt dat zich in het effect-schadebereik van een calamiteit kan bevinden.

Tunnelmond Heine Noord-tunnel

De toerit is verlengd met een daglichtrooster.



Inrichting

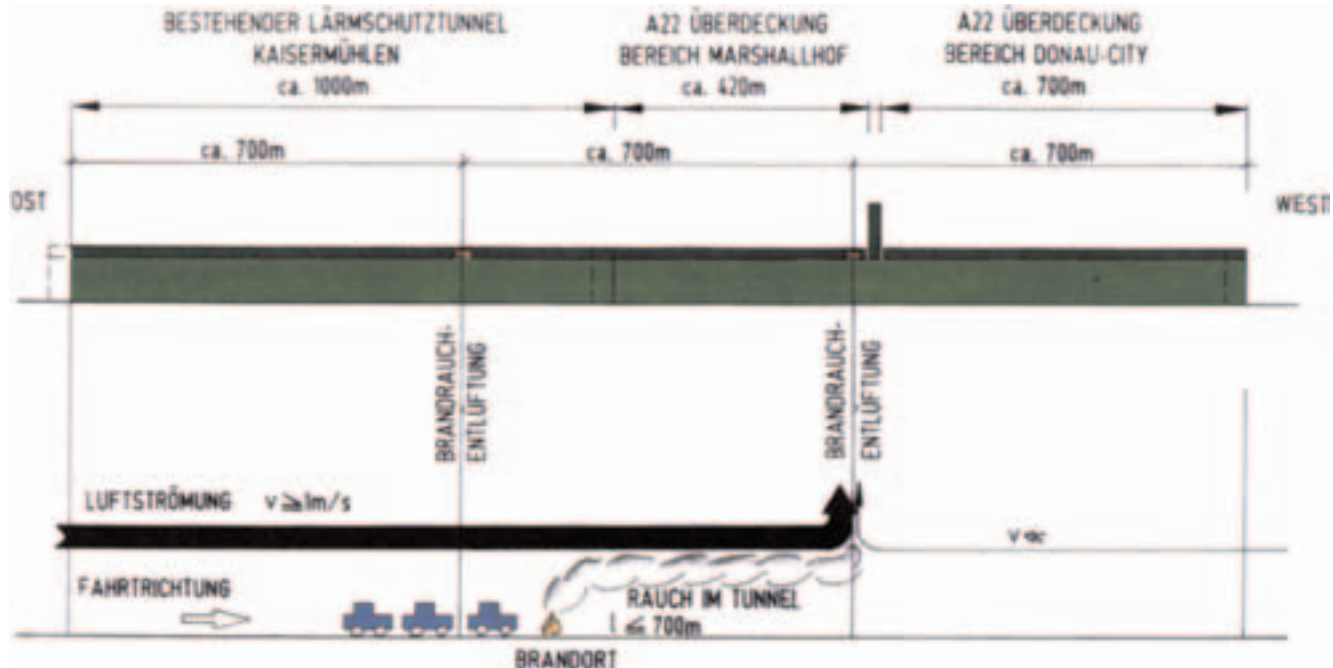
Algemene voorzieningen + verharding (kans)

Door middel van signalering, bermbeveiliging, verlichting en dergelijke, kan de kans beperkt worden dat ongevalen plaats vinden in de tunnel. Hier is met name 'tegenstraling' belangrijk. Door de verlichting niet gewoon naar beneden te stralen maar juist tegen de rijrichting in ontstaat er een veel beter contrast tussen de tunnel en de auto's die daarvan gebruik maken. De tunnel is namelijk helder aangelicht terwijl van de auto's op de weg alleen de donkere achterzijde zichtbaar is.

Electromechanische installaties (gevolg)

Mocht er echter een calamiteit optreden in de omsloten wegconstructie dan omvat de standaardinrichting van Categorie-I tunnels een aantal belangrijke elementen die de omvang van letsel en schade kunnen beperken. Zo kan men bijvoorbeeld met behulp van pompenkelders en stuwdrukventilatie respectievelijk benzine en rook afvoeren. Nieuwe inzichten pleiten echter voor een hoger voorzieningenniveau dan hetgeen voorzien is in de WUT-richtlijnen.

Een partij als de brandweer hamert bijvoorbeeld op het belang van sprinklers, een vergroting van de rioolcapaciteit naar zo'n 12 m³/minuut en het segmenteren van de ventilatie. We staan even stil bij dat laatste punt. In geval van brand kan men de tunnel ventileren met de eerder genoemde stuwdrukventilatie (jetfans). Die voorzieningen voorkomen dat de file achter het ongeval schade of letsel ondervindt van de rook. Ze veroorzaken echter grote problemen wanneer er vóór het brandend voertuig eveneens voertuigen staan. De jetfans vermenigen de rook met de in de tunnel aanwezige lucht tot een dodelijk mengsel. En dat terwijl de rook in de beginfase van de brand opstijgt naar het plafond en geen letsel hoeft te veroorzaken. De gebruikers van de tunnel bevinden zich immers op de bodem van dat bouwwerk. Een alternatief voor de stuwdrukventilatie is een gecompartmenteerde ventilatie waarbij rook op een aantal plaatsen langs het plafond wordt afgezogen naar buiten.



Ventilatie in segmenten

In de tunnel voor de Donau-uferautobahn heeft men de ventilatie opgedeeld in segmenten waardoor er een hoger veiligheidsniveau bereikt wordt.

AXIS, 1997

Incidentsignalering (gevolg)

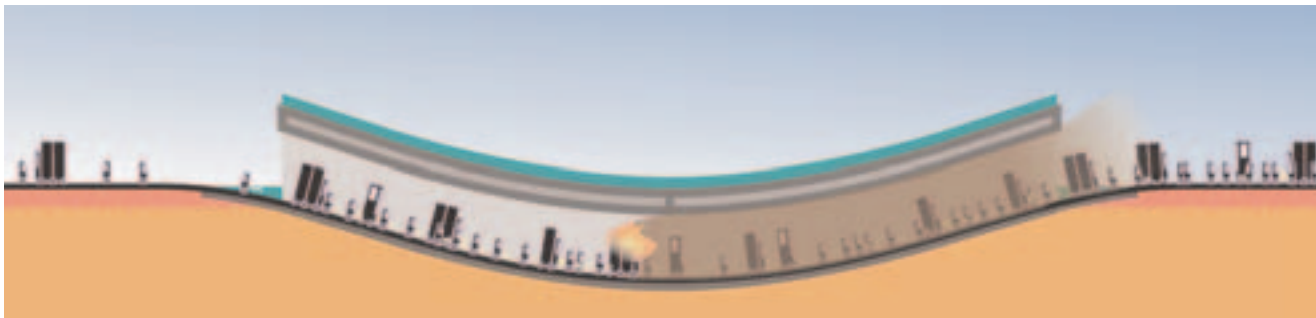
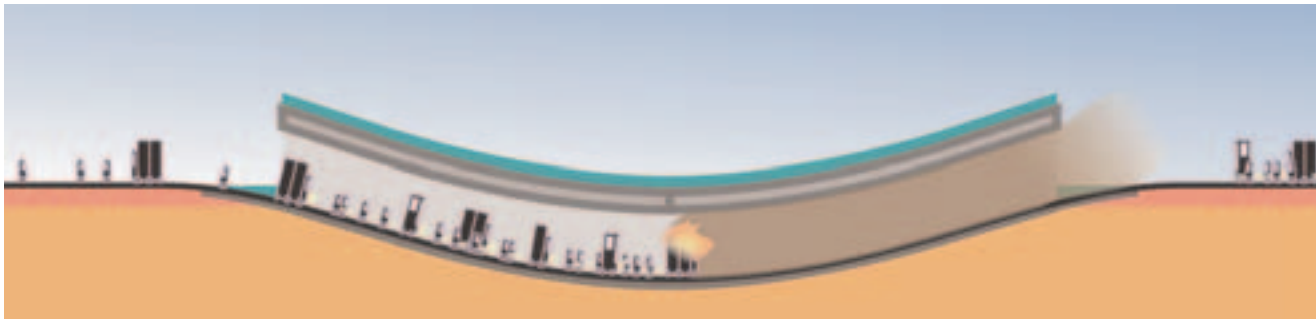
Incidentsignalering kan ongevallen vroegtijdig waarnemen. Wanneer het verkeer tot stilstand komt dan kan de beheerder van de weg de betreffende tunnelbuis afsluiten. Zo kan vermeden worden dat er nog meer auto's de tunnel binnenrijden. Dit voorkomt onnodige slachtoffers in de file achter het ongeval.

Incidentsignalering heeft vooral dán effect wanneer de tunnel aan de lange kant is. In de praktijk zal er namelijk een reactietijd van enkele minuten bestaan tussen het waarnemen van het stilstaande verkeer en het afsluiten van de tunnel. In de spits kan in die tussentijd een file ontstaan zijn van 500 meter. Ondanks de incident-signalering zal een korte ondergrondse integratie dus al volgepakt staan met auto's met daarin de mogelijke slachtoffers.

Afsluiting van de overige buizen heeft daarentegen wel direct effect. Deze zijn namelijk niet gestremd en zijn binnen korte tijd leeg, met name bij korte en middel-lange integraties. Mocht de uiteindelijke calamiteit doorwerken in de naburige buis dan vallen daar tenminste geen letselslachtoffers.

Toeritdosering (gevolg)

Files ontstaan niet alleen door ongevallen in tunnels. Capaciteitsproblemen of ongevallen elders kunnen eveneens files veroorzaken. En temidden van een dergelijke file kan er nog van alles mis gaan. Door een voertuigdefect kan er bijvoorbeeld brand ontstaan in een personenauto of vrachtwagen. De gevolgen van een dergelijke brand te midden van een vaststaande file kunnen rampzalig zijn. Wanneer de brand in het midden van de file woedt dan is ventilatie verminderd of geheel niet effectief. Toeritdosering kan echter voorkomen dat er meer auto's toegelaten worden dan de tunnel kan verwerken. En dat zal files in ondergrondse integraties moeten voorkomen.



Grote brand

Bij een grote brand in een ondertunneling kan het aantal slachtoffers sterk beperkt worden door te ventileren in de rijrichting.

Grote problemen

Wanneer een grote brand ontstaat te midden van een file dan biedt ventilatie geen uitkomst meer.



Heffingsportaal Digitaal aflezen van kentekens of OBU's

Ministerie van Verkeer + Waterstaat,
1998



On Board Units (OBU) OBU's voor de gegevensuitwisseling tussen de chipkaart en het heffingsportaal

Ministerie van Verkeer + Waterstaat,
1998

Monitoring (gevolg)

De overheid is voornemens om betaald rijden in te voeren. Daarvoor voert ze op dit moment reeds testen uit met heffingportalen die informatie uit kunnen wisselen met de voertuigen op de weg. Die voertuigen zijn uitgerust met zogenaamde On Board Units (OBU's) die informatie van chipkaarten kunnen lezen (giro- of bankpas).

Die chip biedt voldoende geheugen om ook informatie op te slaan omtrent het aantal zitplaatsen in het voertuig (minivan en autobussen) of de mogelijke lading van het voertuig (categorieën gevaarlijke stoffen).

Van voertuigen die niet uitgerust zijn met OBU's worden digitale foto's gemaakt. Aan de hand van Optical Character Recognition (OCR)-software wordt dan het kenteken vastgesteld. Dat is een andere optie. In dit geval zal de specifieke informatie over de voertuigen opgenomen moeten worden in een centrale database. Mocht dat niet mogelijk of wenselijk zijn dan kunnen voertuigen met een bepaalde gevaarlijke stoffencategorie (b.v. GF3) uitgerust worden met een transponder-responder-systeem. Dan is dát het signaal dat uiteindelijk gelezen wordt.

Hoe het ook zij, met behulp van de apparatuur van het rekeningrijden of met behulp van andere slimme technieken kunnen we ons een compleet en actueel beeld vormen van de situatie op de weg. In kritieke situaties, en die zijn lang niet altijd ondergronds, kan duidelijkheid verschaft worden over het type voertuigen en hun geschiktheid om grote aantallen mensen of gevaarlijke stoffen te vervoeren.

We kunnen hulpverleningsdiensten direct informeren over de scenario's waarmee zij mogelijk te maken krijgen. Tevens kan de omvang van 'effect en gevolg' veel beter ingeschat worden.

Bij een wegsituatie waar voertuigen elkaar niet kunnen inhalen (bijvoorbeeld bij een buis met één rijstrook) kan men zelfs uitsluitel gegeven over de volgorde waarin de voertuigen zich bevinden in de omsloten wegconstructie. Al deze gegevens kunnen de beheersing van ongevalsscenario's drastisch verbeteren.

Gebruik

Gebruiksbepalingen zoals adviessnelheden of verbodsbepalingen kunnen het veiligheidsniveau in ondergrondse integraties verhogen. Maar het is wellicht niet verstandig om al te zwaar te leunen op dergelijke gebruiksregels. Gebruik is namelijk een relatief zachte factor. Mensen hebben namelijk de vervelende gewoonte om regels te overtreden.

Op de langere termijn kunnen dergelijke regels zelfs afgeschaft worden onder druk van andere belangen. Wanneer het fysieke ontwerp vergelijkbare veiligheids garanties kan bieden dan leidt dat tot duurzamere oplossingen.

Verkeerscheiding (gevolg)

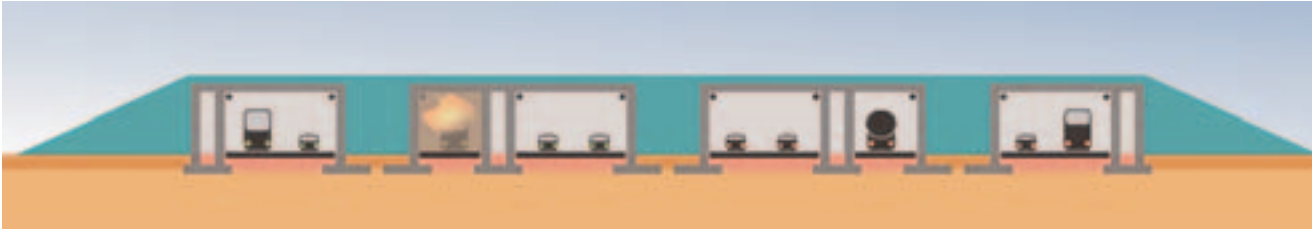
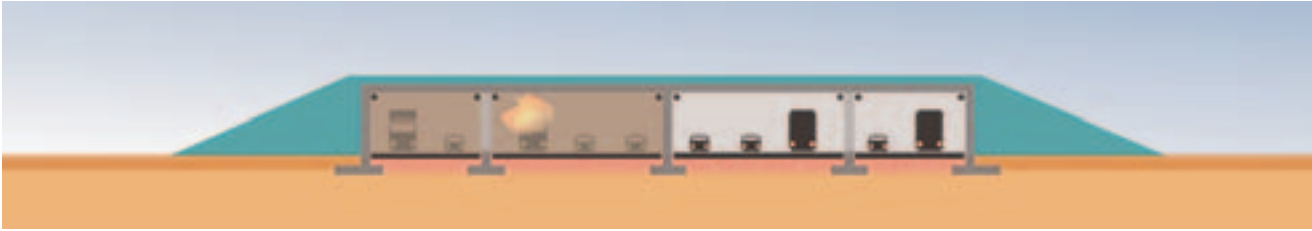
De veiligheidsproblematiek rond het vervoer van gevaarlijke stoffen kan doelgericht aangepakt worden wanneer het gescheiden wordt van het overige verkeer.

Wanneer het vervoer van gevaarlijke stoffen bijvoorbeeld geconcentreerd wordt op de gefaciliteerde rijbanen dan kan men daar gerichte maatregelen treffen die de veiligheid verhogen. Wanneer men dan de overige rijbanen afschermt van de gefaciliteerde rijbanen dan worden de gevolgen van een eventuele catastrofe verder verkleind. Het overige verkeer zal namelijk niet langer bloot staan aan de gevolgen van een eventueel ongeval met (explosie)gevaarlijke stoffen.

Een belangrijk deel van het interne veiligheidsvraagstuk wordt als het ware overgeheveld naar het externe bereik zonder dat de omgeving daar hinder van ondervindt. En dit is misschien wel de meest effectieve manier om het interne veiligheidsvraagstuk te tackelen.

Veel hangt daarbij af van de doelgroepsamenstelling. Afschermen is vooral effectief wanneer zoveel mogelijk weggebruikers onbereikbaar worden voor een eventuele catastrofe.

Zo zal men ervoor moeten zorgen dat gevaarlijke stoffen niet gecombineerd worden met voertuigen die gekenmerkt worden door een hoge bezettingsgraad, bijvoorbeeld carpoolers en autobussen. De benadering waarbij het economisch verkeer gescheiden wordt van het overige verkeer biedt vanuit het veiligheidsvraagstuk wellicht de meeste voordelen.



Grote brand groot gevolg

Bij een grote brand in een tunnel zonder scheidingswanden lopen de gebruikers van de gehele rijrichting het risico om letsel op te lopen als gevolg van rook en hitte.

Grote brand, klein gevolg

Door het vrachtverkeer te isoleren van de rest van het verkeer lopen slechts de gebruikers van één rijstrook datzelfde risico. Bovendien is de personendichtheid van een colonne vrachtwagens lager dan die van een colonne personenauto's.

Wel of niet toelaten vervoer gevaarlijke stoffen (kans)

- Vervoersverbod

Op dit moment geldt in de wat langere tunnels een doorgangsverbod voor explosiegevaarlijke stoffen. Dit verbod heeft als consequentie dat ondergrondse integraties van auto(snel)wegen vaak niet tot stand komen. Het instellen van een verbod biedt daarom eigenlijk geen oplossing wanneer men een meervoudig gebruik van de ruimte nastreeft.

- Alternatieve route

Het opleggen van beperkingen aan het vervoer van gevaarlijke stoffen is op de korte termijn alleen mogelijk wanneer er een alternatieve route voorhanden is met een vergelijkbare verkeersveiligheid en lengte. Die optie is slechts in een beperkt aantal situaties aanwezig.

- Konvooi

In een aantal situaties zal het mogelijk zijn om de gevaarlijke stoffen in konvooi door een tunnel heen te sluisen. De vrachtwagens moeten dan voor de omsloten wegconstructie verzamelen. Periodiek wordt de weg vrijgemaakt. En gedurende een kort tijdsvenster kan het vervoer van gevaarlijke stoffen dan gebruik maken van de tunnel. Op drukke autosnelwegen met grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen is dit wellicht geen oplossing.

Bij het opgesteld staan treedt namelijk een verhoogd risiconiveau op. De gevaarlijke stoffen zijn immers veel langer in het gebied aanwezig dan strikt noodzakelijk is. En dat beperkt weer de mogelijkheden voor een meervoudig ruimtegebruik.

Snelheidsbeperking (kans)

De veiligheid op de weg neemt toe wanneer al het verkeer dezelfde snelheid aanhoudt. Vrachtwagens mogen niet harder dan 80 km/uur. Wil men de snelheden gelijktrekken dan kan de maximumsnelheid van 80 km/uur ook opgelegd worden aan het overige verkeer.

Medegebruik door ander verkeer (kans)

Bij het combineren van verschillende verbindingen moet men waken voor een opeenstapeling van risico's. Met name bij het opnemen van nog meer gevaarlijke stoffen moet men voorzichtig zijn, b.v. bij goederentreinen.

Medegebruik door ander verkeer (gevolg)

Bij het opnemen van verbindingen die gebruikt worden door grote groepen personen, b.v. trein of light-rail, moeten we zorgen dat de reizigers niet het slachtoffer kunnen worden van calamiteiten op de weg. Afscherming door middel van de buisconfiguratie is waarschijnlijk de meest doeltreffende manier om dit risico te vermijden.

Synthese tot voorbeeldprofielen
(bladzijde links en rechts)

Voorbeeldprofielen

Synthese

De optelsom van losse componenten maakt nog geen ontwerp. Daarvoor moeten we de verschillende onderdelen op een juiste manier combineren. Met het oog op de Ring werken we naar een oplossing toe voor een snelweg met doelgroepscheiding, een snelweg met 4 rijbanen en 10 rijstroken in de configuratie 2x2+2x3.

Concentreren van het probleem

De kern van elke oplossing moet gezocht worden in het concentreren van het vervoer van gevaarlijke stoffen, liefst tot één enkele rijstrook in beide richtingen.



Deze rijstrook kan ook gebruikt worden door ander verkeer, bij voorkeur door andere vrachtwagens. Vrachtwagens vervoeren relatief gezien weinig personen. Daarbij vormen ook gewone vrachtwagens een belangrijke risicofactor voor het overige verkeer. Vrachtwagenbrand in een tunnel is misschien minder erg dan een ongeval met gevaarlijke stoffen. Maar vrachtwagenbranden komen wel vaker voor dan dergelijke grote calamiteiten.

Afschermen van het overig verkeer

Wanneer de gevaarlijke stoffen geconcentreerd zijn op een beperkt aantal rijstroken, dan kunnen die ondergronds vrij eenvoudig afgeschermd worden van de rest van de weg.

Door het gebruik van smalle buizen, niet breder dan één enkele rijstrook, wordt voorkomen dat andere weggebruikers bloot staan aan de eventuele gevolgen van een vrachtwagenbrand of een ongeval waarbij gevaarlijke stoffen betrokken zijn. De bulk van de personenauto's en de vrachtwagens in de andere richting gaan in dergelijke situaties 'vrij uit'.



Onmogelijk maken van kritieke gebeurtenissen

De smalle buis biedt ook voordelen voor de verkeersveiligheid. Er kunnen geen ongevallen meer ontstaan door inhaalmanoeuvres. Iedereen rijdt achter elkaar en is daarbij gedwongen dezelfde snelheid aan te houden. Gebeurt er dan toch een ongeval waarbij een transport met gevaarlijke stoffen betrokken is dan zullen ook de gevolgen minder groot zijn. Tankauto's en vrachtwagencombinaties kunnen namelijk niet meer scharen of kantelen. De kans dat de gevaarlijke stoffen instantaan uitstromen wordt daardoor veel kleiner.

Onderdrukken

Wanneer we weten waar de risico's zich voordoen, dan kunnen we daar voorzieningen aanbrengen die een calamiteit in ontwikkeling kunnen onderdrukken.

In de smalle buis kunnen we bijvoorbeeld een automatisch brandblussysteem aanbrengen zoals een sprinklerinstallatie.

Beperken van de gevolgen

Bij een extreme calamiteit, een BLEVE, is het waarschijnlijk dat de tussenwand tussen twee tunnelbuizen het begeeft. In zo'n geval zouden alsnog slachtoffers vallen in de rest van de tunnel. In het planproces van de A73, Midden-Limburg, is echter duidelijk geworden dat het aanbrengen van 6 m grond tussen de verschillende tunnelbuizen voldoende is om zo'n sneeuwbalreactie te voorkomen.

Wanneer de gevaarlijke stoffen vervoerd worden over de buitenste rijstroken van de weg dan kunnen we volstaan met verbreden van het profiel met 12 m (2x 6 m).

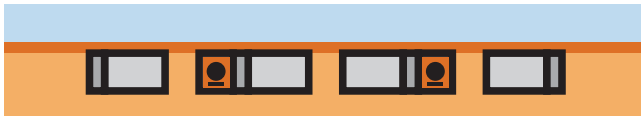
Ingewikkelder wordt het echter wanneer de vrachtwagenstroken deel uitmaken van de binnenste rijbanen. In dat geval zullen we ter weerszijde van de beide vrachtwagenstroken een grondbuffer moeten aanbrengen. De breedte van de weg neemt dan toe met 24 m (4x 6 m). Als alternatief voor een dergelijke ruimteverslindende oplossing kunnen we de rijbaan als geheel isoleren.



De veiligheid van de naburige rijstroken kan in dat geval verhoogd worden door incidentsignalering. Doet zich een ernstig ongeval voor in de vrachtwagenbuis dan wordt niet alleen de vrachstrook afgesloten maar ook de andere rijstroken van diezelfde rijbaan. In de naburige buis zal geen file staan. De buis zal dan ook in korte tijd vrij van verkeer zijn. Een tunnel van 500 m is binnen 25 seconden vrij, een tunnel van 2.000 m binnen 100 seconde. De kans dat extra slachtoffers vallen wordt zo wel heel erg klein.

Uitweg bieden voor gebruikers in geval van nood

De gebruikers van de weg moeten in geval van nood een mogelijkheid hebben om te vluchten. Elke rijbaan krijgt daartoe een directe aansluiting op een hulp- of vluchtweg. Door de hulp- en vluchtwegen nu te plaatsen tussen de vrachtwagenstrook en de andere rijstroken ontstaat er een extra veiligheidsbuffer die het andere verkeer beschermt.



De onderlinge afstand tussen de vluchtdeuren zal per project bepaald moeten worden, bijvoorbeeld 60 m.

Toegang verschaffen voor hulpverlening

De vluchtwegen zullen op logistiek goed bereikbare plaatsen toegankelijk moeten zijn voor hulpverlenende instanties.

Overzicht houden over de gebeurtenissen

Voor een adequate hulpverlening is het een absolute voorwaarde dat men weet wat er gebeurt tijdens een ontwikkelende calamiteit. Men moet daarvoor een verkeersinformatiesysteem opnemen dat aan kan geven hoeveel voertuigen zich op een gegeven moment bevinden in de tunnel, dat aan kan geven wat aard is van die voertuigen (personenauto, bestelwagen, busje, autobus, vrachtauto, tankwagen), en dat bovendien uit kan maken of die vrachtwagens geschikt zijn om bepaalde categorieën gevaarlijke stoffen te vervoeren.

Toetsingsalternatieven

Het ontwikkelde principe klinkt misschien geloofwaardig. Maar om te zien of het effectief is, moet ze eerst getoetst worden. Nu kunnen we de veiligheid vergelijken met een cijfermatige norm. Maar we kunnen die ook vergelijken met de veiligheid van een oplossing die de maatschappij in het algemeen als veilig zal beoordelen. We doen hier beide.

Voor de toetsing van het groepsrisico kunnen we gebruik maken van een indicatieve norm van $10^{01}/N^2$. Een dergelijke cijfermatige eenheid geeft een ogenschijnlijke zekerheid. Het bepalen van de maatschappelijk aanvaarde referentieoplossing lijkt moeilijker. Toch kunnen we ook daarover een beargumenteerde uitspraak doen. Zo zijn de meeste van ons bereid de veiligheid van de open weg te accepteren.

Wanneer het principe voldoende veilig is ten opzichte van de indicatieve norm en bovendien niet minder veilig is dan de bovengrondse weg dan kan er nog maar weinig discussie bestaan of het principe toegepast kan worden of niet.

Maar wellicht is het goed om het ontwikkelde principe juist in dat opzicht nog grondiger te testen. De algemene opvatting is dat de veiligheidsproblemen met het vervoer van gevaarlijke stoffen vooral ontstaan door de gesloten overkapping. Halfopen overkappingen zouden al aanzienlijk veiliger zijn. Door nu de rijstroken van het vrachtverkeer uit te voeren met zo'n halfopen overkapping kunnen we dat gegeven beter evalueren. Dat houdt in dat we twee varianten van hetzelfde principe moeten toetsen (naast de open weg): een geheel gesloten variant en een variant met halfopen vrachstroken.



GS aanname

voor toetsing van
voorbeeldprofiel

LF1	95 000
LF2	55 000
GF1	0
GF2	2 000
GF3	38 000
LT1	6 300
LT2	3 500
LT3	0
GT1	0
GT2	0
GT3	100
GT4	0
GT5	100
Tot	200 000

cijfers op jaarbasis,
volle transporten

Gevaarlijke Stoffen

Aanname ten behoeve van de toetsing

Verwachtingswaarde

Uitkomst van de toetsing
(rechter bladzijde)

Veiligheidstoetsing door de Bouwdienst RWS

Conditie

Bij de toetsing is uitgegaan van een weggebruik door 165.000 mvt/etm (\approx 50 mln mvt/jaar). Vrachtwagens maken gebruik van een speciale vrachstrook en vormen 11% van het totale verkeer. De initiële ongevalsfrequentie is gelijk aan die van de Schipholwegtunnel. Zij is als enige snelweglandtunnel vergelijkbaar met overkluizingen of ondertunnelingen. De veronderstelde maximumsnelheid is 80 km/uur. In verband hiermee is een mindering van 15% toegepast op de ongevalsfrequentie. De klimatologische gegevens zijn gelijk aan de Rotterdamse situatie.

Conservatieve aannames

Een aantal specifieke condities zijn echter moeilijk te modelleren of in te schatten. Zo zal de vrachstrook positief uitwerken op de verkeersveiligheid. Bepaalde ongevallen zullen minder frequent of zelfs niet optreden. Vrachtwagens lopen door de verkeersscheiding geen kans meer om betrokken te raken bij ongevallen met personenauto's. Vrachtwagencombinaties en tankwagens kunnen niet meer scharen of kantelen in de smalle tunnelbuis. Bovendien zal signalering er voor zorgen dat de naburige buis bij de meeste calamiteiten leeg en dus slachtoffervrij is.

Dergelijke voordelen zijn niet opgenomen in de berekening. De toetsing is in dat opzicht als conservatief aan te merken. Hetzelfde geldt voor de aanname ten aanzien van de gevaarlijke stoffenstroom. Uitgegaan is van 200.000 volle transporten op jaarbasis, met een kleine 40.000 transporten GF3 (LPG). Een uitsplitsing naar deelcategorieën is gegeven in de tabel. De aanname van 200.000 transporten is zeer zwaar en komen we alleen tegen op de op de zuidelijke Ring van Rotterdam in het jaar 2010. Andere snelwegen in Nederland verwerken minder grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen.

Interne veiligheid

De toetsing van de interne veiligheid heeft betrekking op de verwachtingswaarde en het groepsrisico. De uitkomsten ten aanzien van de verwachtingswaarde zijn weergegeven op de rechter bladzijde.

De verwachtingswaarde van de gesloten variant is iets lager dan die van de open weg of de halfopen variant. De verschillen zijn echter zo klein dat we ze niet significant mogen noemen. Dat de verschillen zo klein zijn, dat komt omdat zo'n 80% van de verwachtingswaarde bepaald wordt door gewone verkeersongevallen. Dat zijn ongevallen waarbij het niet uitmaakt of ze nu in een tunnel plaatsvinden of daarbuiten.

Op de volgende bladzijden zijn de f/N-diagrammen voor het groepsrisico weergegeven. Deze laten zien dat de (beperkte) interne veiligheidswinst vooral geboekt wordt bij de minder omvangrijke ongevallen, ongevallen met minder dan 75 doden.

Externe veiligheid

De toetsing van de externe veiligheid heeft betrekking op het individuele risico. De bijbehorende contourenkaarten zijn terug te vinden op de volgende bladzijden. In tegenstelling tot het interne risico wordt het externe risico voornamelijk bepaald door het vervoer van gevaarlijke stoffen. We zien dan ook duidelijke verschillen tussen de halfopen en geheel gesloten overkapping, terwijl de contouren van de halfopen overkapping en de open weg sterk op elkaar lijken. Over het geheel is de gesloten variant veiliger. Een uitzondering vormt echter het gebied rond de tunnelmond. Daar treedt een verhoogd risico op.

Bij alle varianten, open weg, halfopen en geheel gesloten overkapping zijn de risicocontouren naar het oosten opgeschoven door de overheersende westenwind.

Uitkomst

De toetsing laat geen significante verschillen zien tussen de interne veiligheid van de getoetste profielen. Dat maakt externe veiligheid tot het onderscheidende criterium tussen de verschillende varianten.

In dat opzicht kan er een voorkeur uitgesproken worden voor een geheel gesloten oplossing met die aantekening dat er problemen zijn in het bereik van de tunnelmond. Bij voorzieningen korter dan 300 tot 400 m zal een geheel gesloten variant geen verbetering meer vertonen ten opzichte van de (half)open weg.

Verwachtingswaarde ondergrondse inpassing

open weg



1 km snelweg zonder overkluizing

0,34

3 km snelweg zonder overkluizing

1,01

halfopen vrachtstroken



1 km snelweg met 0,5 km overkluizing

0,34

3 km snelweg met 2,0 km overkluizing

1,02

gesloten overkapping



1 km snelweg met 0,5 km overkluizing

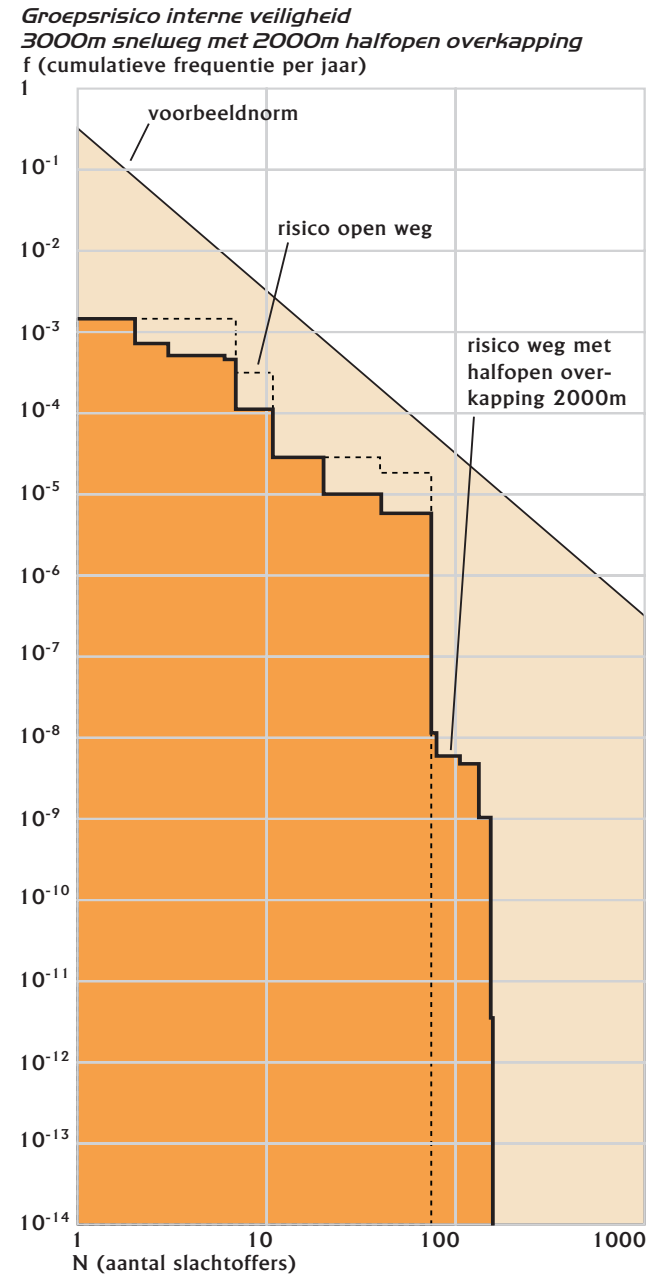
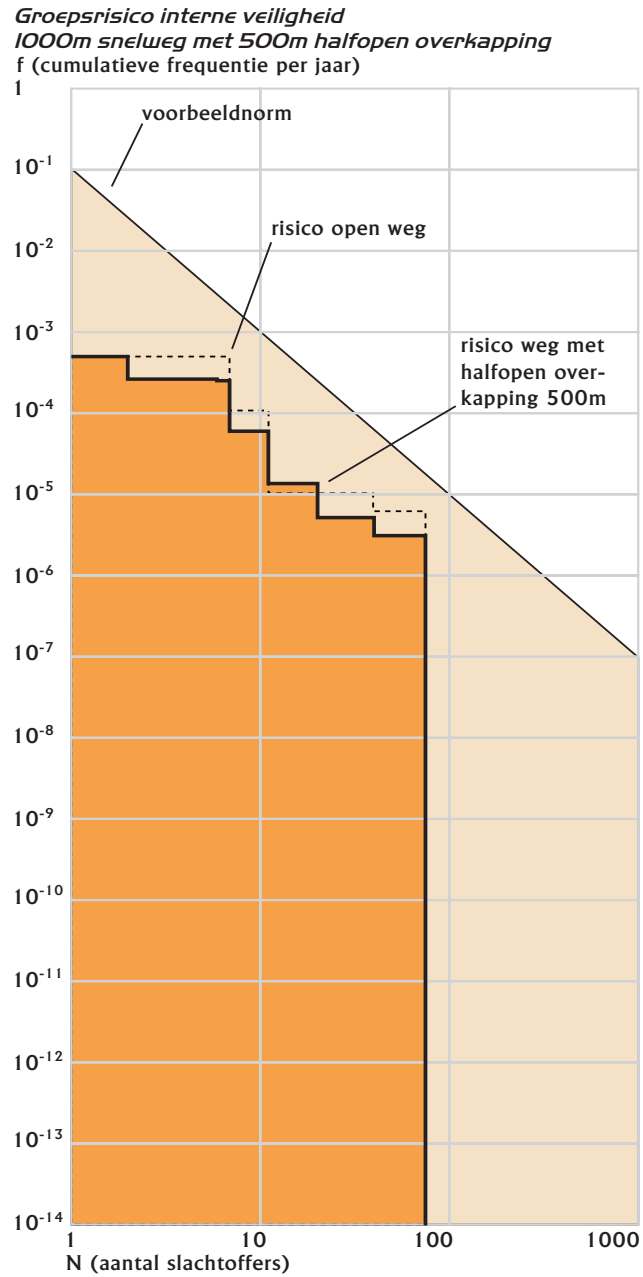
0,33

3 km snelweg met 2.0 km overkluizing

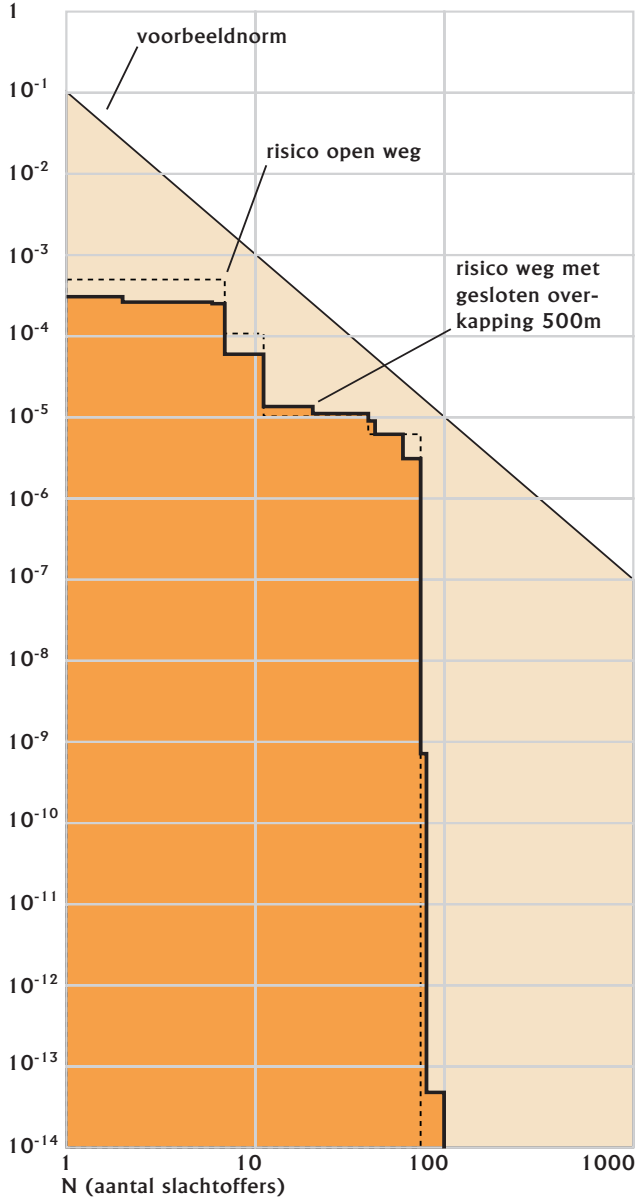
0,99

Intern groepsrisico

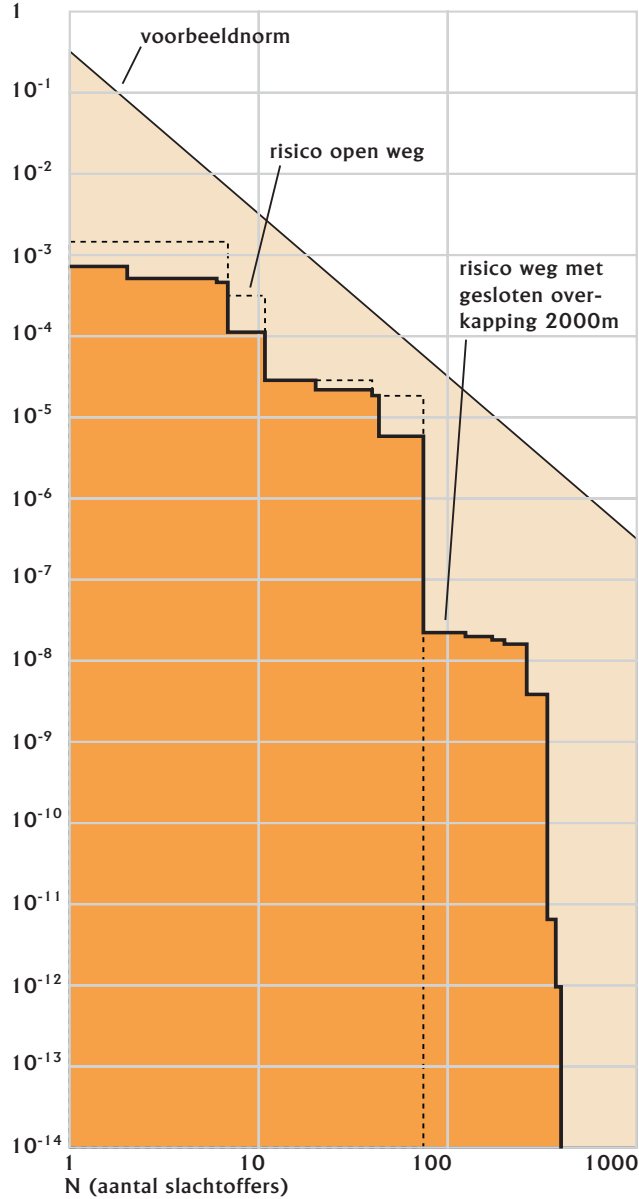
Toetsing van de interne veiligheid van de variant met halfopen vrachstroken



*Groepsrisico interne veiligheid
1000m snelweg met 500m gesloten overkapping*
f (cumulatieve frequentie per jaar)



*Groepsrisico interne veiligheid
3000m snelweg met 2000m gesloten overkapping*
f (cumulatieve frequentie per jaar)



Intern groepsrisico
Toetsing van de interne veiligheid van de geheel gesloten variant

Individueel risico

Toetsing van de externe veiligheid van de open weg en de variant met halfopen vrachstroken

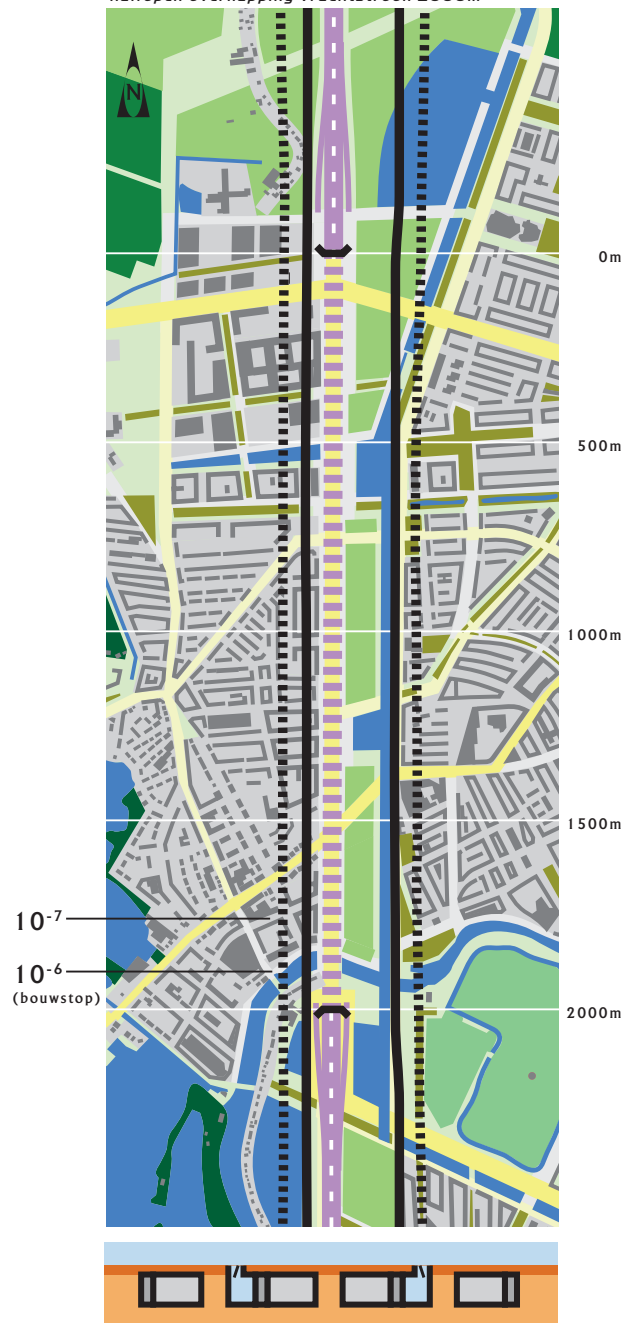
Contouren individueel risico:

open weg



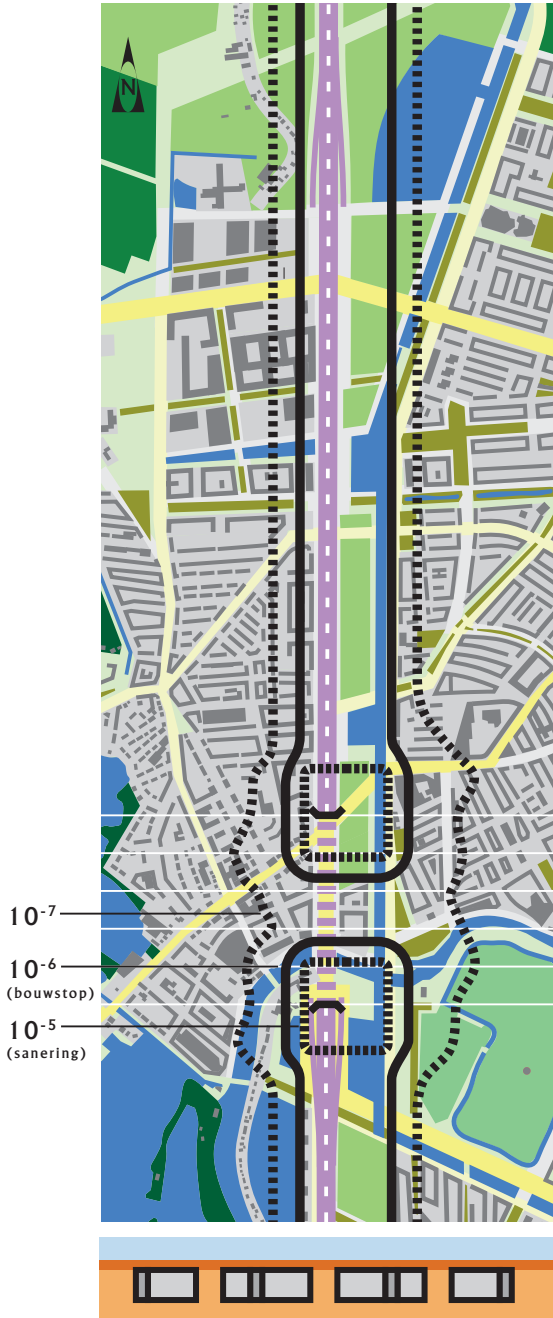
Contouren individueel risico:

halfopen overkapping vrachstrook 2000m



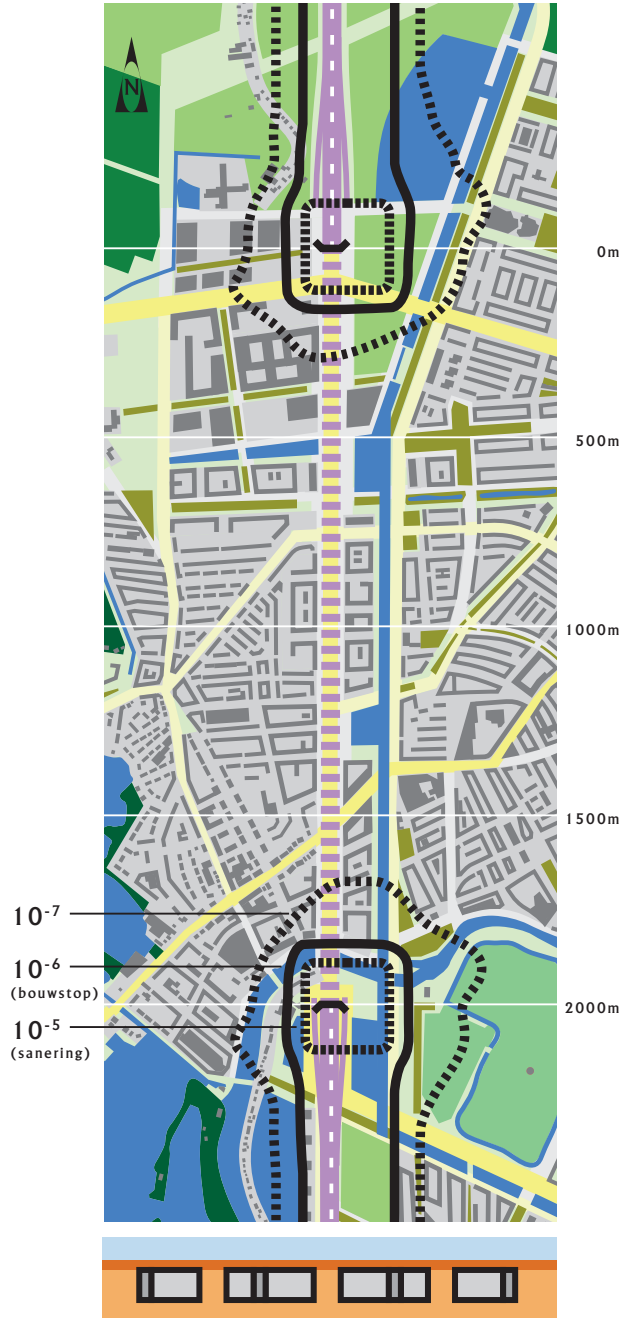
Contouren individueel risico:

gesloten overkapping 500m



Contouren individueel risico:

gesloten overkapping 2000m



Individueel risico

Toetsing van de externe veiligheid van de geheel gesloten variant

Kosten

De kosten van ondergrondse wegen zijn aanzienlijk hoger dan die van bovengrondse wegen. De hoge grondwaterspiegel in het westen van Nederland is daar mede debet aan. Om de constructie te beschermen tegen opdrijven moeten we bijvoorbeeld dure maatregelen treffen als het aanbrengen van trekpalen en het storten van een dikke laag onderwaterbeton.

Door die hoge kosten zijn alleen de duurste bovengrondse inpassingen (viaducten) en de goedkoopste ondergrondse inpassingen (overkluizingen) qua prijs nog enigszins aan elkaar gewaagd. Bij de vergelijking tussen andere inpassingen, bijvoorbeeld maaiveld en ondertunnelingen, zullen de stichtingskosten al gauw een factor vijf uiteenlopen.

Het is dan ook niet verwonderlijk dat het kostenaspect van ondergrondse wegen vaak naar voren wordt gebracht als argument tegen ondergrondse integraties. Maar dat iets duur is, zegt nog weinig over de opbouw van de kosten en evenmin over de consequenties van onze ontwerpkeuzen. Willen we daar meer inzicht in verwerven dan zullen we om te beginnen drie kostenposten van elkaar moeten onderscheiden: stichtingskosten, exploitatiekosten en compensatiekosten. En bij een dergelijk onderscheid zullen we tevens de nodige nuancerings moeten aanbrengen.

Stichtingskosten

Met de term stichtingskosten duiden we alle kosten aan die we gedurende de fase tussen idee en ingebruikname moeten maken voor het maken van een ondergrondse weginpassing. Die kosten omvatten dan onder andere grondkosten, civiele kosten, kosten voor vergunningen en electromechanische installaties, faseringskosten, engineeringkosten, onvoorziene kosten en BTW. Deze twee laatste componenten, onvoorziene kosten en BTW, zijn samen reeds goed voor 50% van de stichtingskosten.

Relatieve kosten bij nieuwe infrastructuur

Bij de aanleg of verbreding van auto(snel)wegen zal het maar zelden gebeuren dat een ondertunneling of overkluizing over de volle lengte van het traject nodig is. Bij de meeste van dergelijke nieuw- of uitbouwprojecten vormt de ondergrondse integratie een schakel in een langere keten. Het gaat bijvoorbeeld om een overkluizing van 0,5 tot 2,0 km lang in een verbinding met een totale lengte van 10 tot 40 km. In zo'n geval moeten we de kosten van een ondergrondse voorziening dan ook zien in relatie tot de kosten van het gehele project. Bij korte integraties zal de kostenverhogende werking wel meevallen, zelfs in vergelijking met een referentievariant (een variant uitgaande van de wettelijke minimumeisen).

Absolute kosten bij bestaande infrastructuur

Bij het herontwerp van bestaande verbindingen ligt één en ander minder genuanceerd. In dergelijke projecten zijn we geneigd slechts naar het betreffende probleemtraject te kijken. En de inpassing vormt in zo'n situatie een veel groter deel van de projectbegroting. Een vergelijking tussen de verschillende inpassingsopties is dan al gauw minder subtiel. Het maken van een ondertunneling of overkluizing wordt geplaatst naast het handhaven van de bestaande infrastructuur of het maken van een dek-achtige constructie. De DIJK-DEK-DOK-afweging voor de Zuidas is een sprekend voorbeeld van zo'n vergelijking met grote kostenverschillen.

Exploitatiekosten

Wat nog wel eens vergeten wordt, is dat we naast stichtingskosten ook met exploitatiekosten te maken krijgen. Exploitatiekosten zijn die kosten die we maken ná de in gebruikname van het bewuste wegtraject.

Dan kunnen we in de eerste plaats denken aan het nodige onderhoud. In de toekomst krijgen we waarschijnlijk ook te maken met de bedrijfskosten van geavanceerde verkeerssystemen als automatische voertuiggeleiding.

Een aantal van die kosten zullen hetzelfde zijn, ongeacht de vraag of de weg nu bovengronds of ondergronds gesitueerd is. Maar bij zaken als verlichting en ventilatie ligt dat anders. Bij een omsloten weg moeten we zulke kosten maken terwijl die maar beperkt of zelfs geheel niet van toepassing zijn op bovengrondse varianten.

Voor een objectieve vergelijking van de kosten van ondergrondse en bovengrondse inpassingen kunnen we dus niet alleen kijken naar de stichtingskosten van de ondertunneling of overkluizing.

Desondanks worden in Nederland exploitatiekosten nog altijd niet meegenomen in Tracé/MERstudies. In Duitsland gebeurt dat bijvoorbeeld wel. Wat we dan zien is opmerkelijk. Zo kunnen de meerjarige exploitatiekosten van een ondergrondse weginpassing met een geheel gesloten overkapping oplopen tot zo'n 12,5% van de totale kosten. En die 'totale kosten' is dan de som van de stichtingskosten en de exploitatiekosten.

Halfopen overkappingen zijn daarentegen aanzienlijk goedkoper in het gebruik. In dergelijke tunnels is geen ventilatie nodig. Verlichting kan gedurende het grootste deel van de dag uitgeschakeld blijven. Dat maakt dat de bedrijfstechnische kosten van halfopen inpassingen slechts een kwart bedragen van die van geheel gesloten overkappingen.

Wanneer we halfopen en geheel gesloten alternatieven tegen elkaar afwegen dan zullen we dit gegeven in het achterhoofd moeten houden. We kunnen dan niet alleen kijken naar de verschillen tussen de stichtingskosten.

Compensatiekosten

Vaak zijn er aan bovengrondse oplossingen nadelen verbonden die niet van financiële aard zijn. Door te kiezen voor een goedkope inpassing wentelt men de projectkosten bijvoorbeeld af op de kwaliteit van de leefomgeving. En dat blijft onzichtbaar. Kwaliteit komt immers niet voor in een financiële kosten-batenafweging.

Belangenorganisaties voor ondergronds bouwen, zoals het Centrum voor Ondergronds Bouwen, pleiten er dan ook voor om leefbaarheid- en milieuaspecten te vertalen in geldwaarden. De monetarisering van die aspecten kan vervolgens opgenomen worden in een integraal kostenoverzicht van het project. Hoewel een deel van die kosten fictief zullen blijven, kan een dergelijke benadering een beter inzicht bieden in de macro-effecten van de inpassing.

Zo'n benadering werkt in de praktijk natuurlijk pas écht wanneer die kosten ook daadwerkelijk gemaakt moeten worden. En of dat het geval zal zijn, is maar de vraag. Voorlopig is er slechts één mechanisme die op basis van zo'n principe werkt: compensatie.

In het Structuurschema Groene Ruimte heeft het Ministerie van Landbouw, Natuur en Visserij een compensatieregeling opgenomen die een verlies van bepaalde natuur- of recreatiewaarden moet voorkomen. Er zijn eveneens provinciale uitwerkingen van dit principe. De provincie Zuid-Holland heeft zo'n uitwerking.

Wie een verbinding aan wil leggen in een compensatieplichtig gebied zal de schade die ze toebrengt aan de natuur- of recreatiewaarden moeten compenseren. De initiatiefnemer wordt financieel verantwoordelijk gesteld voor het elders terugbrengen van vergelijkbare natuur- of recreatiewaarden en moet hiervoor concrete compensatiekosten opnemen in de begroting van haar project. Ondergrondse oplossingen kunnen door hun meervoudig ruimtegebruik veel van de schade die ontstaat bij de bovengrondse aanleg van de verbinding vermijden. In compensatieplichtige gebieden zijn ondergrondse oplossingen daardoor verhoudingsgewijs minder duur dan elders.

Compensatie vormt daarmee een financiële stimulans voor het ontwikkelen van ondergrondse oplossingen.

Voorbeeldprofielen

Ook in dit hoofdstuk is het zaak om de consequenties van de ontwerpkeuzes te schetsen, juist omdat het kostenaspect grote invloed heeft op de haalbaarheid van een eventuele ondergrondse integratie.

Kostenraming door de Bouwdienst RWS

Voor een raming van de stichtingskosten gaan we opnieuw uit van een autosnelweg met 10 rijstroken en 4 rijbanen. De indeling van de weg komt overeen met de basisprofielen zoals die geschetst zijn in het hoofdstuk veiligheid. Die profielen kennen een doelgroepscheiding met 2x2+2x3 rijstroken. Het vrachtverkeer is geconcentreerd op de middelste rijbanen en wordt daar bediend met een eigen rijstrook.

De veiligheidstoetsing heeft de voordelen laten zien van een geheel gesloten overkapping van de vrachtstroken. We houden hier dan ook aan vast. Bij de andere tunnelbuizen kunnen we echter experimenteren met andere overkappingen. Daarnaast wordt de invloed van de verschillende wijzen van ondergronds bouwen verkend. Bovendien kijken we naar twee verschillende lengtes.

Kostenoverzicht van de alternatieven

Vier ondergrondse constructies zijn doorgerekend: de holle dijk, het souterrain, de betonbak en de U-polder. Aan elke constructie is een bladzijde-vullend overzicht besteed. Dit overzicht toont de kosten van constructies van 500 m en 2.000 m lang waarbij een nadere uitsplitsing gemaakt is naar vier verschillende overkappingen: luifels, lamellen, plaat en stadsvloer.

Om nu duidelijk te maken wat een bepaalde variant duur of juist goedkoop maakt, is een gedetailleerde specificatie van de kosten opgenomen. Deze is een verkorting van de specificatie op de rechter bladzijde.

En om een onderlinge vergelijking van de kosten te vergemakkelijken, zijn twee indices toegevoegd. De eerste index heeft betrekking op de overkapping. Ze geeft het percentuele kostenverschil aan met de plaatoverkapping. De tweede index heeft betrekking op de ondergrondse bouwwijze. Ze geeft het percentuele kostenverschil aan met een uitvoering in de vorm van een betonbak.

Conditie

Bij de raming van de vier varianten is uitgegaan van een stedelijke omgeving. De bodemgesteldheid is vrij slecht en het grondwater bevindt zich dicht onder het maaiveld. De situatie komt dus overeen met die in stedelijke regio's als Amsterdam en Rotterdam.

Bij de holle dijk is gerekend met een talud van 3%. Bij een hoogte van 6,5 meter is zo'n talud \pm 215 m breed. Bij het souterrain gaan we er vanuit dat de kosten van de kelderconstructies, links en rechts van de weg, toevalen aan een derde partij, de gebruiker of exploitant van die ruimte.

Daar de constructies van de holle dijk en het souterrain verder aan elkaar gelijk zijn, wordt het kostenverschil tussen beide volledig bepaald door het talud. In een plangebied met een gesloten grondbalans zal het kosten-niveau van de holle dijk dan ook meer gelijkens vertonen met die van het souterrain. De grond die benodigd is voor het talud is dan immers kosteloos beschikbaar.

Uitkomst

In de overzichten van de kostenramingen zien we duidelijke verschillen tussen de halfopen en gesloten overkappingen, tussen de overkluizingen en ondertunnelingen en tussen korte en middellange voorzieningen.

Halfopen en gesloten overkappingen

Een halfopen overkapping reduceert de stichtingskosten van de ondergrondse integratie met \pm 10 tot 15% ten opzichte van een integratie die voorzien is van een geheel gesloten overkapping. (Ook de exploitatiekosten van zo'n halfopen voorziening zullen gunstiger zijn.)

Overkluizingen en ondertunnelingen

Overkluizingen zijn \pm 25 tot 40% goedkoper dan de duurste ondertunnelingsvariant, de betonbak. De U-polder is als ondertunneling \pm 15% goedkoper dan de betonbak.

Lengte: 500 m en 2.000 m

Overkluizingen of ondertunnelingen van 2.000 m zijn zo'n 20% goedkoper dan 4 voorzieningen van 500 m, voornamelijk door lagere engineeringkosten.

Kostensoorten ondergrondse inpassing

	ondertunneling / overkluizing		00.000.000	
	diensten- en bedieningsgebouw		0.000.000	
	wegverhardingen		0.000.000	
	architectonische vormgeving		0.000.000	
	directe civiele kosten	(a)	00.000.000	
	directiebehoeften, eenmalige kosten, uitvoering	(x)	0.000.000	(20% van a)
	algemene kosten civiel	(y)	0.000.000	(8% van a+x)
	winst en risico civiel	(z)	0.000.000	(5% van a+x+y)
	indirecte civiele kosten	(b)	00.000.000	
	electromechanische installaties	(c)	00.000.000	
Primaire kosten	(1)		000.000.000	(a+b+c)
	grond- en bemalingsonderzoek		0.000.000	
	vergunningen		0.000.000	(1% van 1)
	verwerving grond		niet opgenomen	
	verleggen/ vervangen kabels + leidingen		niet opgenomen	
	faseringskosten (omleidingen verkeer ed.)		niet opgenomen	
	bodemsanering		niet opgenomen	
	VAT-kosten (engineeringskosten)		00.000.000	(12,5 tot 20% van 1)
	bijkomende kosten	(d)	00.000.000	
	diverse primaire kosten		00.000.000	(20% van 1)
	diverse bijkomende kosten		0.000.000	(25% van d)
	diverse kosten	(e)	00.000.000	
Secundaire kosten	(2)		000.000.000	(d+e)
	primaire kosten	(1)	000.000.000	
	secundaire kosten	(2)	000.000.000	
Basisraming	(3)		000.000.000	(1+2)
	basisraming	(3)	000.000.000	
	onvoorzien	(4)	00.000.000	(30% van 3)
	BTW	(5)	00.000.000	(17,5% van 3+4)
Totale kosten incl. BTW			000.000.000	(3+4+5)

Specificatie van de kostensoorten

Overzicht van de kostensoorten van de ondergrondse inpassing zoals deze zijn gebruikt bij het kostenoverzicht van de voorbeeldprofielen. (weergegeven op de volgende bladzijden)

Overzicht kostenraming betonbak (in euro)

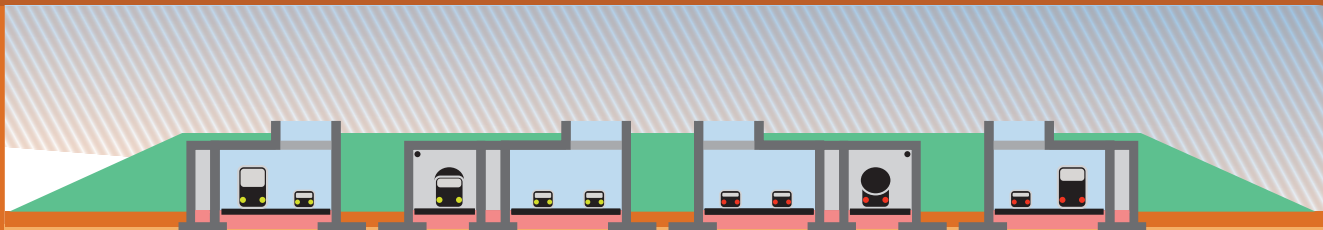


<i>lengte 500m</i>	<i>Luifels</i>	<i>Lamellen</i>	<i>Plaat (afgebeeld)</i>	<i>Stadsvloer</i>
directe civiele kosten	42 mln	43 mln	45 mln	49 mln
indirecte civiele kosten	15 mln	15 mln	16 mln	18 mln
electromechanische installaties	11 mln	11 mln	18 mln	18 mln
bijkomende kosten	15 mln	15 mln	17 mln	18 mln
diverse kosten	18 mln	18 mln	20 mln	22 mln
basisraming	102 mln	103 mln	116 mln	125 mln
totale kosten incl. BTW	155 mln	157 mln	177 mln	191 mln
index (plaat = 100%)	87%	89%	100%	108%
index (betonbak = 100%)	100%	100%	100%	100%
<i>lengte 2000m</i>	<i>Luifels</i>	<i>Lamellen</i>	<i>Plaat (afgebeeld)</i>	<i>Stadsvloer</i>
directe civiele kosten	160 mln	163 mln	169 mln	188 mln
indirecte civiele kosten	58 mln	59 mln	61 mln	68 mln
electromechanische installaties	21 mln	21 mln	34 mln	34 mln
bijkomende kosten	34 mln	34 mln	37 mln	40 mln
diverse kosten	56 mln	57 mln	62 mln	68 mln
basisraming	329 mln	334 mln	363 mln	399 mln
totale kosten incl. BTW	502 mln	510 mln	555 mln	609 mln
index (plaat = 100%)	91%	92%	100%	110%
index (betonbak = 100%)	100%	100%	100%	100%

De marge bedraagt 35%.

Overzicht kostenraming holle dijk (in euro)

De hellingsgraad van het talud bedraagt 3%.



lengte 500m

	<i>Luifels (afgebeeld)</i>	<i>Lamellen</i>	<i>Plaat</i>	<i>Stadsvloer</i>
directe civiele kosten	29 mln	30 mln	31 mln	37 mln
indirecte civiele kosten	10 mln	11 mln	11 mln	13 mln
electromechanische installaties	11 mln	11 mln	18 mln	18 mln
bijkomende kosten	11 mln	11 mln	13 mln	15 mln
diverse kosten	13 mln	13 mln	15 mln	17 mln
basisraming	76 mln	77 mln	88 mln	100 mln
totale kosten incl. BTW	116 mln	118 mln	135 mln	153 mln
index (plaat = 100%)	86%	87%	100%	113%
index (betonbak = 100%)	75%	75%	76%	80%

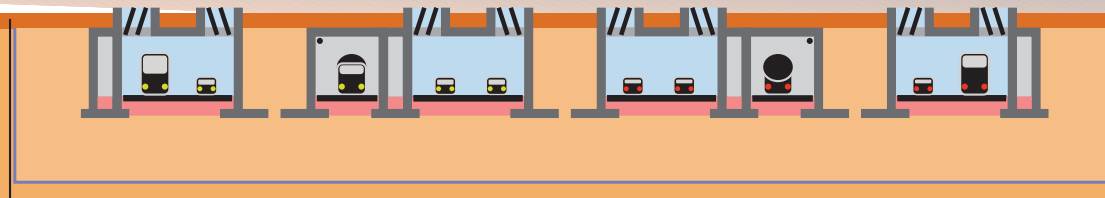
lengte 2000m

	<i>Luifels (afgebeeld)</i>	<i>Lamellen</i>	<i>Plaat</i>	<i>Stadsvloer</i>
directe civiele kosten	112 mln	114 mln	117 mln	141 mln
indirecte civiele kosten	40 mln	41 mln	42 mln	51 mln
electromechanische installaties	21 mln	21 mln	34 mln	34 mln
bijkomende kosten	25 mln	25 mln	27 mln	32 mln
diverse kosten	41 mln	42 mln	45 mln	53 mln
basisraming	238 mln	243 mln	266 mln	310 mln
totale kosten incl. BTW	364 mln	371 mln	407 mln	474 mln
index (plaat = 100%)	90%	91%	100%	117%
index (betonbak = 100%)	73%	73%	73%	78%

De marge bedraagt 35%.

Overzicht kostenraming U-polder (in euro)

De combinatie stadsvloer - U-polder is niet mogelijk. Door het folie kan men geen fundering aanbrengen.



lengte 500m

	<i>Luifels</i>	<i>Lamellen (afgebeeld)</i>	<i>Plaat</i>	<i>Stadsvloer</i>
directe civiele kosten	35 mln	36 mln	36 mln	nvt.
indirecte civiele kosten	13 mln	13 mln	13 mln	„
electromechanische installaties	11 mln	11 mln	18 mln	„
bijkomende kosten	13 mln	13 mln	15 mln	„
diverse kosten	15 mln	15 mln	17 mln	„
basisraming	87 mln	89 mln	100 mln	„
totale kosten incl. BTW	133 mln	136 mln	152 mln	nvt.
index (plaat = 100%)	87%	90%	100%	
index (betonbak = 100%)	85%	86%	86%	

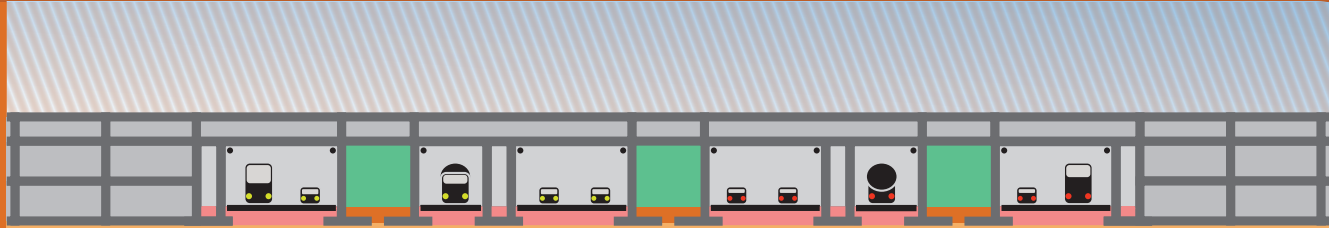
lengte 2000m

	<i>Luifels</i>	<i>Lamellen (afgebeeld)</i>	<i>Plaat</i>	<i>Stadsvloer</i>
directe civiele kosten	134 mln	139 mln	140 mln	nvt.
indirecte civiele kosten	49 mln	50 mln	50 mln	„
electromechanische installaties	21 mln	21 mln	34 mln	„
bijkomende kosten	29 mln	29 mln	31 mln	„
diverse kosten	48 mln	49 mln	53 mln	„
basisraming	280 mln	289 mln	308 mln	„
totale kosten incl. BTW	428 mln	442 mln	471 mln	nvt.
index (plaat = 100%)	91%	94%	100%	
index (betonbak = 100%)	85%	87%	85%	

De marge bedraagt 35%.

Overzicht kostenraming souterrain (in euro)

De kosten van de kelders komen toe aan derden.



<i>lengte 500m</i>	<i>Luifels</i>	<i>Lamellen</i>	<i>Plaat</i>	<i>Stadsvloer (afgebeeld)</i>
directe civiele kosten	23 mln	23 mln	24 mln	30 mln
indirecte civiele kosten	8 mln	8 mln	9 mln	11 mln
electromechanische installaties	11 mln	11 mln	18 mln	18 mln
bijkomende kosten	9 mln	10 mln	11 mln	13 mln
diverse kosten	11 mln	11 mln	13 mln	15 mln
basisraming	62 mln	63 mln	75 mln	87 mln
totale kosten incl. BTW	95 mln	97 mln	114 mln	132 mln
index (plaat = 100%)	83%	85%	100%	115%
index (betonbak = 100%)	61%	61%	64%	69%
<i>lengte 2000m</i>	<i>Luifels</i>	<i>Lamellen</i>	<i>Plaat</i>	<i>Stadsvloer (afgebeeld)</i>
directe civiele kosten	84 mln	87 mln	90 mln	113 mln
indirecte civiele kosten	30 mln	31 mln	32 mln	41 mln
electromechanische installaties	21 mln	21 mln	34 mln	34 mln
bijkomende kosten	20 mln	20 mln	22 mln	27 mln
diverse kosten	32 mln	33 mln	37 mln	44 mln
basisraming	187 mln	192 mln	215 mln	260 mln
totale kosten incl. BTW	285 mln	293 mln	329 mln	396 mln
index (plaat = 100%)	87%	89%	100%	121%
index (betonbak = 100%)	57%	57%	59%	65%

De marge bedraagt 35%.

Kwaliteit leefomgeving

De benadering die in deze studie ontwikkeld wordt, moet uiteindelijk een meervoudig gebruik van de ruimte langs en boven de Ring mogelijk maken. Normaal gesproken kan die ruimte daar maar beperkt gebruikt worden of soms zelfs helemaal niet. Auto(snel)wegen veroorzaken namelijk veel overlast in hun directe omgeving. De meest aanwijsbare vormen daarvan zijn externe veiligheid, lokale luchtverontreiniging en geluidshinder.

Soms wordt er ook wel gewezen op overlast in de vorm van trillingen of visuele hinder. Dergelijke effecten zijn niet eenvoudig of objectief te meten. Tevens is de uitwerking op mens en omgeving moeilijk aan te geven.

We concentreren ons daarom op de eerste drie criteria. Voor deze effecten moet de ondergrondse integratie van de auto(snel)weg een oplossing vinden.

Geluidsbeperkende voorzieningen langs de zuidelijke Ring Rotterdam

De toenemende milieuhinder door het wegverkeer vraagt om effectieve oplossingen. Sommige van die oplossingen zijn echter zo sterk gefixeerd op één enkele deelaspect, bijvoorbeeld geluid, dat ze afbreuk doen aan de ruimtelijke kwaliteit van de inpassing als geheel.



Externe veiligheid

Externe veiligheid is al uitvoerig ter sprake gekomen bij de veiligheid van de weg. Externe veiligheid is namelijk onlosmakelijk verbonden met het totale risicovraagstuk. Maar strikt genomen hoort externe veiligheid thuis bij de kwaliteit van de leefomgeving. Externe veiligheid bepaalt net als lokale luchtverontreiniging of geluidshinder het gebruik van de ruimte langs of boven de weg.

Bronnen

De risico's die de omgeving van de auto(snel)weg ondervindt, worden hoofdzakelijk veroorzaakt door het vervoer van (explosie)gevaarlijke stoffen over de weg, met name LPG. Mogelijke andere bronnen zijn bijvoorbeeld naburige industrie, vaar- of spoorwegen.

Risicobeleving

Risico is een zeer abstract begrip. De meeste gebruikers van de ruimte langs de infrastructuur zal het weinig zeggen dat ze een jaarlijkse kans lopen van 1/100.000ste om te overlijden ten gevolge van een ongeval. Dit zijn gegevens die alleen voor deskundigen interpreteerbaar zijn. Er zijn slechts twee momenten waarbij omwonenden het risico écht zullen beleven, zij het misschien subjectief:

Aanwijsbaar risico

Sommige risico's zijn aanwijsbaar aanwezig in de dagelijkse leefomgeving. In die gevallen zien we onrust onder de omwonenden ontstaan, onrust die zelfs kan leiden tot protesten. Een klassiek voorbeeld is de fameuze 'chloortrein'.

Recente catastrofes

Wanneer in het recente verleden zich een ernstig ongeval met een groot aantal 'onschuldige slachtoffers' heeft voorgedaan dan zullen de onveiligheidsgevoelens zich hierop nog geruime tijd concentreren, ook al kunnen deskundigen aangeven dat het risico niet groter is dan elders.

Het meest sprekende voorbeeld is hier de vliegramp in de Bijlmermeer te Amsterdam.

Externe risico's en normen

Risico is het product van kans en gevolg. Een kleine kans op een ongeval met een groot gevolg geeft nog altijd een aanzienlijk risico. Externe risico's worden getoetst aan de hand van twee criteria:

Individueel risico (IR)

IR is de kans dat een individuele persoon komt de overlijden. De grenswaarde die hier wordt aangehouden is de jaarlijkse overlijdenskans van 1/1.000.000ste. Binnen de corresponderende 10^{-6} -contour mogen geen nieuwe woningen, voorzieningen of andere kwetsbare bestemmingen meer gebouwd worden. Bij hogere risico's dan 10^{-5} gaat men zelfs over tot de sloop van dergelijke bebouwing.

IR	Individueel risico	
	risiconiveau	'gevoelige' functies
$IR > 10^{-5}$	onacceptabel	sloop
$10^{-5} \leq IR < 10^{-6}$	zeer hoog	bouwstop
$10^{-6} \leq IR < 10^{-7}$	hoog	
$10^{-7} \leq IR < 10^{-8}$	verhoogd	

Groepsrisico (GR)

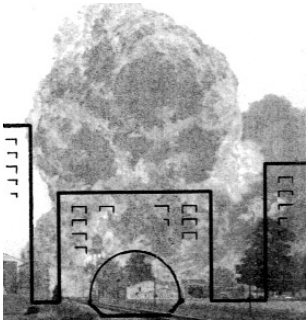
GR is de kans dat een groep personen tegelijk komt te overlijden. Deze kans is niet uit te drukken in kaartbeeld. Ze wordt berekend per kilometer tracé en uitgedrukt in een zogenaamd fN-diagram waarin de kans (f) en de omvang van de groep (N) tegen elkaar uitgezet zijn. De voorlopige norm is hier bepaald op $10^{-02}/N^2$.

Factoren van invloed

Drie factoren zijn van invloed op de externe veiligheid: de aard en de omvang van het vervoer van de gevaarlijke stoffen, de verkeersveiligheid op de weg en de mogelijke afscherming door ondertunneling of overkluizing.

Aard en omvang van de gevaarlijke stoffenstroom

De externe risico's zijn allereerst afhankelijk van de soort stoffen die over de weg vervoerd worden en de hoeveelheden daarvan. Externe risico's worden in hoofdzaak veroorzaakt door het vervoer van brandbare gassen, door LPG.



BLEVE: Onder een overbouwingsconstructie explodeert een tankwagen LPG

Ondergronds bouwen fungeert als een soort rode lap waarop tal van risico-problemen geprojecteerd worden. En dat terwijl de externe veiligheid van de bebouwing langs of boven een snelweg er in het algemeen op vooruit zal gaan bij overkapping. Er ontstaat met dit soort illustraties een scheef beeld alsof er geen problemen bestaan met het vervoer van gevaarlijke stoffen over bovengrondse wegen.

(boven)

D vd Brand, Ministerie van Verkeer + Waterstaat DGG, 1997

Huidige IR-contouren van de bovengrondse A15 bij Midden-IJsselmonde

- rood $IR \geq 10^{-06}$
- blauw $10^{-06} > IR \geq 10^{-07}$
- groen $10^{-07} > IR \geq 10^{-08}$

(rechts)

AVIV, 1998

Verkeersveiligheid

Of er daadwerkelijk ongelukken gebeuren met het vervoer van gevaarlijke stoffen is in belangrijke mate afhankelijk van de verkeersveiligheid van de betreffende verbinding. Die verkeersveiligheid wordt beïnvloedt door zaken als de omvang van het wegverkeer, de mate van congestie, het wel of niet toepassen van doelgroepenstroken.

Ondertunneling of overkluising

Of die ongevallen vervolgens doorwerken naar de omgeving is afhankelijk van de vraag of de weg wel of niet overkapt is.

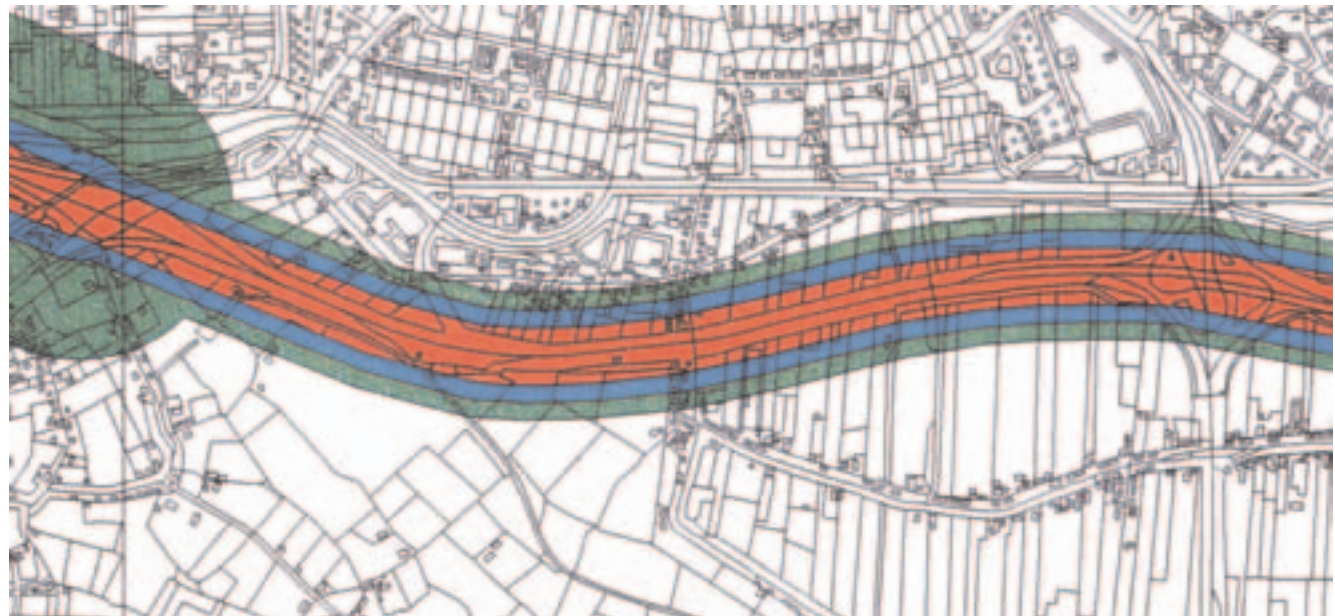
In het algemeen zal de externe veiligheid erop vooruit gaan wanneer de risicobron opgenomen wordt in een omsloten ondergrondse constructie. Effect en gevolg worden immers binnengehouden. Er zijn echter twee omstandigheden waarbij dat niet het geval hoeft te zijn. Bij de zeer extreme scenario's zou een explosie door de constructie heen kunnen breken of uit de tunnelmond kunnen treden.

- Vernietiging van de overkapping

In de scenario's met brandbare gassen wordt rekening gehouden met de mogelijkheid dat een zware explosie door de overkapping heen breekt en schade en slachtoffers veroorzaakt in haar directe omgeving. Dit zal met name het geval zijn wanneer de overkapping licht gedimensioneerd is. Redenen voor zo'n lichte uitvoering kunnen kostenoverwegingen zijn. Maar men kan er ook bewust voor kiezen om de interne veiligheid of het risico van de economische schade af te wentelen op het externe risico.

- Uittreding uit de tunnelmond

Wanneer in de tunnel een transport met brandbaar gas instantaan uitstroomt en vervolgens direct ontbrandt dan bestaat de (theoretische) mogelijkheid dat het grootste deel van het gas onverbrand naar buiten wordt gedrukt. Daar kan het gas alsnog exploderen. Hier is immers voldoende zuurstof aanwezig. Dergelijke effecten maken dat het externe risico rond de tunnelmond duidelijk verhoogd is.



Lokale luchtverontreiniging

Door de snelle toename van het autogebruik is het wegverkeer uitgegroeid tot één van de belangrijkste bronnen van luchtverontreiniging in Nederland. Die vervuiling is niet gelijkmatig over het land verdeeld. Vooral langs wegen met veel verkeer treden hogere concentraties op van stoffen die schadelijk zijn voor mens en milieu. Die geconcentreerde belasting wordt aangeduid als lokale luchtverontreiniging.

Al zijn die concentraties langs wegen hoger dan elders, de emissies verspreiden zich natuurlijk op den duur ook over de gehele wereld. Dat geldt ook voor die stoffen die lokaal onschadelijk zijn, maar op mondiaal niveau bijdragen aan de milieuproblematiek. Te denken valt aan CO₂ en het zogenaamde broeikas-effect. In deze studie gaan we echter niet verder in op dit indirecte effect. Dat is niet omdat het broeikas-effect geen bedreiging vormt voor het milieu. Maar het gaat hier nu eenmaal om de mogelijke consequenties voor het meervoudig gebruik van de directe omgeving van de weg. En in die directe omgeving is alleen de lokale luchtverontreiniging onderscheidend.

Bronnen

De schadelijke stoffen die het wegverkeer uitstoot, ontstaan met name door de (onvolledige) verbranding van fossiele brandstoffen. In mindere mate treden emissies ook op door slijtage aan banden en wegdek.

De uitstoot per voertuigtype is echter niet gelijk. Dat komt doordat die voertuigen verschillende brandstoffen gebruiken: benzine, diesel of LPG. En dat komt ook doordat het brandstofgebruik van al die voertuigen niet gelijk is. Bij concentratieberekeningen van de emissies wordt daarom een onderscheid gemaakt tussen personenauto's, middelzware en zware vrachtwagens.

Emissies

Fossiele brandstoffen bestaan uit koolwaterstofverbindingen. Bij een optimale verbranding daarvan ontstaan kooldioxide (CO₂) en water (H₂O). Deze stoffen zijn niet schadelijk.

Brandstoffen als benzine, diesel en LPG zijn echter nooit helemaal zuiver. Men heeft bijvoorbeeld stoffen toegevoegd die de werking van de motor verbeteren. En daar komt bij dat de brandstoffen lang niet altijd volledig verbranden. Hierdoor ontstaan bijproducten en die zijn doorgaans wel schadelijk.

Zo bevatten uitlaatgassen naast CO₂ en H₂O emissies als koolmonoxide (CO), etheen, acetyleen, benzeen, aldehyden, polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK), benzo(a)pyreen, lood, fijn stof (aërosolen) en roet (ook wel aangeduid als 'zwarte rook').

Fijn stof komt samen met een aantal zware metalen (zoals cadmium) ook vrij door de slijtage aan banden, koppelingsplaten en wegdek.

Door de hoge temperaturen in de motor zal eveneens een deel van de aanwezige stikstof in de lucht (onvolledig) verbranden. Dit resulteert in stikstofmonoxide (NO) en stikstofdioxide (NO₂), gezamenlijk ook wel aangeduid als NO_x.

NO_x emissie voertuigen

<i>gemiddelde rijnsnelheid</i>	<i>personen auto</i>	<i>middelzware vrachtauto</i>	<i>zware vrachtauto</i>
80 km/h	0,36	4,4	6,6
100 km/h	0,5	6,3	9,4
120 km/h	0,7	8,5	11,3

in gram/km/voertuig 2010 op autosnelweg

Samen met koolwaterstoffen vormen de stikstofoxiden (NO en NO₂) bouwstenen voor fotochemische luchtverontreiniging. Dat zijn schadelijke stoffen die ontstaan onder invloed van zonlicht, ook wel aangeduid als zomersmog.

Stank

Emissies veroorzaken ook nog stank. Helaas bestaan daar minder concrete gegevens over. Men veronderstelt dat stank vooral te wijten is aan een combinatie van zwavel, polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) en aldehyden. Overlast door stank ontstaat met name tijdens verkeerscongestie: bij files en langzaam rijdend verkeer.

Gezondheidseffecten

Recent is op 24 Nederlandse scholen onderzoek verricht naar luchtwegaandoeningen bij kinderen. Alle scholen lagen op minder dan 400 m afstand van snelwegen met verkeersintensiteiten uiteenlopend van 40.000 tot 170.000 mvt/etm. Gevonden werd dat 46% van de kinderen last heeft van verhoogde mate van allergie, luchtwegprikkelbaarheid en/of astmaklachten.

De luchtverontreiniging die veroorzaakt is door het verkeer werkt echter niet alleen prikkelend op de luchtwegen werken. Er zijn meer klachten die toe te schrijven zijn aan de verschillende emissies, een opsomming:

Luchtwegen

NO₂, SO₂, roet, ozon en fijn stof zijn stoffen die de luchtwegen irriteren of aantasten. De effecten lopen uiteen van benauwdheid tot aantasting van de longfunctie.

Bloed- en zenuwstelsel

Zware metalen als lood en cadmium kunnen functiestoornissen en problemen met de bloedaanmaak veroorzaken. Bij jonge kinderen kunnen zelfs hersenafwijkingen ontstaan.

Kanker

PAK's als benzeen en benzo(a)pyreen zijn kankerverwekkend. Ze veroorzaken longtumoren en leukemie. Roet en fijn stof versterken de werking van PAK's.

Grens- en richtwaarden

De toetsing van de lokale luchtverontreiniging vindt plaats aan de hand van grens- en richtwaarden. Deze zijn vastgesteld op basis van de Wet Milieubeheer. Grenswaarden zijn hard. Ze mogen niet overschreden worden. Richtwaarden zijn zachter. Ze moeten zoveel mogelijk worden nagestreefd.

Nu is de uitstoot van uitlaatgassen niet constant over de dag. Dat maakt dat de lokale luchtverontreiniging varieert door de tijd. De normstelling moet inspelen op dergelijke schommelingen. Men werkt daarom met een specifieke maat: de zogenaamde percentielwaarden. Percentielwaarden zijn percentages van de tijd waarin een concentratie beneden de norm moet blijven.

Zo houdt 98-percentiel in dat gedurende 98% van de tijd de vastgestelde normconcentratie niet overschreden mag worden.

Bij zo'n percentielwaarde is eveneens de periode aangegeven waarover de concentratie berekend wordt: de middelingsduur. Men gaat bijvoorbeeld uit van een gemiddelde concentratie over de periode van 1 uur, de uurwaarde. In andere gevallen kan dat 24 uur zijn, het gemiddelde van een hele dag. Hoge pieken gedurende die dag doen er dan niet toe, het gemiddelde telt. Eerdere onderzoeken laten zien dat van alle stoffen NO₂ de meeste problemen oplevert. Om die reden wordt NO₂ vaak als indicator gebruikt voor de ernst van de lokale luchtverontreiniging. Wanneer de NO₂ waarden niet overschreden worden dan zullen er meestal geen problemen bestaan met de grenswaarden van overige emissies (fijn stof kan een uitzondering zijn, afhankelijk van de achtergrondwaarde).

Deskundigen zijn van mening dat er naast de grenswaarde voor NO₂ (135 µg NO₂/m³) eveneens een striktere toetswaarde (120 µg NO₂/m³) gehanteerd moet worden om te vermijden dat de grenswaarde overschreden wordt in klimatologisch slechte jaren.

De Europese Unie heeft nieuwe normen opgesteld voor onder andere de concentraties NO₂. Zij gaat uit van een jaargemiddelde van 40 µg NO₂/m³. Afhankelijk van de situatie is deze norm iets strenger of minder streng dan de toetswaarde van 120 µg NO₂/m³.

Normen Emissies	Luchtkwaliteit	
	grenswaarde in µg/m ³	percentiel/ middelingsduur
NO ₂	135	98/1 uur
NO ₂ toetswaarde	120	98/1 uur
NO ₂ nieuwe EU-norm	40	jaargemiddelde
CO	6 000	98/8 uur
benzeen	10	jaargemiddelde
BaP	0.001	jaargemiddelde
SO ₂	250	98/24 uur
zwarte rook	90	98/24 uur
fijn stof	40	jaargemiddelde
lood	2	98/1 uur

Factoren van invloed

Bijdrage wegverkeer

De bijdrage van de snelweg aan de lokale luchtverontreiniging is afhankelijk van:

- de verkeersintensiteit
- het aandeel (middel)zware vrachtwagens
- de emissiefactoren van de voertuigen
- de gemiddelde rijnsnelheid van de voertuigen
- de kans op filevorming en congestie

De grootste bijdrage bij de lokale luchtverontreiniging komt zonder enige twijfel van de kant van het vrachtverkeer. Bij een aandeel van 20% in het aantal voertuigen op de snelweg zal het vrachtverkeer verantwoordelijk zijn voor maar liefst 80% van de NO_x-uitstoot.

2010	NO _x emissie snelweg		
	personen auto	middelzware vrachtauto	zware vrachtauto
weggebruik 2010, A15	82%	6%	12%
NO _x uitstoot 2010, 80km/h	22%	19%	59%

Ontwikkelingen

Twee belangrijke ontwikkelingen zijn van invloed op de emissies van auto(snel)wegen in de toekomst: meer voertuigen en minder uitstoot per voertuig.

Het autogebruik neemt weliswaar nog verder toe, maar de lagere emissies van nieuwe, schonere en vooral zuinigere voertuigen zullen dit meer dan goed maken. We mogen dan ook verwachten dat de lokale luchtverontreiniging (afkomstig van het wegverkeer) tot aan het jaar 2010 zal afnemen.

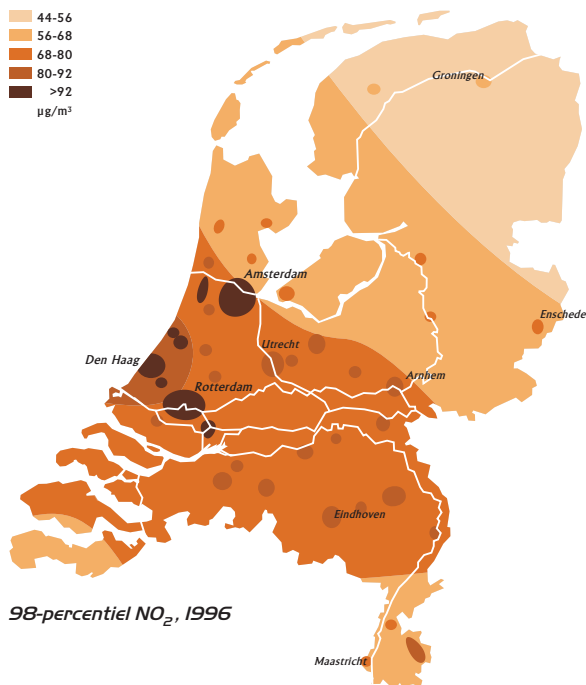
Na 2010 zal echter het technisch haalbare bereikt zijn ten aanzien van de motortechniek. Mocht het wegverkeer na 2010 nog altijd toenemen dan moeten we weer rekening houden met een toename van de lokale luchtverontreiniging.

Reeds aanwezige luchtverontreiniging

Of grens- en richtwaarden uiteindelijk worden overschreden, is niet alleen afhankelijk van de omvang en samenstelling van het verkeer. Het snelwegverkeer is immers niet de enige bron van lokale luchtverontreiniging.

De totale verontreiniging wordt bepaald door de som van bijdrageconcentratie en achtergrondconcentratie. De reeds aanwezige verontreiniging in de lucht speelt een belangrijke rol. Waar een relatief hoge achtergrondconcentratie aanwezig is, worden normen sneller overschreden dan elders. In industriële regio's zijn dus sneller problemen te verwachten met de luchtkwaliteit langs auto(snel)wegen dan in landelijke gebieden.

Dat geldt men name voor de regio's Rotterdam en Amsterdam. Door de industriële verontreiniging en het stadsverkeer ligt de achtergrondconcentratie van NO₂ in beide regio's rond de 100 µg/m³. Er is maar weinig extra verontreiniging als gevolg van snelwegen nodig om de grenswaarde van 135 µg/m³ te overschrijden, laat staan een toetswaarde van 120 µg/m³!



98-percentiel NO₂, 1996

Landelijk beeld NO₂
Met name in het westen van het land bestaat een relatief hoge achtergrondconcentratie (rechts)

Invloed van de inpassing en haar omgeving

In hoeverre de uitstoot van het verkeer op lokaal niveau resulteert in te hoge concentraties van schadelijke stoffen in de lucht is eveneens afhankelijk van de weginpassing en haar omgeving. Daarbij spelen de volgende factoren een rol:

- Hoogteligging van de weg
Hoe hoger de weg ligt (op een dijk, viaduct of brug), des te meer wind ze ondervindt. Op windstille dagen maakt dat weinig uit maar op alle andere dagen zal de lokale luchtverontreiniging sneller verdunnen. De concentraties van schadelijke stoffen in de directe nabijheid van de weg zullen dan wat lager zijn.
- Ruwheid van de omgeving
Wanneer er relatief veel (ongelijkvormige) objecten langs de weg staan, ontstaan er extra luchtturbulenties. Ook dat maakt de concentraties van schadelijke stoffen in de directe nabijheid van de weg wat lager.
- Randbebouwing of geluidsbeperkende voorzieningen
Randbebouwing en geluidschermen veroorzaken eveneens luchtturbulenties, maar dan aan de zijde van de weg. Daardoor zijn de concentraties van schadelijke stoffen direct achter de randbebouwing of de geluidsbeperkende voorzieningen lager. Op grotere afstand van de weg is de uitwerking echter beperkt.

Conditie rond tunnels of overkluizingen

Bij ondertunnelingen en overkluizingen worden alle uitlaatgassen opgespaard. Langs een groot deel van de ondertunneling of overkluizing zullen de concentraties van schadelijke stoffen lager zijn. Bij de tunnelmond is dit echter anders. Hier komen de uitlaatgassen in geconcentreerde vorm vrij. Rond de tunnelmond treden dan ook hogere emissiewaarden op. Deze zijn zelfs beduidend hoger dan de waarden langs de open weg. Broughten we op dit moment de effecten van een nieuwe ondertunneling of overkluizing in kaart dan treedt er in het gebied tussen de tunnelmonden een aanzienlijke verbetering op ten opzichte van de huidige situatie. Maar de concentraties rond de tunnelmonden zullen in 2010

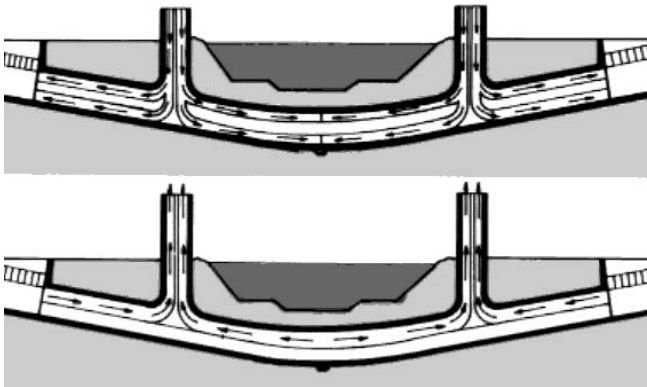
vergelijkbaar zijn met de concentraties rond de niet-overkapt wegen anno 1995. In gebieden met een hoge achtergrondwaarde zijn dat concentraties die beduidend hoger zijn dan de geldende normen.

Voor het terugbrengen van de emissies in het bereik van de tunnelmond bestaan helaas geen pasklare oplossingen. Wel tekenen er zich een aantal richtingen af:

- Situering van de tunnelmond
Hoge concentraties rond de tunnelmond vormen pas écht een probleem in die gebieden waar de ruimte intensief gebruikt wordt, of intensief gebruikt kan worden. Men kan het probleem omzeilen door de tunnelmonden te situeren op die plaatsen waar weinig aanleiding bestaat voor een meervoudig gebruik. Dat zal in de meeste gevallen tot gevolg hebben dat de ondertunneling of overkluizing langer en dus duurder wordt.
- Verlengen van de tunnelmond
Piekconcentraties ontstaan door het geconcentreerd vrijkomen van opgespaarde uitlaatgassen. Door de tunnelmond langer te maken, worden die emissies over een groter gebied verspreid. De piekconcentraties zullen daardoor lager worden. Het verlengen van de tunnelmond zal aan het einde van de betreffende tunnelbuis moeten gebeuren. De zuigende werking van de voertuigen zorgt immers voor een luchtstroom in deze richting. De tunnelmond is dan te verlengen door het aanbrennen van een sleuf in het laatste stuk van de overkapping. Die sleuf wordt dan geleidelijk breder in de richting van de tunnelmond. Wanneer de tunnel uit 4 of meer buizen bestaat, kunnen we ook de lengte van de verschillende buizen variëren om de luchtverontreiniging beter te spreiden. Of het verlengen van de tunnelmond effectief is, is sterk afhankelijk van de achtergrondconcentratie. Bij een lage achtergrondconcentratie zullen de emissies vrij snel dalen tot onder de betreffende norm. Bij een hoge achtergrondconcentratie kan het uitsmeren van een piekbelasting tot gevolg hebben dat het gebied met een te hoge concentratie juist in oppervlakte toeneemt. De oplossing is dus duidelijk situatie gebonden.

- Ventilatie

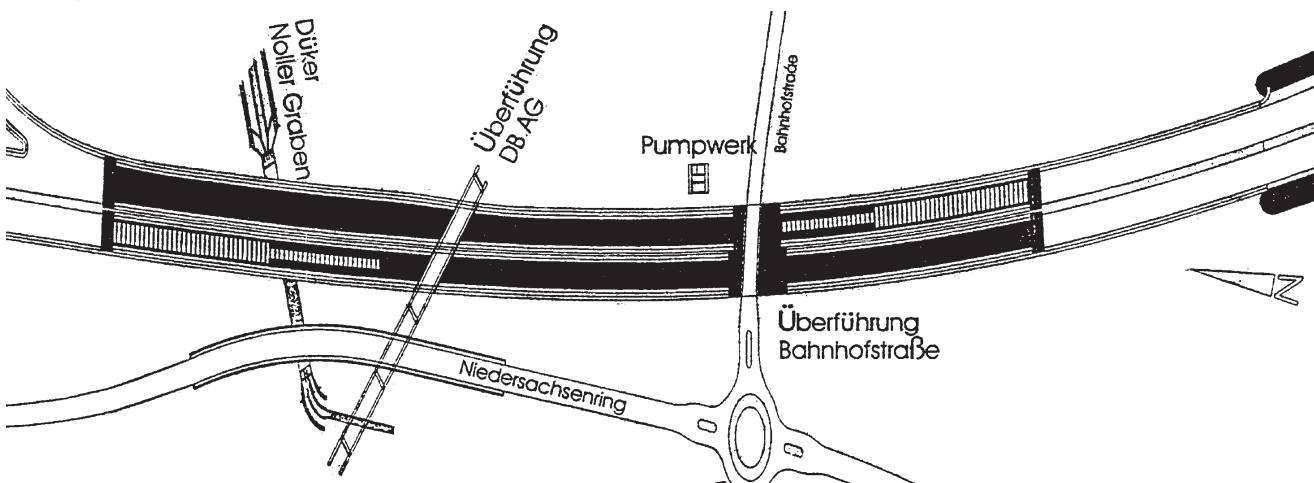
Oeververbindingen worden in verband met de interne luchtkwaliteit geventileerd. Tegenwoordig doet men dat met langsventilatie. Vroeger gebeurde dit door middel van schoorsteenachtige voorzieningen. Schone lucht werd op lage hoogte ingenomen terwijl de verontreinigde lucht op grotere hoogte werd uitgestoten. Er wordt ook wel geopperd om een vergelijkbare ventilatie in te zetten ten behoeve van de externe luchtkwaliteit.



Voor de effectiviteit van zo'n ventilatie is een luchtsnelheid van 2 m/s nodig. Nu is een tunnelbuis voor 2+3 rijstroken al snel zo'n 25 m breed. Dat levert bij een hoogte van 5,5 m een doorsnede op van $\pm 140 \text{ m}^2$ met een bijbehorend debiet van $280 \text{ m}^3/\text{s}$.

Met de huidige langsventilatoren die gedimensioneerd zijn op brand en koolmonoxide kunnen zulke forse debieten gemakkelijk bereikt worden tenzij de tunnel erg lang wordt. Deze langsventilatoren hebben echter geen invloed op de concentraties bij de tunnelmonden. De verontreinigde lucht komt alleen maar sneller naar buiten. De luchtstroom zal via schoorstenen naar boven gericht moeten worden. En de luchtsnelheid zal in de ventilatieopeningen daar ten hoogste $25 \text{ m}^3/\text{s}$ mogen bedragen. Wordt die luchtsnelheid hoger dan gaan de openingen geluidshinder veroorzaken. In feite worden het reusachtige orgelpijpen. Dat is een verschijnsel dat ook bekend is uit de procesindustrie.

Het hele probleem kan echter vereenvoudigd worden. Op een snelweg waar het vrachtverkeer 20% uitmaakt van het totale verkeer is datzelfde vrachtverkeer verantwoordelijk voor 80% van de lokale NO_x -uitstoot. In verband met de interne veiligheid is het beter om dat vrachtverkeer te scheiden van het overige verkeer. We hebben hiervoor al een aparte tunnelbuis getekend van zo'n 6 m breed. Een dergelijke oplossing maakt het ventileren aanzienlijk eenvoudiger. In zo'n smalle buis bedraagt het debiet namelijk nog maar zo'n kleine $70 \text{ m}^3/\text{s}$. Met andere woorden: met 25% van het oorspronkelijke debiet kan 80% van de emissies geventileerd worden.



Ventilatie

Vanwege de luchtkwaliteit in de tunnel worden tal van oeververbindingen geventileerd. Vroeger gebeurde dit met behulp van schoorsteenachtige voorzieningen zoals hier bij de Velsertunnel.

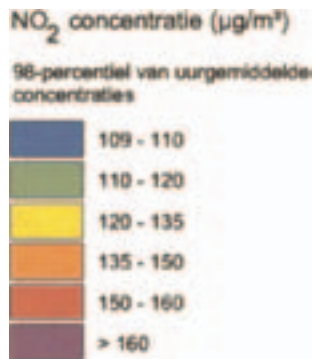
Bouwdienst Rijkswaterstaat, 1993

Geluidstunnel Dissen, Duitsland

Voorbeeld van een verlengde tunnelmond. De oplossing is hier echter aan het begin van de tunnel toegepast in verband met de overgang van licht naar donker.

Om emissies beter te verspreiden zou de verlengde tunnelmond aan het uiteinde van de tunnel toegepast moeten worden.

RWS Directie Zuid-Holland, 1999



Lokale luchtverontreiniging A20/13: NO₂

situatie 1995
(bladzijde links: boven)

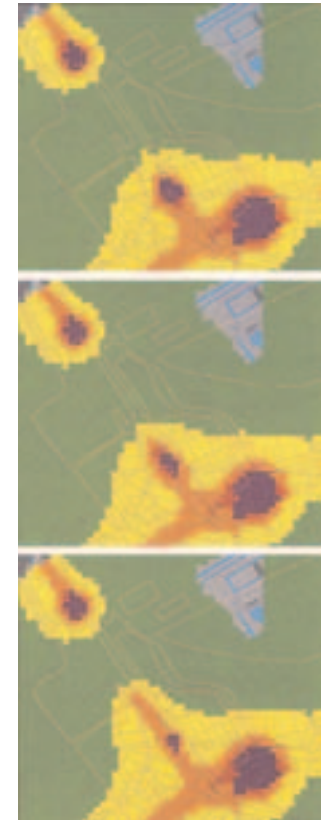
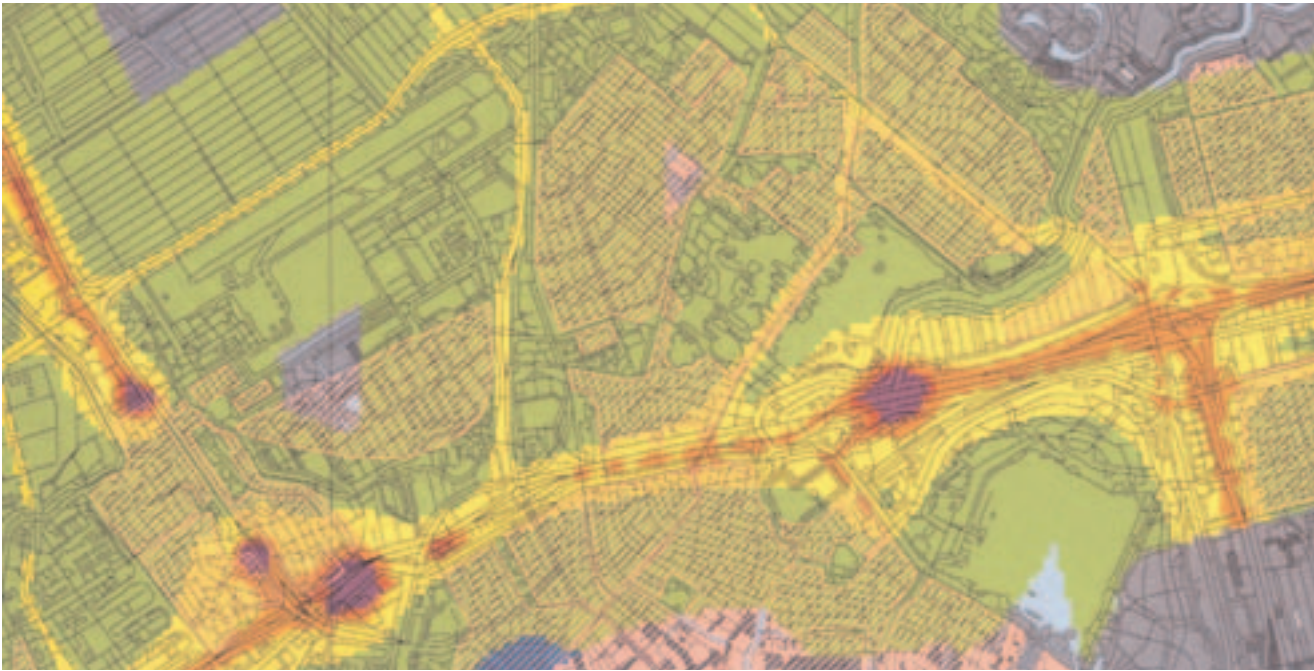
situatie 2010:
autonome ontwikkeling
(bladzijde links: onder)

verbreding van de A20
(bladzijde rechts: boven)

aanleg van de A16/13
bladzijde rechts: onder)

Door het schoner worden van de voertuigen neemt de emissie van NO₂ in de komende jaren sterk af, rond de tunnelmonden ontstaan echter emissies die vergelijkbaar zijn met de huidige luchtverontreiniging langs snelwegen.
TNO-MEP, 1999





Verlenging zuidelijke tunnelmond van de A13 in Overschie
 Weergegeven zijn tunnelmond lengtes van resp. 50 m, 100 m en 200 m. (boven)

Het verlengen van de tunnelmond vlt de piekconcentraties af door een spreiding van de verontreiniging over een groter gebied.
 TNO-MEP, 1999

Geluidshinder

Geluid is waarschijnlijk de meest bekende en meest bewust beleefde vorm van overlast die men ondervindt van het (weg)verkeer. Misschien heeft niet iedereen dagelijks te maken met geluidshinder in zijn of haar eigen leefomgeving. Maar ook als weggebruiker worden we steeds vaker geconfronteerd met de meest uiteenlopende soorten geluidswallen en -schermen.

Bronnen

Geluidshinder wordt veroorzaakt door tal van bronnen: wegverkeer, railverkeer, vliegverkeer, scheepvaart, havenactiviteiten en industrie. Bij het wegverkeer zijn er grofweg twee oorzaken aan te wijzen die verantwoordelijk zijn voor de overlast: het geluid van de motor en het rijgeluid. Bij snelheden boven de 60 à 70 kilometer per uur wordt de overlast voornamelijk veroorzaakt door het rijgeluid. Rijgeluid bestaat uit het geluid van de luchtverplaatsing, het contactgeluid van de banden met het wegdek en het rammelen van de lading.

Geluidsbeleving en deciBel

De sterkte van het geluid, het geluidsdrukkniveau, wordt uitgedrukt in deciBel, dB. DeciBel is geen lineaire waarde maar een logaritmische. Een toename met 10 dB houdt in dat het geluid in sterkte verdubbelt. Het maakt daarbij niet uit of het dan gaat om een toename van 10 dB naar 20 dB of van 50 dB naar 60 dB: in beide gevallen verdubbelt het geluid.

Het menselijk oor neemt zowel frequentie als geluidsdruk waar. Het registreert dus zowel de toonhoogte als de geluidsterkte. Maar het oor is alles behalve een zuiver afgestelde decibelmeter. Lang niet alle frequenties worden even sterk gehoord. Bij de ene toonhoogte is er meer of minder geluidsdruk nodig om het geluid als even hard of even sterk te beleven als het geluid van een andere toonhoogte. Hele hoge tonen of hele lage tonen horen we zelfs helemaal niet.

Die vervormde waarneming wordt weergegeven in een isofonendiagram. Daarin zijn de geluidsdrukkniveau's getekend die door het menselijk oor als even sterk worden waargenomen.

De maatstaf die daarbij gebruikt wordt is 'foon'. Isofonen zijn de lijnen met een gelijke foonwaarde. De foon moet gezien worden als een dB-waarde die gecorrigeerd is voor het menselijk oor. Voor elke sterkte is die correctie weer verschillend. Maar omdat die verschillen niet heel erg groot zijn, wordt er in de praktijk gebruik gemaakt van de correctie die bij één specifieke lijn hoort: de 40-foonlijn. De geluidsdrukwaarden die op deze wijze gecorrigeerd zijn, worden aangegeven als dB(A).

Hinder

Maar met een gecorrigeerde dB-waarde zijn we er nog niet. Het geluid dat door het verkeer veroorzaakt wordt, is niet constant over de dag. Bovendien wordt geluid op bepaalde delen van de dag als hinderlijker ervaren dan op andere delen. En er bestaan zelfs belangrijke verschillen tussen de beleving van de overlast van verschillende bronnen.

Equivalent geluidsniveau: L_{Aeq}

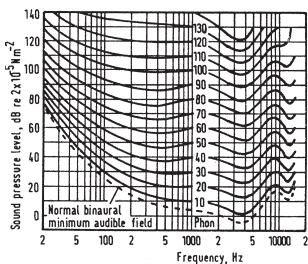
Voor het gebruik in de ruimtelijke ordening is het met name van belang om paal en perk te stellen aan langdurige geluidsbelastingen. Daarvoor werkt men met het zogenaamde equivalent geluidsniveau: L_{Aeq} . Hiermee geeft men de gemiddelde geluidsbelasting weer over een bepaalde periode. Zo'n periode kan bijvoorbeeld de nachtelijke uren betreffen, een belangrijke maatstaf voor de slaapverstoring. Een dergelijk equivalent geluidsniveau wordt dan genoteerd als $L_{Aeq}(23-7h)$: de gemiddelde geluidsdruk tussen 11 uur 's avonds en 7 uur 's ochtends.

Etmaalwaarde: L_{den}

Geluid wordt 's avonds en vooral 's nachts sneller als hinderlijk ervaren dan overdag. Vanuit dat oogpunt is het weinig zinvol om met een maatstaf voor de gemiddelde geluidsbelasting over de gehele dag te werken. Dat is dan ook de reden dat men werkt met een zogenaamde etmaalwaarde: L_{den} . Daarbij wordt een drietal dagdelen onderscheiden: dag, avond en nacht (day, evening en night: den). Voor dagsituaties gaat men uit van de equivalente geluidsbelasting over de periode van zeven uur 's ochtends tot zeven uur 's avonds (7-19h).

Isofonendiagram Vertaling van geluid naar de menselijke waarneming

R. D. Ford, 1970



Voor avondsituaties (19-23h) telt men bij een dergelijke equivalente geluidsbelasting een straffactor van 5 dB(A) op. Voor nachtsituaties (23-7h) is dat zelfs 10 dB(A). Met andere woorden: in de nacht weegt de geluidsbelasting dubbel. De etmaalwaarde wordt bepaald door de hoogste van deze drie waarden te nemen. Uiteindelijk is dus het geluid van slechts één dagdeel maatgevend.

Milieu Kwaliteitmaat: MKM

<i>Geluidsbeleving</i>			
<i>Kwaliteit wonen</i>	<i>snelweg</i>	<i>stadsweg</i>	<i>spoorweg</i>
goed	< 40	< 40	< 40
redelijk	40 - 48	40 - 50	40 - 52
matig	48 - 52	50 - 55	52 - 58
slecht	52 - 61	55 - 65	58 - 70
zeer slecht (NIPG-TNO)	> 61	> 65	> 70 in dB(A)

Zoals gezegd wordt niet iedere geluidsbron als even hinderlijk ervaren. Mensen hebben bijvoorbeeld meer moeite met snelweggeluid dan met spoorweggeluid. Om het effect van de verschillende geluidsbronnen met elkaar te kunnen vergelijken of 'bij elkaar op te tellen', gebruikt men de zogenaamde Milieu Kwaliteitmaat, MKM.

Om de Milieu Kwaliteitmaat vast te stellen wordt het equivalent geluidsniveau van de verschillende bronnen gecorrigeerd met een specifieke weegfactor. De onderlinge belevingsverschillen worden op die manier gelijk getrokken. Eén en ander resulteert b.v. in de L_{den} , MKM.

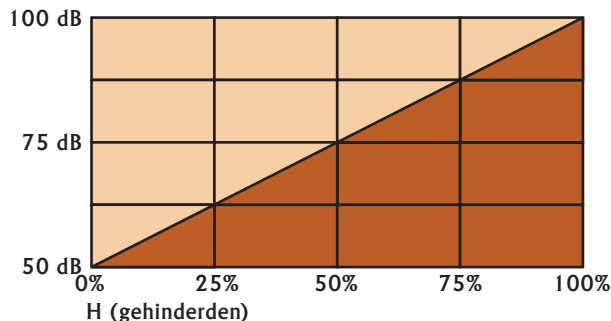
Populatie hinderindex: PHI

<i>PHI</i>	<i>Populatiehinderindex</i>
$PHI = P \times H$	P = populatie, aantal inwoners
$H = (B-50) \times 2$	H = percentage gehinderden
	B = geluidsbelasting > 50dB

Op het moment dat duidelijk is welk percentage van de mensen hinder ondervindt van een zekere geluidsbelasting, dan kan men tevens uitspraken doen over het aantal mensen dat hinder ondervindt van het wegverkeer. In de richtlijnen voor de MER is een maatstaf voor dit doel voorgeschreven: de populatie hinderindex: PHI.

Gehinderden snelweggeluid

B (geluidsbelasting)



De populatie hinderindex veronderstelt een lineair verband tussen de geluidsbelasting en het percentage mensen dat (ernstig) hinder heeft van dat geluid. Men gaat er tevens vanuit dat beneden de 50 dB(A) geen hinder optreedt. De PHI wordt berekend door 50 dB in mindering te brengen op de geluidsbelasting. De uitkomst van die mindering wordt vervolgens vermenigvuldigd met een factor 2. De PHI volgt dan uit het product van het % gehinderden en het aantal inwoners.

Recreatie hinderindex: RHI

<i>RHI</i>	<i>Recreatiehinderindex</i>
$RHI = R \times H$	R = oppervlakte recreatiegebied
$H = (B-50) \times 2$	H = percentage gehinderden
	B = geluidsbelasting > 50dB

In een gebied waar geen inwoners zijn, bijvoorbeeld in een recreatiegebied, daar zullen we wat anders te werk moeten gaan. In aansluiting op de PHI, kunnen we zeggen dat wanneer 25% van de mogelijke gebruikers van het recreatiegebied (ernstige) hinder ondervindt van een bepaald geluidsniveau dat het gebied 25% van haar gebruikswaarde heeft verloren. De hinderformule kan dan de basis leveren voor een weging die we recreatiehinderindex kunnen noemen. De vermenigvuldiging vindt niet plaats met de aantallen inwoners maar het de aantallen hectares. De index geeft dan het verlies weer van de gebruiksmogelijkheden van het recreatiegebied.

Geluidsnormen

In het jaar 2002 wordt de huidige Wet Geluidshinder afgeschaft. De regelgeving ten aanzien van geluid wordt dan opgenomen in een bredere Wet Milieubeheer. Die maakt een meer decentrale aanpak mogelijk waarbij gemeenten hun eigen geluidsbeleid kunnen ontwikkelen op basis van een gebiedsgerichte aanpak. Er gaat dan waarschijnlijk nogal het één en ander gebeuren. Tot die tijd hebben we nog te maken met de volgende regels.

Geluidszones

Langs wegen en raillijnen zijn zogenaamde geluidszones aangegeven. Bij wegen met 2 rijstroken gaat het om een zone van 200 m breed ter weerszijde van de weg. Bij wegen met 4 rijstroken is dat 400 m en bij wegen met 6 of meer rijstroken is dat zelfs 600 m.

Wanneer men binnen de geluidszone bebouwing wil realiseren voor 'gevoelige' bestemmingen (zoals woningen, ziekenhuizen en dergelijke) dan is men verplicht om akoestisch onderzoek te verrichten. Buiten de geluidszone geldt deze verplichting niet. Dit wil echter niet zeggen dat buiten de zone geen geluidshinder ondervonden wordt van de snelweg. Mocht deze overlast er zijn dan wordt ze buiten beschouwing gelaten.

Grenswaarden

Binnen de geluidszones houdt men voor het wegverkeer een voorkeursgrenswaarde aan van 50 dB(A). Omdat men er vanuit gaat dat de motorvoertuigen op den duur stiller worden mag die voorkeurswaarde voorlopig opgehoogd worden met 3 dB(A) langs autosnelwegen en 5 dB(A) langs stadswegen. Het verschil tussen beide wordt bepaald door de verhouding tussen motor- en rijgeluid. Bij stadsverkeer overheerst het motorgeluid. Blijkbaar verwacht men dat er meer vooruitgang te boeken is bij het motorgeluid dan bij het rijgeluid. De voorkeursgrenswaarde voor railverbindingen is hoger: 57 dB(A).

Ontheffing

Men kan een voorwaardelijke ontheffing krijgen van de voorkeurswaarde. In dat geval geldt de uiterste grenswaarde. Bij de bouw van nieuwe woningen of andere gevoelige functies langs een bestaande stadsweg kan

een ontheffing verleend kan worden bij een geluidsbelasting op de gevel tussen de 50 en 65 dB(A), langs snelwegen tussen de 50 en 55 dB(A). De maximale geluidsbelasting voor ontheffing langs raillijnen is 70 dB(A). Zowel langs snelwegen, stadswegen als raillijnen wordt de ontheffing alleen verleend wanneer de woning geïsoleerd wordt. Het geluidsniveau in de woning moet ten minste teruggebracht zijn tot 35 dB(A).

<i>WGH</i> (tot 2002)	<i>Geluidsnormen</i>		
<i>Grenswaarden</i>	<i>snelweg</i>	<i>stadsweg</i>	<i>spoorweg</i>
voorkeurswaarde	50	50	57
uiterste waarde	55	65	70
			in dB(A)

Factoren van invloed

Bijdrage van de weg

De omvang van de geluidshinder wordt in eerste instantie bepaald door:

- het aantal voertuigen en (zware) vrachtwagens
- de gemiddelde snelheid van deze groepen voertuigen
- de verdeling van het verkeer over de dag
- de technische kwaliteit van de voertuigen
- het soort wegdek

Bij integraties kan de geluidshinder alleen beïnvloed worden door de keuze van het type wegdek (bijvoorbeeld ZOAB, het zogenaamde 'fluisterasfalt') en de aanpassing van de maximumsnelheid. Andere factoren als de omvang van het verkeer en de verdeling tussen personenauto's en vrachtwagens kunnen we niet beïnvloeden met het (weg)ontwerp.

Zonering

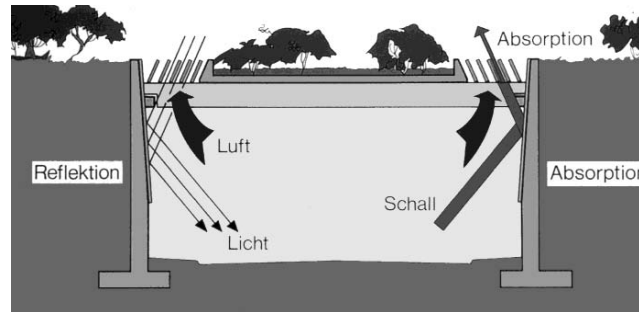
Traditioneel zou men de beleving van de geluidshinder beperken door de zones die hinder ondervinden niet langer te gebruiken voor geluidsgevoelige functies. Een dergelijke zoneringsgedachte past echter niet in de visie van deze studie. De ondergrondse inpassing moet het gebruik van de omvangrijke niemandslanden mogelijk maken. Het is niet de bedoeling dat er nog meer niemandslanden ontstaan.

Isolatie

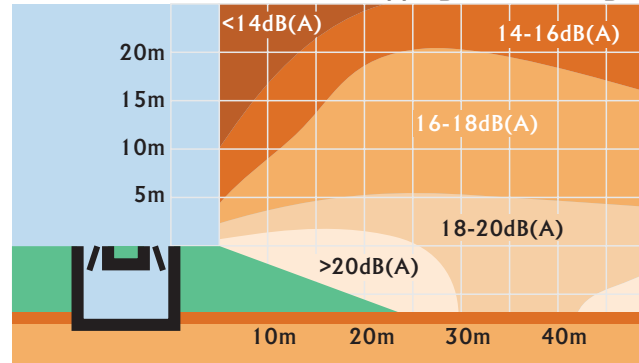
Het aanbrengen van geluidsisolatie bij de ontvanger biedt binnen de huidige regelgeving alleen dan nieuwe gebruiksmogelijkheden wanneer het geluidsniveau binnen de woning beneden de 35 dB(A) blijft. Langs snelwegen met 100 tot 200.000 mvt per dag zal de geluidsbelasting op de gevel in de directe nabijheid van de snelweg te hoog zijn voor een dergelijke benadering. Men zal eerst overdrachtsmaatregelen moeten treffen.

Overdrachtsmaatregelen

Bij de overdracht van het geluid kunnen we actief ingrijpen. Tegenwoordig werkt men voornamelijk met afscherming in de vorm van geluidsschermen en -wallen. De geluidsreductie van deze maatregelen reikt tot zo'n 10 dB. Dit is grofweg vergelijkbaar met het effect van een verdiepte ligging zonder overkapping. Wanneer de verdiepte ligging gecombineerd wordt met luifels of lamellen kan men een reductie van 15 dB tot 20dB. Het geluid wordt pas geheel weggenomen met een gesloten ondergrondse inpassing.



Geluidsreductie lamellenoverkapping (overkluizing)



Lamellen

Schematische weergave van de geluidsbeperkende werking van de lamellenoverkapping

(rechts boven)

Ed. Züblin AG, 1989

Lamellen

Schematische weergave van de mate waarin het geluid gereduceerd wordt door de lamellenoverkapping

(rechts onder)

naar Ed. Züblin AG, 1989

Voorbeeldprofielen

Toetsing externe veiligheid, lokale luchtverontreiniging en geluidshinder

Onze ondertunnelingen en overkluizingen zullen de lokale milieuhinder van de (Ring)snelweg moeten terugbrengen. Hun effectiviteit is afhankelijk van de lengte en de uitvoering van hun overkapping.

Voor de drie beschreven aspecten is het vrij eenvoudig om de werking van de ondergrondse inpassing in kaart te brengen. Bij externe risico's, lokale luchtverontreiniging en geluidshinder kunnen we de kwantitatieve overlast immers uitdrukken in contouren en deze intekenen in een situatietekening.

Variabelen

Bij de toetsing gaan we opnieuw uit van een autosnelweg volgens het gescheiden systeem. De weg telt 4 rijbanen en 10 rijstroken in de configuratie 2x2+2x3. Het vrachtverkeer is geconcentreerd op de middelste rijbanen en wordt daar bediend met eigen rijstroken. Die vrachstroken zijn in alle varianten voorzien van een gesloten overkapping. De toetsing in het hoofdstuk veiligheid heeft immers duidelijk de voordelen van een dergelijke oplossing laten zien.

Voor lokale luchtverontreiniging en geluidshinder zijn de verschillen tussen een halfopen en een gesloten overkapping echter nog niet verkend. Om die reden voorzien we de niet-vrachstroken van een (halfopen) lamellenoverkapping naast de (gesloten) plaatoverkapping. En ook nu weer bekijken we de lengtes 0,5 km en 2,0 km.

Conditie

Het rekenjaar is 2010. De verkeersintensiteit bedraagt 165.000 mvt/etm. Het verkeer is onderverdeeld in 82% personenauto's, 6% middelzware vrachtwagens en 12% zware vrachtwagens. 1,2% van het verkeer passeert in de nachtelijke uren.

De achtergrondconcentratie NO₂ bedraagt 100 µg/m³ (98 percentiel). Het aantal transporten gevaarlijke stoffen is 200.000 op jaarbasis. Een onderverdeling naar het soort gevaarlijke stoffen is gegeven in het hoofdstuk veiligheid.

Externe veiligheid

De externe veiligheid wordt bijna geheel bepaald door het vervoer van gevaarlijke stoffen, door het vrachtverkeer dus. Nu de behandeling van dat vrachtverkeer niet langer variabel is, zien we alleen nog verschillen tussen de korte en middellange overkapping.

Lokale luchtverontreiniging

Bij een halfopen overkapping is er nog altijd te veel NO₂ aanwezig in de directe omgeving van de weg. Door de afwezigheid van het vrachtverkeer is de bandbreedte van de normoverschrijding smaller dan bij de open weg. Een duidelijke verbreding zien we bij de tunnelmond. Daar komen de emissies van het vrachtverkeer vrij.

Geluidshinder

Bij de geluidshinder is het verschil tussen een halfopen en een geheel gesloten overkapping afwezig. De reductie van 15 dB door de lamellenoverkapping is van dien aard dat er geen significante verschillen optreden tussen de beide varianten.

Uitkomst

Geluidshinder vormt van de drie getoetste aspecten het grootste probleem. Bij een overkapping van 500 m staat de hele voorziening nog bloot aan meer dan 55 dB. Pas bij een lengte van 2.000 m komt ongeveer de helft van de overkapping vrij voor zaken als woningbouw. Deze overlast wordt veroorzaakt door de open weg ter weerszijde van de tunnel. Het zal nodig zijn om daar extra geluidsbepalende voorzieningen te treffen, willen we de effectiviteit van de overkapping vergroten.

Nu hebben geluidsschermen of -wallen slechts beperkte invloed op externe risico's of lokale luchtverontreiniging. Bij de conservatieve aannames die bij de toetsing zijn gebruikt, blijft daardoor 300 à 400 m van de ondergrondse inpassing niet of minder geschikt voor meervoudig gebruik.

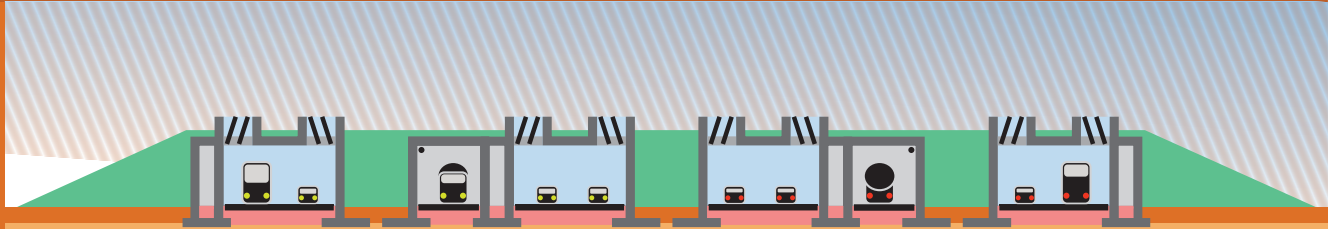
Pas bij een overkappingslengte van 400 m of meer wordt de ruimte langs en boven intensief gebruikte snelwegen geschikt voor meervoudig ruimtegebruik.

Halfopen en gesloten overkapping

Overzicht van de invloed van de uitvoering en de lengte van de overkapping op de kwaliteit van de leefomgeving (rechter bladzijde)

Lengte en % ondergrondse inpassing vrij van overschrijding milieunorm

Halfopen overkapping



Individueel Risico (<math><10^{-6}</math>)

NO₂ (<math><120\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)

Geluid (<math><55\text{dB(A)}</math>)

Bij een overkapping van 500m

175m / 35%

0m / 0%

0m / 0%

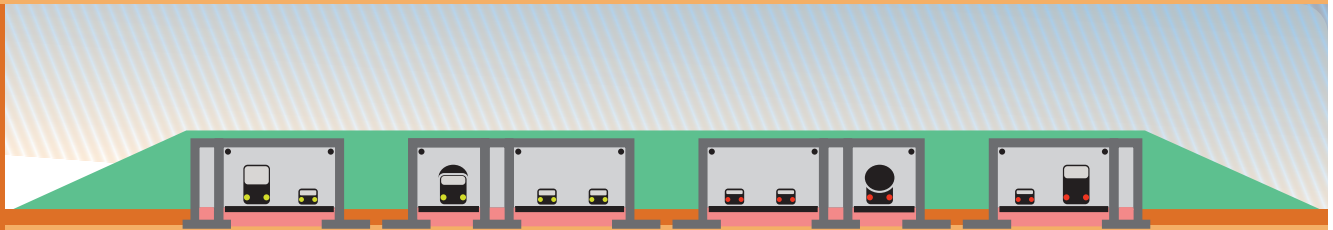
Bij een overkapping van 2000m

1700m / 85%

0m / 0%

900m / 45%

Gesloten overkapping



Individueel Risico (<math><10^{-6}</math>)

NO₂ (<math><120\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)

Geluid (<math><55\text{dB(A)}</math>)

Bij een overkapping van 500m

175m / 35%

100m / 20%

0m / 0%

Bij een overkapping van 2000m

1700m / 85%

1600m / 80%

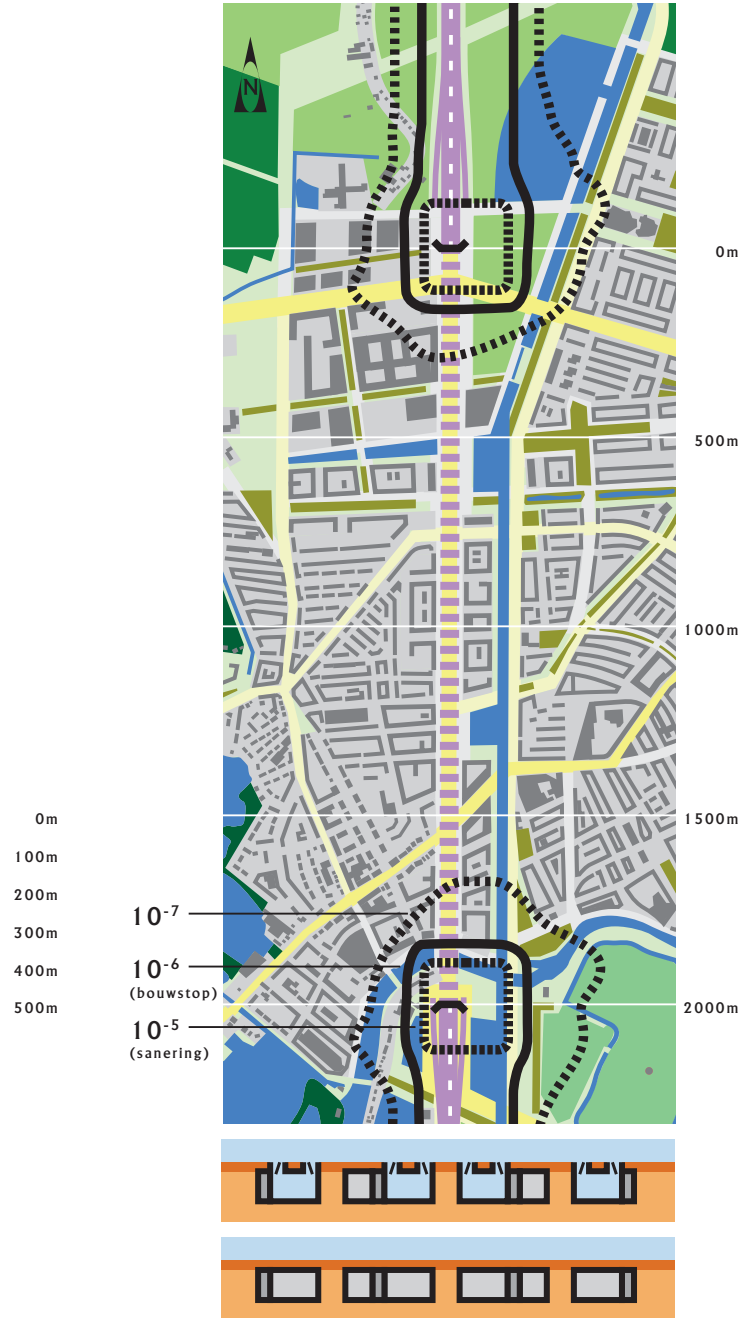
900m / 45%

Kwaliteit leefomgeving
Toetsing externe veilig-
heid

Contouren individueel risico:
halfopen en gesloten overkapping 500m

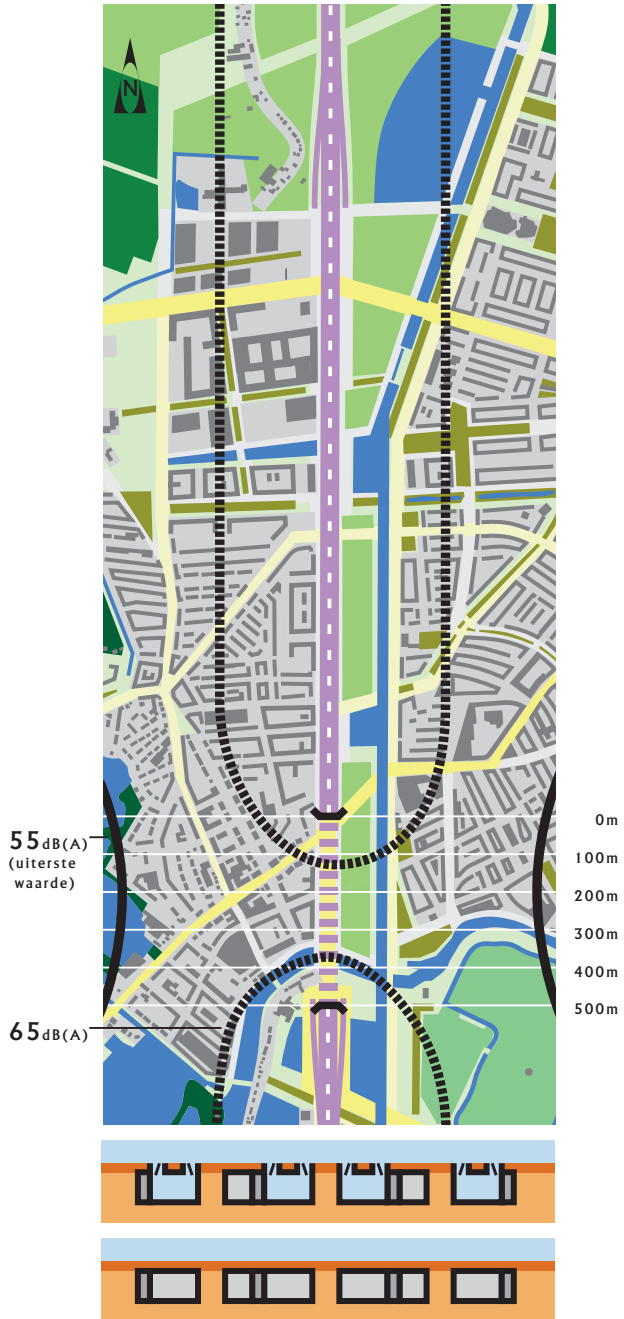


Contouren individueel risico:
halfopen en gesloten overkapping 2000m



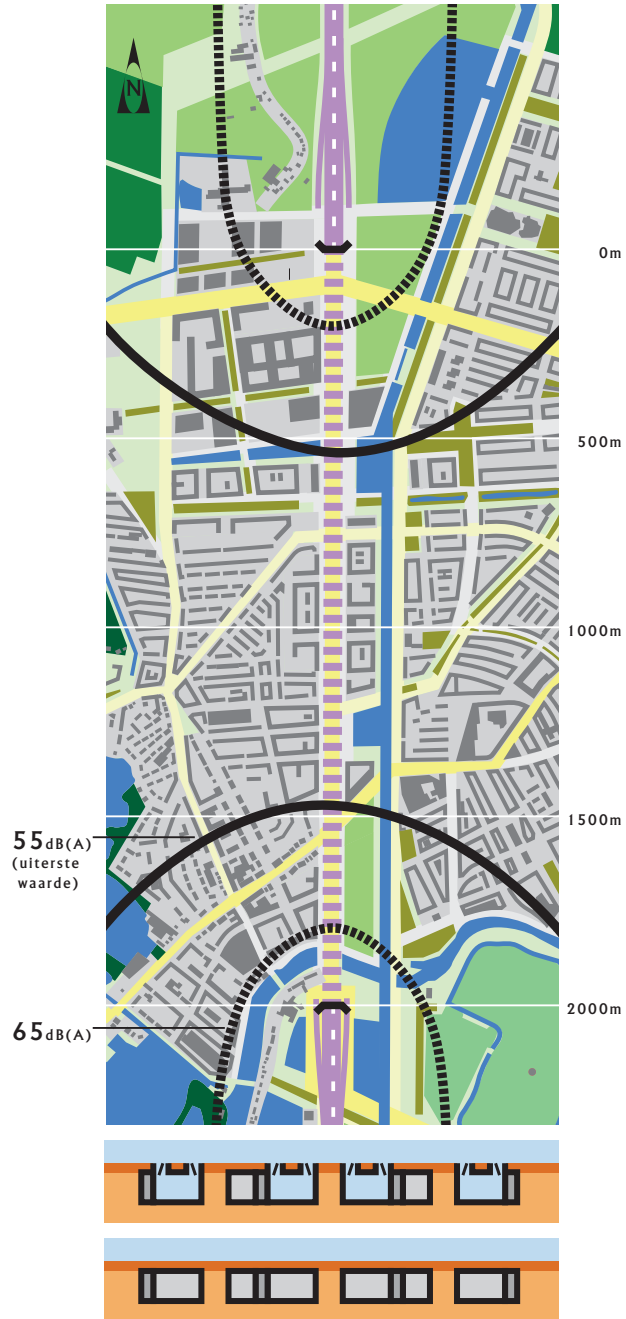
Contouren geluidshinder

halfopen en gesloten overkapping 500m



Contouren geluidshinder

halfopen en gesloten overkapping 2000m

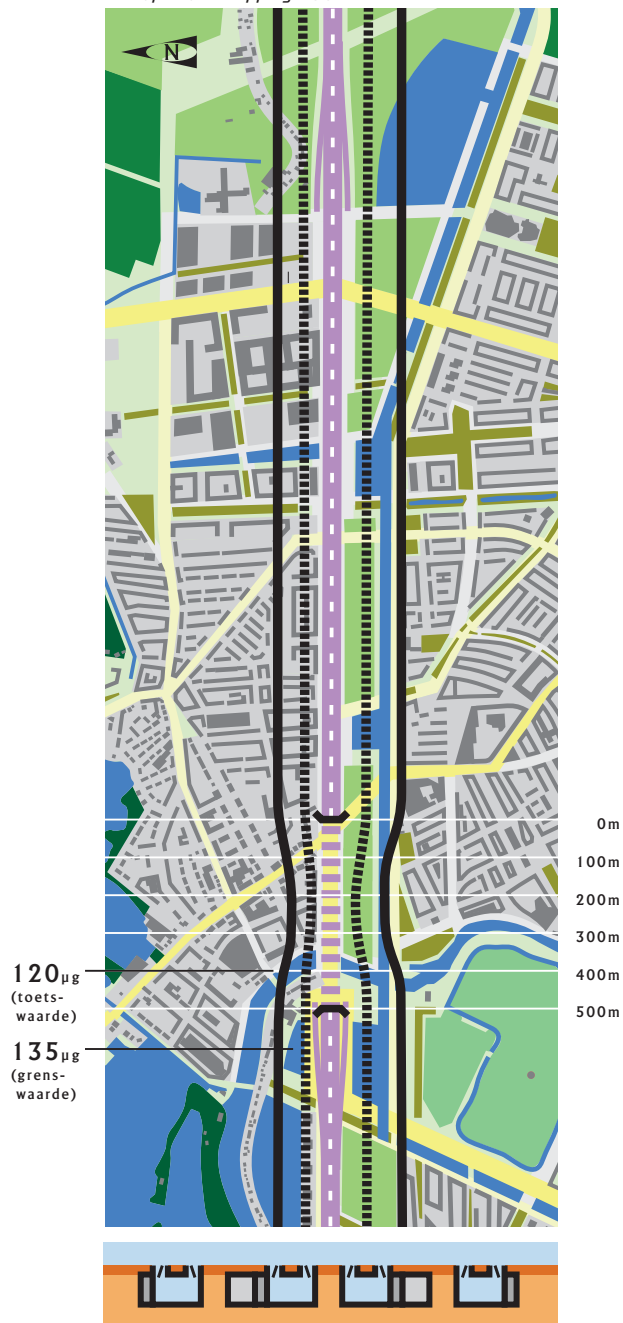


Kwaliteit leefomgeving Toetsing geluidshinder

Kwaliteit leefomgeving
Toetsing lokale luchtverontreiniging

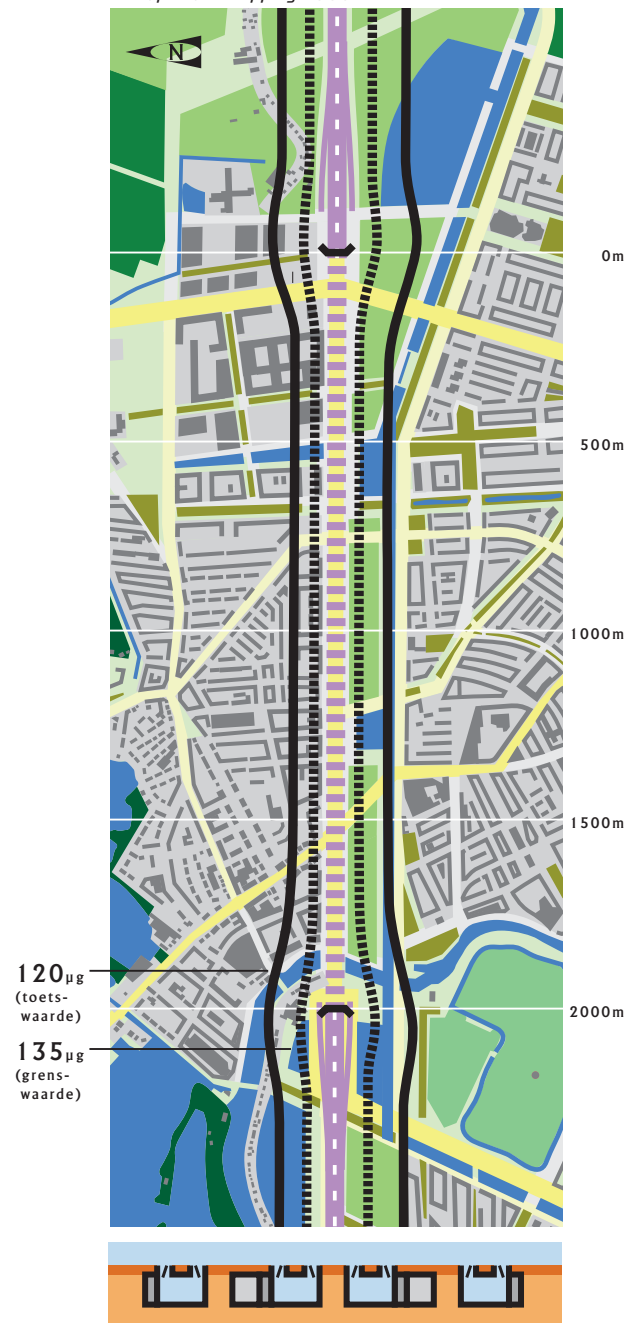
Lokale luchtverontreiniging: NO₂

halfopen overkapping 500m

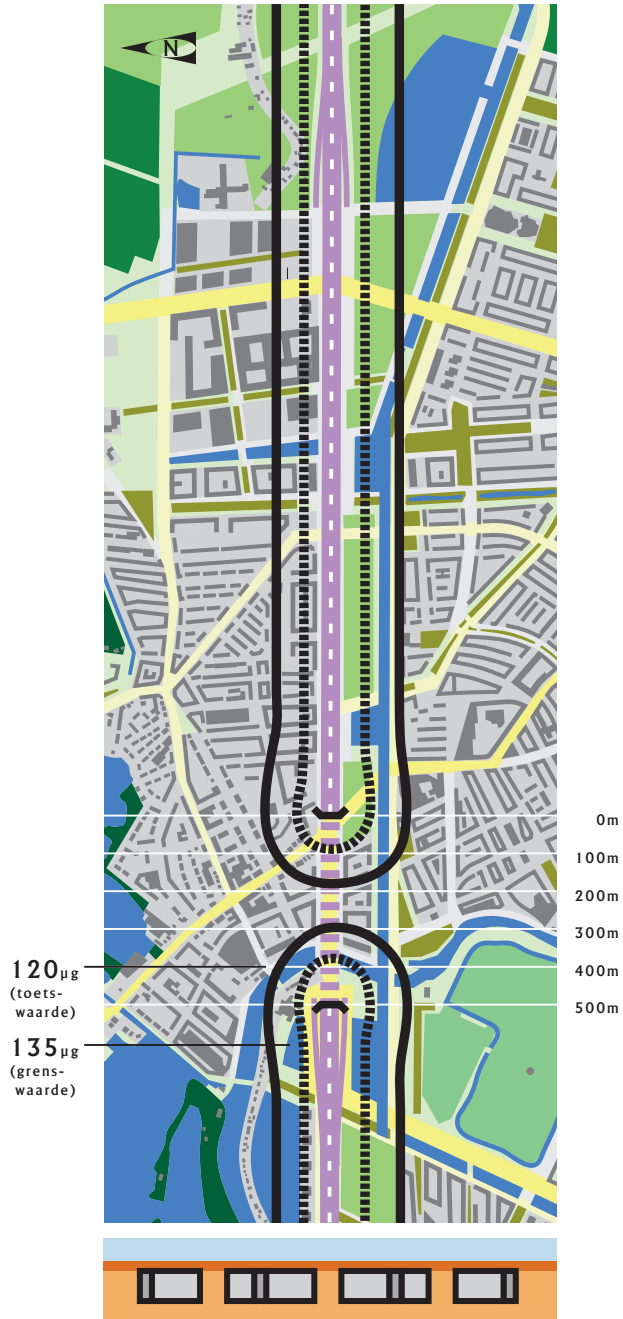


Lokale luchtverontreiniging: NO₂

halfopen overkapping 2000m



Lokale luchtverontreiniging: NO₂
 gesloten overkapping 500m



Lokale luchtverontreiniging: NO₂
 gesloten overkapping 2000m



Kwaliteit leefomgeving
 Toetsing lokale luchtver-
 ontreiniging

Doorsnijding

In het vorige hoofdstuk hebben we de voornaamste indicatoren beschreven voor de kwaliteit van de leefomgeving: externe veiligheid, lokale luchtverontreiniging en geluidshinder. Die aspecten zijn gemakkelijk uit te drukken in cijfers, contouren en normen. En dat maakt deze aspecten relatief 'hard'.

Daarnaast zijn er ook nog effecten aan te wijzen die net zo goed beperkingen opleggen aan het gebruik van de ruimte boven of langs auto(snel)wegen, maar waar we minder makkelijk de vinger achter krijgen. Het gaat dan met name om de gevolgen van doorsnijding.

Doorsnijding kunnen we niet meten door apparatuur op te stellen langs de weg of berekenen op basis van een meerjarige casuïstiek. Dat betekent echter niet dat doorsnijding geen of weinig invloed heeft op de kansen en mogelijkheden voor meervoudig ruimtegebruik langs Ringsnelwegen en andere verbindingen, integendeel.

Wanneer we de ruimte in de stad intensiever en beter in de tijd willen benutten, en wanneer we de dichtheid willen opvoeren en tegelijkertijd ook verschillende functies met elkaar willen mengen, dan komt het bijzonder slecht uit wanneer de relaties tussen de verschillende stadsdelen verstoord worden terwijl de ruimte langs of zelfs tussen de verschillende verbindingen uiteenvalt in tal van moeilijk bruikbare snippers.

Die ruimte verliest daarmee voor een belangrijk deel haar kwaliteit en aantrekkelijkheid als vestigingsplaats voor menselijke of ecologische activiteiten.

En ook al wordt er in de huidige Tracé/MER-nota's nog maar weinig gewicht toegekend aan dit soort zaken, in ons onderzoek is het een bijzonder relevant gegeven. We nemen daarom twee deelaspecten onder de loep die de mate van doorsnijding grotendeels bepalen: barrièrewerking en ruimtelijke versnippering.

Maatschappelijke weerstand tegen de doorsnijdende werking van nieuwe infrastructuur

Affiche tegen de aanleg van de A4 door het Midden-Delfland

Milieudefensie/Kerngroep Delft, 1999



Barrièrewerking

Autosnelwegen kennen geen kruisingen met straten of gewone wegen. Voor het contact tussen de beide zijden van de snelweg zijn alle niet-snelweggebruikers aangewezen op speciale voorzieningen zoals viaducten of onderdoorgangen. En omdat deze voorzieningen vaak dun gezaaid zijn, is het aantal verbindende wegen of straten over of onder de snelwegen gering.

Daar komt bij dat de ruimtelijke en functionele kwaliteit van die weinige dwarsverbindingen vaak te wensen over laat. Dat geldt met name voor de routes voor de meer kwetsbare verkeersdeelnemers zoals fietsers en voetgangers. Bij viaducten over de weg moeten zij relatief grote en steile hoogteverschillen overwinnen. En bij onderdoorgangen krijgen zij vaak te maken met sociaal onveilige situaties. Het resultaat is dat de snelweg gaat functioneren als barrière in de stad. In hun dagelijkse doen en laten zullen de inwoners en bezoekers van een stedelijk gebied hun activiteitenpatroon moeten aanpassen wanneer zij barrières ondervinden.

Ze gaan bijvoorbeeld meer gebruik maken van de voorzieningen die aanwezig zijn aan hun eigen zijde van de barrière. De voorzieningen die aan de andere kant de snelweg, de spoorlijn of rivier te vinden zijn, laten ze links liggen. En wanneer de voorzieningen dan niet gelijk over de stad verdeeld zijn, ontstaat er een opvallend éénrichtingsverkeer. Inwoners van het voorzieningenarme deel van de stad zullen gedwongen zijn om de barrière regelmatig over te steken. Inwoners aan de centrumkant van de barrière zullen dat niet of nauwelijks doen. Ze hebben daar immers weinig reden toe. Wanneer de stad dan gekenmerkt wordt door veel van zulke barrières dan is de kans groot dat ze tevens gekenmerkt wordt door een groot aantal geïsoleerde stadsdelen. Lange tijd is dat probleem niet onderkend. Maar bij de huidige stadsuitbreidingsprojecten in het kader van de compacte stadgedachte wordt veel meer dan vroeger het belang onderkend van hechte ruimtelijke en functionele verbindingen tussen de verschillende stadsdelen.



Henk Sneevlietweg en Delflandplein, A10

Terwijl de autoverbindingen in Amsterdam-West op een 'royale' wijze over de Ring geleid worden, zijn de langzaam verkeersverbindingen op een veel bescheidenere route aangewezen onder de snelweg door en onderlangs haar in- en uitvoegstroken.

dRO VORM, 1999

Maaswijdte langzaam verkeer in tuinstad
In het Ruimtelijk Plan Rotterdam 2010 is een maaswijdte van ± 400 m gebruikt om grootschalige groengebieden op te nemen in de zuidelijke tuinsteden.

dS+V, 1998

Maaswijdte in periferiecentrumgebied
In de 'Visie Zuidas' is het net van LV-verbindingen aanzienlijk verdicht binnen het nieuwe stadscentrum. Binnen het basisnet (de zwarte lijnen) zijn extra verbindingen toegevoegd (de gele lijnen). De maaswijdte wordt hierdoor zo'n 100 à 200 m.

dRO, 1999

Meetbaar maken van barrièrewerking

In functioneel opzicht kunnen we barrières eigenlijk alleen opsporen wanneer we onderzoeken hoe inwoners, werknemers of bezoekers gebruik maken van een bepaald deel van de stad. En een echte vergelijking tussen een situatie met en zonder barrière kunnen we pas maken wanneer de snelweg eenmaal is aangelegd. Die wetenschap helpt ons echter weinig wanneer we geconfronteerd worden met een Tracé/MER-procedure voor een nieuw aan te leggen verbinding. Hier moet die barrièrewerking al toetsbaar gemaakt worden vóórdat de betreffende weg of spoorlijn is aangelegd. Het probleem daarbij is dat dit eigenlijk nog nooit echt gebeurt is. In de voornaamste Tracé/MER-studies van de laatste jaren vindt geen operationalisering plaats van het begrip barrièrewerking. Er zijn daarom ook nog geen vaste maatstaven die dit aspect inzichtelijk maken. We zullen daarom zelf een toetsings- of ontwerpcriterium moeten formuleren. In functioneel opzicht gaat dat dus moeilijk. In ruimtelijk opzicht is echter aanzienlijk eenvoudiger om een vinger achter het probleem te krijgen. We kunnen namelijk gebruik maken van twee relatief eenvoudige indicatoren: het aantal verbindende routes over de snelweg en/of spoorlijn en de kwaliteit van die routes.

Routekwantiteit

Om een eventueel tekort aan kwalitatieve routes te kunnen bepalen, moeten een aantal zaken duidelijk zijn. Hoeveel routes zijn er in het gebied? En hoeveel routes zijn er wenselijk?

Voor het getalsmatige verschil tussen twee of meer alternatieven kunnen we volstaan met het tellen van het aantal verbindingen over of onder de weg. Echter, wanneer we een bepaalde streefwaarde willen formuleren dan wordt het moeilijker. De gewenste maaswijdte voor verbindende routes is namelijk sterk afhankelijk van het gebied dat hinder ondervindt van de barrière.

Het maakt een groot verschil uit of de barrière in stedelijk of in landelijk gebied ligt, of ze in het centrum van de agglomeratie ligt of in een perifere randgemeente. Per situatie zal dus een norm vastgesteld moeten worden. Voor dat doel kunnen we een referentieoplossing kiezen.

We kunnen dan bijvoorbeeld zeggen: De integratie van de A2 te Leidsche Rijn is een aanvaardbare oplossing voor het aanhechten van een VINEX-locatie. En in dat geval kunnen we kijken hoeveel routes daar gerealiseerd worden en hoe dicht die op elkaar liggen.

Een andere mogelijkheid is het toetsen van de situatie aan lokale beleidsdocumenten. In het Verkeers- en Vervoersplan van de gemeente Rotterdam wordt bijvoorbeeld een maaswijdte van 400 m nagestreefd voor het netwerk van fietsverbindingen. Die maat zien we dan weer vertaald in andere ruimtelijke plannen. En wanneer er dan blijkbaar voldoende consensus bestaat ten aanzien van zo'n norm dan kunnen we die als vertrekpunt nemen bij het maken van een integratie.



Routekwaliteit

Met het tellen van routes alleen komen we er niet. Wanneer de routes sociaal onveilig zijn, wanneer ze te steil zijn voor fietsers of trams (helling > 3%) of wanneer ze niet aansluiten op de stedelijke structuur dan zijn ze slechts van beperkt nut. Bij het ontwerp van de route moet dan ook bijzondere aandacht besteed worden aan het Langzaam Verkeer (LV) en het zogenaamde Hoogwaardig Openbaar Vervoer (HOV). De respectievelijke verkeersdeelnemers, de fietsers en voetgangers (LV) en de gebruikers van hoogwaardige bus-, tram-, metro- en treinverbindingen zijn relatief kwetsbaar.

Wanneer de ruimtelijke beleving en de sociale veiligheid van deze verbindingen onder de maat zijn dan zullen de gebruikers de route gaan mijden. Zij zullen zich op bepaalde delen van de dag niet meer verplaatsen. Of zij doen dat dan met een ander vervoermiddel. Om dat nu te voorkomen hebben de LV/HOV-routes 'vles aan het been' nodig. Langs de routes is een ruimtegebruik gewenst die de ruimtelijke beleving en de sociale veiligheid ondersteunen: verlichting, woonbebouwing, winkels en andere voorzieningen die zorgen voor voldoende overzicht, natuurlijk beheer en toezicht over de route. Wanneer de route op een dergelijke wijze gestalte krijgt zal ze doorgaans ook door de overige weggebruikers ervaren worden als continue en natuurlijke overgang tussen de verschillende delen van de stad.

Op basis van dergelijke criteria kunnen specifieke kwaliteitseisen gesteld worden aan de verbindingen. Het gaat naar ons idee te ver om een kwaliteitsfactor te formuleren waarbij de ene route dubbel telt en de ander slechts voor de helft. Een dergelijk onderscheid is puur arbitrair en eigenlijk niet te onderbouwen. Wel lijkt het mogelijk om een verschil te maken tussen een basis-kwaliteit, een kwaliteit die hoger ligt en een kwaliteit die lager ligt. En ook hier geldt dat het referentieniveau per situatie bepaald moet worden.

LV

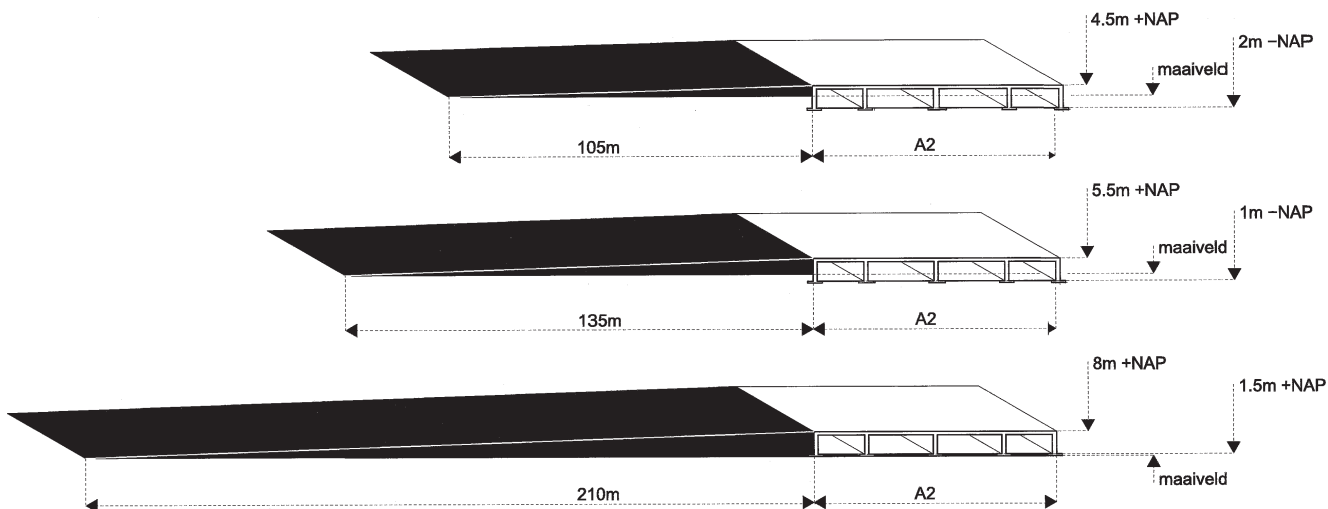
Routekwaliteit

LV-Basisroute
LV-Plusroute
LV-Minroute

referentiekwaliteit
meer dan gemiddelde kwaliteit
minder dan gemiddelde kwaliteit

Voor het bepalen van de relatieve kwaliteit van een bepaalde route kunnen we gebruik maken van de eerder genoemde criteria:

- voldoende sociale veiligheid
- een goede verlichting
- de aanwezigheid van bebouwing
- de bundeling met HOV/buurt-verkeer
- het aansluiten van de route op de stedelijke structuur
- de hellingsgraad van de route.



Hellingsgraad 3%

In de plannen voor de integratie van de A2 te Leidsche Rijn zijn drie hoogteliggingen van de overkluizing verkend, elk van de varianten gaat uit van een helling van 3%.

Max 1, 1998

Ruimtelijke versnippering

Snelwegen doorsnijden niet alleen de verbindende structuren in de stad. Ze doorsnijden ook gebieden die met elkaar samenhangen of die met elkaar zouden kunnen samenhangen. En zo'n versnipperende werking treedt niet alleen op in stedelijke gebieden. Van versnippering spreken we eveneens wanneer grote landschappelijke gebieden buiten de stad doorsneden worden.

In het verleden is er zelden gekeken of de ruimte langs de verbinding nog geschikt was voor een hoogwaardig gebruik. De bewustwording ten aanzien van ruimte als een schaars goed moest nog groeien. Die benadering heeft een negatieve uitwerking gehad op de ruimtelijk-functionele kwaliteit van omvangrijke zones langs snelwegen. Daar zien we vaak taartpuntvormige terreinen, smalle reststroken en slecht bereikbare percelen gevuld met sportvelden, volkstuintjes, autosloperijen, bedrijfshallen, opslagloodsen en veel, heel veel van het zogenaamde 'technische groen'.

Nu wordt ruimtelijke versnippering maar zelden veroorzaakt door één enkele verbinding alleen. Er zijn hier vaak nog andere elementen in het spel: parallelle verbindingen, stadsranden en knooppunten.

Parallele verbindingen

Wanneer verbindingen vele kilometers parallel aan elkaar lopen zal het maar zelden gebeuren dat ze echt fysiek gebundeld blijven of dat ze min of meer dezelfde onderlinge afstand houden. Vaker zien we dat de verschillende verbindingen uiteenwijken, weer naar elkaar toelopen, elkaar over- of onderlangs kruisen, uiteensplitsen, om vervolgens aan te takken op andere lijnen. Al die condities zijn buitengewoon slecht voor de eenheid van de ruimte langs of tussen de verbindingen.

Stadsranden

Wanneer een nieuwe verbinding aangelegd wordt langs bestaand stedelijk gebied dan zal men, alleen al omwille van zaken als geluid en luchtverontreiniging, een zekere afstand bewaren tussen stad en snelweg. Omdat de rand van de stad qua een vorm maar zelden overeen met het horizontaal alignement van de weg ontstaan er vaak restgebieden tussen de stad en de weg. Vanwege hun vorm en vanwege de milieuhinder zijn deze meestal ongeschikt voor hoogwaardige stedelijke functies, waardoor ze 'ideaal zijn' voor functies die het niet zo nauw nemen met de kwaliteit van de ruimte.

A4 Babberspolder

Daar waar de A4 de oost-rand van Vlaardingen passeert, blijven onregelmatig gevormde restruimtes over tussen stad en weg.

AeroView/Dick Sellenraad, 1991



Knooppunten

Knooppunten zijn de laatste jaren alsmear groter en complexer geworden. De ruimtelijke versnippering die ze veroorzaken is eveneens toegenomen. In de spaghetti van fly-overs en dive-unders ontstaan aanmerkelijk meer ruimtesnippers, en dat over een groter oppervlak. Daarnaast vindt die versnippering eveneens plaats in de zogenaamde 'oksels' van de knooppunten. De ruimte vertoont daar vaak hetzelfde marginale gebruik als langs de stadsranden en de parallelle verbindingen.



Meetbaar maken van ruimtelijke versnippering

In tegenstelling tot barrièrewerking is ruimtelijke versnippering redelijk in cijfers uit te drukken. Wanneer we vaststellen welke ruimte versnipperd is, welke restruimte langs de infrastructuur gebruikt wordt door extensieve functies dan is het vrij eenvoudig om het oppervlakte daarvan vast te stellen in hectares.

Bij het extensieve gebruik moeten we denken aan functies als: spoor-, metro-, vrije trambaan, hoofdnet auto, sportterreinen, volkstuinen, vuilstortplaatsen, wrakkenopslag/autosloperijen, park/plantsoenen, verblijfsrecreatierreinen, dagrecreatierreinen, nutsbedrijven, bedrijventerreinen, glastuinbouw, veeteelt/ landbouwgebieden en braakliggende terreinen.

(Parken en plantsoenen komen overigens slechts in aanmerking wanneer het gaat om het 'technisch groen', de slecht bruikbare groenzones langs infrastructuur.)

De omschrijving komt overeen met die van de CBS-statistieken. Grote gemeenten hebben een gedetailleerde database met de oppervlaktes van dergelijke terreinen. Maar we kunnen ze ook zelf in de computer overtekenen om ze vervolgens op te meten in hectares.

Terbregseplein Rotterdam
Rondom het noordoostelijke knooppunt van de Rotterdamse Ruit is het een wirwar van autosloperijen, tennisbanen, opslagloodsen, woonwagenkampen en technisch groen. (rechts)

AeroView/Dick Sellenraad, 1991

A20 Ruit Rotterdam

In Rotterdam-Noord snijden de spoorlijn Rotterdam-Utrecht, de A20 en het riviertje de Rotte de ruimte in tal van kleine snippers.

(links)

AeroView/Dick Sellenraad, 1991

Voorbeeldprofielen

Een ondergrondse verbinding zal geen of weinig doorsnijding veroorzaken. Of die doorsnijding in haar geheel wordt weggenomen of dat barrièrewerking en ruimtelijke versnippering gedeeltelijk blijven bestaan is afhankelijk van de keuze voor het type traverse en de uitvoering van de overkapping.

Traverse

Bij de traverse kunnen we kiezen voor een ondertunneling of een overkluizing.

Bij een overkluizing ontstaat een hoogteverschil van zo'n 6 à 7 m in haar omgeving. Wanneer die overkluizing dan met een steil talud wordt uitgevoerd, en wanneer de bewuste traverse 'in het pad' ligt van belangrijke ruimtelijk-functionele relaties dan zal die verbinding nog altijd een zekere barrière blijven vormen. Dit probleem kunnen we echter voor een groot deel ondervangen door het talud van de overkluizing uit te voeren met een hellingspercentage van 3% of minder.

Buiten het stedelijk gebied is het aantal ruimtelijk-functionele relaties aanmerkelijk minder. Deze spelen daar dan ook een minder grote rol in onze overwegingen. In het vlakke open land van Zuid- of Noord-Holland zijn de visuele relaties echter van groter belang. Vanuit dat oogpunt is een overkluizing lang niet altijd wenselijk.

Overkapping

Bij de uitvoering van de overkapping kunnen we kiezen tussen een halfopen en een gesloten overkapping.

Bij een halfopen overkapping zullen er, met name in stedelijke gebieden, problemen blijven bestaan met de kwaliteit van de lucht. In de stedelijke gebieden is de achtergrondconcentratie van emissies immers hoger dan daarbuiten. Bovendien vinden we daar ook de zogenaamde gevoelige functies die niet in hinderzones ondergebracht mogen worden.

Bij een halfopen overkapping zal het dus moeilijker zijn om de ruimtelijke versnippering te corrigeren, ook al wordt de weg zo ingepast dat ze weinig of geen barrièrewerking veroorzaakt.

Mogelijke combinaties

Bij de traverse zijn drie verschillende opties bepalend: de holle dijk met steil talud, de holle dijk met een flauw talud en de ondertunneling.

Bij de overkapping zijn dat er twee: de halfopen en geheel gesloten overkapping. Tezamen kunnen we ze combineren in een zestal verschillende voorbeeldprofielen.

Halfopen dijk

De combinatie holle dijk, steil talud en halfopen overkapping biedt weinig mogelijkheden om iets effectiefs te doen tegen de doorsnijdende werking van snelwegen.

Gesloten dijk

De combinatie holle dijk, steil talud en gesloten overkapping doet het in vergelijking met haar halfopen variant wat beter voor wat betreft de ruimtelijke versnippering. De barrièrewerking blijft echter een probleem.

Halfopen glooiing

De combinatie holle dijk, flauw talud en halfopen overkapping kan de barrièrewerking redelijk goed op vangen. De halfopen overkapping zal het echter in stedelijk gebied niet gemakkelijk maken om eveneens de ruimtelijke versnippering te corrigeren of voorkomen.

Gesloten glooiing

De combinatie holle dijk, flauw talud en gesloten overkapping biedt een vrij bevredigende oplossing voor de doorsnijding in stedelijke gebieden.

Halfopen vlakte

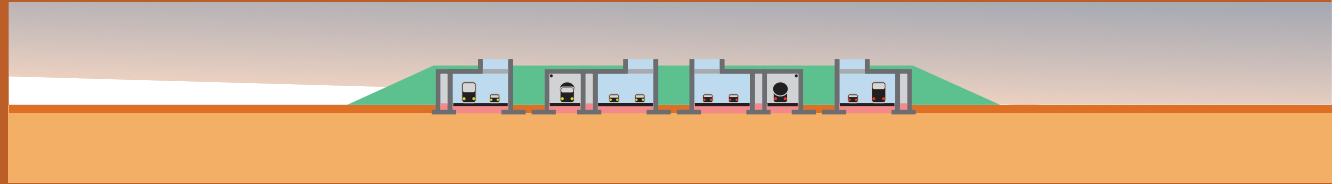
De combinatie ondertunneling en halfopen overkapping kan in landelijk gebied een optimale oplossing zijn. In stedelijk gebied kunnen er nog altijd problemen ontstaan bij het ruimte bieden aan 'gevoelige functies'.

Gesloten vlakte

De combinatie ondertunneling en gesloten overkapping is de meest ideale situatie, zowel vanuit het oogpunt van barrièrewerking als ruimtelijke versnippering, zowel binnen als buiten de stad.

Voorbeeldprofielen doorsnijding

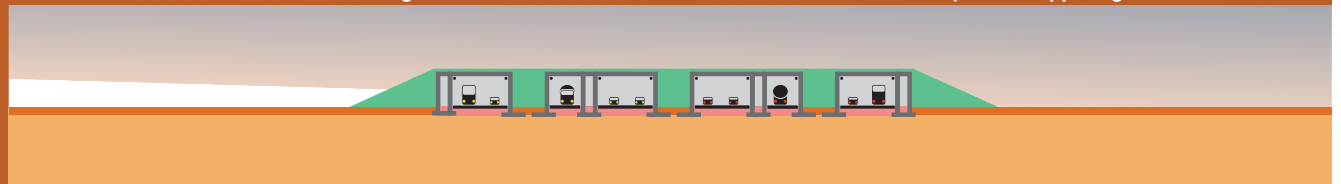
Halfopen dijk



Barrièrewerking: -

Ruimtelijke versnippering: --

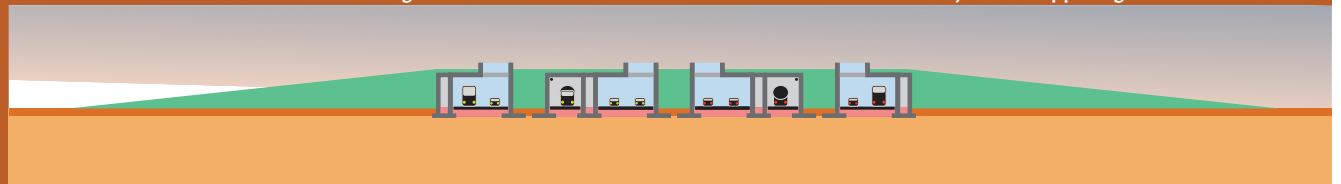
Gesloten dijk



Barrièrewerking: -

Ruimtelijke versnippering: 0

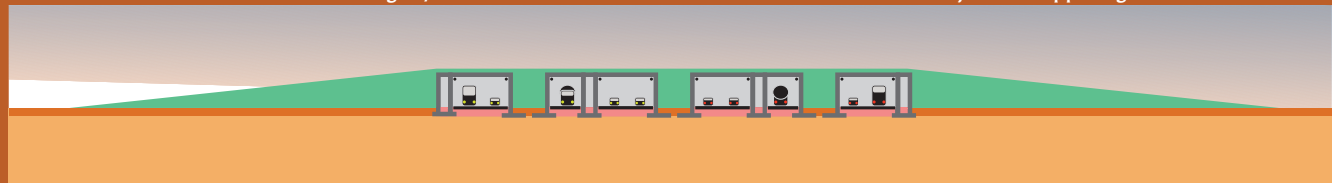
Halfopen glooiing



Barrièrewerking: o/+

Ruimtelijke versnippering: -

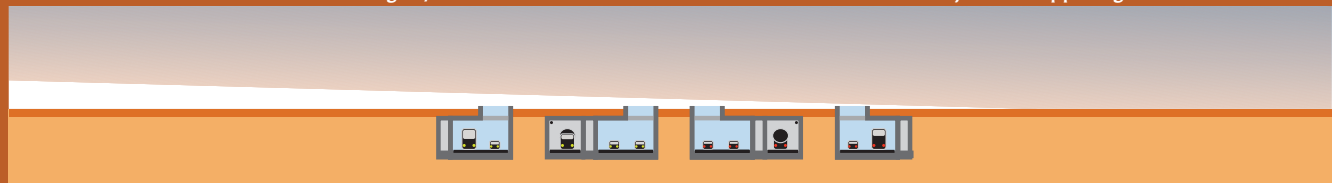
Gesloten glooiing



Barrièrewerking: o/+

Ruimtelijke versnippering: +

Halfopen vlakte



Barrièrewerking: ++

Ruimtelijke versnippering: 0

Gesloten vlakte



Barrièrewerking: ++

Ruimtelijke versnippering: ++

Meervoudig ruimtegebruik

Vier principes MVR

De Commissie Olierook, al eerder ter sprake gekomen in het interview met haar voorzitter Rinus Olierook, had als taak meervoudig ruimtegebruik op de kaart te zetten. Zij noemt in haar businessplan vier principes waarlangs ruimte meervoudig gebruikt kan worden: intensiveren, verweven, 3D-gebruik en een beter gebruik in de tijd. We leggen deze principes in het kort even uit.

Intensiveren van het ruimtegebruik

Intensivering van de bestaande ruimte komt neer op het verhogen van de gebruikintensiteit. Zo kunnen we in de toekomst met de invoering van automatische voertuiggeleiding de capaciteit van bestaande wegen vergroten zonder deze daarvoor te hoeven verbreden.

Verweven van functies

Verweven is het tegelijkertijd gebruiken van de ruimte voor verschillende doeleinden. Het indirecte ruimtegebruik langs infrastructuur kan veelzijdiger benut worden door een beteugeling van de negatieve milieu-invloeden. Langs snelwegen worden vaak eenzijdige kantoren- en bedrijventerreinen ontwikkeld. Wanneer de lokale luchtverontreiniging en geluidshinder geen beperkingen meer opleggen aan het ruimtegebruik dan kunnen we in zulke zones bijvoorbeeld ook een menging met wonen nastreven.

De derde dimensie benutten

Benutting van de derde dimensie vergroot het bruikbare vloeroppervlak door gebruik te maken van de hoogte of de diepte. Het ondertunnelen of overkluisen van infrastructuur zijn hier goede voorbeelden van.

De vierde dimensie beter benutten

Voor een betere benutting van de ruimte in de tijd kunnen we bijvoorbeeld aan fileproblemen denken. In principe heeft een weg capaciteit genoeg, ware het niet dat velen van ons die weg tegelijkertijd willen gebruiken.

In Nederland wordt er regelmatig gesproken over een zogenaamd ruimtegebrek, een probleem dat we vooral in het westen van het land ondervinden, de Randstad. Critici wuiven dat hele idee van ruimtegebrek van de hand en vinden de discussie maar onzin. Het hele land bestaat immers uit ruimte.

Misschien is er dan in absolute zin geen sprake van een gebrek aan ruimte in Nederland. Wel is het zo dat al die ruimte tegenwoordig een bepaalde bestemming heeft. Alle ruimte kent een gebruik dat geregeld is in planvormen, bestuursafspraken, eigendomscontracten enzovoorts. En de rechten op dat gebruik worden daarbij sterker verdedigd en meer gerespecteerd dan vroeger.

Vijftig jaar geleden kon men zonder problemen grote delen van binnenwateren inpolderen of heidevelden ontginnen voor landbouwgrond. Men kon weidegebieden volbouwen voor stadsuitbreidingen of duingebieden afgraven voor havenontwikkelingen.

Tegenwoordig zijn de meeste van dergelijke ingrepen gewoonweg ondenkbaar. Bij het maken van ruimtelijke plannen moet men meer dan ooit te voren rekening houden met het bestaande ruimtegebruik. Soms kan dat onder bepaalde voorwaarden nog opgeofferd worden voor een zwaarwegend maatschappelijk belang. Compensatie is bijvoorbeeld zo'n voorwaarde. Maar wanneer opofferen niet mogelijk of wenselijk is, moeten we nieuwe wegen zoeken. Meervoudig ruimtegebruik is dan een oplossingsrichting waar veel van verwacht wordt.

In dit hoofdstuk zullen we kort schetsen wat meervoudig ruimtegebruik is, hoe ondergronds bouwen zo'n meervoudig gebruik mogelijk kan maken, op welke gebieden die meervoudigheid dan betrekking heeft, welke functies in aanmerking komen, hoe we één en ander meten en voor welke opgaven we het uiteindelijk allemaal doen.

La couverture de l'auto-route A1, Saint-Denis

In de Parijse voorstad Saint-Denis is de A1 afgedekt met een langgerekte parkzone. Het meervoudig gebruik betreft alleen de ruimte van de weg. (bladzijde rechts)

Direction Départementale de l'Équipement / Seine Saint-Denis, 1996

Ondergronds bouwen en MVR

In deze korte beschrijving zien we dat twee van die principes te koppelen zijn aan de functie van de weg, terwijl de beide andere beter aansluiten op het gebruik van de ruimte daarboven of naast. Want wanneer we praten over intensiveren en een beter gebruik in de tijd dan ligt het voor de hand te denken aan wegentensiteiten en filekansen. Bij het gebruik van de derde dimensie en het verweven van functies hebben we het eerder over dichtheden en functiemenging. Echt verwonderlijk is zo'n tweedeling natuurlijk niet. Ons vraagstuk wordt immers bepaald door beide componenten: weg en ruimte.

3D-gebruik en verweven

Wanneer we ons vervolgens afvragen hoe we ondertunnelingen en overkluisingen in kunnen zetten voor het meervoudig gebruik van snelwegruimte dan kunnen we de meeste winst verwachten ten aanzien van het 3D-gebruik en het verweven van functies.

Het aantal auto's dat gebruik kan maken van een snelweg neemt niet toe door het maken van een tunnel. En die ondergrondse traversen zijn evenmin van invloed op de spreiding van het verkeer over de dag. Mensen gaan niet later op weg omdat rijden door tunnels 's avonds of 's nachts prettiger zou zijn.

Omgekeerd bestaat zo'n relatie wel. De wegentensiteit en het weggebruik in de tijd zijn namelijk van invloed op het ruimtegebruik boven of naast de weg. Want wanneer de verkeersintensiteit toeneemt, dan nemen ook het geluid, de emissies en de risico's toe. Wanneer filevorming toeneemt, dan zullen ook de emissies toenemen. In zulke gevallen is het moeilijk of onmogelijk om woningen en andere gevoelige functies onder te brengen langs de weg. De bouw van kantoren wordt weliswaar minder beperkt door geluid en emissies maar daar staat tegenover dat investeerders gevoelig zijn voor een slechte bereikbaarheid als gevolg van congestie.

Hoge wegentensiteiten en congestie zullen dus het ruimtegebruik langs of boven de weg bemoeilijken. Ondergronds bouwen zal daarom niet alleen extra ruimte moeten winnen. Ze zal tegelijkertijd ook de condities voor het gebruik van de ruimte moeten verbeteren.

Direct en indirect ruimtegebruik

Het rijk ondersteunt de haalbaarheidsonderzoeken die gericht zijn op een versterking van de stedelijke vitaliteit door het opvoeren van de intensiteit en verscheidenheid van het stedelijke ruimtegebruik en verbetering van de kwaliteit van de stedelijke ruimte door herontwikkeling van slecht gebruikte ruimte, meervoudig grondgebruik, ondergrondse oplossingen, en overbouwen van zware infrastructuur.

Actualisering VINEX, 27 november '97

Dat infrastructuur in verband gebracht wordt met de noodzaak om de ruimte intensiever en hoogwaardiger te gebruiken mag weinig verbazen. Grootschalige verbindingen gebruiken steeds meer ruimte om het groeiende verkeer te kunnen verwerken. Daarbij gebruiken ze ook heel veel indirecte ruimte. Brede zones langs die verbindingen kunnen maar beperkt gebruikt worden omdat de kwaliteit van de leefomgeving er slecht is.

Dubbel ruimtegebruik en milieuvoordelen

De ondergrondse inpassing van infrastructuur kent in dat opzicht twee belangrijke voordelen.

Door het aanbrengen van een tweede maaiveld boven de spoor- of snelweg kan de ruimte van de infrastructuur dubbel gebruikt worden.

Tegelijkertijd schermt die dubbele bodem ook veel van de hinder af die men gewoonlijk ondervindt van de infrastructuur. Hierdoor kunnen we ook het indirecte ruimtegebruik van de weg optimaliseren.

Dat indirecte effect biedt misschien nog wel de meeste mogelijkheden. Want de indirecte ruimteclaim van snel- of spoorwegen is vaak omvangrijker dan het directe ruimtegebruik.

De directe ruimteclaim van een zware verbinding is zelden breder dan 100 m. De zones die hinder ondervinden van de snelweg kunnen echter gemakkelijk oplopen tot kilometer breed: een veelvoud dus van het directe ruimtegebruik. Vanuit dat oogpunt is het nodig dat de gebruiksmogelijkheden van de indirecte ruimteclaim integraal worden meegenomen in de definitie van het meervoudig gebruik van snelwegruimte.



Herbouw van de historische panden aan de Wijnhaven in Rotterdam
Een deel van de panden die de oorlog hadden overleefd, moest wijken voor de aanleg van de Willemsspoortunnel. Na de voltooiing van de tunnel zijn ze weer teruggebouwd, direct boven de sporen.

Cas Schook, 199 •

Rode en groene functies

De investeringskosten van een ondergrondse inpassing zijn hoger dan die van de meeste bovengrondse oplossingen. Tegenover die extra kosten wil men dan ook graag meerwaarden zien die uitbetalen in klinkende munt. In de praktijk wordt dan al snel gedacht aan het realiseren van zogenaamde 'rode functies' zoals hoogwaardige utiliteitsbouw (b.v. kantoren) of woningbouw (dure koopwoningen). Echter, of een dergelijk ruimtegebruik op haar plaats is, dat hangt niet alleen af van de vraag of die functies voldoende kunnen bijdragen in de financiering van de inpassing. Een minstens even belangrijke factor is de ligging van de locatie in de stad. Het kan heel goed zijn dat de ruimte zich beter leent voor functies die liggen in de sfeer van natuur of recreatie. In de praktijk komen we dan ook beide benaderingen tegen: bebouwing en open ruimte, 'rood' en 'groen'.

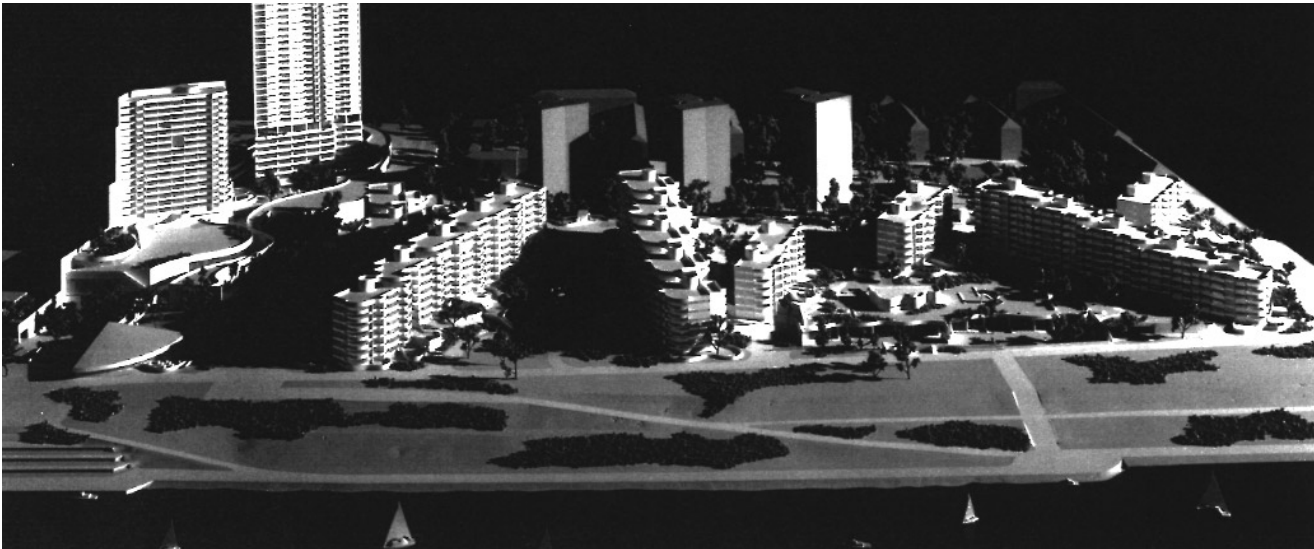
Rode functie

Het bouwen direct boven de ondergrondse weg brengt een aantal technische problemen met zich mee. Wanneer we 'zomaar' gebouwen neerzetten bovenop de tunnelconstructie dan kunnen zettingen optreden. En wanneer dan het ene deel van de tunnel verzakt en het andere deel niet, dan zullen ze ten opzichte van elkaar willen verschuiven. Een mogelijk gevolg is scheurvorming. Wanneer die constructie dan ook nog eens beneden de grondwaterspiegel ligt dan ontstaan er vervelende problemen. De tunnel kan namelijk lek raken. Omdat zowel scheurvorming als lekkages niet gewenst zijn, mag men bebouwing meestal niet direct opleggen op de omsloten wegconstructie, zeker niet wanneer het gaat om hoge en dus zware gebouwen. Willen we de ruimte boven de weg dan toch gebruiken voor bebouwing dan moeten we de tunnel 'overbruggen'. We zijn dan aangewezen op zogenaamde overspanningsconstructies. Dergelijke constructies kunnen opgenomen worden in het ontwerp van de afzonderlijke gebouwen. Maar wanneer het duidelijk is dat er boven de weg een reeks van gebouwen gerealiseerd wordt dan kan die overspanningsconstructie ook opgenomen worden in de overkapping.



Stadsvloerconstructie

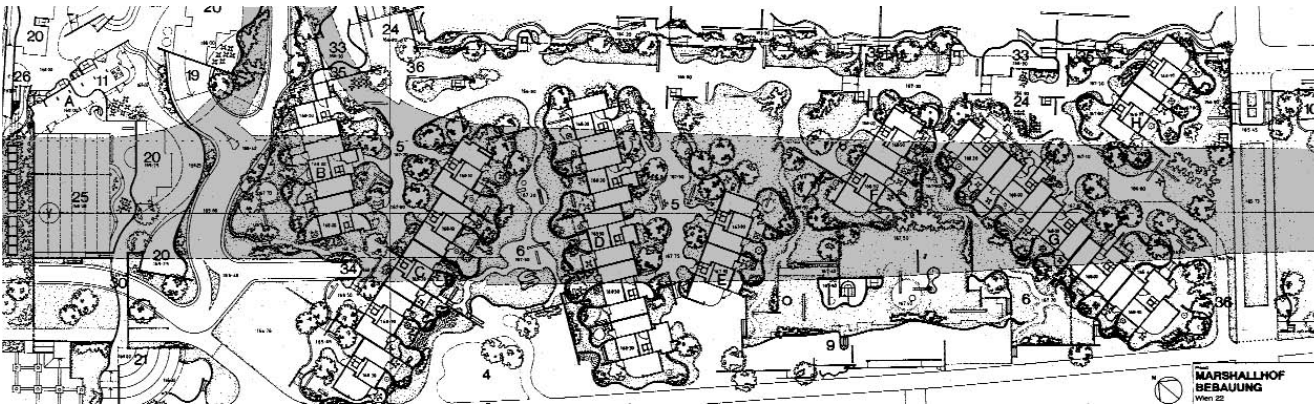
Het overbouwingsproject van de Donauufer-Autobahn (A22) te Wenen is met haar innovatieve stadsvloer een goede illustratie van een dergelijke combinatie tussen overspanning en overkapping. Over de weg zijn vollewandliggers aangebracht die de rijbanen van 15 m breed overspannen. De onderlinge afstand tussen de 2,2 m hoge liggers bedraagt 3,5 m. De liggers zijn ingeklemd tussen twee betonnen vloeren. Tezamen vormen ze een constructie die stevig genoeg is om woongebouwen van zes verdiepingen hoog te dragen. Door de bebouwing 'scheef' te plaatsen wordt het gewicht gespreid over een groter aantal balken en kan het aantal verdiepingen zelfs oplopen tot acht. De ruimtes tussen de balken herbergen kabels, leidingen, bergingen en boomkuilen. De minimale hoogte van 2,2 m garandeert dat mensen in deze ruimten rechtop kunnen lopen.



**Overbouwing van de Do-
nauferautobahn (A22)
te Wenen**

van boven naar beneden:
maquette woningbouw,
plattegrond woningbouw
en dwarsprofiel snelweg
Door de overkapping met
een stadsvloer werd het
mogelijk om woningen te
bouwen, direct boven het
tracé van de autosnelweg.
(rechts)

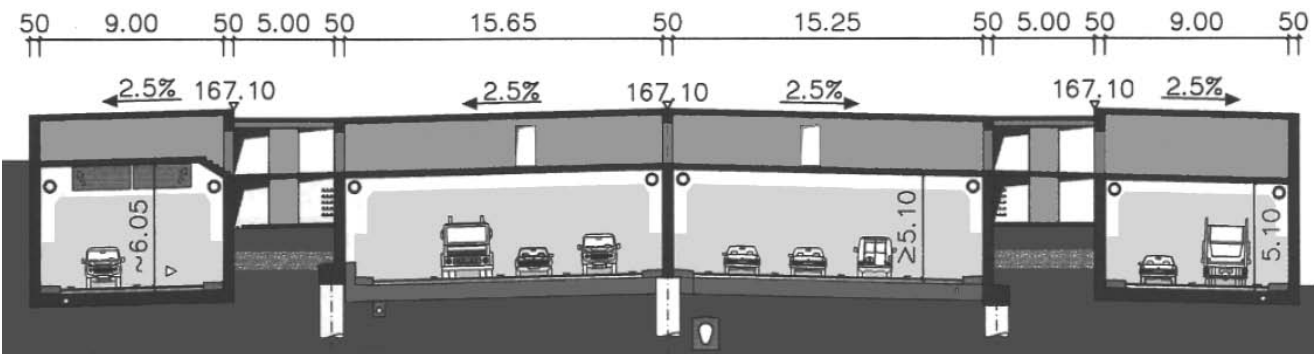
Harry Seidler/AXIS, 1996



**Bouw van de overkluizing
van de A22 te Wenen**

Aanbrengen van schroef-
palen door de betonnen
wegvloer.
Vloer en overkapping zijn
constructief onafhankelijk
uitgevoerd.
(onder)

Magistrat der Stadt Wien, 1995



Groene functie

De overbouw van ondergrondse wegen stelt dus bijzondere en dure eisen aan de traverse, de overkapping of aan de bebouwing zelf. Wanneer het directe ruimtegebruik boven de weg slechts een klein deel uitmaakt van het plangebied dan kunnen we die ruimte boven de weg wellicht beter aanwenden voor andere functies. Het schuiven met de verdeling tussen 'rood' en 'groen' kan meer voordelen bieden. In elk stedelijk plan zijn namelijk zaken als buurtparken, parkeerterreinen, sportvelden, school- of stationspleinen nodig. In plaats van deze functies te spreiden over het stedelijk gebied kunnen we ze ook concentreren in de zone boven de weg. Vervolgens kan de rest van het 'rode' gebied compacter uitgevoerd worden. De aanpak is niet minder efficiënt maar wel eenvoudiger en goedkoper.

Gronddekking, wortelruimte

Bij parken of pleinen zal het wenselijk zijn om begroeiing mogelijk te maken. Daarvoor wordt bijvoorbeeld een deklaag van minimaal 60 cm grond aangebracht bovenop de overkapping. De dikte van een dergelijke deklaag is toereikend voor gras, struiken en kleine bomen. Moeilijker wordt het wanneer we grote bomen willen planten. In dat geval hebben we een dikker pakket grond nodig (tot 2 m). En dat vraagt weer om een zwaardere overkappingsconstructie om het gewicht van die grond te kunnen dragen. Het uit elkaar plaatsen van de tunnelbuizen is dan waarschijnlijk een beter idee. Op deze manier ontstaat voldoende wortelruimte voor grote bomen. Het uit elkaar plaatsen van de tunnelbuizen is sowieso al wenselijk vanwege de veiligheid van de constructie.

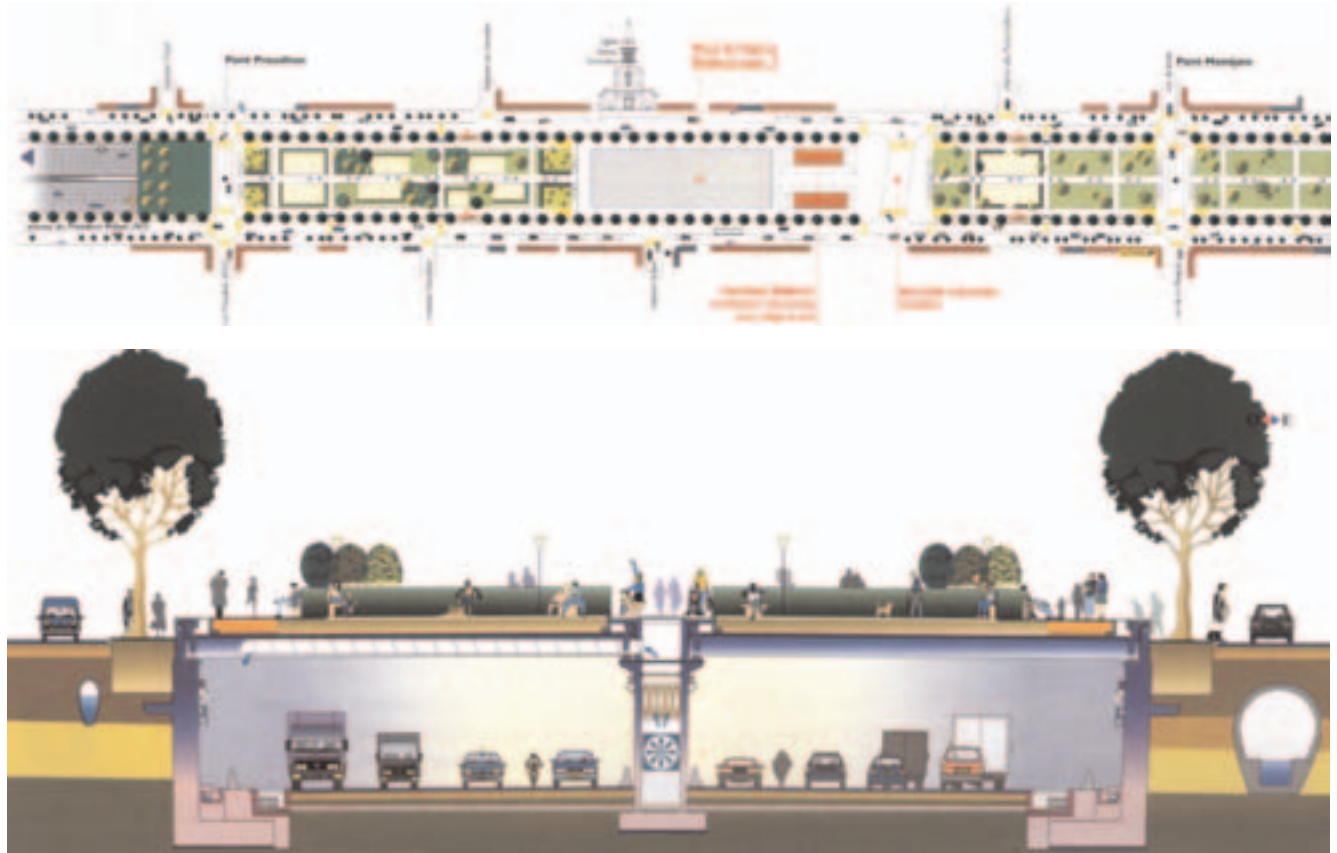
La couverture de l'auto- route A1, Saint-Denis

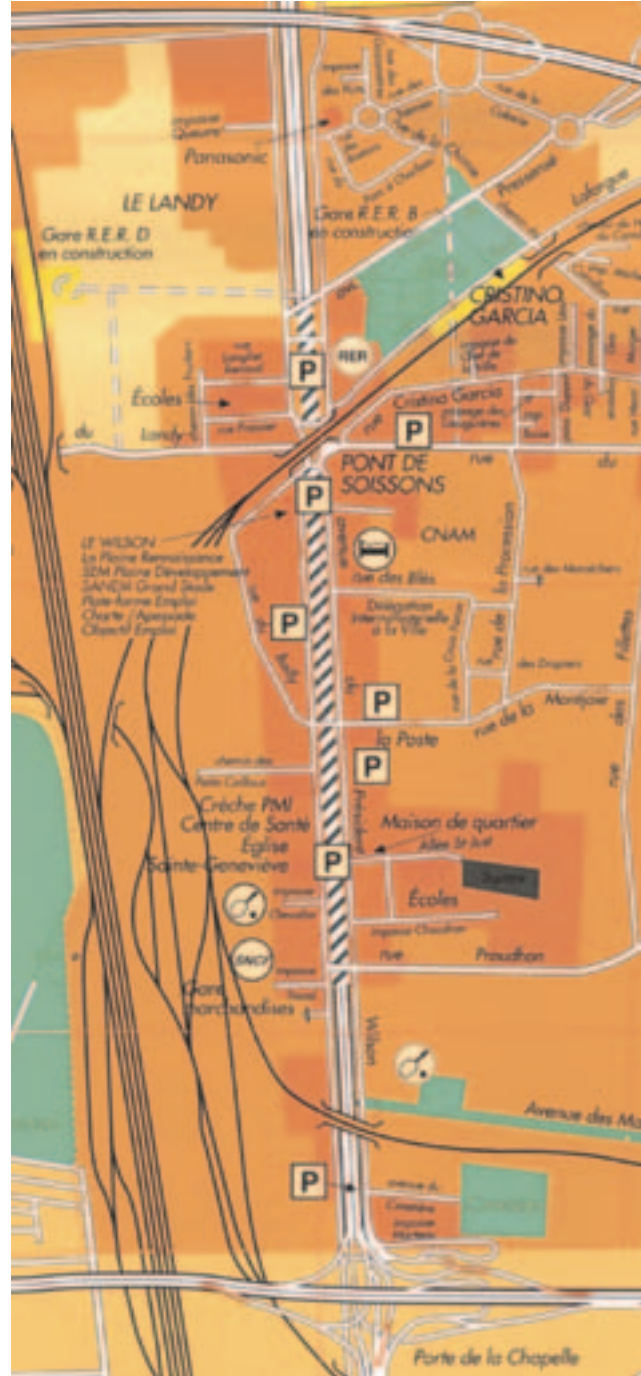
In de Parijse voorstad Saint-Denis is de A1 afgedekt met een langgerekte parkzone.

Direction Départementale de l'Équipement / Seine Saint-Denis, 1996

Boven op de overplating is zo'n 60 cm grond aangebracht voor struiken, heggen en sierboompjes, naast de ondertunneling zijn diepere boomkuilen opgenomen in het profiel.

Direction Départementale de l'Équipement / Seine Saint-Denis, 1996





La couverture de l'auto- route A1, Saint-Denis

Verdiept, maar door haar ruimtegebruik en milieudruk toch nog altijd een barrière binnen het stadsdeel.

De foto is genomen vóór de bouw van de overkapping in het begin van de jaren '90.

(links)

Direction Départementale de l'Équipement / Seine Saint-Denis, 1996

De overkapping (arcering) bedient dat deel van Saint-Denis dat de hoogste dichtheid en de grootste functiemenging kent (de donkere kleur langs de weg).

Onder op het kaartje is de aansluiting op de Boulevard Periferique te zien. (rechts)

Direction Départementale de l'Équipement / Seine Saint-Denis, 1996

Maatstaven MVR

Om het meervoudig gebruik van (snelweg)ruimte meetbaar te maken, kunnen we gebruik maken van een aantal maatstaven die afkomstig zijn uit de verkeerskunde en de ruimtelijke ordening.

Waar nodig maken we een onderscheid tussen de maatstaven die betrekking hebben op de infrastructuur en die die betrekking hebben op de ruimte.

Intensiteit

Wegintensiteit

Intensiteit heeft bij het meervoudig gebruik van snelwegruimte allereerst betrekking op het gebruik van de infrastructuur.

Bij weginfrastructuur drukken we die intensiteit dan uit in het aantal motorvoertuigen per etmaal (mvt/etm) of in het aantal motorvoertuigen per spitsuur.

Soms wordt ook wel gerekend met personenautoequivalenten (pae). In die maatstaf is het ruimtegebruik van een voertuig op de weg ingecaluleerd. Vrachtwagens en bussen worden vanwege hun lengte dubbel geteld. Bij railverbindingen wordt de intensiteit meestal uitgedrukt in het aantal reizigers per etmaal (pers/etm).

Wanneer we de intensiteiten van auto(snel)wegen en railverbindingen met elkaar willen vergelijken dan kunnen we het aantal motorvoertuigen vermenigvuldigen met de gemiddelde voertuigbezetting ($\approx 1,6$ pers/mvt).

Gebruiksintensiteit

De intensiteit van het ruimtegebruik boven of naast de snelweg kan net als de infrastructuur uitgedrukt worden in cijfermatige grootheden.

Wanneer we beschikken over de aantallen inwoners (inw), werkzame personen (wp) en bezoekers in een gebied, en wanneer ook het bijbehorende oppervlak in hectares van dat gebied voorhanden is, dan kunnen we uitspraken doen over de intensiteit van de ruimte.

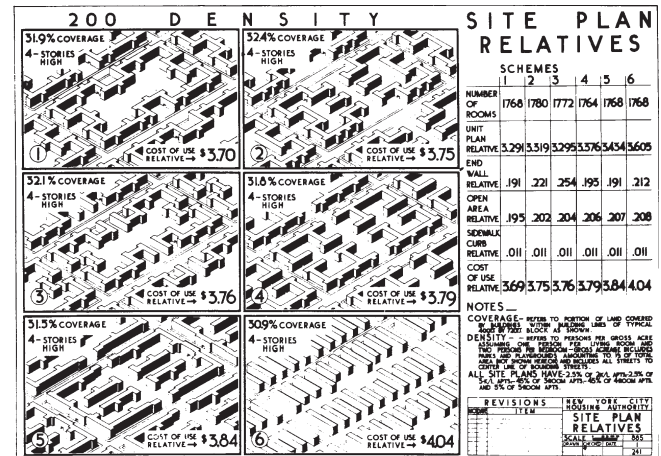
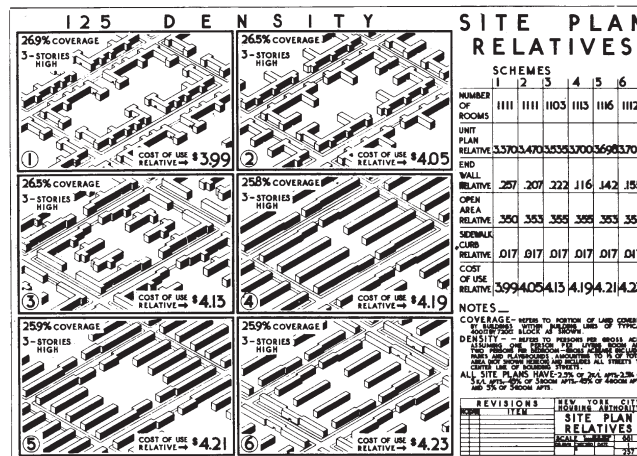
Aangezien de ruimte doorgaans gemeten wordt in hectares (ha) krijgen we een maatstaf als: inw+wp/ha. Voor de meeste woon- of werkgebieden zal zo'n indicator afdoende zijn om een redelijke beeld te krijgen van de gebruiksintensiteit. Maar bij gebieden met (veel) voorzieningen is ook het aantal bezoekers van belang. Bij kantoren met een baliefunctie, bij onderwijsinstellingen en winkelvoorzieningen is het aantal bezoekers namelijk vele malen hoger dan het aantal werkzame personen. In dat geval kunnen we intensiteit uitdrukken als: inw+wp+bezoekers/ha

Gegevens over het aantal bezoekers zijn echter schaars. In de meeste gevallen zullen ze ontbreken. Als tussenoplossing kunnen we werken met algemene kengetallen. Wanneer we dan tevens beschikken over kengetallen ten aanzien van het aantal verplaatsingen die die inwoners, werkzame personen en bezoekers maken dan kunnen we ons ook een beeld vormen van het te verwachten aantal verplaatsingen binnen een bepaald gebied.

A note on Site and Unit Planning

Schema's waarin verschillende bebouwingsopties worden uitgedrukt in gebruiksintensiteit (125 en 200 persons/gross acre), het aantal bouwlagen en het % bebouwd oppervlak.

Frederick Ackerman en William Ballard, 1937



Verweven

Het gebruik van de infrastructuur is niet echt uit te drukken in termen van verweving, met uitzondering van doelgroepen wellicht. Bij ruimtegebruik is verweving een rekbaar begrip dat betrekking kan hebben op verschillende zaken: op de gebruikers van de ruimte, op het bruto vloeroppervlak van bebouwing, en op het gebruik van de grond in een bepaald gebied.

Gebruikers

Wanneer we functiemenging in stedelijke gebieden willen uitdrukken aan de hand van haar gebruikers dan komen we weer terecht bij de twee- of driedeling inwoners en werkzame personen, c. q. inwoners, werkzame personen en bezoekers.

De verhouding tussen de verschillende ruimtegebruikers kunnen we dan uitdrukken in percentages (%).

Bebouwing

Een gangbare indicator voor de mate van verweving is de functiemix. Daarvoor wordt het bruto vloeroppervlak van de bebouwing in een (plan)gebied uitgesplitst naar de belangrijkste functies die daar aanwezig zijn: voorzieningen, kantoren, woningen en bedrijven.

Die verhouding kan vervolgens weer uitgedrukt worden in percentages van het vloeroppervlak (%).

Aan de hand van een kleurcodering is een dergelijke verweving ook ruimtelijk uit te drukken in een tekening.

Grondgebruik

In stedelijke gebieden kan het ook zinvol zijn om een onderscheid te maken tussen bebouwde en onbebouwde ruimte. Die verhouding tussen beide kunnen we uitdrukken in een index die de open ruimte óf de bebouwde ruimte aangeeft.

In het eerste geval spreken we van een Open Space Ratio of OSR. Voor die OSR wordt het oppervlak van de onbebouwde ruimte gedeeld door het totale oppervlak van het gebied.

In Duitsland wordt vaak gewerkt met een index die juist het bebouwde oppervlak aangeeft: het Grundflächenzahl of GRZ. Voor die GRZ wordt juist het bebouwde oppervlak gedeeld door het totale oppervlak.



'Banane'

Verdichtingslocatie in het centrum van Berlijn, omgeving Alexanderplatz.

De verdeling naar functies is in kleur aangegeven:

Donkerblauw: kantoren

Geel: woningen

Rood (in de plint):

winkels

Roze (op de punt): hotel

Nettbaum + Partner en Hans Kollhof, 199•

Multiple dwellings law

In 1929 werd in schema vastgelegd welk volume maximaal gebouwd mocht worden voor gestapelde appartementen in New York. (rechts)

Regional Survey of New York and Its Environments, 1929

The Century

In de praktijk drukte een dergelijke envelop een belangrijk stempel op de vorm van de architectuur. (links)

Chanin Construction Company, 1931

Dichtheid

Infrastructuur is niet uit te drukken in maatstaven van 3D-gebruik. Het ruimtegebruik boven of naast de weg is dat wel.

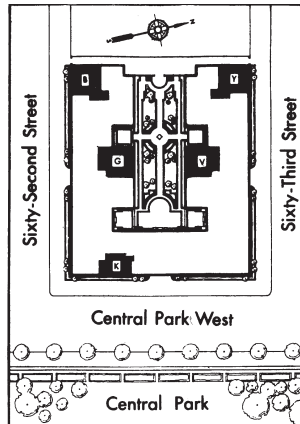
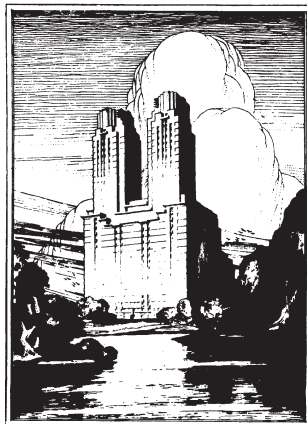
FSI of GFZ

De bebouwingsdichtheid kunnen we bepalen aan de hand van het bruto vloeroppervlak van de bebouwing en het bruto oppervlak van de locatie. Het vloeroppervlak van gebouwen wordt doorgaans uitgedrukt in vierkante meters bruto vloeroppervlak (m^2 bvo). Het oppervlak van de locatie geven we in het algemeen weer in hectares (ha). Aangezien 1 ha overeenkomt met 10.000 m^2 kunnen we beide eenheden vrij eenvoudig met elkaar verrekenen in een maatstaf die de bebouwingsdichtheid weergeeft.

Een dergelijke verhouding wordt in Nederland meestal aangeduid met een Engelstalige term: de Floor Space Index, of FSI. In Duitsland spreekt men van het Geschoßgrundflächenzahl of GFZ.

De FSI en GFZ geven beide dus de verhouding weer tussen het (bruto) vloeroppervlak en het (bruto) grondgebruik. Wanneer op 1,0 hectare grond 20.000 m^2 bvo aan bebouwing gerealiseerd is dan is de FSI precies 2,0. (20.000 m^2 gedeeld door 10.000 m^2 maakt 2,0).

Of dat vloeroppervlak nu de hele hectare beslaat bij 2 verdiepingshoogten of ze slechts de helft van diezelfde hectare gebruikt bij 4 verdiepingshoogten, dat laten de FSI en de GFZ verder in het midden.

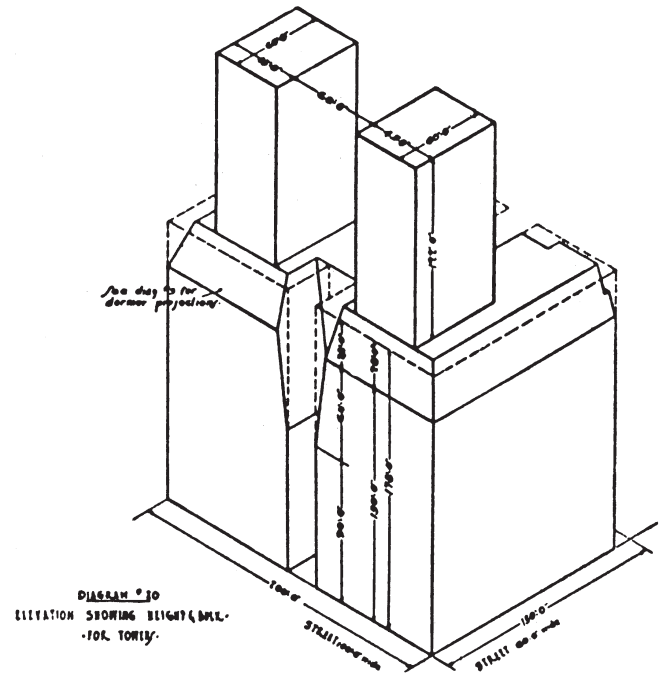


Bebouwingsenvelop

Wanneer we de bebouwingsdichtheid (FSI of GFZ) combineren met de index die de het percentage bebouwd oppervlak aangeeft (GRZ) dan kunnen we een grove uitspraak doen over de vorm van de bebouwing.

Bij een GFZ van 2,0 en een GRZ van 0,5 zal de bebouwing gemiddeld 4 verdiepingen tellen (2,0 gedeeld door 0,5 maakt immers 4,0). Daarbinnen is nog altijd een zekere mate van variatie mogelijk. Want het zal maar zelden zo zijn dat al die bebouwing precies hetzelfde aantal verdiepingen telt.

Wanneer we de dichtheid en de vorm van de bebouwing tegelijkertijd willen vast liggen dan kunnen we werken met een zogenaamde bebouwingsenvelop. Dit middel is in een stad als New York gebruikt om er voor te zorgen dat er voldoende licht en lucht om de bebouwing blijft bestaan. Zo'n bebouwingsenvelop is in principe dus een bovengrens, een grafisch middel dat de maximale bebouwingsdichtheid ruimtelijk vastlegt.



Vierde dimensie

De vierde dimensie, de factor tijd, kan weer zowel be- trekking hebben op de infrastructuur als de ruimte.

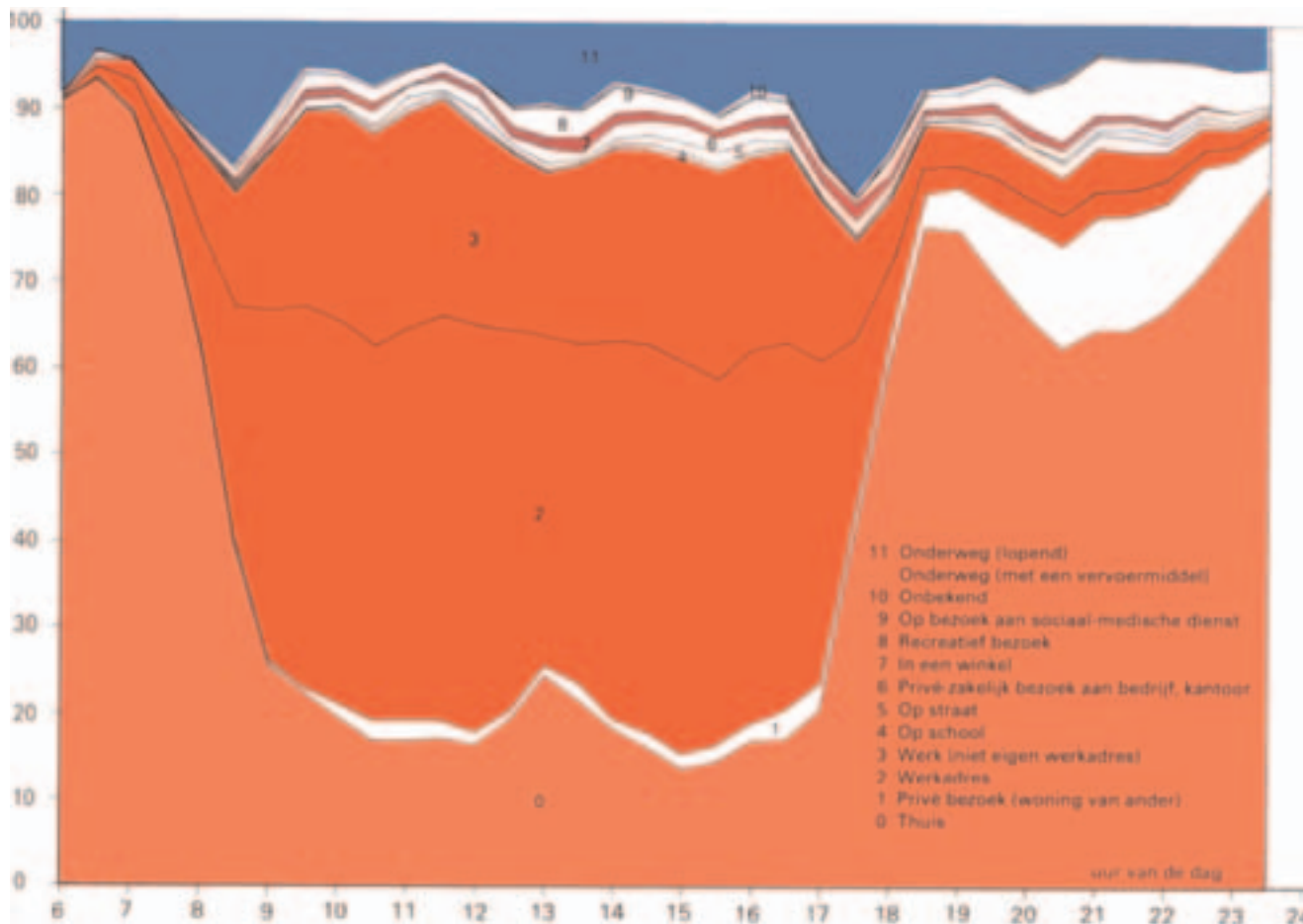
Infrastructuur

De snelweg en haar ruimteclaim worden in hoofdzaak bepaald door de belasting tijdens de spits. Hoe feller die spits is, des te meer capaciteit de betreffende verbinding moet bieden. Wanneer er congestie optreedt en wan- neer het om een bepaalde reden niet wenselijk is om de weg te verbreden, dan zullen we de spits moeten afvlak- ken. Eén van de remedies die in dat verband geopperd is, is het betaald rijden.

Ruimte

Gedetailleerd onderzoek naar het gebruik van ruimte in de tijd is schaars. Dat heeft misschien te maken met het arbeidsintensieve karakter van het onderzoek. Voor onze opgave is de relatie tussen de spits op de snelweg en het type ruimtegebruik interessant.

Bij een aantal stedelijke functies vindt een groter deel van de verplaatsingen in de spits plaats dan bij andere. Zo kennen administratieve kantoren en groothandel bijvoorbeeld een relatief sterke spits, terwijl het gebruik van publieksgerichte kantoren, openbare gebouwen, winkelveorzieningen en met name onderwijs veel beter over de dag gespreid is.



Chronogram

Dit diagram is gemaakt op basis van de individuele tijdruimte-dagboeken van de beroepsbevolking in het stadsdeel Amsterdam Oud-Zuid in het jaar '68. In de grote verschuivingen tussen de activiteiten zien we duidelijk de spitsuren.

Velibor Vidakovic, 1980

Meervoudige opgaven

Er bestaat een zekere samenhang tussen de meervoudige opgave en de wijze waarop het ondergronds bouwen die kan faciliteren. Zo'n opgave vereist bijvoorbeeld kwaliteit, ruimte, bereikbaarheid of een combinatie daarvan. En het is de taak van de ondergrondse weginpassing om daarvoor een basis leggen, letterlijk en figuurlijk.

In hoeverre dat mogelijk is, is op haar beurt weer afhankelijk van de lengte van de traverse, haar hoogteligging en de uitvoering van de overkapping.

Aan de hand van een combinatie van deze componenten moeten we een evenwicht zien te vinden waarbij de kosten in een acceptabele verhouding staan tot de maatschappelijke, ecologische of economische doelen die we willen bereiken.

In Nederland is de inzet van ondergrondse trassen daarbij voorlopig nog beperkt gebleven tot de aanleg van nieuwe wegen of de verbreding van bestaande verbindingen.

Voorstellen voor het veranderen van de inpassing van bestaande verbindingen louter en alleen omwille van de kwaliteit van de leefomgeving, de ruimtedruk of omwille van economische dynamiek zijn schaars omdat dergelijke projecten niet of moeilijk te financieren zijn. Bovendien zijn zulke projecten procedureel moeilijk op te starten. Voorlopig liften de voorgenoemde opgaven in Nederland dus vanwege procedurele en financiële redenen mee met de bereikbaarheidsopgave.

Kwaliteit leefomgeving

Snelwegen veroorzaken hinder voor omwonenden. Die ondervinden bijvoorbeeld externe risico's, lokale luchtverontreiniging, geluid of een combinatie van dat alles. Daar waar zo'n snelweg nog aangelegd moet worden komt de kwaliteit van de leefomgeving onder druk te staan. In mindere mate speelt die problematiek ook daar waar de capaciteit van bestaande snelwegen uitgebreid wordt.

Bewoners en gemeenten laten in zulke gevallen al gauw van zich horen: Die verbinding gaat de grond in of ze komt er gewoonweg niet.

Om de betreffende weg dan toch aan te kunnen leggen of om haar toch te kunnen verbreden, kan de initiatiefnemer gedwongen zijn om de weg daadwerkelijk te ondertunnelen of te overkluzen.

Bij sommige van die projecten worden er dan ook nog woningen of kantoren gebouwd. Deze dienen eerder ter verfraaiing van de inpassing. De vrij geringe programma's maken ze minder geschikt voor de inzet voor opgaven als ruimtedruk en economische dynamiek.

Een spraakmakend project in dit verband is het plan Sijtwende, de ondertunneling en overkluzing van Rijksweg 14 in Voorburg.

Vergelijkbare projecten zien we ook bij het railnet met de ondertunneling van het spoor door Rijswijk en Best, en met de overkluzing van het spoor te Barendrecht.

Sijtwende, Voorburg Vogelvlucht tekening van het overkluzingsdeel.

Kuijper Compagnons, 1998

Computerrendering van het overkluzingsdeel, gezien vanuit de andere richting.

Clear View, 1999



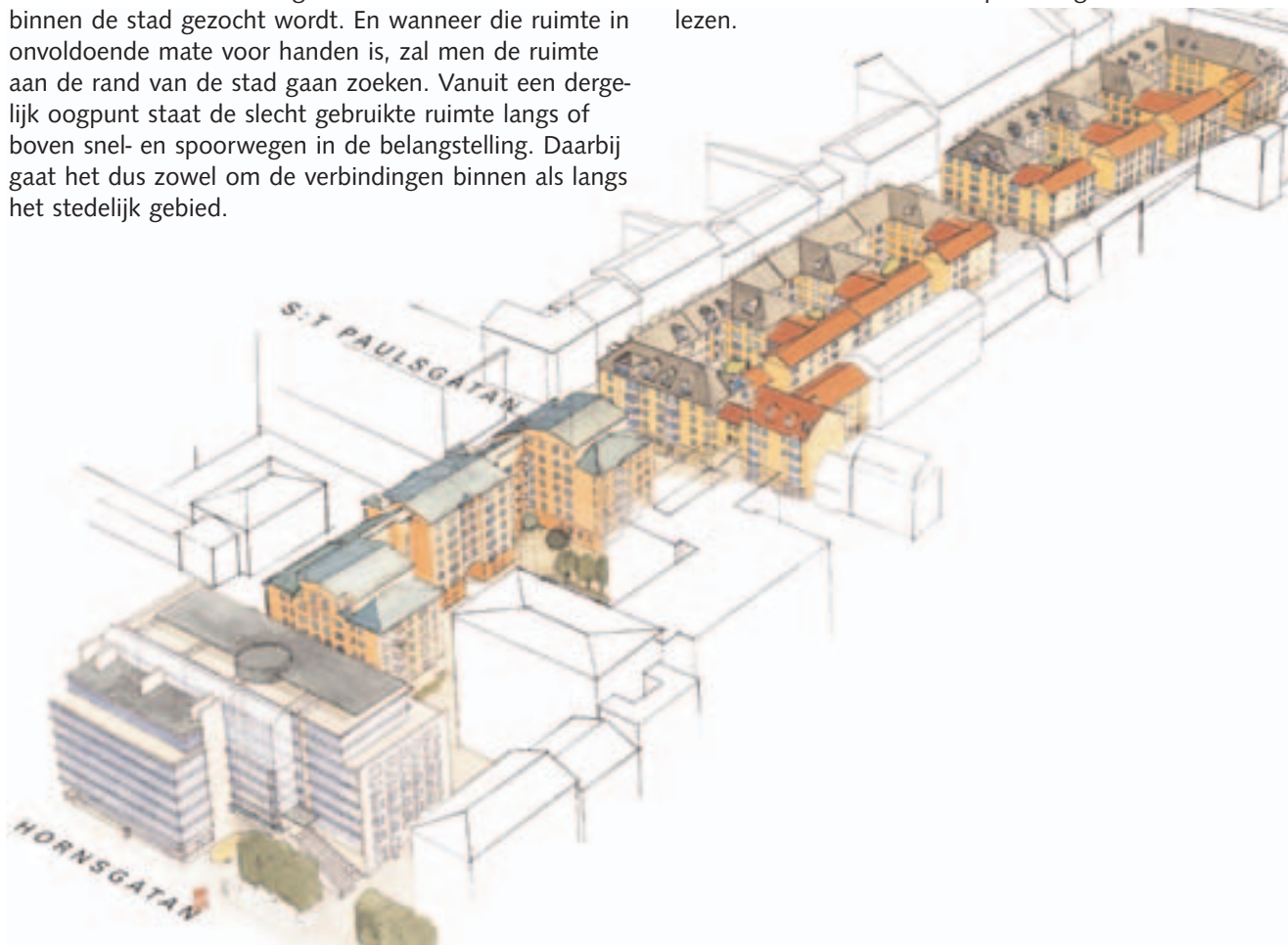
Ruimtedruk (rood)

Dan is er in Nederland nog altijd nieuwe ruimte nodig voor wonen, werken en recreëren. Vroeger werd de benodigde ruimte direct rond de bestaande steden en dorpen gezocht. In de jaren zestig werden zelfs geheel nieuwe steden gemaakt op enige afstand van de bestaande door kleine kernen 'op te blazen': groeikernen. De open ruimte in de Randstad maar ook daarbuiten is op die manier sterk onder druk komen te staan.

Tegenwoordig leeft de wens om de resterende open gebieden rond of tussen steden zoveel mogelijk te vrijwaren van nieuwe woningen, kantoren of voorzieningen. Dat maakt dat die benodigde ruimte nu voor een deel binnen de stad gezocht wordt. En wanneer die ruimte in onvoldoende mate voor handen is, zal men de ruimte aan de rand van de stad gaan zoeken. Vanuit een dergelijk oogpunt staat de slecht gebruikte ruimte langs of boven snel- en spoorwegen in de belangstelling. Daarbij gaat het dus zowel om de verbindingen binnen als langs het stedelijk gebied.

Projecten die op zo'n wijze inspelen op de ruimtedruk zien we in het westen van Amsterdam (de overbouwing van de A10) en te Leidsche Rijn (de integratie van de A2). Een mooi Europees voorbeeld van een binnenstedelijke verdichtingsopgave is de overbouwing van de Söderleden in Stockholm.

Men heeft hier eind jaren tachtig van de vorige eeuw de schade hersteld die de aanleg van de weg had aangebracht in de jaren dertig. De nieuwe bebouwing boven de weg sluit geheel qua kleur, hoogte en vorm aan op de historische omgeving. Dat een belangrijke verkeersader onder het stadsdeel doorloopt is nergens meer aan af te lezen.



Overbouwing Söderledstunneln, Stockholm

Ondertunneling maakt twee stadshelften tot één geheel zonder lidtekens achter te laten.

Stockholms Gatukontor, 1990



Ruimtedruk (groen)

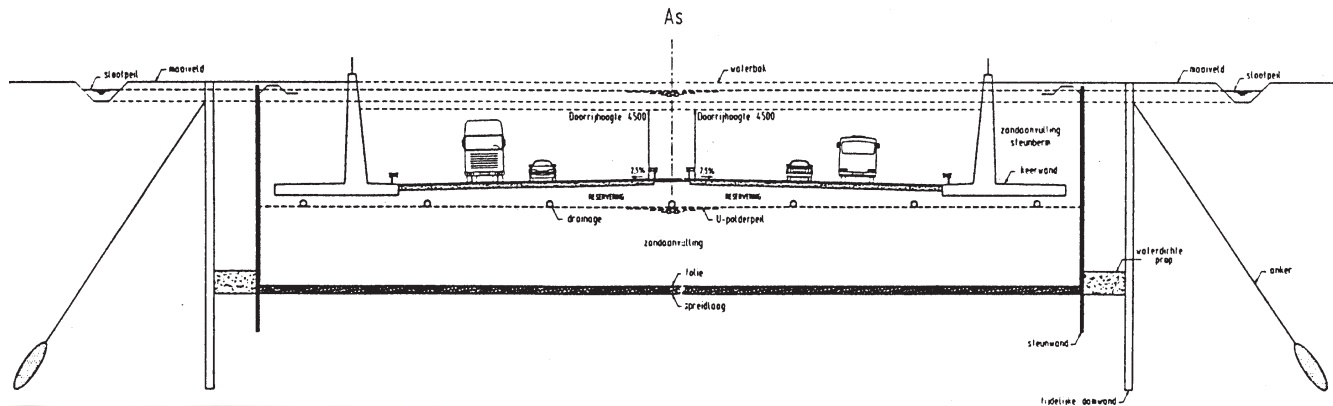
Het zoeken naar ruimte binnen bestaand stedelijk gebied is slechts één zijde van de ruimtedrukopgave. Wanneer we onze best doen om de bestaande stad te verdichten, maar verzuimen om actie te ondernemen wanneer men door het buitengebied nieuwe verbindingen aanlegt, dan gaat het open of groene karakter van de ruimte rond of tussen die steden alsnog verloren. Daarom komen ondergrondse oplossingen ook in beeld bij de open gebieden buiten de stad, met name bij gebieden die gekenmerkt worden door belangrijke historische, culturele en/of natuurlijke waarden. Die open gebieden stellen hoge eisen aan hun inpassing. Het zwaartepunt komt dan ook te liggen bij het minimaliseren van de effecten van de infrastructuur op haar omgeving.

Soms is die omgeving zó gevoelig dat zelfs de aanleg-hinder van de ondergrondse verbinding onacceptabel is. Sleufloze technieken, als de tunnelboorttechniek, kunnen dan een oplossing bieden. Een goed voorbeeld van een dergelijk project is de aanleg van de A86, het sluitstuk in de tweede Ring rond Parijs. Om het glooiende landschap rond Versailles te ontzien boort men een tweetal tunnels met lengtes van 7,5 en 10 km. Dergelijke lengtes zijn echter niet ongebruikelijk voor de groene ruimtedrukopgaven, maar ze maken de projecten wel bijzonder kostbaar. Dat maakt dat we hier eerder dan bij andere projecten de kostenbesparende innovaties tegenkomen. Bij de A86 is zo'n innovatie gevonden in het 'Narrow Gauge'-concept. Bij een weg als de A4 door het Midden-Delfland is dat de U-polder.

Trajectstudie A4 Delft-Schiedam

Rijkswaterstaatalternatief voor de aanleg van de A4 door het Midden-Delfland: de U-polder.

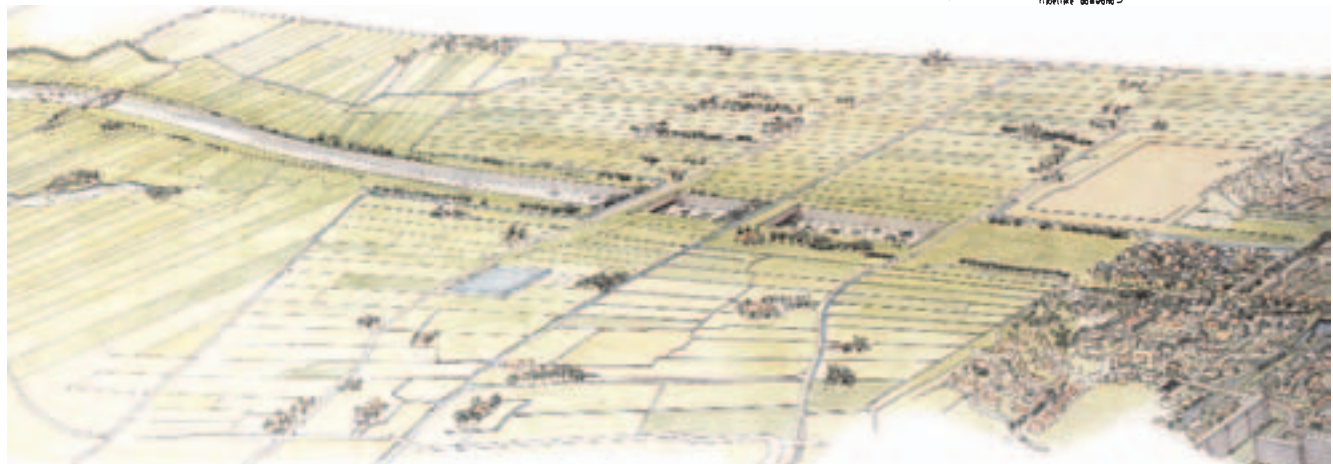
Rijkswaterstaat DZH, 1997



Prinsentocht

Voorstel van marktpartijen voor een verdiepte aanleg van de A4 door het Midden-Delfland tussen Delft en Schiedam. De verdiepte traverse moet de openheid en de stilte in het gebied zo veel mogelijk behouden.

NBM-Amstelland NV/Hompman Groep BV, 1997



Economische dynamiek

Bij meervoudig ruimtegebruik gaat het niet altijd om acute ruimteschaarste. Dat zien we bijvoorbeeld bij de projecten die ontstaan op grond van hun economische dynamiek. Vaak zijn in de betreffende stad of regio nog voldoende locaties voorhanden waar men grond uit kan geven voor de bouw van kantoren. Maar die kantoren vestigen zich bij voorkeur op specifieke locaties: bijvoorbeeld in de directe nabijheid van het hoofdwegennet. Wanneer daar bijzondere omstandigheden zijn, de nabijheid van een luchthaven, die van een regeringsapparaat of een stadscentrum, dan kan die druk verder oplopen. In de laatste jaren zien we bij zulke projecten de trend ontstaan om het gebied multifunctioneel te ontwikkelen. Men streeft naar een functiemenging waarbij er naast kantoren bijvoorbeeld ook woningen, megabioscopen, onderwijsinstellingen en theaters gebouwd worden. Met die menging wil men er voor zorgen dat zo'n nieuw centrumgebied voldoende levendig wordt. Het overkluizen of ondertunnelen van infrastructuur wordt in dit soort projecten actueel wanneer blijkt dat een dergelijke ingreep extra ruimte vrijmaakt en wanneer ze de milieuhinder in het gebied kan terugbrengen.

De verdichting van de ruimte boven en naast de weg zal natuurlijk wel meer verplaatsingen aantrekken. Het gevolg is dat het verkeer op de verbinding toeneemt. Het kan noodzakelijk worden om de bereikbaarheid van de locatie veilig te stellen door een vergroting van de wegcapaciteit of door het maken van hoogwaardige openbaar vervoersverbindingen.

Centrumprojecten zijn overigens ingrijpende projecten waarbij het goed mogelijk is om in te spelen op bestaande maar ook op nieuwe hoogteverschillen. Het maken van overkluizingen kan in dit soort situaties dan ook een serieuze optie zijn. Aan de andere kant kunnen de economische ontwikkelingen tot een ruimere financiering leiden waardoor het maken van een verdiepte infrastructuur binnen bereik komt.

Goede voorbeelden van economisch-dynamische opgaven zijn de Donau-City te Wenen en de plannen voor de Zuidas in Amsterdam. Opmerkelijk is dat beide steden een historisch stadscentrum kennen die een verdichting met wolkenkrabbers niet toe staan waardoor men uitwijkt naar een alternatieve locatie. Die ruimteschaarste wordt dus deels ingegeven door kwaliteiten elders.



Multimodale tunnel voor de Zuidasontwikkeling
Vernieuwing van één van de sterkste corridors die ons land rijk is, de A10 Zuidas.

Pi de Bruijn/dRO, 1999

Voorbeeldprofielen

De meervoudige inzet van ondertunnelingen of overkluizingen kan dus betrekking hebben op het waarborgen van de kwaliteit van de leefomgeving, het beheersen van de ruimtedruk door het vinden van binnenstedelijke locaties of door het behouden van de open ruimtes rond en tussen steden. En er kan sprake zijn van het mogelijk maken van economische ontwikkelingen langs snel- of spoorwegen.

Bijbehorend zijn een aantal profielen te schetsen die de relatie tussen de ondergrondse inpassing en hun meervoudige opgaven weergeven. Al deze profielen gaan uit van een 10-strooks snelweg, gebaseerd op het principe waarbij het vrachtverkeer geïsoleerd wordt van het overige verkeer. De uitvoeringswijze van de ondergrondse traverse (holle dijk, betonbak, souterrain of U-polder) maar ook de uitvoering van de overkapping (luifels, plaat, stadsvloer of lamellen) zijn variabele elementen bij deze generieke oplossingen. De hier geschetste profielen zijn overigens eerder illustratief en richtinggevend dan algemeen geldend of dwingend.

Overkluizen voor een kwalitatieve leefomgeving

Wanneer een ondergrondse inpassing hoofdzakelijk bedoeld is om de kwaliteit van de leefomgeving te waarborgen dan kunnen we volstaan met een relatief goedkope constructie. Een overkluizing met een halfopen overkapping zou toereikend kunnen zijn, mits er geen problemen ontstaan met de emissies.

Bij zo'n overkluizing is het zaak om de taluds niet al te steil uit te voeren. Anders heeft dit negatieve gevolgen voor de stedelijke relaties vanwege de barrièrewerking.

Ondertunnelen voor rode ruimtedruk

Wanneer we ruimte zoeken voor grote aantallen nieuwe woningen dan is een maximale afscherming van externe risico's, lokale luchtverontreiniging en geluid noodzakelijk, juist omdat die functies daar vrij gevoelig voor zijn. Bovendien is het minder wenselijk dat de inpassing van de weg grote hoogteverschillen veroorzaakt in haar omgeving. We hebben hier eerder te maken met projecten die een herstel van de stedelijke structuur beogen dan met projecten waar de ruimte drastisch vernieuwd kan worden en daar hoort nu eenmaal een wat voorzichtige benadering bij.

Ondertunnelen voor groene ruimtedruk

Om de kwaliteit van de open ruimte rond of tussen de steden zo min mogelijk aan te tasten heeft een verdiepte ligging eigenlijk wel de voorkeur. Maar die wens staat op gespannen voet met de vrij lange, dus dure, trajecten waar we in het buitengebied mee maken krijgen.

In dat opzicht is het zaak om te kijken naar kostenbesparende opties zoals de halfopen overkapping of de uitvoering aan de hand van het U-polderprincipe.

Overkluizen voor economische dynamiek

In een nieuw te ontwikkelen centrumomgeving is het mogelijk om een overkluizing te integreren in de ruimtelijk-functionele structuur van het gebied. In verband met de intensiteiten en dichtheden ligt het voor de hand om de traverse af te dekken, en wel met een gesloten overkapping die een overbouw van de traverse mogelijk maakt: de stadsvloer.

Voorbeeldprofielen meervoudig ruimtegebruik

Kwaliteit leefomgeving



Holle dijk met tafelloverkapping

Ruimtedruk, rood



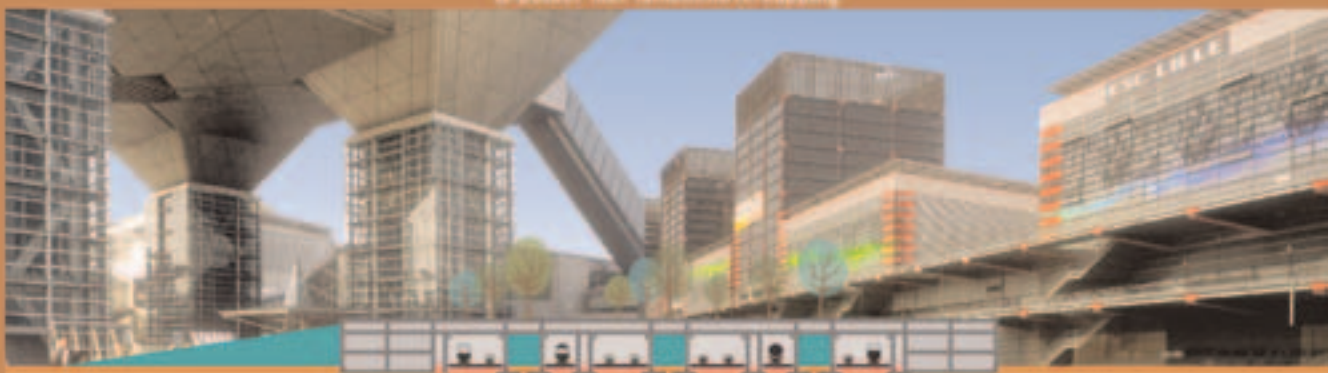
Betonbak met plaatsoverkapping

Ruimtedruk, groen



U-polder met lamellenoverkapping

Economische dynamiek



Loueterrein met stadsvloeroverkapping

Sleutelprojecten

Vraaggesprek met Joop Linthorst:

Ten tijde van het interview was dhr Linthorst Programma-directeur van het ROM-Rijnmondproject. ROM staat voor Ruimtelijke Ordening en Milieu.

Het ROM-Rijnmondproject heeft een dubbele doelstelling: enerzijds het verbeteren van de Mainportfunctie en anderzijds het verbeteren van het woon- en leefmilieu in de regio. Dhr Linthorst is tevens wethouder geweest van de gemeente Rotterdam.

Het is voor hem dus mogelijk om die dubbele doelstelling van economie en leefomgeving te bekijken tegen de achtergrond van de bestuurlijke opgave.

Schaarste creëren

Geen echte noodzaak voor intensief grondgebruik

Het probleem met Nederland is dat er zelden een echte noodzaak bestaat voor intensief grondgebruik. Door de spreiding ontbreekt het hier aan een economisch draagvlak voor dergelijke concepten. Want als je mensen te veel uitwijkmogelijkheden geeft, dan kiezen ze voor de goedkoopste oplossing. Je zal eerst schaarste moeten creëren alvorens er in de markt een vraag ontstaat naar zulke, toch relatief kostbare oplossingen.

Neem La Defence in Parijs. Het briljante van La Defence was dat de Franse overheid bepaald heeft dat er geen hoogbouw mocht verrijzen binnen de Périphérique, binnen de Parijse Ring. Dat was absoluut taboe. Als je dan toch hoge gebouwen wilde realiseren, móest je wel naar La Defence.

Juist dan creëer je in economische zin het mechanisme dat dit soort dingen van de grond komen.

Zicht op La Defence

De Parijse Avenue Charles de Gaulles ter hoogte van de brug over de Seine. Direct na de brug duiken de stadsautoweg en de metro samen de tunnel in onderlangs het perifere stadscentrum.



Liefde voor de periferie

De Zuidas in Amsterdam is eigenlijk de enige plek in Nederland waar je misschien, ook in economische zin, dat soort mechanismen kan organiseren. Iedereen wil daar zitten omdat het dicht bij Amsterdam en Schiphol ligt. Ik kan mij een mechanisme voorstellen dat je zegt: daar ontstaat ook in economische zin een draagvlak voor ondergrondse oplossingen, ook al is zo iets natuurlijk altijd duurder. Maar dat moet dan wel samengaan met een restrictief beleid voor andere locaties. Je moet eens kijken wat er in Hoofddorp niet allemaal gebouwd wordt aan kantoren!

Ik denk dat het strategisch belang van de Zuidas in Amsterdam, eigenlijk veel groter is dan de Kop van Zuid. Eén van de ambities die destijds aan de Kop van Zuid gehangen was dat was het maken van een internationaal vestigingsmilieu. Ik geloof niet dat dat lukt. Eerlijk gezegd, heb ik daarover altijd al mijn twijfels gehad. Toen die Kop van Zuid op de tekentafel stond, toen was het duidelijk dat het internationale vestigingsmilieu veel meer van de periferie houdt dan van binnenstedelijke locaties, en veel meer van luchthavens dan van zeehavens. Je kan dat als wethouder natuurlijk niet allemaal hard roepen. Maar we begrepen heel goed dat Amsterdam kon inzetten op die corridor naar Schiphol. En dat ze dan veel betere kaarten in handen zou hebben voor een echt internationaal vestigingsmilieu voor bedrijven dan wij met de Kop van Zuid ooit zouden kunnen realiseren.



Partijen op elkaar binden

Amsterdam is alleen heel laat wakker geworden. Want die Zuidas was heel lang taboe. Daardoor heeft men natuurlijk kansen laten lopen. Men had eerder de potentie van het gebied moeten identificeren. Dan waren er meer vrijheidsgraden geweest voor dit soort ontwikkelingen. Als je kijkt hoe ze nu die Ringlijn voor de metro erin gefunnikt hebben, compleet met remise in de middenberm van die rijksweg. Ze maken er één grote spaghetti van, zonder integrale visie.

Als je had gezegd dat elke investering die we doen uiteindelijk moet passen in een soort totaalconcept, dan had dat natuurlijk best beter gekund, ook binnen de huidige constructies.

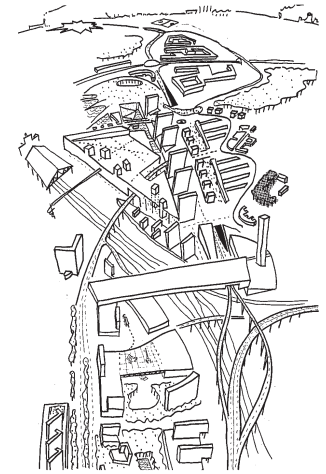
De politiek hoeft alleen maar te zeggen: We willen dat dit soort projecten geïntegreerd worden. Daarmee bindt je dus partijen op elkaar. De NS, Rijkswaterstaat en de gemeente Amsterdam zijn stuk voor stuk afhankelijk van rijksgeld. Als het rijk zou zeggen: Ik hou mijn hand op de knip en ik ga pas betalen wanneer er een geïntegreerd plan ligt en geïntegreerd uitgevoerd wordt. Ja, dan is er geen escape meer. En dan kan complexiteit in je voordeel werken.

Société Mixed

Een interessante man in dit kader is Jean Paul Baïetto, die EuraLille getrokken heeft. Ik heb daar uitvoerig mee gesproken. Die had daar een hele filosofie over. Die zei: Je moet juist het probleem gigantisch complex maken. Daardoor kan niemand meer zijn eigen weg gaan. Omdat alles zo met elkaar verweven is, zijn ze tot elkaar veroordeeld. Dus hoe ingewikkelder eigenlijk, hoe beter. Want dat sluit dus vluchtgedrag uit. Niemand kan zich er meer aan onttrekken.

Euralille is dus zo tot stand gekomen, op een soort ruzieloze Franse manier. Er was een 'société mixed' opgericht die dat plangebied gewoon ging ontwikkelen. De politiek had de complexiteit van te voren afgezegd. De desbetreffende gemeente kon daardoor letterlijk buiten spel gezet worden.

Daarvoor was een publiek-private constructie bedacht. Die had gewoon de macht in dat gebied. En dat zijn in Nederlandse verhoudingen ondenkbare constructies.



Euralille

“Tot stand gekomen op een soort ruzieloze Franse manier”

OMA, 1989

Zuidas Amsterdam “heel lang taboe”

Wetenshoppen/Teleac, 1998

Noordrand Rotterdam
“Het verweven van snelwegen, luchthavens en HSL-stations was als opgave gewoon te complex.”

dS+V, 1993

Maar de manier waarop ze dat in Frankrijk doen, is waarschijnlijk toch de enige manier om te opereren in dat soort complexe situaties.

Die overheid krijgt namelijk een andere verschijningsvorm. Dat is niet meer een gemeenteraad, of een verzameling van gemeenteraadjes. Nee, dat zijn aandeelhouders in een NV of BV. Ze krijgen daardoor ook een ander belang. Ze schuiven niet meer aan om een soortement hindermacht te organiseren. In Nederland gebeurt dat toch vaak dat die overheden zich opstellen op een manier van: 'Wij zijn tegen' of 'Wij zijn belangrijker dan jij'.

In het kader van zo'n ontwikkelingsmaatschappij krijgen ze er ineens belang bij om het project van de grond te tillen. Want er gaat geld in zitten en er moet uiteindelijk ook geld verdiend worden. Ze schuiven op een hele andere manier aan tafel, die overheden. Maar in zo'n nieuwe vorm blijven ze wel degelijk aan tafel zitten.

Noordrand

Het is jammer dat wij in Nederland niet de echte goede voorbeelden hebben. Je zou moeten kunnen laten zien dat er door goede en slimme technische oplossingen meer kan dan er nu gebeurt. Dan heb je iets in handen om draagvlak te krijgen voor dit soort benaderingen. Wij hebben het natuurlijk een beetje met de Noordrand geprobeerd, het Integraal Plan Noordrand Rotterdam. Puur als plan ben ik daar nog steeds enthousiast over. Ik geloof dat het een goed plan was. Het is alleen niet gelukt. Dat kan ik achteraf misschien ook weer heel goed begrijpen. Het was gewoon te complex: snelwegen, luchthavens, HSL stations. Die werden in één plan op een hele goede manier met elkaar verweven. Maar maatschappelijk werkt dat zo niet.

Als uitvloeisel van de Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening hadden we als Rotterdam een knooppuntstatus gekregen. Ik dacht: Nou dat is dus geregeld, de Noordrand is een knooppuntproject. Maar dat had in de praktijk geen enkele betekenis.

Knooppuntstatus betekende niks. Dat betekende niet dat Verkeer en Waterstaat, EZ of VROM hun eigen planning, opinies of meningen veranderden. Nee, dat was gewoon een leuk etiket. Dat had geen materiële invloed.

Vierde Nota en ROM-Rijnmond

In Nederland vinden plan- en besluitvormingsprocessen nog altijd uitermate gefragmenteerd plaats. Er vinden afzonderlijke discussies over luchthavens plaats. Er vinden afzonderlijke discussies over snelwegen plaats. En er vinden afzonderlijke discussies over de HSL plaats.

In dat licht moet je wellicht de betekenis van die ROM-projecten zien. In de Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening was geconstateerd dat er in Nederland gebieden zijn waar we een combinatie zien van economische ontwikkelingen en milieudruk. In die Nota is toen bedacht dat je daarvoor een gebiedsgericht beleid moet ontwikkelen. Dat beleid richt zich op het verbeteren van de milieusituatie zonder de economische ontwikkelingen onmogelijk te maken. Dat is naderhand in het jargon de zogenaamde dubbeldoelstelling gaan heten.

Hier in de Rijnmond gaat het om een heel groot gebied. En ook het onderwerp is heel breed. Daarom is ervoor gekozen om via een zogenaamd 'programma' te werken.



We hebben er dus niet één project van gemaakt. Zo werkt dat hier niet. Je moet een aantal projecten definiëren die passen in een breder programma. En met die projecten moet je pragmatisch omgaan. Je kan dan wel doelen vaststellen, maar veel daarvan worden wel of niet gerealiseerd al gaan wij hier met zijn allen op ons kop staan. Wij als ROM-Rijnmond leveren daar geen bijdrage aan. Je moet die projecten daarom veel meer toespitsen op onderwerpen waarvan je denkt dat je een bijdrage kan leveren. Het specifieke van ROM is dan dat al die verschillende partijen met elkaar aan tafel zitten. Kijk, die industrie die kan zijn eigen broek ophouden. Maar er zijn zaken die eigenlijk zo complex zijn dat je ze alleen maar oplost wanneer overheid en bedrijfsleven samen werken, of wanneer het rijk samen met de provincie en de gemeente gezamenlijk actie ondernemen.

Groen Akkoord Brouwer

Eén van die projecten binnen het ROM-Rijnmond betreft het zogenaamde Groen Akkoord Brouwer, een project dat weer uiteenvalt in allemaal deelprojecten. In dat akkoord is afgesproken om 1.000 ha extra groengebieden aan te leggen in het gebied. De 'Zone langs de A15' is één van de zoekgebieden om een deel van die 1.000 ha onder te brengen.

Maar er zijn veel meer gebieden in beeld dan we echt feitelijk kunnen realiseren. Dus ook hier komt een soort pragmatische benaderingswijze om de hoek kijken. Daar waar je grote klappen kan slaan, daar moet je dat vooral doen. En vanuit die optiek is het heel erg lastig om grip te krijgen zo'n A15 corridor.

Dat is eigenlijk niks nieuws. Gedurende al die jaren dat ik wethouder was in Rotterdam stond dat fenomeen Zuidelijk-Randpark op de agenda. En dat was altijd behelpen. Dat heeft deels te maken met de gemeentegrenzen. Rotterdam heeft een stuk. Barendrecht heeft een stuk. En Ridderkerk heeft een stuk. Dan werd er weer eens een molen neergezet en die moest dan weer verplaatst worden. Het was allemaal een beetje gerommel. Dus echt, ik ergerde me daar toen al aan.

Eén van de eerste dingen die ik hier gedaan heb, is afvragen hoe we in het kader van ROM-Rijnmond met die zone om gaan.

Want er wordt een A15 verbreed. Er komt een Betuwe-route in. En er komt een wijk aan de onderkant: Carniselande of Midden-IJsselmonde.

Daar zou je toch eigenlijk juist vanuit ROM Rijnmond meerdere partijen bij elkaar kunnen brengen: departementen en gemeenten.

Maatschappelijk rendement

Ik noem het altijd het 'wildviaduct voor mensen', die overkluizing over de A15. Je moet je bij dit soort voorzieningen afvragen wat het maatschappelijk rendement is. Ben je niet met een soort overdreven investering bezig terwijl je met hetzelfde geld een groter project kan realiseren. En daar heb ik wel mijn aarzelingen over. Dat plan voor de overkluizing over de A15, wat kost dat nou, 50, 100 miljoen (23, 45 mln euro)? Is dat nu effectief besteed? Ook voor het doel waar je het voor doet? Zijn er andere plannen te bedenken waarmee je voor dat geld een groter maatschappelijk rendement kan realiseren?

Binnen ROM-Rijnmond is dat niet eens een onzinnige discussie. Want wij zitten in Schiedam Vlaardingen met die inpassing van de A4. De gemeenten Schiedam en Vlaardingen willen de A4 overkluized hebben, of het liefst nog helemaal onder de grond. Nou, dat is dus ook zo'n project: 80, 90 miljoen (36-41 mln euro), minimaal. Het is nog nooit in die extreme mate op de politieke beslistafel gekomen maar het zou best kunnen dat op gegeven moment wordt gezegd: Nou jongens, als jullie moeten kiezen, waar ga je dan die 100 miljoen (45 mln euro) aan uitgeven: Om die twee woonwijken in Schiedam en Vlaardingen te behoeden voor dat verkeersriool, of om die twee delen van het Zuidelijk-Randpark met elkaar te verbinden? Wat geef je prioriteit, rood of groen?

Waar twee stadsdelen echt aan beide zijden van de Ruit liggen, dat zou je eens moeten analyseren. Maar dat gebeurt eigenlijk maar op heel weinig plekken. In Amsterdam zie je dat dus wel. Die plannen ontstaan dan ook daar waar de verkeersweg een 'voor' door het stedelijke gebied trekt. Nou, naar mijn idee ligt het dáár meer voor de hand om verschillende gebieden met elkaar te verbinden met zo'n ondergrondse inpassing.



“Dan werd er weer eens een molen neergezet en die moest dan weer verplaatst worden”

De windmolen die in het Zuidelijk-Randpark langs de A15 staat, is niet oorspronkelijk. Sterker nog, na de (her?)bouw is ze afgebroken en verderop weer teruggebouwd. Ze moest plaats maken voor een bedrijvenlocatie.

VINEX-projecten en de Ring



De toekomst van het bestaand stedelijk gebied in de Randstad

Een nieuwe generatie strategische projecten volgens de Randstadoverheden met onder andere: Ring Amsterdam, Ring Rotterdam en de Nieuwe Sleutelprojecten (boven)

Stuurgroep Randstad PKB-VINEXACT, 1996

Nederland kent tal van beleidsnota's die richting geven aan ruimtelijke en stedelijke ontwikkelingen. De tienjaarlijkse Nota over de Ruimtelijke Ordening van het Ministerie van Volkhuysvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM) is daarvan misschien wel de belangrijkste. Hoewel die nota in ruimtelijk opzicht de toekomstige ontwikkelingen in ons land schetst, is zo'n Vierde Nota, haar EXtra-editie (VINEX) of de nieuwe Vijfde Nota bepaald geen blauwdruk. We moeten dit soort documenten eerder zien als de inzet in een bestuurlijk onderhandelingstraject waarbij tal van andere partijen betrokken zijn. VROM is immers niet het enige ministerie dat zich begeeft op het gebied van de ruimtelijke ordening. Ministeries als Verkeer en Waterstaat (V&W), Landbouw, Natuur en Visserij (LNV) en Economische Zaken (EZ) doen dat natuurlijk ook. Daarnaast heeft men rekening te houden met de wensen van provincies en (grote) gemeenten, marktpartijen en maatschappelijke belangenorganisaties. Dat alles maakt dat de ruimtelijke ontwikkelingen eerder bepaald worden door de vele onderhandelingen die volgen op het uitbrengen van de nota dan door het beleidsstuk zelf.

In dit hoofdstuk gaan we nader in op een tweetal projecten op de Ring van Rotterdam en Amsterdam die in belangrijke mate bepaald zijn of nog steeds bepaald worden door zo'n VINEX-dicussie: de overkluizing van de A15/Betuweroute ter hoogte van de VINEX-locatie Midden-IJsselmonde en ondertunneling van de A10 voor het Nieuwe Sleutelproject Zuidas.

Midden-IJsselmonde en de Zuidas

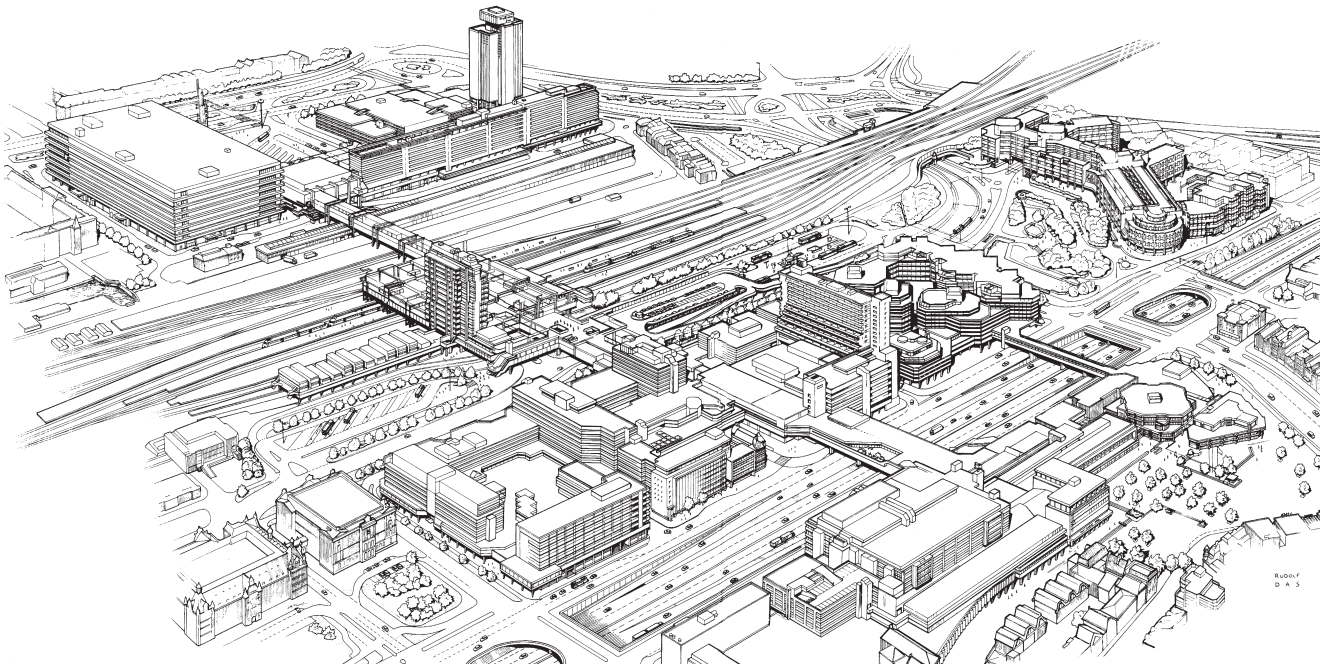
Het meest besproken element van het VINEX-beleid betreft de ontwikkeling van grootschalige nieuwe woongebieden: de zogenaamde VINEX-locaties.

Toen het Rijk eind jaren tachtig de Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening uitbracht, stond ze op het standpunt dat de regio Rotterdam niet meer zou uitbreiden ten zuiden van de Nieuwe Maas of Nieuwe Waterweg.

Na tal van onderhandelingen is datzelfde Rijk nu samen met de stadsregio Rotterdam en de betrokken gemeenten overeengekomen dat de grootste VINEX-locatie in de regio juist wel ten zuiden van Rotterdam ontwikkeld wordt: de locatie Midden-IJsselmonde (Carnisselande/Portland). Zo'n draai van 180° geeft goed aan hoeveel rek er zit in een nota over de ruimtelijke ordening en het bestuurlijk proces dat daarbij hoort.

Die rek zit echter niet in de infrastructuur die nodig is om de Rotterdamse Mainport te ontsluiten. Deze drijft een zware wig tussen de stad en haar uitleg. Zulke conflicten tussen stad en infrastructuur zien we ook op tal van andere plaatsen in de Randstad ontstaan. In het kader van een ander VINEX-overleg, de actualisering van de Planologische Kernbeslissing over de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra, de PKB Vinex '96, deden de Randstad-overheden een poging om die opgave op de politieke agenda plaatsen. Ze hadden ter voorbereiding een kaart getekend met tal van conflicten tussen grootschalige infrastructuur en de stedelijke ontwikkeling. Het ministerie van VROM, overrompeld door de hoeveelheid en de omvang van de projecten, selecteerde maar een klein aantal opgaven die naar haar idee kansrijk waren: de stationsomgevingen van de Hogesnelheidslijn (HSL). Dit werden de Nieuwe Sleutelprojecten. De overige opgaven, waaronder de integratie van de Ringsnelwegen in de Amsterdamse en Rotterdamse regio, zijn toen grotendeels blijven liggen. De Zuidas in Amsterdam vormt hierbij een uitzondering. De Ring overlapt hier met één van de Nieuwe Sleutelprojecten.

In beide situaties, de VINEX-locatie Midden-IJsselmonde en de Zuidas pleiten de lokale of regionale overheden voor een ondergrondse integratie van de infrastructuur. In beide gevallen stuit men op een Rijksoverheid die niet overtuigd is van de noodzaak daarvan. In de discussie die dan volgt, spelen vooral de verschilpunten ten aanzien van veiligheid en kosten op. De vraag is echter of dit reële kennisvragen zijn of dat we te maken hebben met strategische argumenten in een bestuurlijk conflict.



Eén van de nieuwe sleutelprojecten: de stationsomgeving van Utrecht CS

Een historisch plaatje ten tijde van de bouw van het Hoog-Catherijnecomplex. (boven)

Twintig jaar later is diezelfde stationsomgeving al weer rijp voor een verregaande opwaardings- en verdichtingsoperatie: het Utrecht City Project. (onder)

Rudolf Das, 197• en BVR, 1998



Meervoudige conceptvorming

We gaan dus dieper in op de relatie tussen de Ring en de VINEX-projecten Midden-IJsselmonde en Zuidas. Ter hoogte van Midden-IJsselmonde hebben we te maken met de overkluizing van de A15, de Groene-Schakel. Bij de Zuidas gaat het om de ondertunneling van de A10. Beide projecten houden we tegen het licht aan de hand van ontwerpend onderzoek.

Groene-Schakel en veiligheid

Bij de case van de A15, de Groene-Schakel, speelt met name een kennisvraag met betrekking tot de veiligheid. Daarmee staat de detaillering van de inpassing centraal. De vraag is of een ondergrondse inpassing zó ontworpen kan worden dat ze én voldoende veilig is én voldoende mogelijkheden biedt voor meervoudig gebruik. Aan het globale concept voor Groene-Schakel houden we vast. Daarmee is de keuze tussen ondertunnelen of overkluizen al gemaakt. De functionaliteit van de infrastructuur ligt daarmee eveneens vast. Het ruimtegebruik boven en rond die Schakel ligt daarentegen nog open. Dat biedt ons de mogelijkheid om de wisselwerking tussen inpassing en ruimtegebruik nader te onderzoeken.

DOK-model en kosten

Bij de case van de A10, het DOK-model, liggen de zaken anders. Hier bestaat een vastomlijnd idee hoe de ruimte benut moeten worden maar speelt de vraag welke inpassing het beste kan dienen als basis van zo'n ontwikkeling. Die vraag leek na de DIJK•DEK•DOK discussie in het voordeel van het DOK-model beslecht. In verband met de kosten zal zo'n overweging opnieuw gemaakt moeten worden, en wel onder de regie van het Rijk. Opmerkelijk genoeg gaat het in die discussie over vergelijkbare oplossingen: DIJK•Kunstwerk•DOK. Omwille van meer inzicht in het vraagstuk zou het beter zijn om ons hier wat vrijheidsgraden te veroorloven door te kijken naar nieuwe oplossingen, en dan met name ondergrondse. En daarvoor zullen we dan een scherper onderscheid maken tussen het doel dat we beogen en de oplossing die nodig is om dat te verwezenlijken, ook al worden die zaken wel eens met elkaar vereenzelvigd.

Denken in verschillende oplossingsrichtingen

Want niet zelden zien we dat een bepaalde planvormende partij aanstuurt op één plan, gedomineerd door één oplossing of oplossingsrichting met liefst ook één duidelijk herkenbare ontwerper of ontwerpteam. Zo'n plan duiden we bijvoorbeeld aan met het begrip Masterplan en is vooral kenmerkend voor tal van stedenbouwkundige projecten. Die benadering vormt een schril contrast met de civiele planvorming voor snelwegen of railverbindingen waar men jarenlang een aantal opties tegelijk in de lucht probeert te houden. De ontwerpers zijn hier anoniem. Van hen wordt niet verwacht dat ze een voorkeur hebben voor de één of de andere oplossing, want het tracébesluit wordt overgelaten aan de Minister. Toch worden ook hier oplossingen in het traject voorgekookt. Door de planvorming bewust in één enkele richting te sturen, nemen we relatief grote risico's. In een vrij vroege fase van de planvorming zijn we genooddaakt om met weinig kennis van zaken de meest ingrijpende beslissingen te nemen. En aangezien we dat vanuit één enkel perspectief doen, is de kans groot dat de conceptuele oplossing maar een beperkte afspiegeling is van de verschillende ruimtelijk-economische belangen die in het spel zijn. Even goed bestaat de kans dat het concept maar in beperkte mate gebruik maakt van wat er feitelijk mogelijk is op technisch vlak. En dat kan er uiteindelijk toe leiden dat het doel moeizamer bereikt wordt, als het al bereikt wordt. Alleen al op pragmatische gronden zouden we het denken in verschillende oplossingsrichtingen moeten stimuleren.

Leren van projecten en concepten elders

Voor het ontwikkelen van die verschillende oplossingsrichtingen kunnen we in de eerste plaats kijken naar wat er elders gebeurt. Op dit moment vinden tal van ontwikkelingen plaats rond het meervoudig gebruik van infrastructuurruimte. Een aantal van die spraakmakende projecten hebben we reeds eerder beschreven in het hoofdstuk 'Voorbeelden'. En in dat deel blijkt toch echt dat er genoeg projecten zijn waarvan we kunnen leren: denk maar aan projecten als Sijtwende, Leidsche Rijn en de Donau-City.

En voor de sleutelprojecten geldt zelfs dat ze deel uitmaken van het interdepartementale stimuleringsproject 'Nieuwe Sleutelprojecten'.

Natuurlijk heeft elk project wel oplossingen die zo specifiek zijn dat ze weinig betekenen voor projecten elders. Maar vaker nog zullen die oplossingen meer generiek van aard zijn. Op dat moment kunnen ze belangrijke leermomenten bevatten voor 'ons eigen' project. Dat geldt niet alleen voor de technische deeloplossingen. Op een vergelijkbare manier kunnen we naar de conceptvorming voor het meervoudig ruimtegebruik op dit soort locaties kijken.

Juist op dat vlak komen we dan in Nederland opmerkelijke verschillen tegen. Het concept dat in de ene situatie gemotiveerd wordt afgewezen, wordt elders als het enig denkbare omhelst. De vraag is hoe dat komt.

Dat kan in de eerste plaats natuurlijk te maken hebben met de ruimtelijk-functionele verschillen tussen dergelijke locaties. Maar mogelijk komt dat ook doordat de betreffende projectleiders te weinig getraind zijn in het hantieren van ontwerpmethodieken: in het analyseren van wat nu het generieke is in een concept, in het objectief naast elkaar zetten van verschillende basisbenaderingen, om zich vervolgens af te vragen welke van die concepten zich lenen voor een toepassing op de bewuste locatie. Het kan echter ook zo zijn dat zij daarvoor te weinig bestuurlijke speelruimte krijgen of zich toe-eigenen.

Open staan voor plannen van derden

Kijken naar wat er elders gebeurt, kan de kans op een succesvolle innovatie vergroten. Het biedt echter geen garantie dat we uiteindelijk alle relevante oplossingsrichtingen in beeld hebben. Vaak verschillen varianten alleen in verkeerskundig of stedenbouwkundig opzicht van elkaar. En dat terwijl we eerst nog voldoende duidelijkheid moeten krijgen over de maatschappelijk-bestuurlijke en de technisch-financiële haalbaarheid van het project. Inzicht in welke partijen betrokken zijn bij de ontwikkeling en hoe hun respectievelijke belangen zijn verwerkt in het concept is op dat moment belangrijker dan de vormgevingsaspecten.

Hier zou het eigenlijk goed zijn om andere planvormende partijen uit te nodigen, partijen die andere coalities van belangen vertegenwoordigen. Dat kunnen andere overheden zijn, private partijen of maatschappelijke belangenorganisaties, mogelijk ook individuele burgers. De rol van de oorspronkelijke initiatiefnemer zal daarmee veranderen. Een belangrijke nieuwe taak die voor hem is weggelegd, is die van regisseur. Zijn opgave is dan het op een vergelijkbaar uitwerkings- en toetsingsniveau brengen van de verschillende alternatieven opdat een gemotiveerde en heldere besluitvorming mogelijk wordt ten aanzien van de te volgen ontwikkelingsrichting.



Donau-City

Het nieuwe stadscentrum in Wenen, mede mogelijk gemaakt door de overkruizing van de Donauuferautobahn, de A22.

De computerrendering geeft een overzicht van de bouwplannen zoals die medio 1999 vaststonden.

Magistrat der Stadt Wien, 1999

Oog voor ontwikkelingen buiten het plangebied

Reële economische kansen, een constructieve en creatieve opstelling van het bestuur en private partijen, een duidelijk maatschappelijk draagvlak, voldoende technische knowhow en zicht op financiering: dat zijn de voorname componenten voor de succesvolle ontwikkeling van een strategisch project. Maar met het intern op orde brengen van het project zelf zijn we er nog niet. Ons concept is hoogstwaarschijnlijk ook van invloed op ontwikkelingen buiten het plangebied. Die invloed kan positief zijn. Maar het kan ook zijn dat het concept ontwikkelingen elders moeilijker maakt of zelfs regelrecht dwarsboomt. Juist op dit punt is het dan belangrijk om te weten: Welke andere projecten zijn nu eenvoudiger te realiseren, en welke projecten zijn nu moeilijker of zelfs onmogelijk geworden.

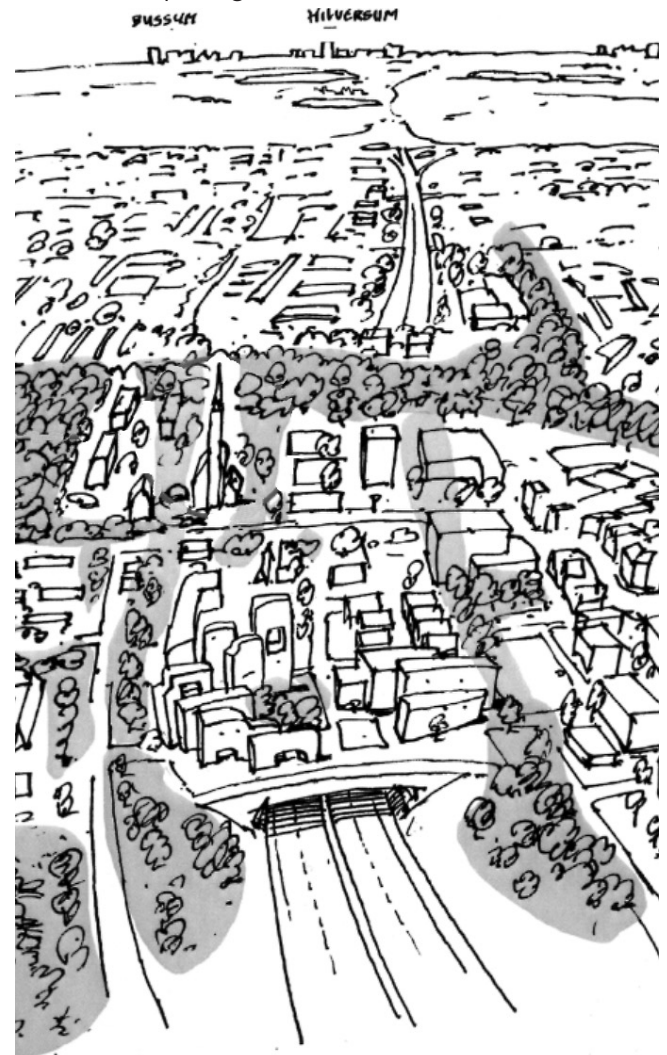
Waar zijn problemen opgelost en waar zijn nieuwe problemen ontstaan. Het waarnemen en benoemen van de effecten op andere gebieden hoort een integraal onderdeel te zijn van onze meervoudige conceptvorming.

Extra aandacht voor fasering

En dan is er nog een laatste aandachtspunt. Die betreft de transformatieopgave. De meeste van de huidige snel- en spoorwegen zijn aangelegd in een tijd dat die verbindingen nog door landelijk gebieden liepen. Zij zijn pas later door stadsuitbreidingen opgenomen in stedelijk gebied. Met die nieuwe positie is echter de betekenis en het gebruik van de verbindingen veranderd. De fysieke inpassing van die verbindingen zal zich aan die veranderende context en betekenis moeten aanpassen terwijl men in het verleden maar zelden rekening heeft gehouden met zo'n noodzakelijke transformatie.

Een weg op maaiveld laat zich nog vrij eenvoudig omvormen tot een overkluizing. Maar de metamorfose van DIJK naar DOK gaat al aanzienlijk moeilijker. Die infrastructuur is daar niet op gebouwd. En dat is dan ook één van de belangrijke oorzaken dat het integreren van bestaande hoofdwegen en spoorwegen zo kostbaar en moeilijk te faseren is. In technisch opzicht lijkt dan weliswaar bijna alles mogelijk. De grenzen van het financieel haalbare zijn echter veel sneller bereikt in de slappe natterandstedelijke bodem.

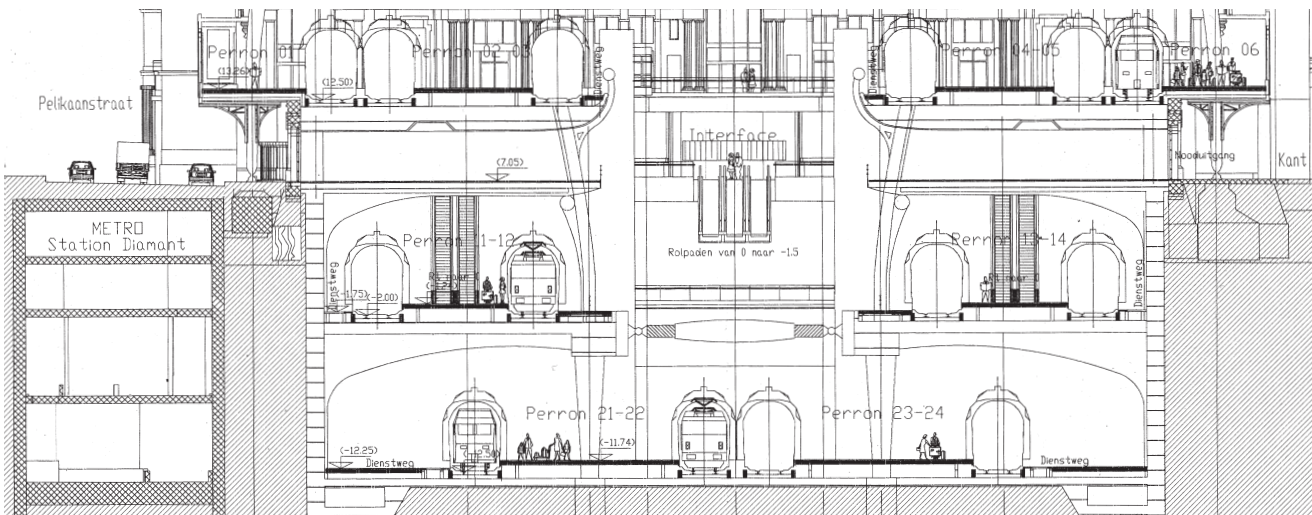
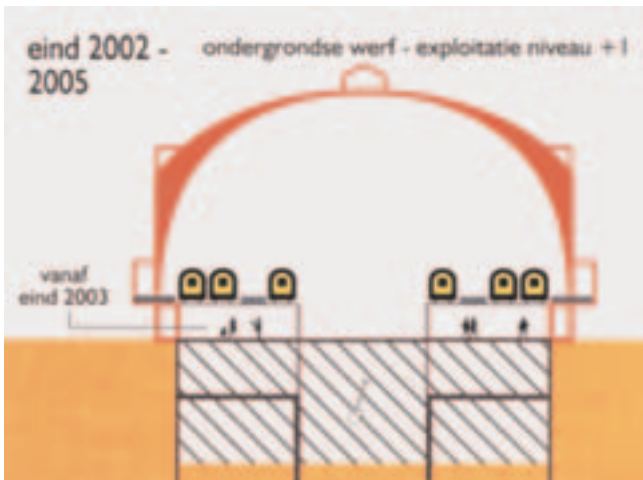
De vraag hoe de bestaande inpassing ingewisseld wordt door een volgende is dan ook van grote invloed op het uiteindelijke concept dat gerealiseerd wordt. Concepten staan of vallen met hun fasering. Dat vraagstuk verdient dan ook onze bijzondere aandacht. Da houdt zelfs in dat we bij de aanleg van nieuwe en bij de verbreding van bestaande verbindingen meer dan ooit rekening moeten houden met een veranderende omgeving, een veranderend weggebruik en daarmee ook met een veranderende inpassing.



Keizer Karel Promenade

Voorstel voor overkluizing van de A9 door Amstelveen. Een mooi plan, maar als Amsterdam zegt dat alle gevaarlijke stoffen over de Zuidas voortaan maar over deze weg afgewikkeld moeten worden om haar eigen ondertunneling te kunnen maken dan kan Amstelveen zo'n ambitie wel vergeten.

BNO • HBG • Johan Matser, 1999



In technisch opzicht is alles mogelijk: neem Antwerpen Centraal
Als schakel in de noord-zuidverbinding voor de HSL in Antwerpen wordt de capaciteit van het bestaande station uitgebreid door ondergronds twee lagen toe te voegen. Eén en ander vindt plaats binnen de ruimte van de historische stationshal.
NMBS/TUC-RAIL, 1999

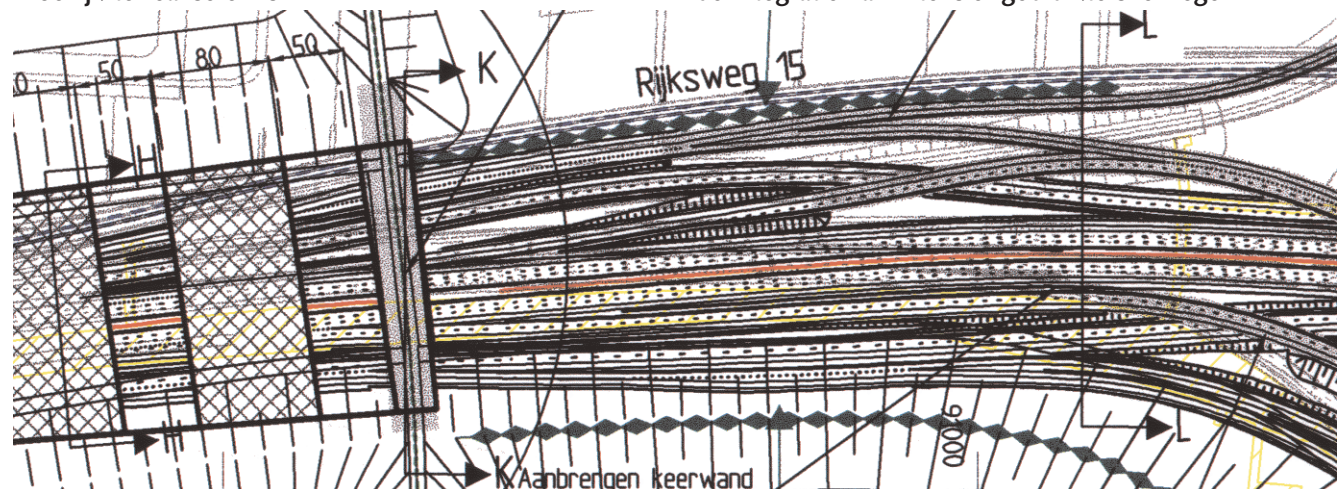
Integratie A15/Betuweroute

In de Rotterdamse regio speelt de capaciteitsvergroting van de A15 over het traject Maasvlakte-Vaanplein. In dat kader heeft de Directie Zuid-Holland van Rijkswaterstaat samen met de Stadsregio Rotterdam het idee ontwikkeld voor een 430 m lange overkluizing van de A15/Betuweroute. Het concept voor die voorziening, de 'Groene-Schakel', richt zich op de volgende doelen:

- Opheffen van de barrière tussen de VINEX-locatie Midden-IJsselmonde en Rotterdam-Zuid
- Faciliteren van de Langzaam Verkeer- en de Tramplusroute tussen Carnisselande en Rotterdam-Zuid
- Maken van kwalitatief hoogwaardige 'groene randen' voor de VINEX-locatie Midden-IJsselmonde
- Ruimte bieden aan een ongedeeltd Zuidelijk Randpark dat past in de keten van Buitenplaatsen op Zuid
- Voorwaarden scheppen voor de transformatie van het Zuidelijk-Randpark naar een voorzieningenpark
- Verminderen van de geluidshinder in het Zuidelijk-Randpark

Na een aanvankelijk enthousiasme over het probleemoplossend vermogen van het Groene-Schakelconcept meende de Directie Zuid-Holland van RWS dat een geheel overkapte overkluizing, de zogenaamde Plaat, moeilijk te realiseren is.

Een dergelijke voorziening zou met haar lengte van 430 m relatief riskant zijn voor de gebruikers van de weg. De A15 kent namelijk een zeer intensief vervoer van gevaarlijke stoffen en er zijn geen parallelle routes voorhanden om dat verkeer om te leiden. Om dit euvel te ondervangen is een DichtOpenDicht-Overkapping (DODO) bedacht. De DODO staat immers te boek als dé manier om het veiligheidsprobleem te tackelen. De gesloten delen van deze overkluizing zijn niet langer dan 80 m en worden afgewisseld door open gedeelten van 50 m lang. Een voorziening, korter dan 80 m, wordt in de regelgeving niet als tunnel aangemerkt. Het probleem met zo'n voorziening is dat deze voor de kwaliteit van de leefomgeving, de doorsnijding en een meervoudig ruimtegebruik weinig zinvol is. Bij het toepassen van die 80 m regel kunnen we dus de nodige vraagtekens stellen. Die regel is gemaakt met oog op de economische schade aan riviertunnels en aquaducten, en niet voor de interne veiligheid. Uit de toetsing van de Tracé/MER-procedure blijkt zelfs dat deze DODO minder veilig is dan de Plaat. Dat doet de vraag rijzen of het überhaupt wel mogelijk is om een veilige ondertunneling of overkluizing te maken voor de integratie van intensief gebruikte snelwegen.



DODO A15

(Doorsnede L-L is weergegeven op bladzijde 15)

RWS Directie Zuid-Holland, 1998

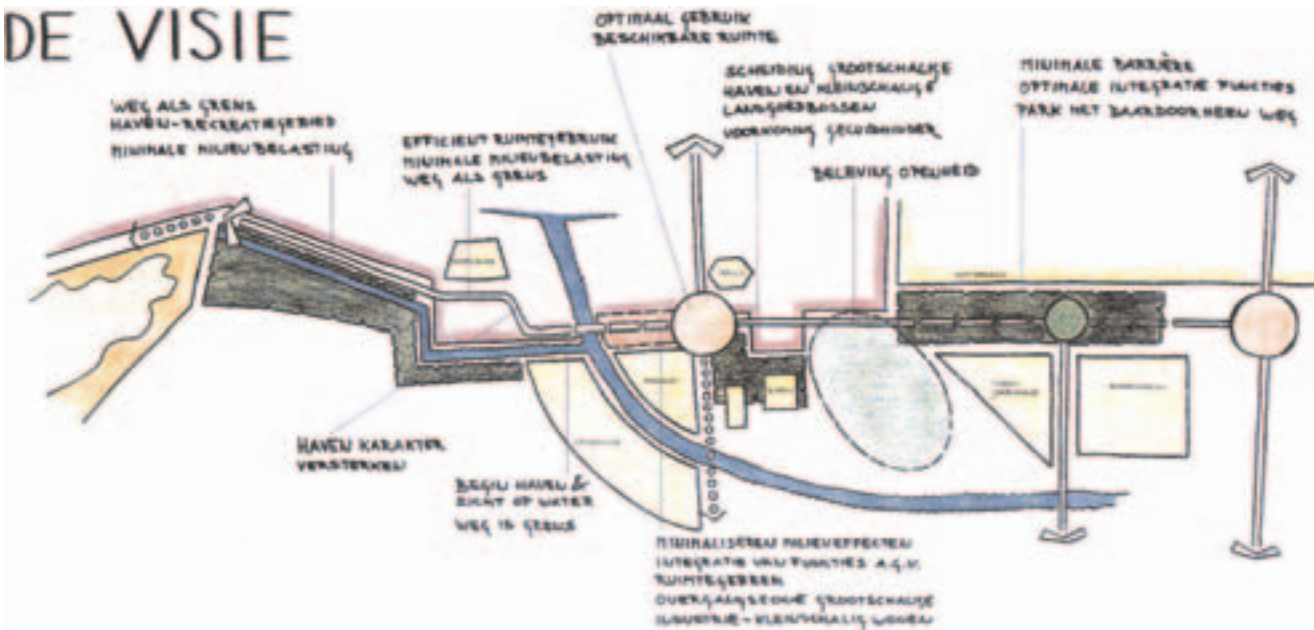


Ring Rotterdam en A15
Het A15-traject Maasvlakte-Vaanplein maakt deel uit van de zuidelijke Ring Rotterdam.

De integratie van de A15 in de VINEX-locatie Midden-IJsselmonde is aangegeven met de groene stip op diezelfde zuidelijke Ring.

naar Stuurgroep Randstad PKB-VINEXACT, 1996

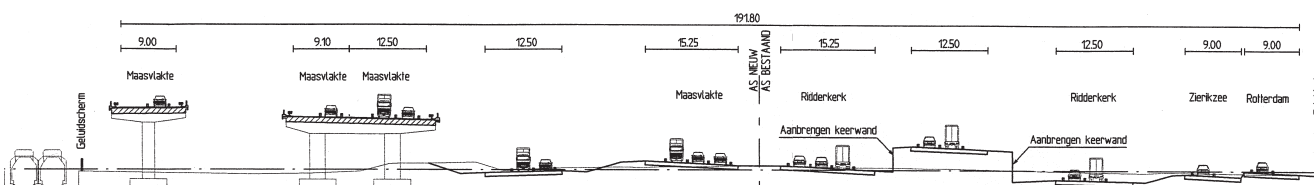
DE VISIE



DE VISIE

De ambities van de dienst Stedebouw en Volkshuisvesting van de gemeente Rotterdam voor de landschappelijke integratie van de capaciteitsvergroting van de A15.

dS+V, 1996



Breedteprofiel van de verbrede A15 in het Zuidelijk-Randpark

Dit is het wegontwerp dat samen moet gaan met de 'minimale barrière' zoals verwoord in de tekening hierboven, DE VISIE.

RWS Directie Zuid-Holland, 1998



BR in Zuidelijk-Randpark
Zomer '99: Het tracé voor de Betuweroute wordt boomvrij gemaakt. (boven)

Gefaseerde ontwikkeling van Midden-IJsselmonde
Tijdreeks 1997-2008 (rechts)

Stadsregio Rotterdam, 1997

Zuidelijk Randpark
De locatie van de Groene-Schakel over de A15 en Betuweroute bevindt zich op de Ring Rotterdam, net ten zuiden van Rotterdam-Zuid.

(bladzijde rechts)

Gemeentewerken Rotterdam, 1998

Van scheiding naar schakel

Midden-IJsselmonde

De Stadsregio Rotterdam heeft dringend behoefte aan nieuwe woon-, werk- en recreatiegebieden. Op tal van plaatsen binnen en buiten het bestaand stedelijk gebied worden locaties ontwikkeld die die nodige ruimte moeten bieden. Eén van de omvangrijkste buitenstedelijke locaties ligt ten zuiden van Rotterdam en westelijk van Barendrecht.

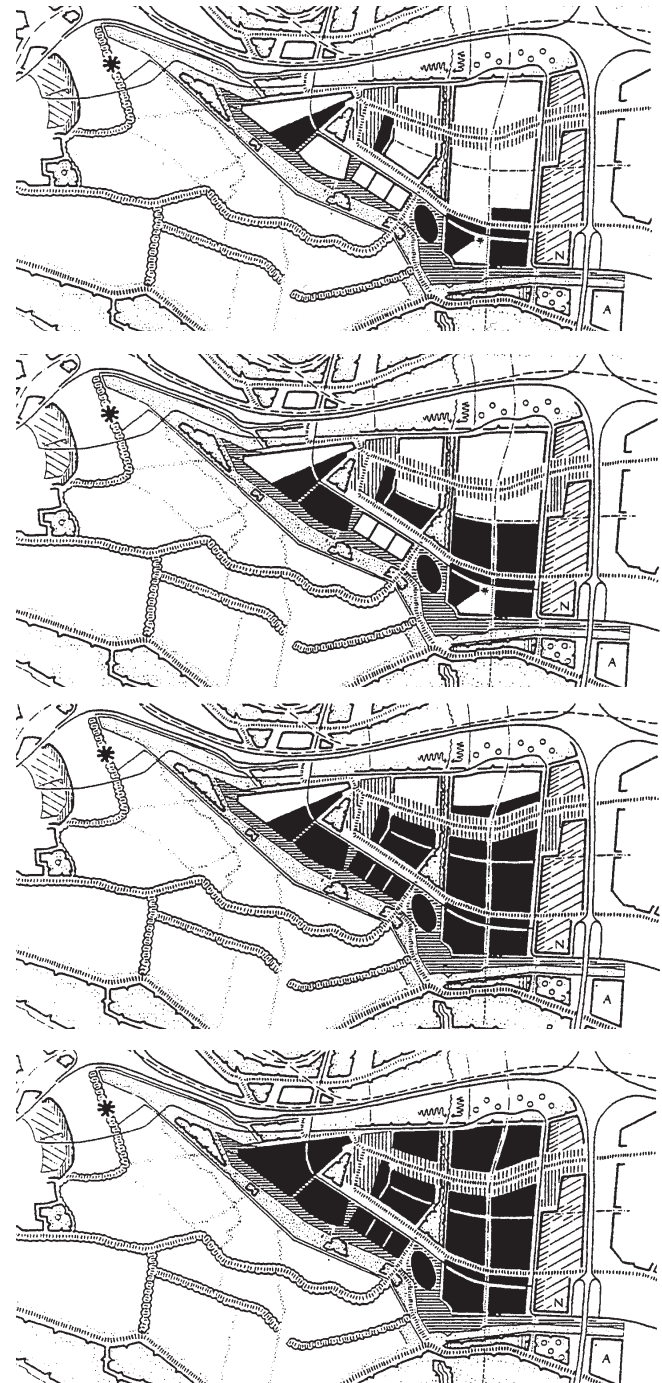
Het Rijk, de Stadsregio Rotterdam en de betrokken gemeenten zijn overeengekomen dat hier zo'n 10.000 woningen gebouwd worden naast de ontwikkeling van 77 ha bedrijventerrein. De naam van de VINEX-locatie is 'Midden-IJsselmonde'. Het Barendrechtse deel van die locatie is 'Carnisselande'. De woonwijk op het grondgebied van Albrandswaard heet 'Portland'.

A15/Betuweroute

Parallel aan de ontwikkeling van Midden-IJsselmonde worden twee omvangrijke infrastructurele werken uitgevoerd: de aanleg van de Betuweroute en de verbreding van de A15. Beide projecten moeten de bereikbaarheid van de Mainport Rotterdam veiligstellen. De Betuweroute zal de aan de zuidrand van Rotterdam gelegen Havenspoorlijn vervangen. De A15 zal verbreed worden van 6 tot 10 rijstroken. Beide verbindingen, A15 en Betuweroute, worden gebundeld.

Groene-Schakel

Deze zware corridor zet de ruimtelijke kwaliteit van de nieuwe woonlocatie onder druk. Om dat te voorkomen heeft de Stadsregio Rotterdam een aantal belangrijke voorwaarden gesteld aan de integratie van de A15/Betuweroute. Ze wil daarmee voorkomen dat de zone tussen Rotterdam-Zuid en Midden-IJsselmonde zich ontwikkelt als één groot niemandsland dat werkt als een massieve scheiding tussen stad en uitleg. Daarom zet men in op de ontwikkeling van een hoogwaardige recreatieve schakel die past in de keten van Buitenplaatsen op Zuid. Die schakel heeft in de huidige voorstellen de vorm aangenomen van een overkluizing over weg en spoor: de Groene-Schakel.





Planproces verbreding A15

De A15-zone is een bijzonder complex gebied. We hebben hier te maken met tal van projecten die allemaal een claim doen op de schaarse ruimte: de Betuweroute, het Regionaal Structuurplan Midden-IJsselmonde, de capaciteitsvergroting van de A15 Maasvlakte-Vaanplein en de Structuurschets Buitenplaatsen op Zuid. Een overzicht.

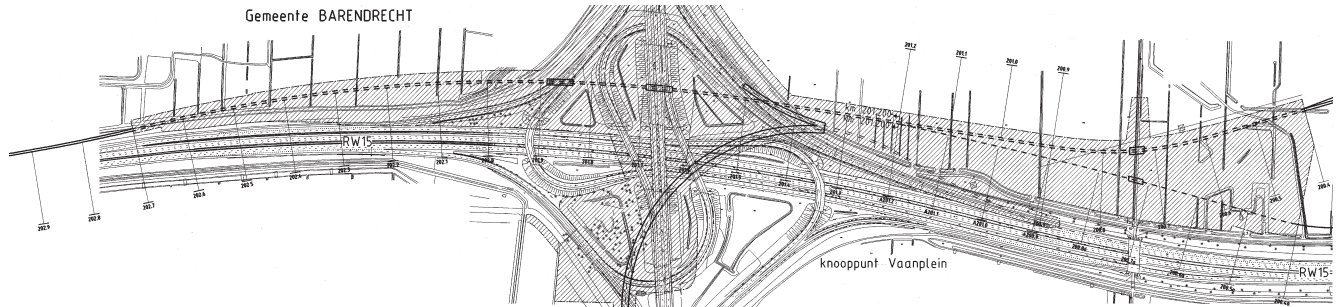
Betuweroute

Van alle voorgenoemde plannen is de besluitvorming van de Betuweroute het verst gevorderd. De nieuwe goederenspoorlijn zal de bestaande Havenspoorlijn vervangen die nu nog pal langs de woonbebouwing van Rotterdam-Zuid loopt. De nieuwe lijn komt langs de bestaande A15 te liggen, 500 m verderweg van het stedelijk gebied. De Ministers van V&W en VROM hebben inmiddels al een Definitief Tracébesluit genomen.

Betuweroute

Uitwerking van de passage onderlangs het Vaanplein

NS Railinfrabeheer, 1996



RSP Midden-IJsselmonde
Plankaart van het
Regionaal Structuurplan
Midden-IJsselmonde

Stadsregio Rotterdam, 1997



Regionaal Structuurplan Midden-IJsselmonde

Het Regionaal Structuurplan (RSP) Midden-IJsselmonde geeft richting aan de ontwikkeling van de gelijknamige VINEX-locatie (10.000 woningen en 77ha bedrijventerrein).

Het plan is begin 1999 goedgekeurd door het college van Gedeputeerde Staten (GS) van de Provincie Zuid-Holland. GS heeft tevens ingestemd met de vaststelling van het RSP als streekplanuitwerking.

De basis voor het RSP Midden-IJsselmonde wordt gevormd door het Financieel Scenario VINEX Stadsregio Rotterdam. Eén van de belangrijke uitgangspunten van dat scenario is een zo efficiënt mogelijk gebruik van het bruto beschikbare gebied.

De financiële taakstelling van het scenario is gebaseerd op de aanbevelingen van het Decision Paper VINEX Stadsregio Rotterdam van Kolpron Consultants. Kolpron Consultants adviseerde om 60% netto gebied te gebruiken voor woningbouw en andere kostendragende functies.

De resterende 40% is te gebruiken voor de groene randen van de locatie: de Koedoodzone en het Zuidelijk-Randpark.

Structuurschets Buitenplaatsen op Zuid

De Structuurschets Buitenplaatsen op Zuid is een plan van de gemeenten Albrandswaard, Barendrecht, Rotterdam, Ridderkerk en de Stadsregio Rotterdam. Het project vloeit voort uit het Regionaal Groenstructuurplan van de Stadsregio en beoogt de ontwikkeling van een langgerekt park- en groengebied, grofweg opgespannen tussen het Kasteel van Rhoon en het Huis ten Donck te Ridderkerk.

Het plan geeft vorm aan de overgang van het zwaar verstedelijkte noordelijke deel van het eiland naar het meer open zuidelijke deel met haar voorsteden, dorpen, polders en groengebieden.

Buitenplaatsen op Zuid valt ruimtelijk samen met de zuidelijke Ring van Rotterdam, de A15.



Structuurschets Buitenplaatsen op Zuid

De langgerekte groene zone valt samen met de A15/Betuwe-corridor.

Stadsregio Rotterdam, 1996

Schets in hoofdlijnen

- Defensie groene linie
- Defensie waterlin
- Industrie strook
- Stroombede elementen
- Stadsparc
- Stedelijk park/voetsteiger
- Stedelijk park/voetsteigerzone
- parkstruik
- villapark
- Wijkpark
- Stadsbed (overdekt)
- Stedelijk woon/werkgebied
- Wonen
- aanlegplaats tram/pont over water
- Bekendlijn
- Ridderkerklijn
- afsluiting in relatie tot nieuwe ontwerpen

Verbreding A15

De Tracé/MER-studie rijksweg 15 Maasvlakte-Vaanplein richt zich op de vergroting van de capaciteit van de bestaande A15. De A15 is als achterlandverbinding van groot belang voor de bereikbaarheid van de Rotterdamse Mainport. De noodzaak van een capaciteitsvergroting van de weg was al geruime tijd bekend. Onvoorzien was echter de omvang van de verbreding. In het ontwerp voor het RSP Midden-IJsselmonde was rekening gehouden met in totaal acht rijstroken (2x4 rijstroken). De verbreding van de A15 vraagt echter om tien rijstroken, uitgevoerd als gescheiden systeem (2x3+2x2 rijstroken). Dit vraagt om een aanzienlijke hoeveelheid extra ruimte. Het gescheiden systeem heeft namelijk meer vluchtstroken, tussenbermen en brei- of weefruimte nodig dan 2x5 rijstroken, laat staan 2x4 rijstroken. Zo komt het dat de verbreding van de A15 bijna 30 ha opeist van de ruimte die gereserveerd was voor de Koedoodzone en het Zuidelijk-Randpark. Het ruimtebeslag in het laatst genoemde groengebied valt zwaar. Een park waar een derde van het totale oppervlak gebruikt wordt door een snelweg zal niet écht bijdragen aan de kwaliteit van de leefomgeving in de nieuwe VINEX-locatie.

Compensatie ruimtebeslag A15

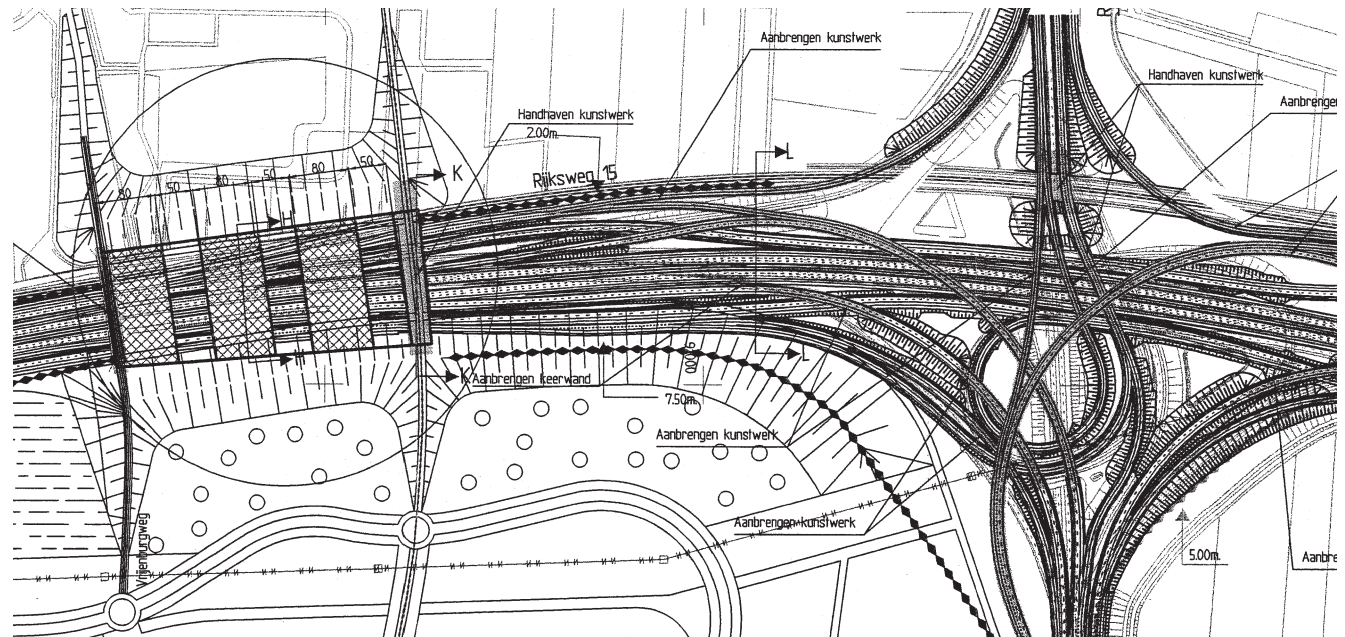
Om kwetsbare groen- of recreatiegebieden te beschermen tegen conflicterende ruimteclaims hebben Rijk en Provincie speciale compensatiebeginselen opgesteld. Het huidige deel van het Zuidelijk-Randpark, noordelijk van de snelweg, valt binnen zo'n regeling. De directie Zuid-Holland van Rijkswaterstaat is als initiatiefnemer verplicht om het verlies aan natuur- en recreatiewaarden te compenseren. Dat kan ter plaatse gebeuren maar ook elders.

Het ruimtebeslag in het Zuidelijk-Randpark is echter niet het enige probleem. Door de capaciteitsvergroting komen ook een aantal belangrijke uitgangspunten van het RSP Midden-IJsselmonde onder druk te staan. In de plannen voor Carnisselande is een vaste verhouding tussen het oppervlakte van het stedelijk gebied en haar groene randen afgesproken. Minder groen betekent dus minder woningen en dat zet de besluitvorming over de VINEX-locatie onnodig onder druk. Daarnaast zijn er kwaliteitseisen gesteld aan de LV-verbindingen over de snelweg richting Rotterdam-Zuid. Door het toenemen van de breedte en de overlast van de barrière komt ook dit onderdeel van het plan in het gedrang.

Verbreding A15

Dicht-open-dicht uitwerking van de passage door het centrale deel van het Zuidelijk-Randpark

RWS Directie Zuid-Holland, 1997





Model 1
Volledige compensatie: Park op de Rijksweg



Model 2
Gedeeltelijke compensatie: Groene Schakel op de Rijksweg



Model 3
Compensatie: minder woningen + extra verbindingen



Model 4
Compensatie: groen aan de noordzijde + extra verbindingen

Verkenning van 4 compensatiemodellen

De capaciteitsvergroting van de A15 leidt tot een verlies van groen in het Zuidelijk-Randpark. De huidige delen van dat Zuidelijk-Randpark zijn door de Provincie Zuid-Holland aangemerkt als compensatieplichtig. De initiatiefnemer, de Directie Zuid-Holland van Rijkswaterstaat, heeft de verplichting om dat verlies aan groen te compenseren. Concrete voorstellen voor compensatie zijn ontwikkeld door de deelprojectgroep Milieu rijksweg 15 Maasvlakte-Vaanplein. Het team was samengebracht in het kader van het open planproces en omvatte zowel medewerkers van de Directie Zuid-Holland van Rijkswaterstaat (RWS-DZH) als ook ambtenaren van de dienst Stedebouw en Volkshuisvesting van de gemeente Rotterdam (dS+V). Deze laatsten vertegenwoordigden de Stadsregio Rotterdam die belast is met de planvorming voor het gebied Midden-IJsselmonde. Gezamenlijk hebben zij vier modellen ontwikkeld om de wegverbreding beter af te stemmen op de stadsuitbreiding en de regionale groenstructuur.

Compensatie boven A15

Park op 1.800 m lange overkluizing
Geschatte kosten: 318 mln euro

Compensatie boven en naast A15

Transformatie Randpark, Groene-Schakel op 430 m lange overkluizing
Geschatte kosten: 45 à 77 mln euro

Compensatie zuidelijk van A15

Meer groen aan zuidzijde, minder stadsgebied, 2 extra LV-verbindingen
Geschatte kosten: 20 mln euro

Compensatie noordelijk van A15

Meer groen aan noordzijde, 2 extra LV-verbindingen
Geschatte kosten: 18 mln euro

Compensatie A15

Vier voorstellen voor de integratie van de capaciteitsuitbreiding van de A15 in het Zuidelijk-Randpark

RWS Directie Zuid-Holland/ Stadsregio Rotterdam, 1998

Uiteindelijke keuze gaat tussen 'Groene-Schakel over A15' en 'Groen aan noordzijde van A15'

Bij de toetsing van de modellen zijn er twee afgevallen: de modellen 1 en 4.

Het eerste model kost te veel. Voor het maken van een 1.800 m lange overkluizing heeft men 318 mln euro nodig. De verhouding tussen het doel en de middelen is daarbij zoek.

Voor het derde model moet het VINEX-akkoord weer opengebroken worden. Dat stuit op belangrijke procedurele en bestuurlijke problemen.

De conclusie ten aanzien van de andere oplossingen, de 'Compensatie noordelijk van de A15' en de zogenaamde 'Groene-Schakel' was positiever. Zij lijken in tegenstelling tot de andere twee modellen wél bestuurlijk en financieel haalbaar. Besloten is dan ook om die twee oplossingen verder uit te werken in de Tracé/MER-studie.

'Compensatie noordelijk van de A15' stelt de minste eisen aan de inpassing van de snelweg. Ze kent echter vier samenhangende bezwaren:

- Het groen wordt gerealiseerd in een gebied met een sterke geluidsbelasting: 60 tot 70 dB(A).
- Daarbij snijdt de A15, samen met de Betuweroute, het Zuidelijk-Randpark nog altijd in twee delen.
- Vanuit Midden-IJsselmonde gezien komt het nieuwe groen aan de verkeerde kant van de A15 te liggen.
- Daarmee wordt afgeweken van de 60/40-verhouding tussen bebouwd gebied en groene randen.

De partijen die betrokken zijn bij de verbreding van de A15 (Directie Zuid-Holland van Rijkswaterstaat, de Stadsregio Rotterdam en de gemeenten Rotterdam en Barendrecht) hebben dan ook hun voorkeur laten blijken voor de 'Compensatie boven en naast de A15'.

Centraal bij die gedachte staat het maken van een overkluizing over het tracé van A15/Betuweroute: de zogenaamde Groene-Schakel. De Groene-Schakel compenseert het ruimtegebruik, maakt het parkdeel ten noorden en ten zuiden van de snelweg tot een eenheid en bedient de LV- en Trampusroutes tussen Midden-IJsselmonde en Rotterdam-Zuid.

Idee van de Groene-Schakel vertaald in twee oplossingen: de DODO en de Plaat

Op het eerste gezicht lijkt de Groene-Schakel goed vergelijkbaar met de 'Creatieve Variant' voor de capaciteitsvergroting van de A2 te Leidsche Rijn. Men zoekt een oplossing voor de barrière tussen stad en VINEX-locatie. In beide gevallen leidt dat tot een overkluizing. En zelfs de lengtes van de gesloten delen van die overkluizing komen overeen: respectievelijk 430 m en 408/450 m. Door de concentratie van chemische industrie in het Rotterdamse havengebied is het vervoer van (explosie-)gevaarlijke stoffen over de A15 echter veel intensiever dan elders in Nederland. Gevaarlijke stoffen spelen dan ook een belangrijke rol bij de Groene-Schakel. De interpretatie van het risico-vraagstuk heeft twee verschillende oplossingen voor deze overkluizing opgeleverd: de DODO en de Plaat. Beide alternatieven zijn opgenomen in de Traject/MER-studie capaciteitsvergroting A15 Maasvlakte-Vaanplein.

De DODO

De DODO (Dicht-Open-Dicht-Overkapping) is opgebouwd uit drie korte tunnels van 80 m lang en het nieuwe viaduct voor de Trampusverbinding. Daartussen bevinden zich openingen van 50 m. De rijbanen van de A15 en de sporen van de Betuweroute zijn niet fysiek van elkaar gescheiden.

Het voordeel van de DODO is dat ze op papier niet meer tot de tunnels gerekend hoeft te worden. De overkluizingen zijn immers niet langer dan 80 m. Strikt genomen kent deze variant dan ook geen beperkingen voor het vervoer van gevaarlijke stoffen.

De Plaat

Bij de Plaat, het Meest Milieuvriendelijke Alternatief, wordt uitgegaan van een 430 m lange gesloten overkapping. De verschillende rijbanen zijn van elkaar gescheiden door betonnen tussenwanden.

Met haar 430 m is de Plaat aanzienlijk langer dan de 80 m. Explosiegevaarlijke stoffen mogen in de regel nog niet door zulke voorzieningen vervoerd worden. Een uitzondering is op zo'n regel is de Schipholwegtunnel met haar 650 m, de enige snelweglandtunnel in Nederland.



Model 4
Compensatie: groen aan de noordzijde + extra verbindingen

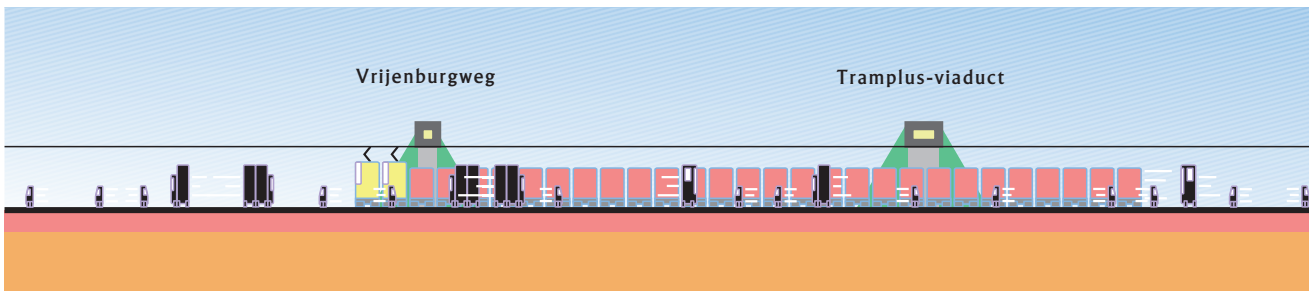


Model 2
Gedeeltelijke compensatie: Groene Schakel op de Rijksweg

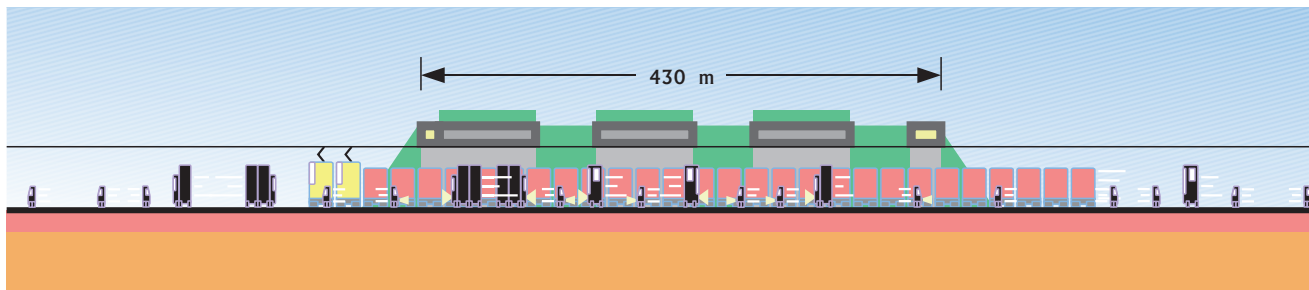
Twee modellen voor de integratie van de A15/Betuweroute:

Compensatie noordelijk van het tracé en compensatie door middel van een Groene-Schakel.

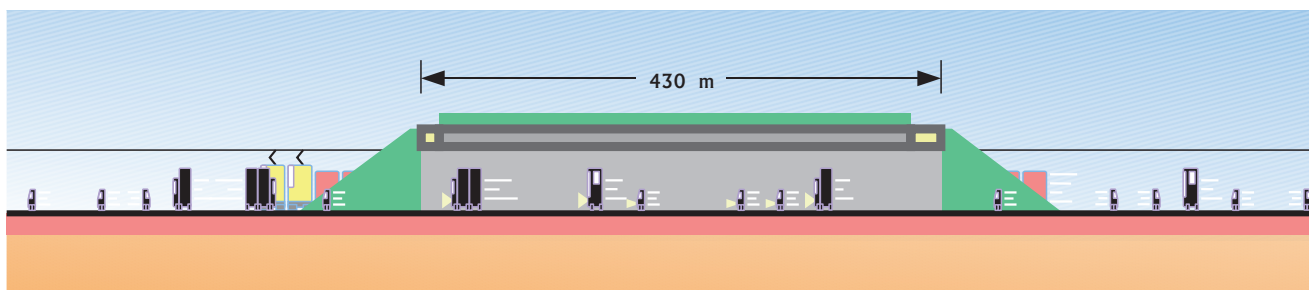
RWS Directie Zuid-Holland/ Stadsregio Rotterdam, 1998



De inpassing voor de compensatie noordelijk van het tracé:
Open weg



Een inpassingsoptie voor de Groene-Schakel:
DODO



Een inpassingsoptie voor de Groene-Schakel:
Plaats

(de treinen op de Betuweroute kunnen tot 700 m lang worden)

Wegontwerp A15

De A15 begint zich te ontvlechten voor de aansluiting op het Vaanplein. Hier afgebeeld is de open wegvariant.

(bladzijde rechts: midden)

RWS Directie Zuid-Holland, 1997

Overkapping A15

DichtOpenDicht-variant van de Groene-Schakel (rechts)

RWS Directie Zuid-Holland, 1997

Wegintensiteit op de A15 in 2010 (gemiddeld uur van de avondspits)

Cijfers zijn weergegeven voor de verschillende doelgroepenbenaderingen. (bladzijde rechts: onder)

Uitgangssituatie inpassing

In het hoofdstuk 'Rijksweg' is een stapsgewijs overzicht gegeven van de ontwerpkeuzen die we kunnen maken bij het ontwerp van een ondergrondse inpassing. In de praktijk zal een groot deel van deze keuzes al gemaakt zijn, zo ook bij de Groene-Schakel. Een overzicht van het voorlopige ontwerp voor de verbreding van de A15.

Ontwerp inpassing Groene-Schakel

Traverse

Het Tracébesluit voor de Betuweroute bepaalt dat de nieuwe goederenspoorlijn ter hoogte van de Groene-Schakel aangelegd wordt op het bestaande maaiveld. De integratie van de A15 moet zich hieraan aanpassen en uitgevoerd worden in de vorm van een overkluizing.

Ondergronds bouwen: overkluizing

De overkluizing wordt uitgevoerd als 'holle dijk'.

Overkapping

Het grote verschil tussen beide varianten van de Groene-Schakel zit in de uitvoering van de overkapping. De Plaat kent een gesloten overkapping van 430 m lang. De DODO kent drie korte overkappingen van 80 m plus het toekomstige viaduct voor de Tramplus-verbinding.

Buisconfiguratie

Bij de DODO is er geen scheiding aangebracht tussen de rijbanen van de A15 of tussen de A15 en de Betuweroute. De Plaat kent daarentegen wel een scheiding tussen de verschillende rijbanen en de goederenlijn.

Wegindeling

De capaciteitsvergroting A15 is gericht op een snelweg van tien rijstroken, uitgevoerd in de vorm van het gescheiden systeem: vier rijbanen met 2x2+2x3 rijstroken.

Hulp- en vluchtwegen

Uitspraken over hulp- en vluchtwegen ontbreken.

Tunnelmond

Er zijn geen uitspraken gedaan over de tunnelmonden.

Tunnelbuis

De integratie is 430 m lang. Dit is de afstand tussen het viaduct voor de Vrijenburgweg en het viaduct voor de Tramplusverbinding.

Toerit

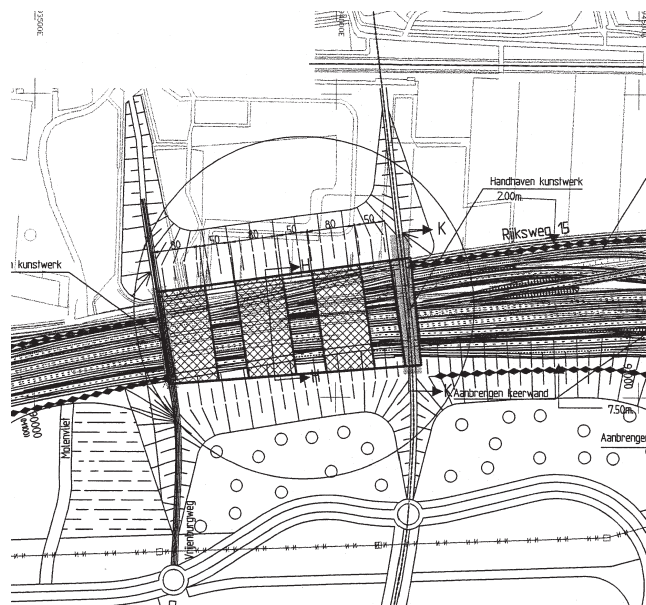
Er is geen toerit nodig.

Op- en afritten

Er is sprake van in- en uitvoegend verkeer van en naar het Vaanplein. Om de in- en uitvoegende verkeersbewegingen op te vangen is het aantal rijstroken meer dan tien. Aan de Maasvlaktezijde van de Groene-Schakel telt de A15 dertien rijstroken, verdeeld over vier rijbanen. Aan de Vaanpleinzijde is het aantal rijbanen verder opgelopen tot zestien, verdeeld over negen rijbanen.

Inrichting inpassing Groene-Schakel

Er zijn geen specifieke uitspraken gedaan over de inrichting van de overkluizing. Alle nieuwe tunnels worden tegenwoordig ingericht overeenkomstig de WUT-richtlijnen en zijn derhalve geschikt als Categorie-I tunnels.

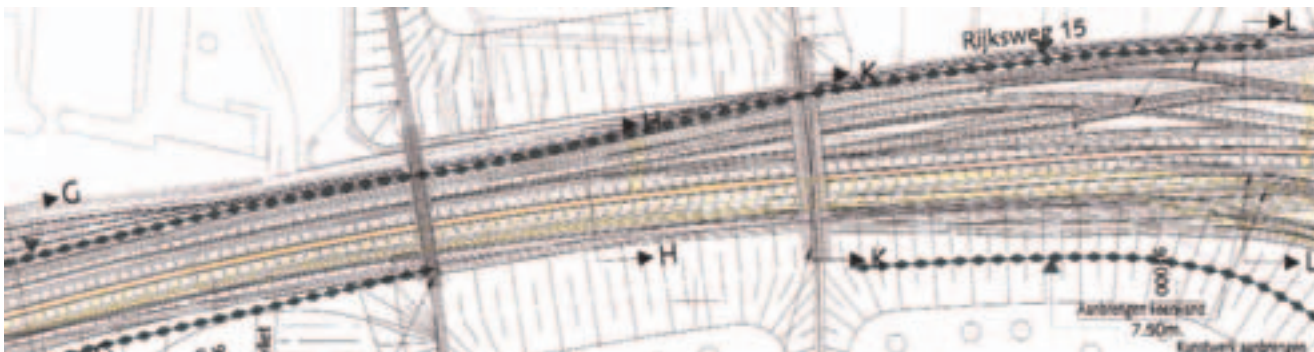


Gebruik inpassing Groene-Schakel

Wegverkeer A15

Op de A15 tussen Beneluxplein en Vaanplein zal een scheiding aangebracht worden tussen het gefaciliteerde doelgroepenverkeer (2x3 rijstroken) en het overig verkeer (2x2 rijstroken). De nadruk bij een dergelijke scheiding ligt bij het faciliteren van het verkeer van en naar de Mainport. Drie verschillende doelgroepen komen in aanmerking om gefaciliteerd te worden:

- Havengebonden verkeer + doorgaand Ringverkeer
- Havengebonden vrachtverkeer + langeafstandsverkeer
- Vrachtverkeer + langeafstandsverkeer



Vervoer Gevaarlijke Stoffen over de A15

Zie overzicht vervoerstroombaan gevaarlijke stoffen A15.

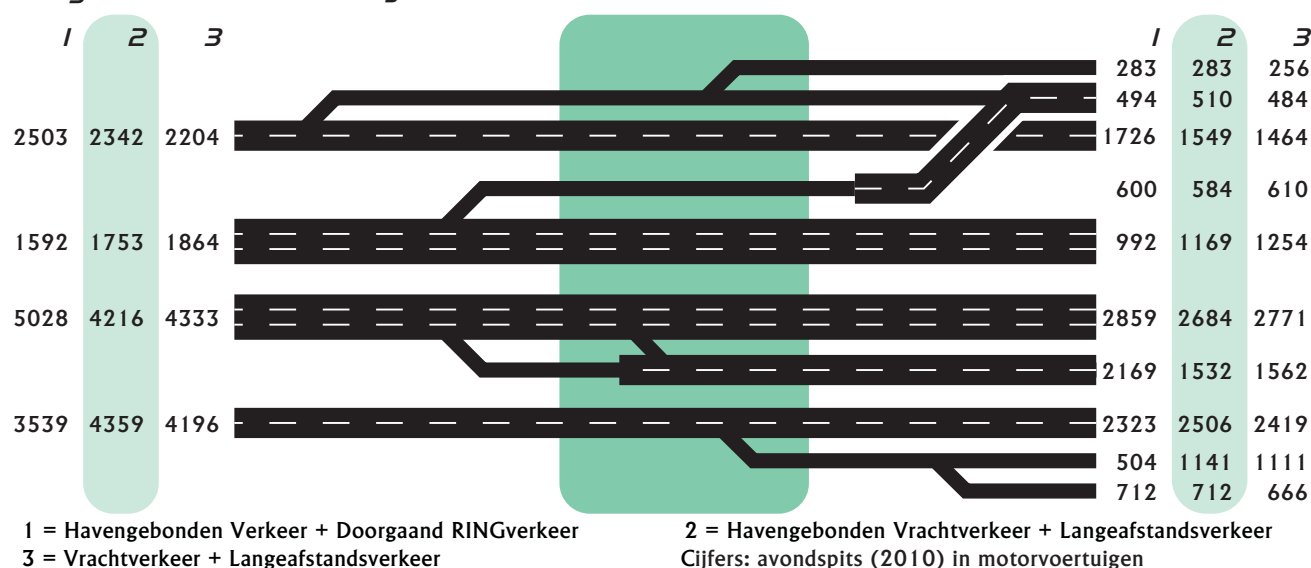
Snelheidsbeperking

Voor de DODO geldt een maximumsnelheid van 100 km/uur. De Plaat maakt deel uit van het Meest Milieuvriendelijke Alternatief en gaat uit van 80 km/uur.

Medegebruik door ander Verkeer

De Betuweroute maakt eveneens gebruik van de Groene-Schakel. De maximale lengte van de treinen bedraagt 700 m. Het aantal bedraagt in 2010 150/dag/richting.

Wegintensiteit A15 ter hoogte van de Groene-Schakel



GS A15-III

*zónder mét
Maasvlakte 2*

LF1	82 996	97 165
LF2	49 352	54 242
GF1	0	0
GF2	1 303	2 303
GF3	37 812	38 244
LT1	4 133	6 722
LT2	2 605	3 468
LT3	0	0
GT1	0	0
GT2	0	0
GT3	0	152
GT4	0	0
GT5	0	70
Tot	178 201	202 366

cijfers op jaarbasis, volle transporten

Gevaarlijke stoffen op A15 en Betuweroute in het jaar 2010

(boven en onder)

Betuweroute

vervoer per dagdeel 2010 *aantal treinen*

07-19u (day)	75
19-23u (evening)	35
23-07u (night)	40

Betuweroute

vervoer per jaar 2010 *aantal beladen wagens*

Brandbaar gas	16500
Toxisch gas	3000
Zeer toxisch gas	4000

Verwachtingswaarde en groepsrisico A15 volgens AVIV

AVIV heeft de drie verschillende alternatieven in de MER/Tracéstudie getoetst ten aanzien van interne veiligheid (rechts)

Conditie integratie

Veiligheid

In de MER/Tracé-studie is een veiligheidsanalyse verricht. Daarbij kunnen een aantal kritische kanttekeningen geplaatst worden. Die toetsing heeft betrekking op een drietal varianten van een snelweg met tien rijstroken en vier rijbanen in de configuratie 2x2+2x3. De varianten zijn een open weg, een plaat van 430 m lang en een DODO-oplossing van 470 m lang.

In werkelijkheid ontvlecht de A15 zich echter van dertien naar zestien rijstroken en van vier naar acht rijbanen. De weg is dus veel complexer. Daarnaast bestaat de DODO niet uit vier platen van 80 m en maar uit drie platen aangevuld door drie openingen van 50 m en een smaller tramviaduct. De DODO is eveneens 430 m lang. Met deze onjuiste aannames heeft men zowel de verwachtingswaarde als het groepsrisico berekend.

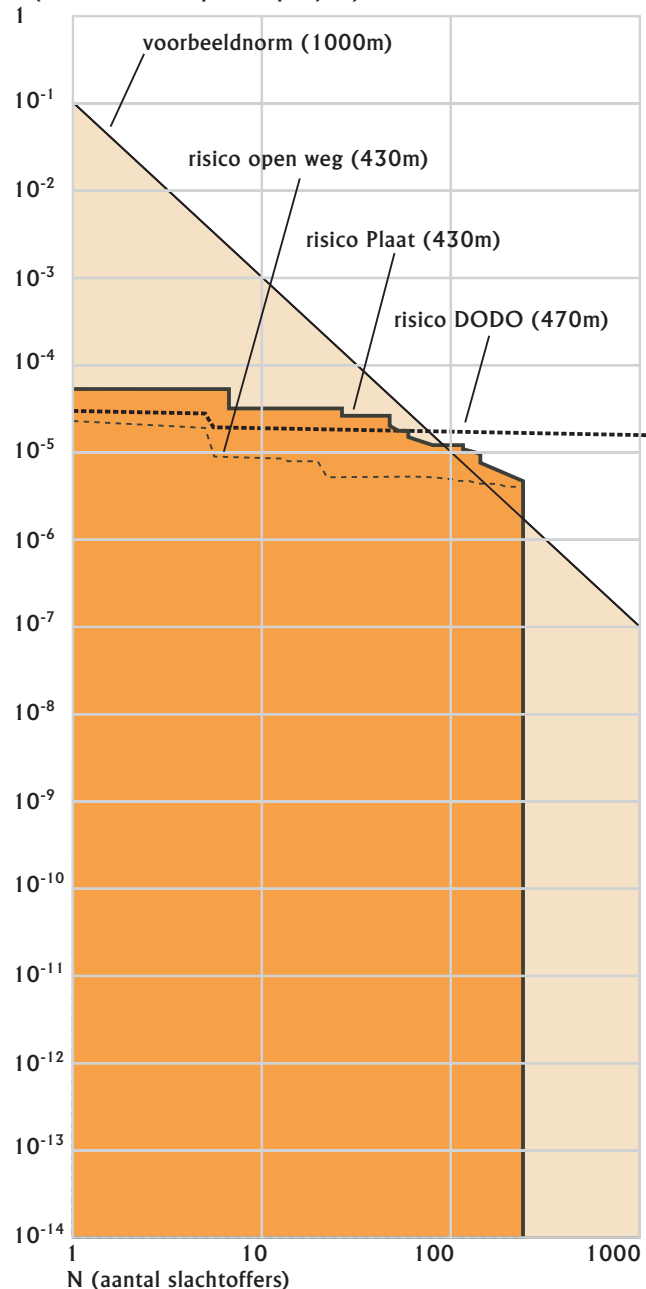
Interne veiligheid Groene-Schakel

varianten	verwachtingswaarde	
	absoluut	relatief
open weg	$1.4 \cdot 10^{-3}$	100%
plaat	$3.2 \cdot 10^{-3}$	230%
DODO	$17.0 \cdot 10^{-3}$	1200%

De verwachtingswaarde is weergegeven in het bovenstaande overzichtje. Hierin zijn alleen de effecten van de scenario's met (explosie)gevaarlijke stoffen geschetst. Dat deze stoffen slechts voor een fractie bijdragen in de totale verwachtingswaarde liet men buiten beschouwing. Desondanks is de verwachtingswaarde van de DODO-oplossing significant hoger dan die van de Plaat. Bovendien wordt bij de DODO de voorbeeldnorm van het groepsrisico het verste overschreden.

Blijkbaar wordt de interne veiligheid dus niet zo zeer bepaald door de lengte van de (opendicht) overkapping. Het verschil zit elders. In de aannames van AVIV kent de Plaat een scheiding tussen de rijbanen. Bij de DODO is geen scheiding aangebracht. Bij een ernstige calamiteit met gevaarlijke stoffen vallen er bij de Plaat slachtoffers op maximaal drie rijstroken. Bij de DODO strekt het effect-schadebereik van een dergelijk ongeval zich uit over de volle breedte van de weg: tien rijstroken.

Groepsrisico weggebruikers overkapping A15 (gegevens ontleend aan onderzoek AVIV)
f (cumulatieve frequentie per jaar)



Kosten

De extra kosten van de Groene-Schakel zijn geschat op een bedrag tussen de 45 en 77 mln euro.

Kwaliteit leefomgeving

Er zijn geen specifieke eisen gesteld ten aanzien van de kwaliteit van de leefomgeving op en rond de Groene-Schakel. Dus ook hier moeten we uitgaan van de meer algemene scheidslijnen voor lokale luchtverontreiniging (40 µg NO₂/m³ jaargemiddelde), externe veiligheid (10⁻⁶ voor het individuele risico en 10⁻²/N² voor het groepsrisico) en geluidshinder (55 dB).

Doorsnijding

De overkluizing van de A15 moet de barrièrewerking tussen Rotterdam-Zuid en Midden-IJsselmonde opheffen en bovendien de tweedeling van het Zuidelijk-Randpark tegengaan.

In de Tracé/MER-studie worden geen bijzondere eisen gesteld aan de uitvoering van de overkluizing in dat verband. Men gaat er stilziggend vanuit dat zowel de Plaat als de DODO beide in gelijke mate tegemoet komen aan dergelijke opgaven.

Meervoudig ruimtegebruik

De Groene-Schakel moet een meervoudig gebruik van de ruimte langs en boven de A15 mogelijk maken. Het Structuurplan Midden-IJsselmonde en de Structuurschets Buitenplaatsen op Zuid geven daarbij de belangrijkste doelstellingen aan:

- Opheffen van de barrière tussen de VINEX-locatie Midden-IJsselmonde en Rotterdam-Zuid
- Faciliteren van de Langzaam Verkeersroutes en de Tramplusroute tussen Carnisselande en Rotterdam-Zuid
- Maken van kwalitatief hoogwaardige 'groene randen' voor de VINEX-locatie Midden-IJsselmonde
- Bieden van ruimte voor een ongedeeld Zuidelijk-Randpark dat past in de keten van Buitenplaatsen op Zuid
- Voorwaarden scheppen voor de transformatie van het Zuidelijk-Randpark naar een voorzieningspark
- Verminderen van de geluidshinder

Locatie Schakel

Het Regionaal Structuurplan Midden-IJsselmonde situeert de Groene-Schakel tussen het viaduct van de Vrijenburgweg en het te bouwen viaduct voor de Tramplus. Dit traject is ongeveer 430 m lang. Aan de noordzijde wordt de Groene-Schakel begrenst door het tracé van de te verwijderen Havenspoorlijn, aan de zuidzijde door de nog aan te leggen ontsluitingsweg van de VINEX-locatie.



Parkfunctie

De Structuurschets Buitenplaatsen op Zuid classificeert de Groene-Schakel en haar directe omgeving als 'Parkcentrum'. Dat begrip 'centrum' moet gezien worden in het licht van de stedelijke ontwikkelingen op het eiland IJsselmonde. Door de bouw van de VINEX-locatie verandert de relatieve ligging van het Zuidelijk Randpark. Het is niet langer een park aan de rand van de stad. Daarentegen krijgt het de mogelijkheid om uit te groeien tot een volwaardig stadspark met aan weerszijden woongebieden. Dit Parkcentrum is gedacht als een droog bospark met tenminste 25% openbaar groen. Daarin mag ten hoogste 75% gebruikt worden voor recreatieve voorzieningen: sportvelden, verblijfsruimten, maneges, countryclubs of golfbanen. Het voormalige tracé van de Havenspoorlijn, net ten noorden van de Groene-Schakel, is aangemerkt als 'Parkstrook': een circa 100 m brede openbare strook die ingevuld kan worden met een weg, paden, beplanting en kleine recreatieve voorzieningen. De strook moet een aantrekkelijke doorgangs- en verblijfsruimte kunnen vormen voor recreanten en minder kritische diersoorten. De Tramplusroute over de Groene-Schakel krijgt een functie als structuurbepalende verbinding. Hierlangs kunnen 'bijzondere stedelijke voorzieningen' gevestigd worden, zaken als instituten, scholen, horeca en dergelijke.

Groene-Schakel in RSP Midden-IJsselmonde
Het Regionaal Structuurplan Midden-IJsselmonde voorziet in de mogelijke aanleg van de Groene-Schakel (geruite arcering, rechts van de molen)

Stadsregio Rotterdam, 1997

CarnissePlaat

Het oorspronkelijke concept voor de Groene-Schakel, de Plaat, zou te weinig veiligheid bieden voor de weggebruiker. Rijkswaterstaat tekende een alternatieve oplossing, de DODO, die dat probleem moest ondervangen. Maar dit concept blijkt nog onveiliger te zijn dan de geheel gesloten Plaatoplossing. Daarnaast biedt ze aanzienlijk minder mogelijkheden voor het gebruik van de ruimte boven en naast de weg.

Nu hebben we in het generieke deel van deze studie een aantal principes ontwikkeld dat wél voldoende veiligheid biedt. Ze zijn immers getoetst op basis van een gevaarlijke stoffenstroom die heel erg veel overeenkomsten heeft met de gevaarlijke stoffenstroom over de A15 in het jaar 2010.

De principes voldoen eveneens aan de basisvereisten ten aanzien van de kwaliteit van de leefomgeving, de doorsnijding en een meervoudig gebruik van de infrastructuurruimte.

In dit hoofdstuk worden de twee oorspronkelijke oplossingen, DODO en Plaat, aan een herontwerp onderworpen op basis van zo'n principe. Het verbeterde ontwerp dat daaruit voortkomt, illustreert de wisselwerking tussen een veilige infrastructuur, een verantwoord kostenniveau, een hoge kwaliteit van de leefomgeving, een minimale doorsnijding en een meervoudig gebruik van de ruimte boven en langs de weg. Als leidraad bij dat ontwerp dienen de ontwerpcriteria uit het hoofdstuk 'Integratie'.

Snelweg: A15 Ring Rotterdam

Inpassing

Het vertrekpunt voor het herontwerp van de Groene-Schakel wordt gevormd door het basisprofiel zoals dat ontwikkeld is in deze studie en het oorspronkelijke wegontwerp van RWS-DZH. Het belangrijkste verschil tussen beide profielen is het aantal rijstroken en rijbanen. Het basisprofiel is toegesneden op een snelweg met vier rijbanen en tien rijstroken.

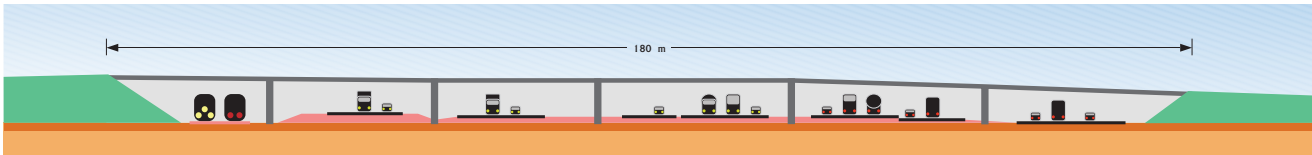
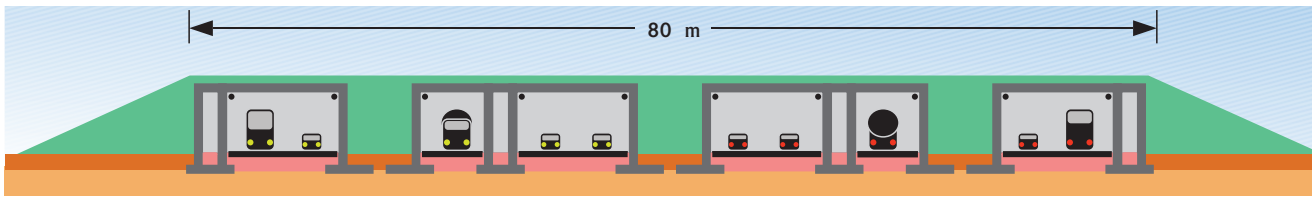
A15 is breder en complexer

De A15 telt aan de westkant van de Groene-Schakel vier rijbanen en dertien rijstroken en aan de oostkant negen rijbanen en zestien rijstroken. De weg is dus niet alleen breder, ze is ook complexer.

Ter hoogte van de Groene-Schakel begint de weg zich namelijk te ontvlechten voor de aansluiting met de A29 op het Vaanplein.

A15 wordt gebundeld met Betuweroute

Daarnaast wordt de A15 gebundeld met de veelbesproken Betuweroute. Ook deze verbinding moeten we opnemen in de Groene-Schakel.



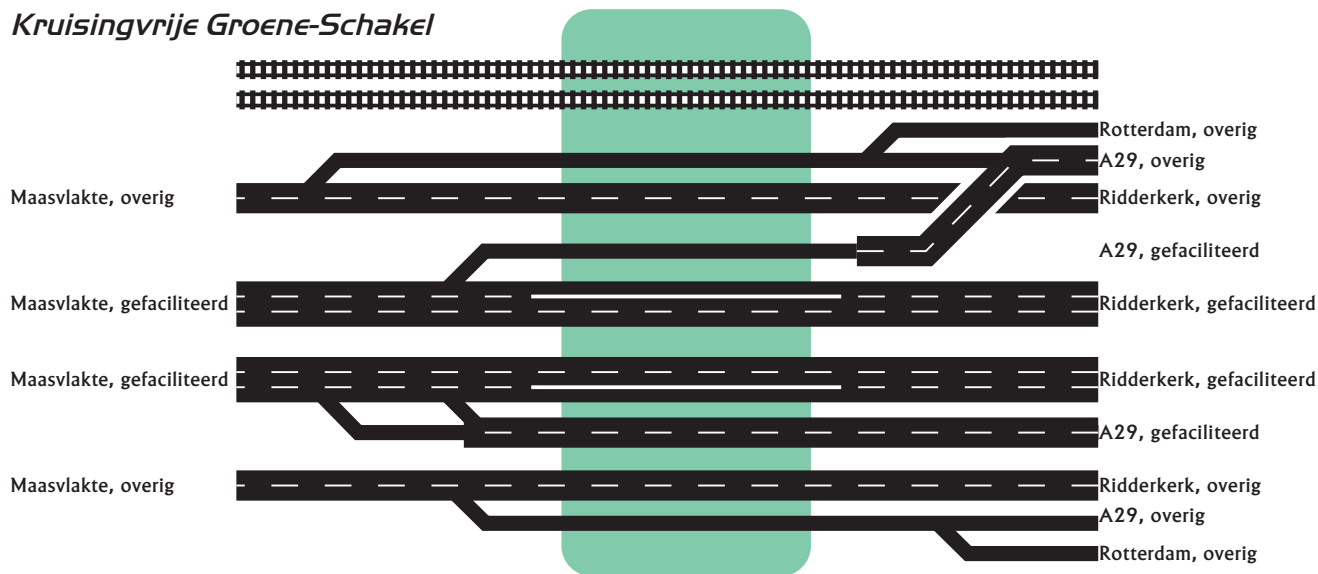
Voorbeeldprofiel

Overkluizing van snelweg met 4 rijbanen en 10 rijstroken

Dwarsprofiel A15/BR bij Trampusviaduct

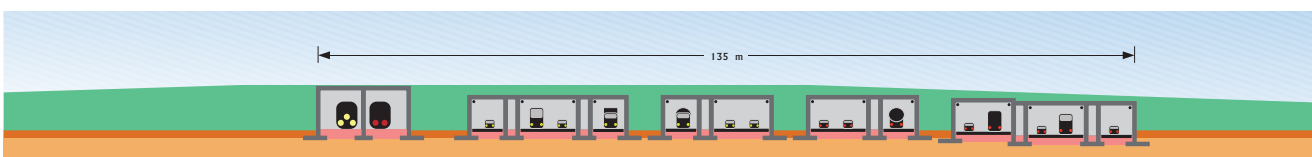
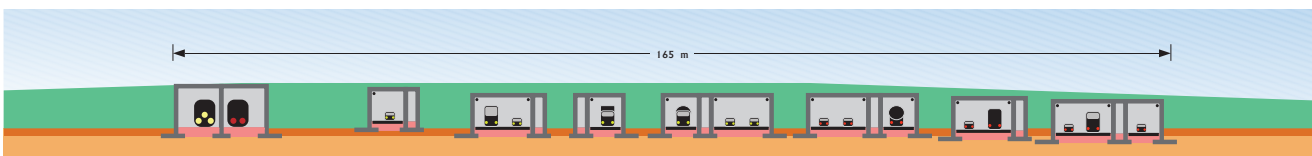
16 rijstroken en 2 sporen (ontwerp RWS-DZH)

Kruisingvrije Groene-Schakel



Kruisingvrije overkluizing

De ontvlechting van de A15 voor de aansluiting op het Vaanplein vindt in ons herontwerp buiten de overkluizing plaats. Hierdoor ontstaat een kruisingvrije Groene-Schakel.



Traverse van de A15/BR door de Groene-Schakel bij het Trampusviaduct (boven) en het Vrijenburgwegviaduct (onder)

In de Groene-Schakel komen de rijbanen dichterbij elkaar. Het echte in- en uitvoegen gebeurt buiten de overkluizing. (herontwerp)

Veiligheid

De Groene-Schakel wordt uitgevoerd volgens het holle dijkprincipe. We hoeven ons daarom weinig zorgen te maken over de bedrijfszekerheid van de infrastructuur. De weg ligt immers boven de grondwaterspiegel. Onherstelbare schade aan de overkluizing kan niet ontstaan. Veiligheid heeft in het geval van de Groene-Schakel dus vooral betrekking op de gebruikers van de A15.

De omvang van het vervoer van (explosie)gevaarlijke stoffen over de A15 is een bijzondere factor. Met zoveel vrachtverkeer en gevaarlijke stoffen is het belangrijk om de tunnelbuizen zo smal mogelijk te houden. Bij een vrachtwagenbrand of ongevallen met gevaarlijke stoffen moeten niet meer mensen blootgesteld worden aan de risico's dan strikt noodzakelijk is.

Het in- en uitvoegen richting Vaanplein bemoeilijkt een opdeling in smalle buizen. Bovendien is het in- en uitvoegen slecht voor de verkeersveiligheid van de voorziening. Het is dus zaak dat de in- en uitvoegende bewegingen niet plaatsvinden in de overkluizing maar juist daarvoor of daarna.

Nu is de beschikbare ruimte tussen de Groene-Schakel en het Vaanplein beperkt. Het in- en uitvoegen zal dan ook grotendeels aan de westkant van de overkluizing moeten plaats vinden. De weg door de Groene-Schakel wordt als gevolg van deze ontvlechting vijftien rijstroken breed. En die vijftien rijstroken zijn dan verdeeld over een achttal rijbanen. Het verdient daarbij de voorkeur om het vervoer van gevaarlijke stoffen te concentreren op de rijbanen van het doelgroepenverkeer, de middelste rijbanen. We kunnen vervolgens op twee manieren omgaan met de risico's die de weggebruikers lopen.

Plaat blijft gesloten

De eerste benadering is de eenvoudigste. Op de middelste rijbanen, die voor de doelgroepen, krijgt het vrachtverkeer een eigen rijstrook. Dat vrachtverkeer omvat het vervoer van (explosie)-gevaarlijke stoffen. In de overkluizing krijg het vrachtverkeer haar eigen buis.

DODO 90° draaien

Wanneer we dat willen, kunnen we ook speciale rijstroken toekennen aan het vervoer van gevaarlijke stoffen.

Er is immers voldoende wegcapaciteit op de gefaciliteerde rijbanen voor zo'n exclusieve behandeling. Er staan ons drie rijstroken ter beschikking terwijl we met oog op de verwachte intensiteit kunnen volstaan met twee. Deze benadering lijkt op het eerste gezicht misschien heel veilig. Maar dat betekent wel dat de personenwagens hun buis moeten delen met het overige vrachtverkeer. We moeten ons daarbij goed realiseren dat de scenario's met 'reguliere' vrachtwagenbranden meer bijdragen bij het interne risico dan de scenario's met gevaarlijke stoffen. De gevolgen van een vrachtwagenbrand zijn weliswaar minder ernstig, maar ze komen relatief veel vaker voor.

Een speciale behandeling van (explosie)gevaarlijke stoffen is alleen dan zinvol wanneer de buizen voor het overige verkeer met een halfopen overkapping uitgevoerd worden. De effecten van een vrachtwagenbrand zijn bij een halfopen overkapping namelijk minder ernstig dan bij een geheel gesloten overkapping. Opmerkelijk is dat de DichtOpenDicht-benadering hier niet langer in de lengterichting plaatsvindt maar in de breedterichting. Met andere woorden de DODO wordt 90° gedraaid.

Kosten

Het draaien van de DODO-oplossing lijkt op het eerste gezicht misschien onnodig. We kunnen vanuit het oogpunt van veiligheid immers volstaan met een geheel gesloten variant. Maar voor wat betreft de kosten ligt dat anders.

Het geheel gesloten uitvoeren van de constructie is kostbaar. Dat betreft niet alleen een duurdere overkapping. Wanneer de traverse afgedekt is met een geheel gesloten overkapping, dan wordt het opnemen van een electromechanische installatie eveneens noodzakelijk.

Als gevolg daarvan nemen niet alleen de stichtingskosten significant toe. Dat geldt ook voor de exploitatiekosten. In dat opzicht is het zinvol om de mogelijkheden te bekijken om een deel van de buizen halfopen te overkappen. Eén en ander is natuurlijk wel afhankelijk van de gevolgen die dat heeft voor de kwaliteit van de leefomgeving, de doorsnijding en de mogelijkheden voor meervoudig ruimtegebruik.

Ontwerpcriteria ondertunnelingen en overkluizingen

Veiligheid

Interne veiligheid (VW, GR)
 Beheersbaarheid
 Directe economische schade
 Indirecte economische schade

De individuele en collectieve veiligheid van de weggebruikers
 De mate waarin een calamiteit beheerst kan worden
 Directe schade aan de wegconstructie en omgeving
 Indirecte schade als gevolg van de wegutval

Kosten

Stichtingskosten
 Exploitatiekosten
 Compensatiekosten

Bouw- en grondkosten
 Bedrijfs- en onderhoudskosten wegvoorziening
 Compensatie van schade aan natuur- en recreatiegebieden

Kwaliteit leefomgeving

Externe veiligheid (IR, GR)
 Lokale luchtverontreiniging ($\mu\text{g NO}_2$)
 Geluidshinder (dB)

De veiligheid van de gebruikers van de omgeving van de weg
 De concentratie van schadelijke stoffen in de lucht langs de weg
 Geluidshinder ondervonden door omwonenden en recreanten

Doorsnijding

Barrièrewerking (routeaantal/-kwaliteit)
 Ruimtelijke versnippering (ha)

Verstoring van ruimtelijk-functionele relaties tussen gebiedsdelen
 Verlies van eenheid en gebruiksmogelijkheden van ruimte

Meervoudig ruimtegebruik

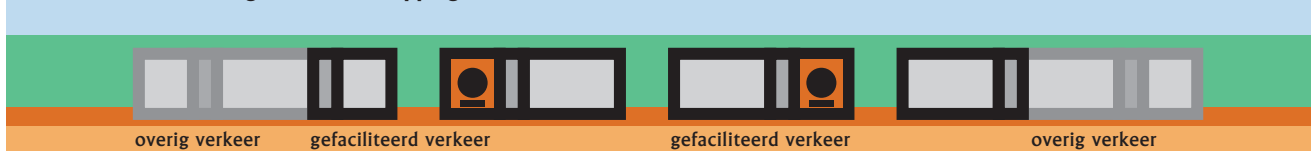
Intensiveren (inw+wp+bezoekers/ha)
 Verweven (% programma mix)
 3D (bruto FSI)
 4D (spreiding over dag/maand/jaar)

Intensiever gebruiken van de reeds aanwezige ruimte
 Het gebruiken van de ruimte voor verschillende functies tegelijkertijd
 Verdichting door hoogbouw en ondergronds bouwen
 Betere benutting van de ruimte in de tijd

Ontwerpcriteria ondertunnelingen en overkluizingen

De criteria die gebruikt zijn bij het herontwerp van de Groene-Schakel

A15 Plaat: gesloten overkapping



A15 DODO 90°: gedeeltelijk halfopen overkapping



Plaat en DODO 90°

Schematische weergave van de twee verschillende benaderingen ten aanzien van de overkapping van de Groene-Schakel in ons herontwerp.

De gevaarlijke stoffen worden in beide gevallen geconcentreerd op de vrachstrook van het gefaciliteerde verkeer.

Zuidelijk-Randpark 1999

Te midden van de geluids-overlast van de A15 (boven) en de Havenspoorlijn (midden) ligt het Zuidelijk-Randpark (onder)

Ruimte: Zuidelijk Randpark

Kwaliteit leefomgeving

Voor de kwaliteit van de leefomgeving is het doorgaans beter om de traverse een gesloten overkapping te geven. Bij korte ondergrondse inpassingen kan dat anders liggen. De Groene-Schakel is met haar 430 m aan de korte kant. Bij korte overkluizingen of ondertunnelingen komen de beide tunnelmonden op geringe afstand van elkaar te liggen. Dat is nadelig omdat de kwaliteit van de leefomgeving rond een tunnelmond verre van optimaal is. Door de nabijheid van de open weg, is er rond de tunnelmond nog altijd sprake van externe risico's en geluidshinder. De lokale luchtverontreiniging zal rond de tunnelmond zelfs hoger zijn dan langs de open weg. De tunnel heeft immers alle uitlaatgassen opgespaard en stoot deze in geconcentreerde vorm weer uit. Bij korte tunnels kan het dus gebeuren dat de kwaliteit van de leefomgeving boven of naast de overkapping slechts weinig of zelfs geheel niet verbetert.

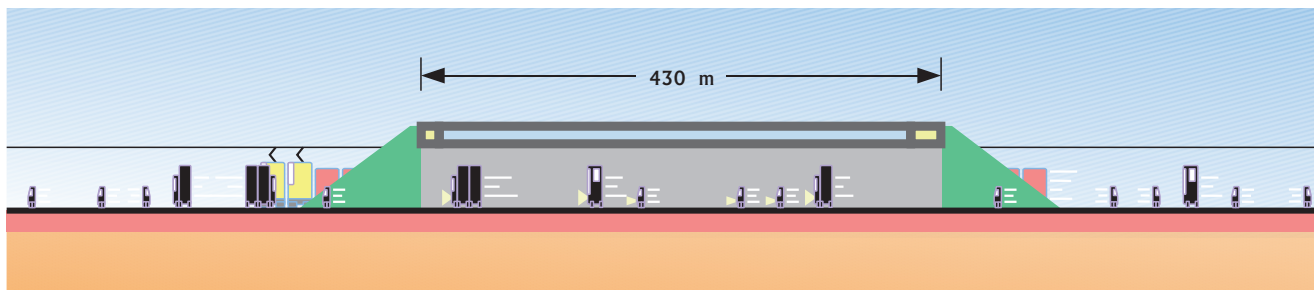
DODO 90°

Bij een korte ondertunneling of overkluizing is het daarom zinvol om te kijken naar een halfopen uitvoering van de overkapping. Mogelijk kunnen we op die manier een kwaliteit bereiken die vergelijkbaar is met die van een geheel gesloten overkapping. Het voordeel is dan dat de constructie gekenmerkt wordt door lagere stichtings- en exploitatiekosten.

Plaat XL

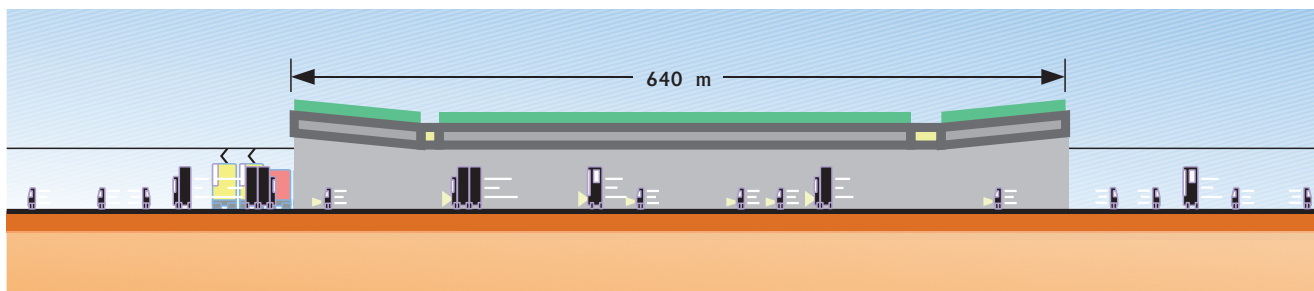
Het accepteren van een matige kwaliteit van het leefmilieu is natuurlijk niet de enige manier om dit probleem te tackelen. Door de ondergrondse inpassing aan beide kanten te verlengen kan het gebied vergroot worden waarvan de kwaliteit van de leefomgeving wél effectief verbetert. Het bruikbare deel van de Groene-Schakel kan daardoor toenemen. Maar dat geldt natuurlijk ook voor de kosten.





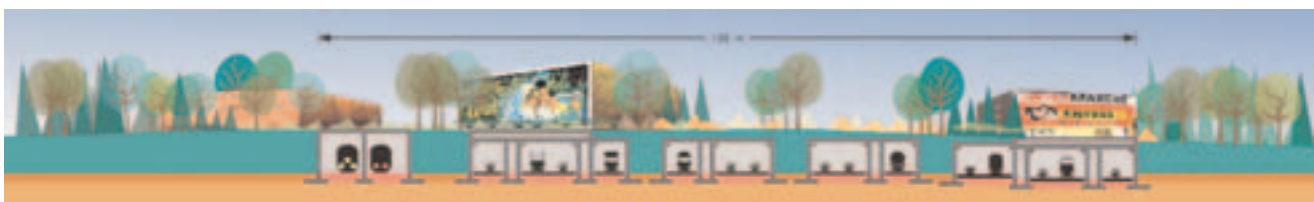
DODO 90°, lengteprofiel en breedteprofiel bij de Vrijenburgweg

Een deel van de buizen wordt uitgevoerd met een halfopen overkapping. De lengte van de overkapping blijft echter 430 m.



Plaat XL, lengteprofiel en breedteprofiel bij de Vrijenburgweg

Alle buizen zijn gesloten overkapt (combinatie van plaat en stadsvloer). De lengte van de overkluizing neemt toe ten behoeve van een groter effectief bruikbaar gebied tussen de beide tunnelmonden



3D

Een deel van het directe ruimtegebruik van de A15/BR wordt overkluisd met lamellenoverkapping (boven)

Intensiveren + verweven

Meervoudig ruimtegebruik in de Ringzone: helofyten-filter, sport + spel en buitenplaatsen langs de randen van het park (midden)

Verbinden

De stadsdelen ter weerszijde van de A15/BR worden verbonden met twee LV-verbindingen en één Tramplusroute + halte (onder)

Doorsnijding

De Plaat XL en de DODO 90° gaan beide uit van een overkluizing in de vorm van een holle dijk. De hellingspercentages van de taluds zijn gelijk. Bovendien zijn het aantal verbindingen over de overkluizing gelijk. Verschillen qua barrièrewerking zijn er dus niet echt. Ruimtelijke versnippering wordt het onderscheidende criterium. Zij is hier afhankelijk van de uitvoering van de overkapping.

Halfopen glooiing

De halfopen overkapping drijft een zekere wig in het ruimtegebruik van de Groene-Schakel. Door de breedte van de infrastructuur is die wig aan de forse kant. Hierdoor wordt het park alsnog in tweeën gedeeld. De halfopen overkapping vormt dus maar een matige oplossing voor de ruimtelijke versnippering.

Gesloten glooiing

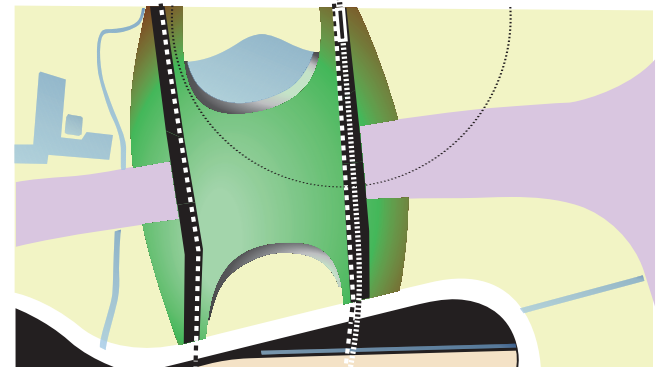
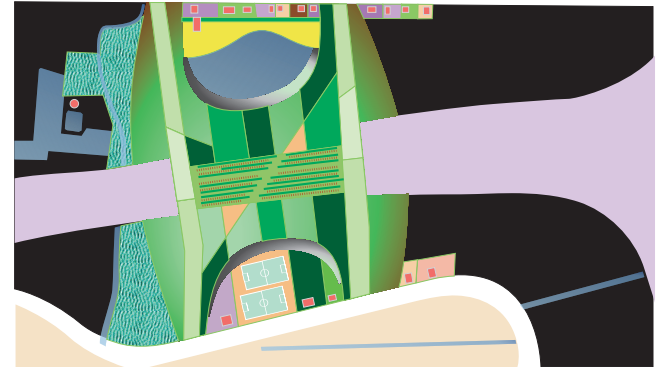
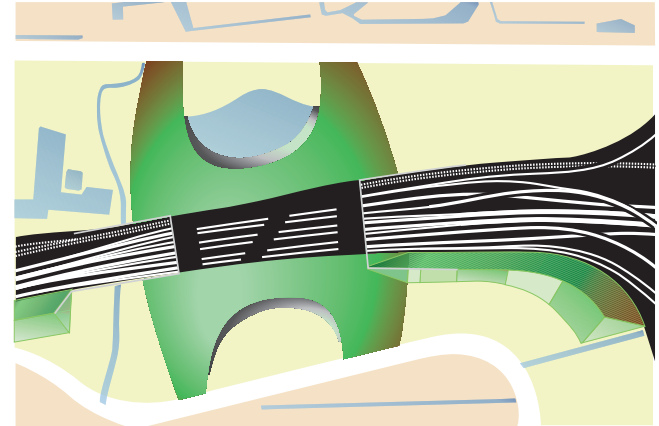
Met voldoende gronddekking op de overkapping kan een ongedeeld park boven de Groene-Schakel ontstaan.

Meervoudig ruimtegebruik

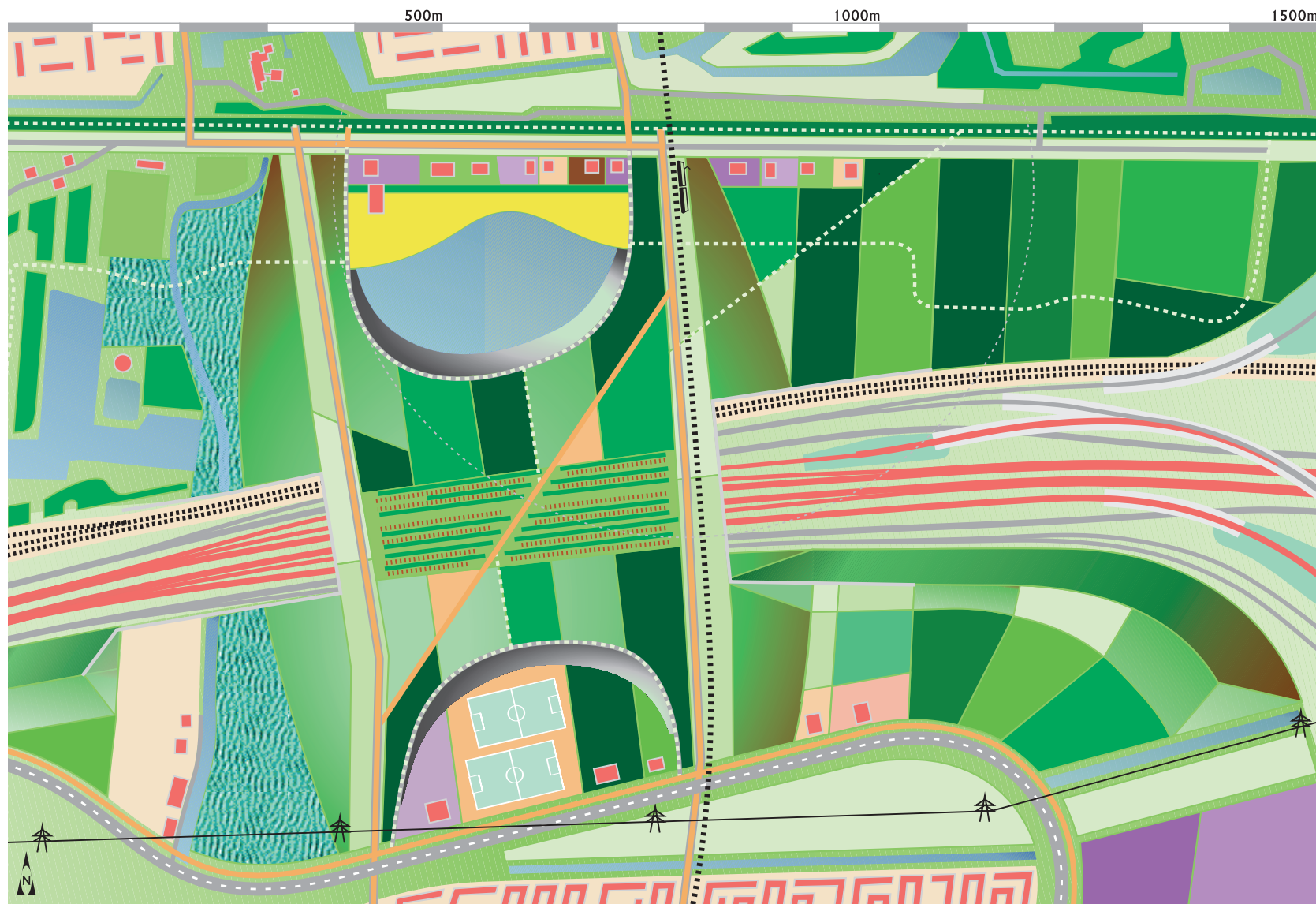
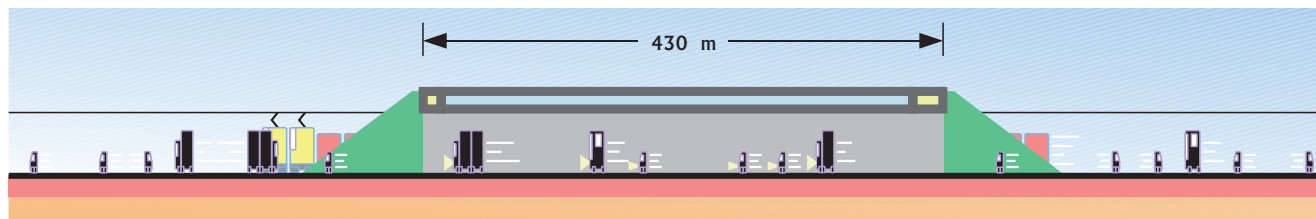
De gebruiksmogelijkheden van de ruimte op de Groene-Schakel zijn sterk afhankelijk van de kwaliteit van de leefomgeving en de doorsnijding. De eerder beschreven verschillen in de benadering van de kwaliteit van de leefomgeving en de doorsnijding leiden dan ook tot twee verschillende manieren om de ruimte te benutten in het Zuidelijk-Randpark: Randpark en Centrumpark.

Randpark

Bij het Randpark is het vanwege de kwaliteit van de leefomgeving niet mogelijk om de ruimte van de Groene Schakel over de volle breedte te gebruiken voor alle functies. Rond de tunnelmond zal het individuele risico beduidend hoger liggen dan de grenswaarde van 10^{-6} . En in de directe nabijheid van de halfopen overkapping zullen de normen ten aanzien van lokale luchtverontreiniging en geluid duidelijk overschreden worden. Dat maakt dat er geen gevoelige bebouwing langs de beide routes geplaatst kan worden. Voorzieningen of andere gebouwde functies worden daarom gesitueerd langs de randen van de Groene-Schakel.



DODO 90° in Randpark
Overzichtstekening



3D

Een deel van het directe ruimtegebruik van de A15/BR wordt overkluisd met een plaatoverkapping (boven)

Intensiveren + verweven

Meervoudig ruimtegebruik in de Ringzone: helofyten-filter, sport + spel en buitenplaatsen langs de verbindende routes (midden)

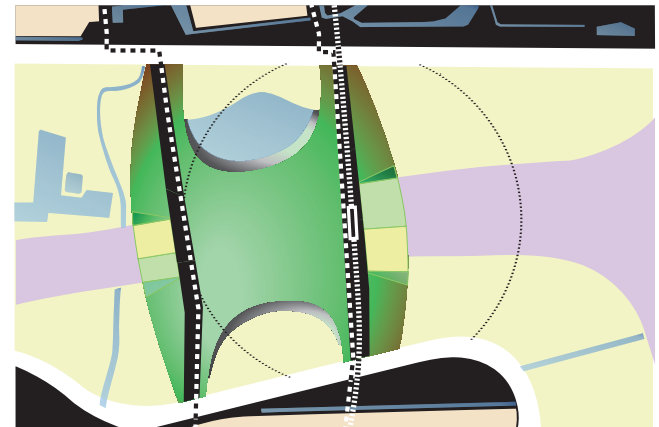
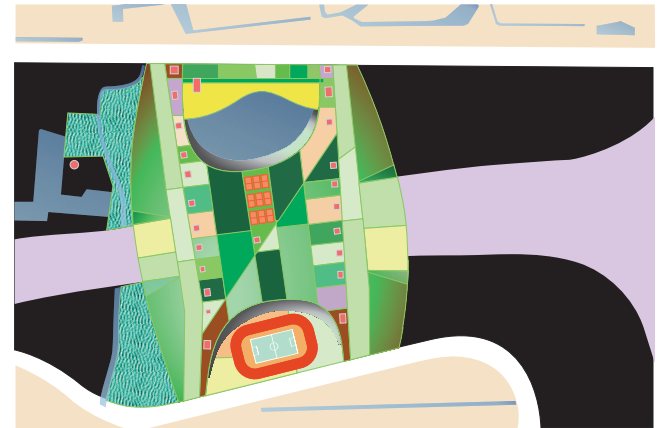
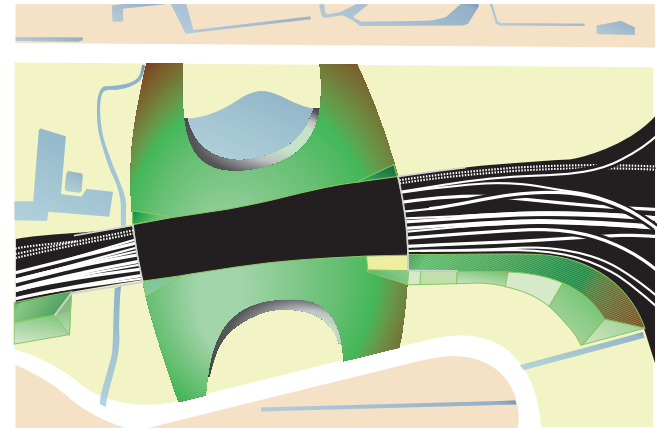
Verbinden

De stadsdelen ter weerszijde van de A15/BR worden verbonden met twee LV-verbindingen en één Tramplusroute + halte (onder)

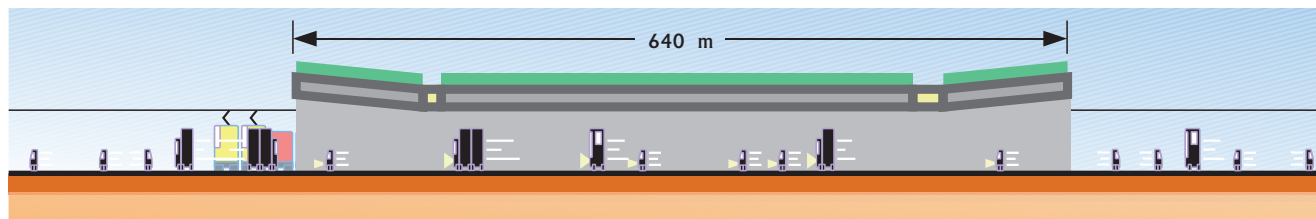
Centrumpark

Bij het Centrumpark wordt het gebruik over de volle breedte van de ruimte wél nagestreefd. De beide tunnelmonden worden verder uiteengeplaatst om te zorgen voor een significante verbetering van de kwaliteit van de leefomgeving ter plaatse. Mogelijk kunnen er dan ook voorzieningen en andere gebouwde functies gerealiseerd worden langs de Langzaam Verkeersroutes en de Tramplusroute.

Op die manier kan de continuïteit en de sociale veiligheid versterkt worden van de ruimtelijk-functionele relaties tussen Midden-IJsselmonde en Rotterdam-Zuid. Op deze wijze kan het beste voldaan worden aan de ambitie van een ongedeeld Zuidelijk-Randpark waarin de voorzieningen en de groenfunctie hecht met elkaar verweven zijn.



Plaat XL in Centruumpark
Overzichtstekening



Integratie: CarnissePlaat

Voorkeur voor een verlengde Plaat

Vanuit het oogpunt van meervoudig ruimtegebruik ligt het voor de hand om de overkluizing aan beide zijden te verlengen. Het oppervlakte dat geen last heeft van de snelweg wordt zo immers groter. En dat heeft een positieve uitwerking op de gebruiksmogelijkheden van de Groene-Schakel.

Omdat er in de zone nu juist voorzieningen en geen woningen of andere gevoelige functies gebouwd worden, spelen aspecten als lokale luchtverontreiniging en geluidshinder een minder bepalende rol dan de aspecten externe veiligheid en doorsnijding. De barrière van de A15/Betuweroute wordt ondervangen door de overkluizing met een breed talud. Ze is als oplossing verder onafhankelijk van lokale omstandigheden zoals het klimaat ter plaatse. Externe veiligheid is dat echter niet.

Klimatologische invloeden op risicocontouren

Het klimaat in de Rotterdamse regio wordt gekenmerkt door een overheersende westenwind. Dat maakt dat de externe risicocontouren niet gelijkmatig verdeeld zijn over de ruimte boven de overkluizing. De risico's dringen de Groene-Schakel aan de westkant verder binnen dan aan de oostkant. Bij een verlenging van de overkluizing zal er langs de westelijke route nog altijd geen bebouwing mogelijk zijn. Het gebied langs de Vrijenburgweg blijft binnen de conservatief geschatte 10^6 -contour van de snelweg liggen.

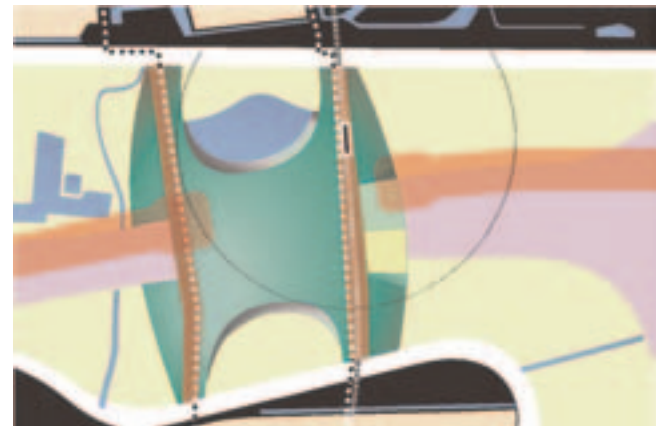
Vanuit het oogpunt van externe veiligheid is een verlenging van de overkluizing aan de westelijke zijde dus weinig zinvol. Aan de oostelijke zijde ligt dat anders.

Tramplus naar Carnisselande als ruggengraat

Door diezelfde invloed van de westenwind wordt het makkelijker om voorzieningen te concentreren langs de oostelijke LV-route. En van de beide routes is dit niet eens de minste. De LV-route valt hier namelijk samen met de Tramplusroute naar Carnisselande. De voorzieningen langs deze route kunnen met één halte bediend worden. Dat geldt eveneens voor de strook evenwijdig aan het voormalige tracé van de Havenspoorlijn.

Combinatie van Rand- en Centrumpark

Vanuit functioneel oogpunt is het dus logisch om een combinatie na te streven van de twee eerder geschetste modellen: Rand- en Centrumpark. De Plaat wordt weliswaar verlengd, maar slechts aan één zijde, de oostelijke. De overkapping wordt geheel gesloten uitgevoerd. En de voorzieningen worden zowel langs de noordelijke rand als langs de oostelijke LV-route geconcentreerd. Wanneer we dan binnen de begrippen van de lokale topografie blijven (Vondelingenplaat, Carnisselande) dan kunnen we een dergelijke oplossing aanduiden als de CarnissePlaat.



IR-contour 10^6 A16

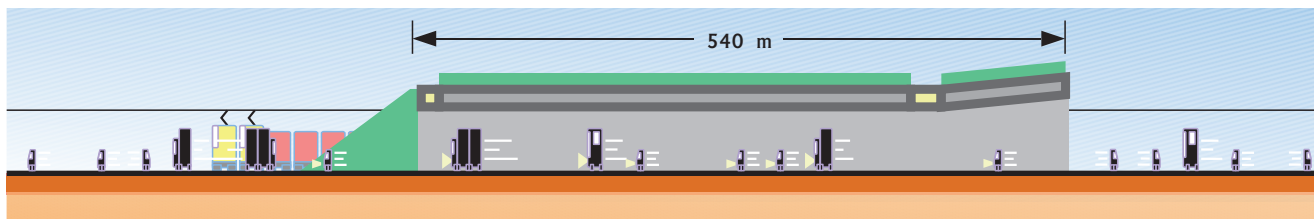
Bij de grote aantallen gevaarlijke stoffen over de A15 is rekening te houden met een brede zone waarin het individuele risico boven de 10^6 -norm ligt.

Door de overheersende westenwind schuift die contour naar het oosten op.

IR-contour 10^6 BR

In de praktijk zal de Betuweroute eveneens een risicocontour vertonen.

Deze is echter aanzienlijk smaller en valt grotendeels binnen de IR-contour van de snelweg.

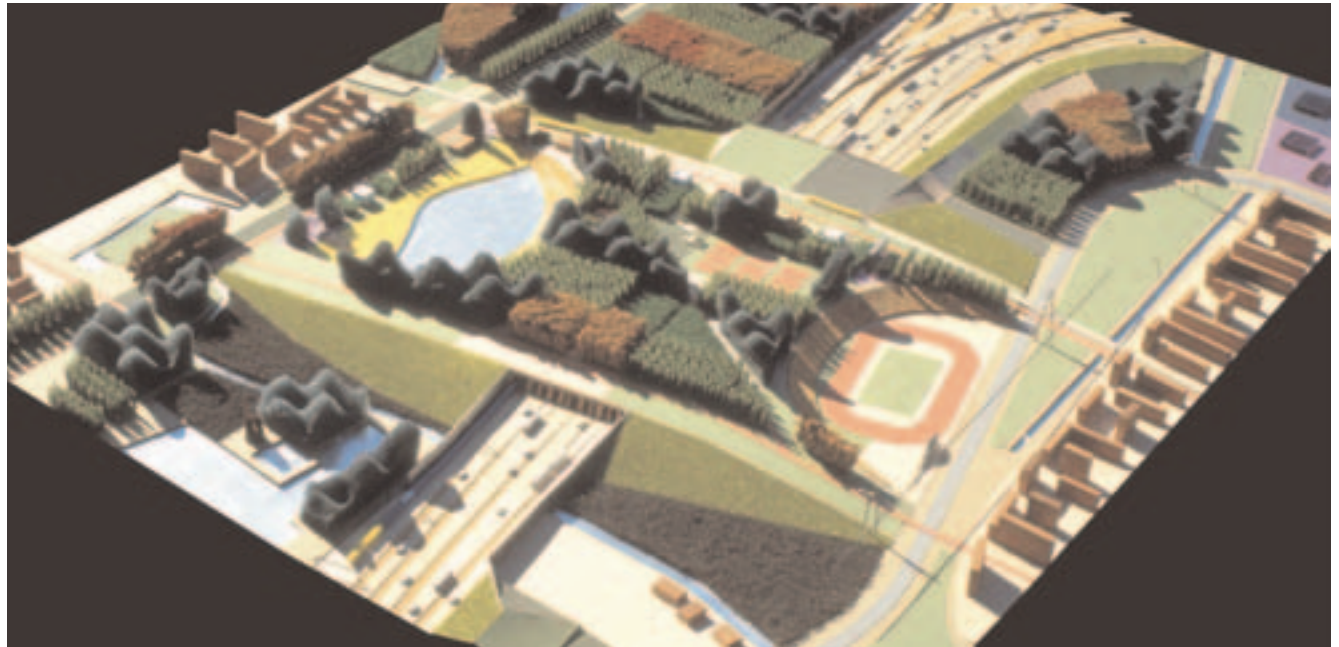


Carnisseplaat
Overzichtstekening met
risicocontouren A15



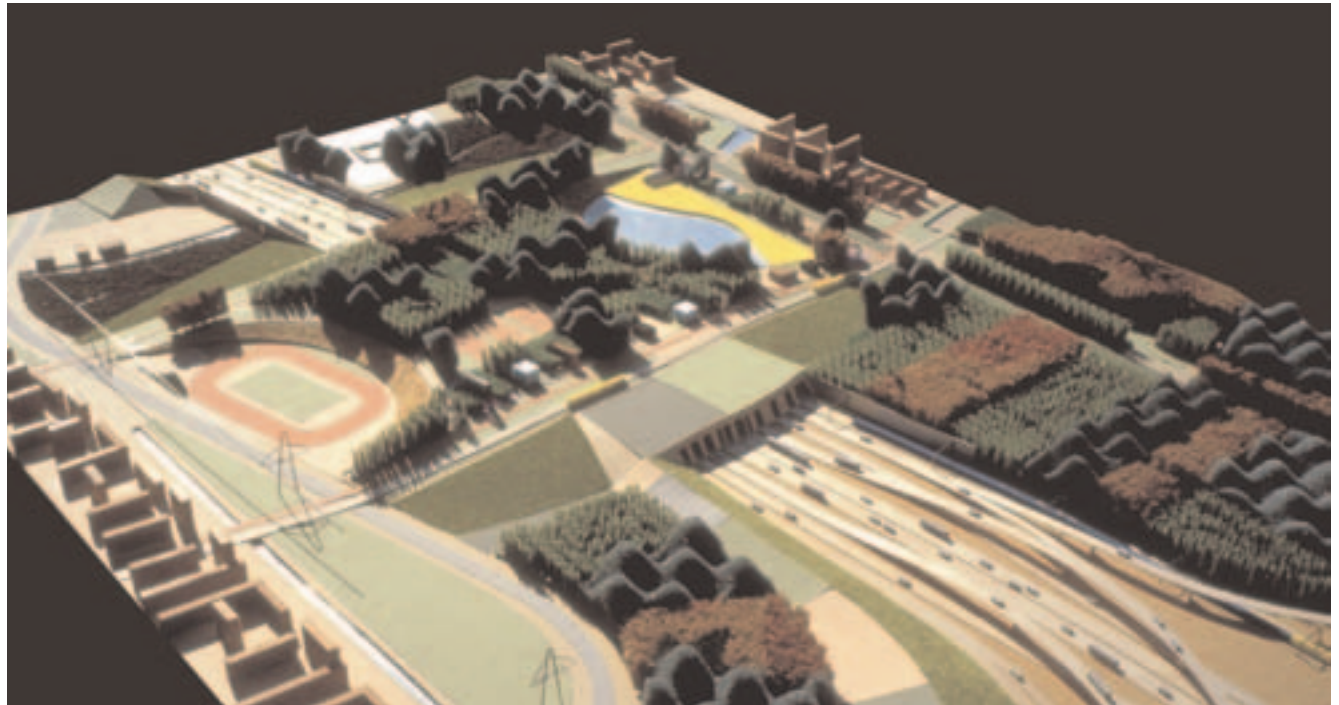
Carnisseplaat

Maquette van de Groene-Schakel met op de voorgrond de Vrijenburgweg



Carnisseplaat

Maquette van de Groene-Schakel met op de voorgrond de Tramplusroute





Carnisseplaat
 Dwarsprofiel ter hoogte
 van de LV-route langs de
 Vrijenburgweg



Dwarsprofiel ter hoogte
 van de gecombineerde LV-
 en Trampusroute



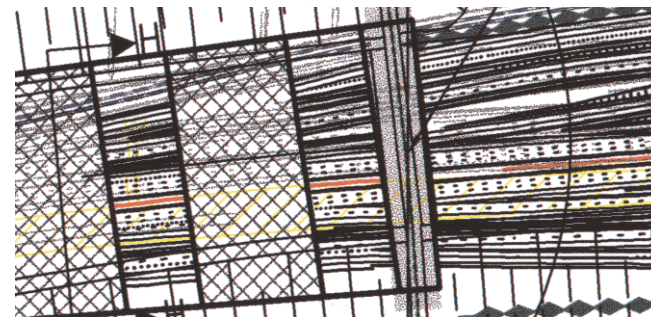
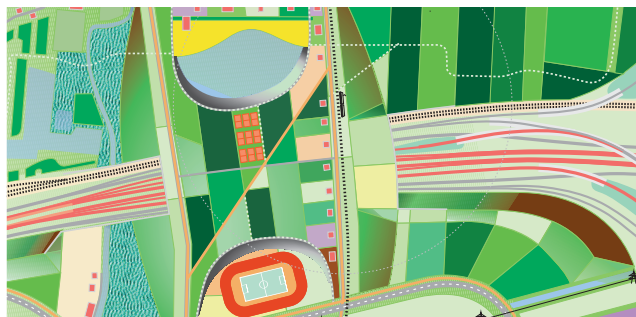
Overzichtskaart zonder
 risicocontouren

Het hek van de dam

Carnisseplaat
(links)

DODO A15
(rechts)

RWS Directie Zuid-Holland, 1998



In dit hoofdstuk worden twee projecten onderworpen aan een herontwerp: de Groene-Schakel en de Zuidas. De uitwerking van de Zuidas wordt in dit proefschrift voor de eerste keer gepubliceerd. De uitwerking van de Groene-Schakel heeft daarentegen al in 1999 het licht gezien. Ze maakte deel uit van de Ontbrekende Schakel, een studie die verricht is in opdracht van de dienst Stedebouw en Volkshuisvesting van de gemeente Rotterdam. Het eindrapport van de Ontbrekende Schakel bevatte naast de uitwerking van de Groene-Schakel eveneens de generieke achtergronden die opgenomen zijn in de hoofdstukken 'Rijksweg' en 'Integratie'. Het vroegtijdig publiceren van het werk is misschien wel de meest doeltreffende wijze om kennis, verworven aan de hand van ontwerpend onderzoek, te testen op haar toepasbaarheid. Bovendien kan het tal van andere belangrijke feiten bloot leggen. Het is dus zaak om hiervan verslag te doen. Wat is er nu gebeurd sinds het uitbrengen van de Ontbrekende Schakel?

Reactie Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland

Zoals gebruikelijk is, wordt een eindrapport aangeboden aan diegenen die aan de studie meegewerkt hebben, die daarbij betrokken waren en aan hen die een bijzonder belang hebben bij het betreffende onderwerp. In het begin van 2000 is de Ontbrekende Schakelstudie zo onder meer toegezonden aan de hoofdingenieur directeur (HID) van de Directie Zuid-Holland van Rijkswaterstaat. Zijn reactie:

In de afgelopen tijd heb ik over dit onderwerp uitvoerig overleg gevoerd met de beleidsdirectoraten Directoraat-Generaal Goederenvervoer (DGG) en Directoraat-Generaal Personenvervoer (DGP).

Een overkluizing van de A15 is een ambitieus project. Het gaat om een bundel van infrastructuur met de grootste concentratie van goederenvervoer (en van transporten van gevaarlijke stoffen) in Nederland. De vraag zal moeten worden beantwoord of de politiek ook gelet op de precedentwerking en het irreversibele karakter een dergelijke oplossing wel wenselijk acht.

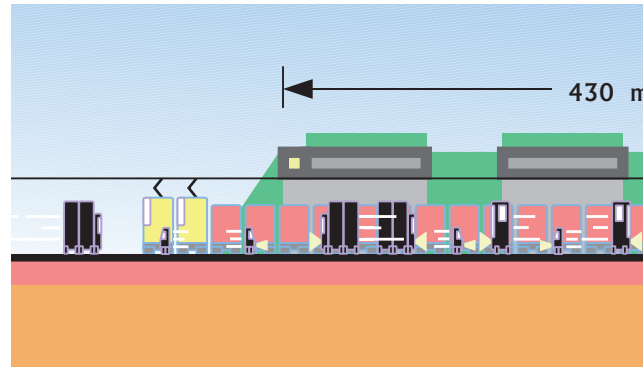
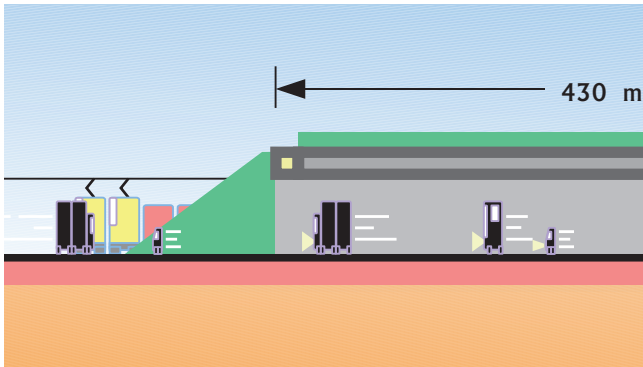
Er wordt (in het rapport van de TU Delft) voorbij gegaan aan de problematiek die vooral bij de brandweer speelt, zoals de verantwoordelijkheid van zelfredzaamheid van de weggebruikers en de mogelijkheden voor hulpverlening.

Deze discussie is niet eenvoudig. Als voorbeeld noem ik de niet routeplichtige gevaarlijke stoffen door de Beneluxtunnel. Nadat daarvoor de vereiste, kostbare, maatregelen waren genomen, was het de brandweer van uw gemeente die grote moeite had om in deze tunnel deze groep van gevaarlijke stoffen toe te staan. Het idee tot overkapping van de A15/havenspoorlijn is ten opzichte van dit voorbeeld uit uw regio van nog grotere orde.

Brief van de Minister van Verkeer en Waterstaat, namens deze de hoofdingenieur-directeur van de Directie Zuid-Holland, mede namens de beleidsdirectoraten van DGG en DGP, ir. H.M. Schroten, 30 juni 2000. De brief was gericht aan de directeur Stedelijke Ontwikkeling van de dS+V Rotterdam, ir. J.M. Schrijnen.



Henk Schroten
Hoofdingenieur-directeur
RWS directie Zuid-Holland
Trimage, 1996



Plaat
(links)

DODO
(rechts)

Onderzoek naar veiligheid tegengewerkt

Voor wie dit leest, klinkt één en ander misschien aan-nemelijk of zelfs redelijk. Dit is echter een brief met een diepere lading. We schetsen de achtergronden.

Het oorspronkelijke voorstel voor de Groene-Schakel was een gesloten 'Plaat' van 430 m. In deze variant moesten openingen aangebracht worden, zodanig dat de gesloten delen niet langer waren dan 80 m: de DODO.

Beide oplossingen, Plaat en DODO, zijn in het Tracé/MER-onderzoek getoetst op hun interne veiligheid. Die toetsing wees uit dat de DODO significant ónveilig was dan de Plaat-oplossing. Toen is er echter niet gezegd: "Dat alternatief kunnen we maar beter vergeten". Integendeel, dat alternatief is gehandhaafd. Rijkswaterstaat heeft dus zélf het minst veilige alternatief ingebracht en zij heeft daaraan nadrukkelijk vastgehouden. De verschillen tussen de DODO en de Plaat suggereren dat interne veiligheid gevoeliger is voor het al dan niet aanwezig zijn van één of meer tussenwanden in de tunnel dan het al dan niet aanwezig zijn van één of meer openingen in de overkapping. Dat was dan ook het verband dat wij nader wilden onderzoeken met als doel om de Groene-Schakel voldoende veilig te maken. Daartoe hadden we ons verzekerd van de medewerking van het ingenieursbureau van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, de Bouwdienst. Formeel is deze directie echter een ondersteunende dienst. Zij heeft toestemming nodig van een regionale directie om werkzaamheden te verrichten die betrekking hebben op een planstudie die door een regionale directie getrokken wordt.

De projectleider van de studie naar de A15 (tevens de voormalige projectleider van de Project/MER-studie voor RW14/Voorburg) werd door DGG onder druk gezet om vooral geen toestemming te geven voor het maken van de nodige veiligheidsberekeningen die het belang van de tussenwanden zouden kunnen staven. De regionale projectleider weigerde inderdaad toestemming te verlenen. We hebben toen in goed overleg met de Bouwdienst een uitweg gevonden door een generiek principe te toetsen met een gevaarlijke stoffenstroom die heel erg veel lijkt op die over de A15. Zo konden we via een omweg aantonen dat het veiligheidsvraagstuk met een slimme tunnelindeling en een verkeersscheiding op te lossen is. Maar het tekent het klimaat waarin we onderzoek doen.

Ondergrondse inpassing ineffectief gemaakt

Wat is nu de weerstand tegen zo'n oplossing?

Het werkt. Dat is het probleem.

Als er één aspect is waar de DODO goed in is, dan is het wel dat ze een ondertunneling of een overkluizing ineffectief maakt. Door het aanbrengen van openingen om de 80 m treedt er geen verbetering meer op van de kwaliteit van de leefomgeving. Geluid, luchtverontreiniging en externe risico's lekken immers aan alle kanten door zo'n constructie heen.

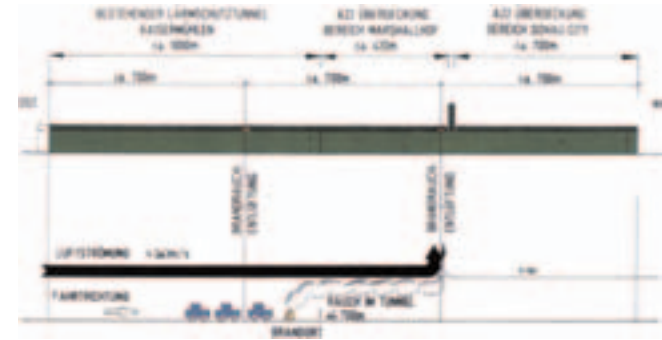
En zolang zo'n ondergrondse traverse weinig nut heeft, zullen er weinig partijen zijn die daarom zullen vragen. Doen ze dat dan tóch, dan kan de Waterstaat met recht argumenteren dat de verhouding tussen kosten en baten bij een dergelijke oplossing zoek is.

Donau-uferautobahn
Categorie-0 tunnel in
Wenen, Oostenrijk
Overbouwung met wonin-
gen en megabioscoop.
(links)

Magistrat der Stadt Wien, 1999

Donau-uferautobahn
Gesegmenteerde ventila-
tie (rechts)

AXIS, 1997



Reactie Rotterdamse Brandweer

Bijzonder aan het schrijven van dhr. Schrotten is dat er een aantal zaken zwart op wit gesteld zijn die we tot dusver slechts in de wandelgangen hadden vernomen. De weerstand die een overkluizing over de A15 ondervindt, heeft niet alleen betrekking op overwegingen die te maken hebben met het project zelf of de Tracé/MER-studie waar ze deel van uitmaakt. Er wordt namelijk een precedentwerking verondersteld.

Wanneer het overkluizen van de A15 wordt toegestaan dan is het 'hek van de dam', dan is het argument 'veiligheid' niet langer bruikbaar om bezwaren te maken tegen dergelijke projecten.

Voor ons onderzoek is dat een mooi gegeven. Het project heeft de potentie om andere projecten te beïnvloeden en kwalificeert zich zo als prima sleutelproject.

Maar het geciteerde schrijven heeft ook minder fraaie kanten. Zo wekt de HID de indruk dat er problemen zijn met de hulpverlening en zelfredzaamheid. Hij verwijst naar de beleidsdiscussies rond de Tweede Beneluxtunnel waar 'de brandweer van uw gemeente' bewaren maakte tegen het vervoer van gevaarlijke stoffen.

De Rotterdamse Brandweer heeft naar aanleiding van de studie zélf contact gezocht met de dienst Stedebouw en Volkhuysvesting en het standpunt van de brandweer is heel helder: Dit is de beste tunnelstudie die men tot dusver gelezen heeft! Men had wel enige op- en aanmerkingen. Deze zijn doorgesproken en verwerkt in dit proefschrift, zo ook de conclusies van de brandweer uit haar eigen verkenning naar Categorie-O tunnels:

Uit deze verkenning mag blijken dat de onorthodoxe oplossing van een categorie-0 tunnel (een tunnel die open staat voor het vervoer van (explosie)gevaarlijke stoffen), mits de voorwaarden zoals scheiding van vrachtverkeer en overig verkeer, het treffen van voldoende veiligheidsvoorzieningen en maatregelen, een reële en wellicht zelfs aan te bevelen optie is.

De geschetste categorie-0 tunnel heeft een positief effect op de externe veiligheid i.v.m. de overbodigheid van omleidingsroutes en heeft een positief effect op de interne veiligheid voor personenverkeer op de betreffende verbinding omdat het gescheiden kan worden van het risicogenererende vrachtverkeer en vervoer van gevaarlijke stoffen.

Het risico voor het vrachtverkeer neemt toe, nieuwe voorzieningen en maatregelen kunnen en moeten dit initieel verhoogde risico weer reduceren. De kans op onherstelbare schade aan de tunnel wordt sterk gereduceerd door de automatische blusinstallatie.

De noodzaak van handmatig repressief optreden wordt door toepassing van een geavanceerde automatisch detectie-, identificatie- en blussysteem grotendeels overbodig gemaakt. De hulpdiensten betreden de buis alleen indien de situatie veilig genoeg is om personeel op een verantwoorde wijze in te kunnen zetten.

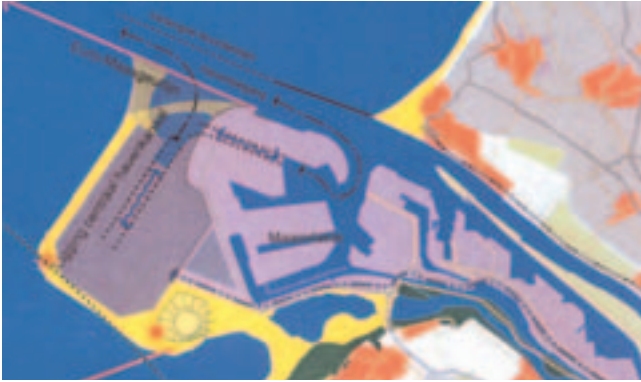
Categorie-0 tunnels, een bedreiging of oplossing?

Notitie van J.M. Broekhuizen, RHRR, afdeling Openbare Veiligheid, juli 1998



Henk Schrotten
Voorzitter van de raad
van toezicht COB

Trimage, 1996



Een bestuurlijk probleem, technisch oplosbaar

De opstelling van de Rotterdamse brandweer kwam nauwelijks als een verrassing. We waren in het voorjaar van 2000 hierover reeds mondeling geïnformeerd door één van de verantwoordelijke ambtenaren van DGG.

Dit maakt de formuleringen van de HID van de grootste regionale directie van Nederland op z'n zachtst gezegd opmerkelijk. Hij schrijft immers dat hij uitvoerig overleg heeft gevoerd met DGG. We mogen dan ook veronderstellen dat bij hem de visie van de brandweer op Categorie-0 tunnels bekend was. Desondanks schuwt hij er niet voor een onjuiste voorstelling van zaken te geven om te kunnen pleiten tegen de inzet van ondertunnelingen en overkluzingen voor een meervoudig gebruik van de ruimte boven en langs die infrastructuur.

Dit voorspelt niet veel goeds het ondergronds bouwen in Nederland daar dezelfde heer Schroten in één van zijn andere functies voorzitter is van de raad van toezicht van het Centrum voor Ondergronds Bouwen.

We zijn de caseuitwerking begonnen met een technische vraag: Is er geen ondertunneling of overkluzing te bedenken die voldoet aan de verschillende visies op veiligheid en die bovendien de basis kan vormen voor een meervoudig gebruik van de ruimte in het Zuidelijk Randpark. Maar naar mate de oplossingsrichting meer en meer in beeld kwam is dat vraagstuk steeds bestuurlijker van karakter geworden.

Het heeft er veel van weg dat men bewust met een politiek gevoelig argument schermt (veiligheid) om een economisch belang af te dekken (kosten).



Er komt binnen afzienbare tijd een zogenaamde 'normering interne veiligheid'. Deze normering zal zijn gebaseerd op de vraag of de kosten en consequenties, bedoeld in ruime zin, opwegen tegen de (plaatselijke) voordelen.

Brief van de Minister van Verkeer en Waterstaat, namens deze de hoofdingenieur-directeur van de Directie Zuid-Holland, mede namens de beleidsdirectoraten van DGG en DGP, ir. H.M. Schroten, 30 juni 2000. De brief was gericht aan de directeur Stedelijke Ontwikkeling van de dS+V Rotterdam, ir. J.M. Schrijnen.

Precedent: convenant met milieubeweging

Dient een dergelijke opstelling eigenlijk wel de belangen van de Minister van Verkeer en Waterstaat in wier naam de HID van Zuid-Holland schrijft?

In een parallelle ontwikkeling aan de Tracé/MER-procedure voor de capaciteitsvergroting van de A15 over het traject Maasvlakte-Vaanplein is het lot van de Groene-Schakel verbonden met de groencompensatie van de Tweede Maasvlakte. Net als bij de A15 zal men bij de uitbreiding van de Rotterdamse Mainport over moeten gaan tot natuurcompensatie.

De verschillende partijen in de stadsregio Rotterdam hebben die compensatie afgebogen richting stad. Aan de noordkant van de stad zal 150ha groen toegevoegd worden, aan de zuidzijde is dat 600ha waarvan 50ha in de vorm van de Groene-Schakel over de A15. Op basis van deze gedachte heeft men een convenant gesloten met de milieubeweging. Wat is nu het schrikbeeld van de precedentwerking van de Groene-Schakel? Ziet de Minister dan echt veel liever een Rotterdamse variant van het Bulderbos op de Maasvlakte?

Tweede Maasvlakte
Mogelijke uitbreiding van de Rotterdamse Mainport. (links)

dS+V, 1999

Groencompensatie
600 van 750ha groencompensatie komt mogelijk ten zuiden van Rotterdam (rechts)

dS+V, 2000

Integratie A10/trein + metro

Het rijmpje **DIJK•DEK•DOK** verwoordt één van de belangrijkste keuzes in de planproces van de Zuidas in Amsterdam. In de stedenbouw gebeurt dat wel vaker: concepten aanduiden met eenvoudige begrippen en voorzien van cartoonachtige illustraties. De ervaring leert dat die beelden het beste blijven. Vanuit communicatief oogpunt was de driedubbele alliteratie dan ook een meesterzet.

Toch is het maar de vraag of de drie begrippen in het voorletterrijmpje wel hun lading dekken. We kunnen ons zelfs afvragen of drie opties wel voldoende zijn. Geeft de keuze uit deze drie-eenheid wel voldoende weer wat er op het gebied van de inpassing van infrastructuur nu eigenlijk mogelijk is in Nederland?

Een onvolledig keuzepalet

Dat de Zuidas zich moest ontwikkelen tot een hoogwaardig internationaal stedelijk vestigingsmilieu stond halverwege de jaren '90 niet langer meer ter discussie binnen de gemeente Amsterdam. De zakelijke dienstverlening voelde zich duidelijk aangetrokken door de bereikbaarheid van de snelweg, de HSL en de metro. En men zag na jaren van plannen maken eindelijk in dat een dergelijk milieu niet te realiseren was langs de IJ-oeveren. Die IJ-oeveren hadden echter wel grote ruimtelijke kwaliteiten door de ligging aan het weidse open water en door de directe nabijheid van de historische binnenstad.

Bij de Zuidas ontbrak het daarentegen aan een dergelijke kwaliteit. En dat kwam nota bene door dezelfde factor waar zij haar economische aantrekkingskracht aan ontleent: de Ring.

De Ring maakt de Zuidas met haar vele verbindingen optimaal bereikbaar maar de verhoogde ligging op een grondlichaam maakt haar tegelijkertijd tot de grootste bron van milieuhinder in het gebied. Haar externe risico's, lokale luchtverontreiniging, geluidshinder, barrièrewerking en ruimtelijke versnippering bemoeilijken de intensivering en functiemenging van de locatie. En daarmee is de vraag 'Hoe moeten we de Ring integreren in het gebied' al vrij snel centraal komen te staan.

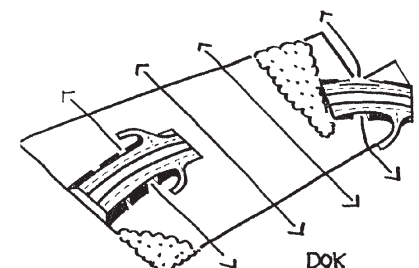
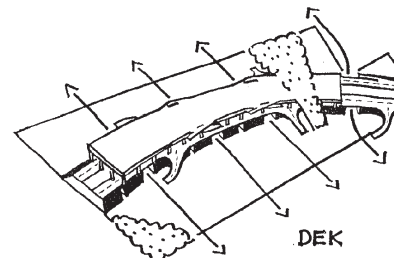
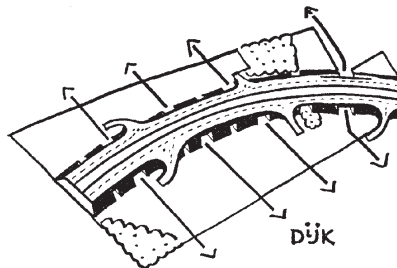
Het laten liggen van de infrastructuur waar ze ligt is goedkoop maar neemt onnodig veel ruimte in en doet afbreuk aan de kwaliteit van de leefomgeving van de locatie. Het opnieuw, maar dan ondergronds, aanleggen van de Ring biedt in dat opzicht meer voordelen. Maar als oplossing is ze tegelijkertijd ook erg kostbaar en bovendien moeilijk te faseren. Moest men nu voor het Masterplan van de Zuidas vasthouden aan de bestaande inpassing of juist een nieuwe inpassing maken?

De dienst Ruimtelijke Ordening Amsterdam (dRO) heeft dit dilemma vertaald in drie verschillende oplossingen. De gemeentelijke politiek mocht kiezen uit een DIJK-, een DEK- en een DOK-model. De prijskaartjes die het Ingenieursbureau Amsterdam aan die modellen hing, waren respectievelijk een 260, 455 en 890 mln euro.

DIJK, DEK en DOK

Cartoons van de drie modellen die voorgelegd zijn aan de gemeenteraad.

dRO, 1996

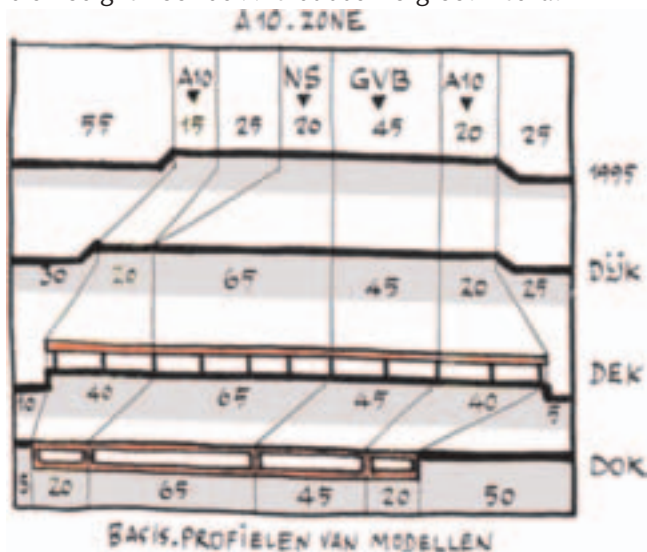


Een DIJK ter breedte van een terp

Het DIJK-model komt van de drie gehanteerde modellen nog het dichtste in de buurt van de oorspronkelijke betekenis van het woord. In het model laat men de Ring op het niveau van het huidige grondlichaam. Maar daarvoor moet die 'dijk' wel eerst verbreed worden. Voor de benodigde capaciteitsuitbreidingen van de snelweg, de spoorweg en de metro is ze immers te smal. Die dijk wordt met zo'n verbreding overigens wel héél erg breed: 150 m. Eigenlijk vertoont de inpassing in die vorm meer gelijkenis met een terp dan met een dijk.

Een DEK bovenop een DIJK

Wanneer we vervolgens naar het DEK-model kijken dan zien we inderdaad dat er boven de Ring een plaatconstructie is getekend. Maar een dergelijk dek laat zich niet vergelijken met verhoogde oplossingen zoals Hoog Catherijne in het Utrecht City Project (UCP), één van de vier andere Nieuwe Sleutelprojecten. Bij het DEK-model gaat het namelijk om een dek bovenop een dijk en niet om een dek op maaiveldniveau. Zo'n opeenstapeling van inpassingen maakt het hoogteverschil met de rest van de stad dubbel zo groot. En dat vraagt om nogal wat kunstgrepen om het in de omgeving op te nemen. Opmerkelijk is overigens dat men in dit model de ruimte die nodig is voor de A10 dubbel zo groot inschat.



En alles behalve een DOK

Bij het DOK-model tenslotte wordt de oplossing gezocht in het maken van een ondertunneling. Men gebruikt daarvoor een woord dat verwijst naar de kleine polders waar segmenten gemaakt worden voor zinktunnels: het bouwdok. Het hoeft inmiddels weinig betoog meer dat het niet echt verstandig is om ondertunnelingen op één hoop te vegen met riviertunnels. Deze voorzieningen zijn fundamenteel anders van aard.

Niet ter overweging meegegeven: de Holle DIJK

De integratie van de snelweg in de ondergrond van de Zuidas is opmerkelijk maar niet uniek. Ze hoort thuis in een groep van vergelijkbare opgaven, waarin men omwille van de bereikbaarheid, de kwaliteit van de leefomgeving, de ruimtedruk of de economische dynamiek voornemens is om delen van het hoofdwegennet op te nemen in de ondergrond:

- aanleg rijksweg 14 in Voorburg
- aanleg A4 tussen Delft en Schiedam
- capaciteitsvergroting A2 bij Leidsche Rijn
- capaciteitsvergroting A15 bij Midden-IJsselmonde

In al deze projecten zijn verschillende alternatieven overwogen. Opmerkelijk genoeg is bij geen van deze opgaven een DEK-alternatief overwogen, geen DEK op het maaiveld en ook geen DEK bovenop een DIJK.

Daarentegen zijn al die opgaven (mede) gebaseerd op een concept dat geheel ontbreekt in de overweging die de dienst Ruimtelijke Ordening heeft voorgelegd aan de Amsterdamse gemeenteraad: een overkluizing in de vorm van een Holle Dijk of een Souterrain.

De vier voorgenoemde projecten weerspiegelen het besef dat het in het westen van Nederland goedkoper en veiliger is om de ondergrond op te hogen dan haar uit te graven, dat het maken van een overkluizing aantrekkelijke voordelen biedt boven het maken van een ondertunneling.

Welbeschouwd hoort zo'n alternatief toch echt in de overweging DIJK • DEK • DOK thuis ook al rijmt het niet op die driedubbele alliteratie. Zonder een overkluizing is het overzicht gewoon niet compleet.

DIJK, DEK en DOK Schematische weergave van de drie modellen en hun ruimtebeslag.

dRO, 1996

Gemeente kiest voor DOK-model

dRO en de gemeenteraad van Amsterdam

Een ruimtelijk plan zal een afspiegeling moeten zijn van de relevante maatschappelijk-economische belangen die spelen in een plangebied. Toch wordt een dergelijk plan vaak door slechts één partij 'getrokken': de zogenaamde initiatiefnemer. En in zo'n situatie zullen haar belangen zwaarder kunnen wegen dan de overige. Voor een goed begrip van de problematiek mogen we dit aspect niet uit het oog verliezen. Welnu, in het geval van de Zuidas is het de dienst Ruimtelijke Ordening van de gemeente Amsterdam (dRO) die de trekkersrol op zich genomen heeft.

Hoewel de dRO de rol van initiatiefnemer vervult, is en blijft ze een gemeentelijke adviesdienst. De eindverantwoordelijkheid van de planvorming ligt bij de gekozen volksvertegenwoordiging, de gemeenteraad. In haar raadsbesluit van 7 januari 1998 heeft die gemeenteraad gekozen voor het DOK-model. Maar bij die keuze heeft ze tevens uitgesproken dat er gekeken kan worden naar de mogelijkheden van een gestapelde variant.

Bovendien onderkent ze in haar motie de risico's die verbonden zijn aan het DOK-concept. Men laat nadrukkelijk de deur open om op het besluit terug te komen.

Besluit (7 januari 1998):

- I de Zuidas conform het ontwerp Masterplan Zuidas en de in de voordracht aangegeven aanvullingen en wijzigingen te ontwikkelen tot een hoogwaardige gemengde (inter)nationale kantoorlocatie, waarbij het helen van het verstoorde stedelijk weefsel tussen de stadsdelen Zuid, Rivierenbuurt en Buitenveldert, het slechten van de barrièrewerking van de Ring en het creëren van een eigen identiteit van het gebied belangrijke stedenbouwkundige uitgangspunten zijn;
- II te kiezen voor een gefaseerde aanpak op grond van de in de voordracht aangegeven ontwikkelingsstrategie voor de Zuidas, met het DOK-model, eventueel met enige vormen van stapeling, als vertrekpunt voor een flexibele ontwikkeling, zodat kan worden ingespeeld op maatschappelijke veranderingen en zich voortdurend wijzigende omstandigheden. Indien in redelijkheid komt vast te staan dat dit niet realiseerbaar is, zal het Masterplan Zuidas ter heroverweging worden overgelegd aan de gemeenteraad;

Extract uit het Gemeenteblad afd. 1, Nr. 825. Vaststelling Masterplan Zuidas

Masterplan Zuidas Plantekening behorende bij het besluit van de ge- meenteraad.

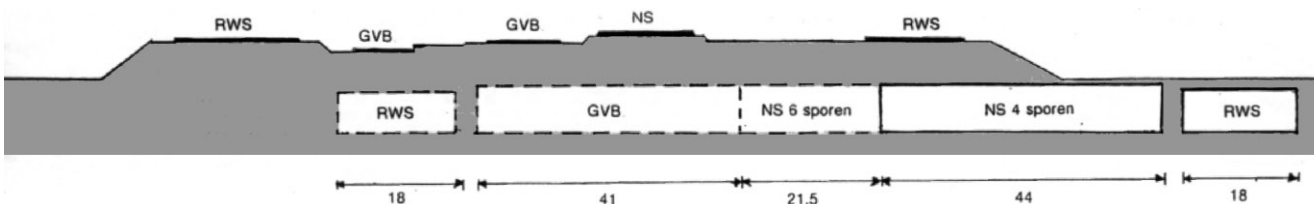
dRO, 1998





Zuidas eind jaren '90
 Rechts het nieuwe hoofd-
 kantoor voor de ABN-
 AMRO, met daar tegen-
 over het WTC, op de ach-
 tergrond de tentoonstel-
 lingshallen van de RAI.

dRO, 1999



Het DOK (masterplan)
 Doorsnede waarin het
 huidige dijklichaam en de
 toekomstige ondertunne-
 ling volgens het DOK-
 model zijn weergegeven.
 De afbeelding toont de
 Zuidas in dezelfde richting
 als de luchtfoto hier-
 boven.

dRO, 1998

Fact-finding Zuidas

Dat het openlaten van zo'n deur niet geheel onverstandig is, zien we in het tweede deel van de planvorming. Na het vaststellen van het Masterplan heeft de gemeente Amsterdam haar plannen voor het centrale deel van de Zuidas verder uitgewerkt. Dat heeft in het najaar van 1999 geresulteerd in het uitbrengen van de zogenaamde concept 'VISIE Zuidas'.

En met dat document is het besef ontstaan dat men de infrastructuur op de Zuidas niet op eigen kracht kan financieren. Op dat moment heeft men bij het Rijk aangeklopt met het verzoek of het Rijk financieel kan bijdragen aan het project. Die Rijksbetrokkenheid heeft als gevolg dat er een nieuwe ronde 'fact-finding' werd opgestart. En eigenlijk draaide men daarmee warm voor een noodzakelijke Tracé/MER-procedure.

Op dit punt lijkt de gemeente zich verkeken te hebben op de procedurele kant van de planvorming. Alleen al in verband met de capaciteitsuitbreiding van de zware railinfrastructuur zal men een dergelijk traject moeten doorlopen. Daarmee bestaat de verplichting om alle relevante alternatieven opnieuw op een rijtje te zetten. En dit keer zijn het dan de Ministers van V&W en VROM die de uiteindelijke keuze maken, ook al heeft de gemeenteraad reeds een voorkeur uitgesproken voor het één of andere model.

Voorts is de omvang van de woningbouwopgave in het plan met 4.500 woningen dermate omvangrijk geworden dat deze nu eveneens MER-plichtig is.

Vier alternatieven

Hoe het ook zij, in de 'fact-finding' stonden vier alternatieven centraal: het DIJK-model, het zogenaamde DOK-Kunstwerk-DOK-model (een combinatie van een DEK- en een DOK-variant), het oorspronkelijk DOK-model en een magere versie daarvan: DOK optimaal.

DIJK

In het DIJK-model gaat men uit van vier metrosporen en vier reïnsproren. Het reïnstation wordt mogelijk uitgebreid naar zes. Aan de zuidelijke rijbaan van de A10 wordt één rijstrook toegevoegd. Dit alles maakt een verbreding van de bestaande DIJK noodzakelijk.

DOK-Kunstwerk-DOK

De omvang van de infrastructuur is hier gelijk aan die van het vorige model. De snelweg A10 wordt echter opgenomen in een ondertunneling. Voor het reïlstation wordt een kunstwerk gemaakt: een viaduct of M-baan.

DOK-optimaal

De omvang van de infrastructuur is gelijk aan die van de vorige twee modellen. Alle infrastructuur is nu echter opgenomen in een ondertunneling.

DOK-conform Visie

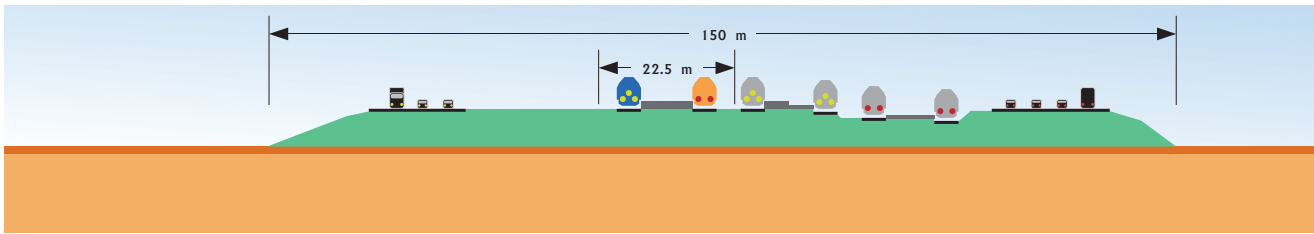
Tenslotte is er het oorspronkelijke DOK-model, dat uitgaat van een zessporig reïnstation met een reservering van vier extra sporen naast het viersporige metrostation.

Concept Visie Zuidas

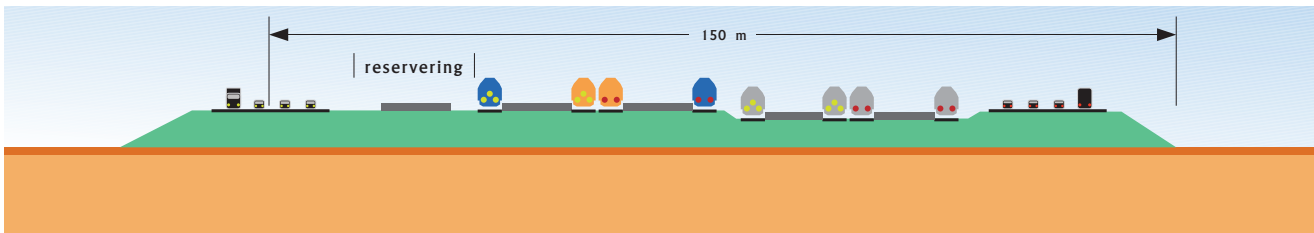
De Zuidas/A10 en station Zuid-WTC ter hoogte van het 'Atrium'-gebouw (rechts) en het nieuw te bouwen 'Mahler 4' (links).

dRO, 1999

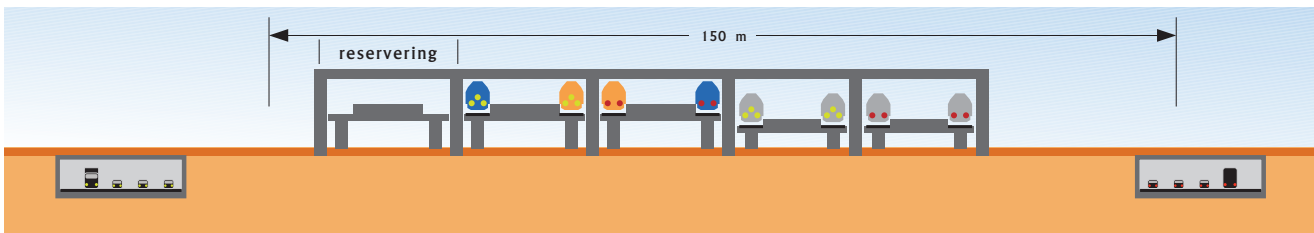




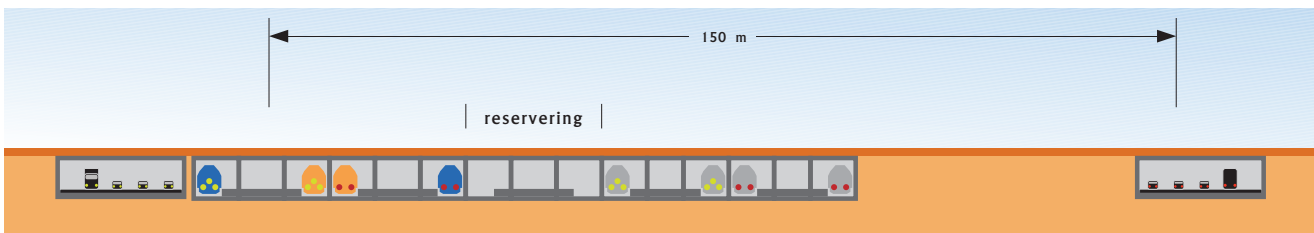
Huidige situatie A10/Zuidas tussen ABN-AMRO (links) en WTC (rechts)



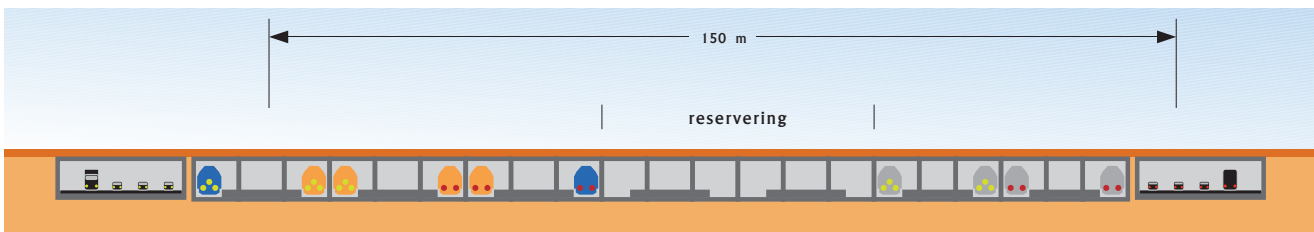
DIJK



DOK-Kunstwerk-DOK



DOK Optimaal



DOK conform Visie

Fact-finding A10/Zuidas
 Na het uitbrengen van de zogenaamde VISIE maakte het Zuidasproject een nieuwe ronde van verkenningen door waarbij vier modellen centraal stonden.

Inpassing van Autosnelweg Tien

Het concept voor de integratie van de Ring Amsterdam in het plangebied van de Zuidas moet voorzien in een hoogwaardige inpassing van de A10, de Zuidtak van de NS (inclusief HSL) en twee metrolijnen van het GVB. We beginnen met het behandelen van de autosnelweg.

Inpassing A10

Huidige situatie en voornemen: van 2x3 naar 2x4

De A10 telt op dit moment 2x3 rijstroken in beide richtingen en twee volledige aansluitingen op het onderliggende wegennet, één met de Amstelveenseweg, de ander met de Europaboulevard. De noordelijke rijbaan is bovendien voorzien van een in- en uitvoegstrook.

De plannen van de dRO voorzien in een capaciteitsuitbreiding naar 2x4 rijstroken. Voor een betere ontsluiting van het nieuwe centrumprogramma wil men eveneens een derde aansluiting op het onderliggende wegennet opnemen, gesitueerd tussen de beide andere, op de rand van het centrumgebied en het Beatrixpark.

Het plangebied is afgebakend tussen Schinkel en Amstel. Vanuit de Ring bekeken is dit niet echt logisch. Het ligt eigenlijk voor de hand om de knooppunten met de A4 en de A2 te betrekken in het verhaal, maar dat terzijde.

Verhouding intensiteit en capaciteit is zoek

De combinatie van mobiliteitsgroei en stedelijke ontwikkeling legt een zware claim op de capaciteit van de weg. Die claim is wellicht zelfs zwaarder dan waar de dRO op dit moment nog op anticipeert met haar voorstellen.

Tussen '92 en '98 is het gebruik van de A10 toegenomen met zo'n 30.000 mvt/etm tot 178.000 mvt/etm. En die groei vertoont nog altijd geen tekenen van afvlakking, integendeel. Wanneer we naar de jaartotalen kijken dan zien we een gestage groei van het verkeer op de A10/Zuidas waarop de doortrekking van de Zuidtak (1993, trein) en opening van de Ringlijn (1997, metro) vooralsnog geen invloed lijken te hebben.

Bovenop die autonome groei zal dan nog eens de extra verkeersbelasting komen die veroorzaakt wordt door de ontwikkeling van de Zuidas.

Ontwerprijlijnen en filekansen

Het ontwerp van autosnelwegen is aan bepaalde regels en voorschriften gebonden. Die zijn onder andere neergelegd in de Richtlijnen voor het Ontwerp van Autosnelwegen (ROA). En wanneer we dat ROA doornemen dan zien we dat 2x4 rijstroken slechts toereikend zijn voor de filevrije verwerking van 100.000 mvt/etm. Accepteren we echter een filekans van 5% dan zijn diezelfde 2x4 rijstroken goed voor zo'n 145.000 mvt/etm.

ROA Normbelasting Snelwegen

rijstroken	congestiekans 0%	congestiekans 5%
2x2	40 000 mvt/etm	65 000 mvt/etm
2x3	70 000 mvt/etm	105 000 mvt/etm
2x4	100 000 mvt/etm	145 000 mvt/etm
2x2+2x3	110 000 mvt/etm	170 000 mvt/etm
2x3+2x3	140 000 mvt/etm	210 000 mvt/etm
2x3+2x4	170 000 mvt/etm	250 000 mvt/etm

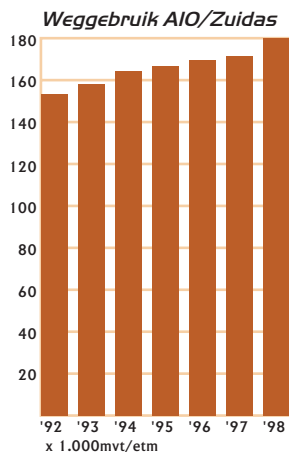
wegbelasting A10/Zuidas was in 1998 178 000 mvt/etm

De precieze capaciteit is uiteindelijk afhankelijk van de felheid van de spits, het aandeel vrachtwagens op de weg en de eventuele aanwezigheid van aansluitingen op het onderliggende wegennet en dergelijke. Het verschil tussen de wegbelasting in 1998 (178.000 mvt/etm) en de in 2010 beoogde capaciteit van 2x4 rijstroken (100 tot 145.000 mvt/etm) is echter dermate groot dat we ons ernstige zorgen moeten maken over het functioneren van de A10 in de jaren ná 2010.

Kijken we ter vergelijking naar het zuidelijk deel van de Rotterdamse Ring, de A15, dan zien we dat de intensiteit in 1998 daar nog maar 113.000 mvt/etm bedroeg. Om de groei naar 165.000 mvt/etm in het jaar 2010 te faciliteren, acht men het nodig die weg verbreden naar tien rijstroken in de configuratie 2x2+2x3.

En dan hebben we het nog niet eens over de complexiteit van de Zuidasontsluiting. In het geval van de Donau-City te Wenen heeft men voor een dergelijke opgave twee extra parallelbanen moeten aanleggen om het verkeer van en naar het nieuwe centrum af te wikkelen. In dat licht ziet het er niet naar uit dat 2x4 rijstroken op de Zuidas toereikend zullen zijn.

Wegverkeer A10/Zuidas Aanhoudende mobiliteitsgroei op de Ring A10.

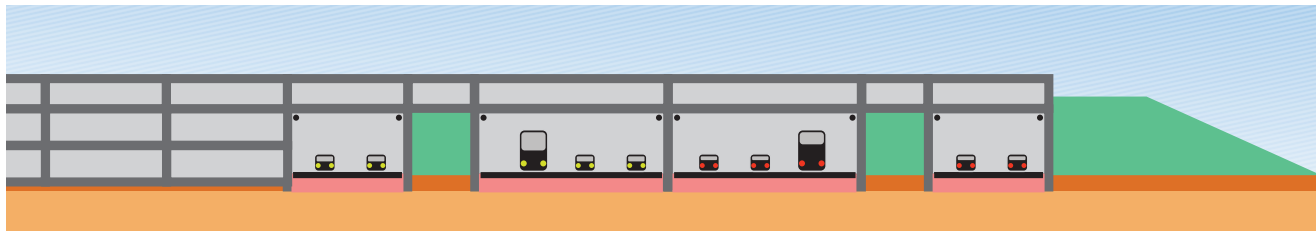


Tenzij... we bereid zijn om een veel hogere filekans te accepteren. Zijn we dat niet, dan hebben we een bredere weg nodig of een ander vervoerssysteem. Dat andere vervoerssysteem kunnen we in het jaar 2030 verwachten wanneer zaken als automatische voertuiggeleiding algemeen goed zijn geworden. Voorlopig hebben we nog een periode van 30 jaar te overbruggen waarin we aangewezen zijn op de meer traditionele manier om de capaciteit te vergroten: wegverbreding.

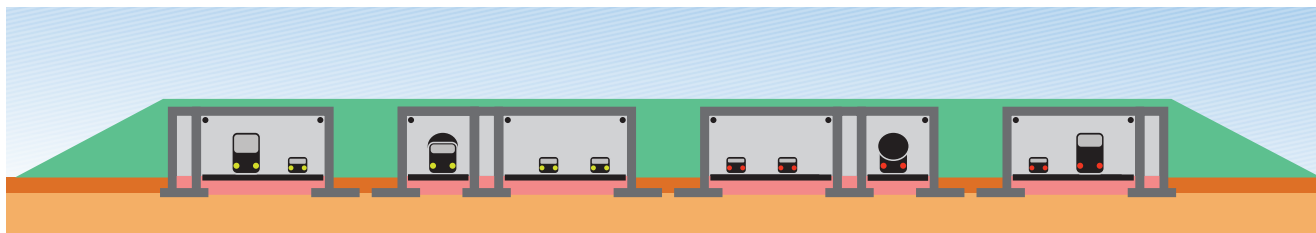
En dat is des te zorgelijker, aangezien het DOK-model niet voorziet in de ruimtelijke mogelijkheden om de weg naderhand nog eens te verbreden. Wanneer het DOK-model uitgevoerd wordt volgens de huidige plannen dan staat het verkeer op belangrijke delen van de dag structureel vast. Dit heeft niet alleen ernstige gevolgen voor de bereikbaarheid van de Zuidas. Ook de buurten daar-

omheen, Zuid, de Rivierenbuurt en Buitenveldert, zullen gedurende de spits slecht of niet bereikbaar zijn voor het autoverkeer.

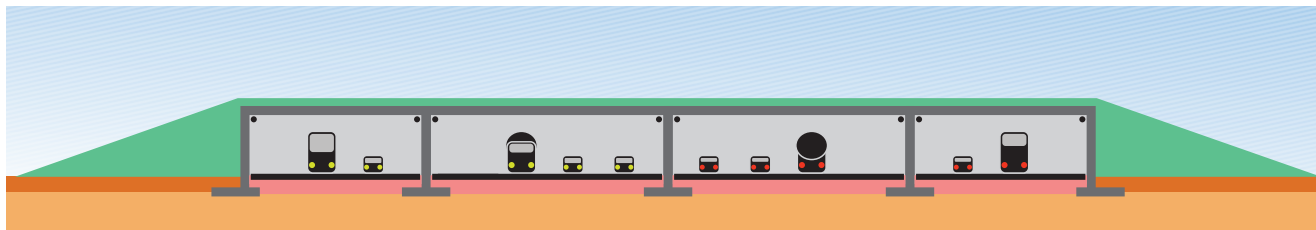
De gevolgen van het dichtknijpen van de capaciteit van de A10/Zuidas tot 2x4 rijstroken zullen zelfs buiten Amsterdam merkbaar zijn. Congestie op de A10/Zuidas zal de verkeersdruk op de A9 door Amstelveen verhogen met de nodige gevolgen van dien voor de doorstroming op de weg en kwaliteit van de leefomgeving ter plaatse. Bovendien moeten we er rekening mee houden dat een deel van de verkeersdruk op het hoofdwegennet zich zal verplaatsen naar het onderliggende wegennet met alle gevolgen van dien voor de betreffende woongebieden. Een dergelijke benadering is strijdig met onze conceptuele uitgangspunten voor meervoudig ruimtegebruik. Problemen zullen we op de Zuidas zelf moeten oplossen.



A22/Wenen: stadssnelweg en de ontsluiting van de Donau-City: 1998, 80.000 mvt/etm, 2010: 110.000 mvt/etm.



A15/Midden-IJsselmonde: achterlandverbinding, 1998: 115.000 mvt/etm, 2010: 165.000 mvt/etm.



A2/Leidsche Rijn: achterlandverbinding, 1998: 160.000 mvt/etm, 2010: 220.000 mvt/etm.

Zuidelijke en noordelijke rijbaan A10/Zuidas

In de VISIE Zuidas zijn de rijbanen van de snelweg ingeklemd tussen bebouwing en railtunnel. Ruimte voor verbreding ontbreekt. (boven)

dRO Amsterdam, 1999

Recente overkluizingen

De verhouding tussen wegbreedte en weggebruik is in deze voorbeelden van een geheel andere orde dan die in de Zuidasplannen. (rechts)

Gescheiden systeem

Voor een congestievrije afwikkeling van het wegverkeer op de A10 zal de weg dus breder moeten worden. Dat heeft als gevolg dat de inpassing moet voorzien in een pakket van tien, mogelijk zelfs twaalf rijstroken.

Zo'n verbrede weg, breder dan 2x4 rijstroken, komt er aanmerkelijk anders uit te zien dan een 'traditionele' snelweg. Dat wordt een systeem met hoofd- en parallelbanen die elk verschillende groepen verkeer faciliteren. Mogelijke wegconfiguraties bij wegbreedtes van tien en twaalf rijstroken zijn dan:

- 2x2+2x3 rijstroken

Een snelweg in de configuratie 2x2+2x3 biedt bij de huidige technologie en uitgaande van de filekansen 0 en 5% ruimte aan respectievelijk 110 en 170.000 mvt/etm.

- 6x2 rijstroken

Met 6x2 rijstroken kunnen op dergelijke wijze respectievelijk 120 tot 195.000 mvt/etm verwerkt worden.

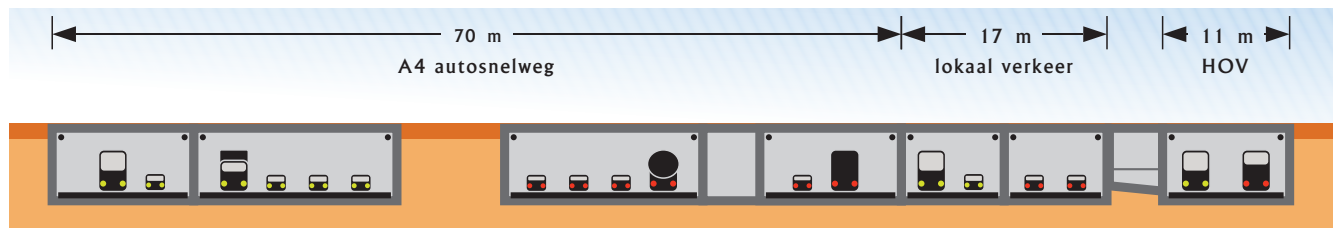
- 2x2+2x4 rijstroken

Snelwegen met 2x2+2x4 rijstroken zijn goed voor 140 tot 210.000 mvt/etm. Ook dat geldt weer bij een respectievelijke filekans van 0 en 5%.

- 4x3 rijstroken

De capaciteit van een weg met 4x3 rijstroken is gelijk aan die van 2x2+2x4 rijstroken: 140-210.000 mvt/etm bij een respectievelijke filekans van 0 en 5%.

Het type tunnel dat we nodig hebben op de Zuidas vertoont sterke gelijkenis met het snelweggedeelte van de Schipholwegtunnel met haar twaalf rijstroken.



A4/Schiphol tunnel: achterlandverbinding, intensiteit op snelweg 1998: 189.000 mvt/etm, 2010: 203.000 mvt/etm.

Aansluitingen

Een gescheiden systeem heeft onder andere ingrijpende gevolgen voor de wijze waarop we aansluitingen opnemen tussen de snelweg en het onderliggende wegennet.

- Enkelvoudige aansluiting

Wanneer we kijken naar bestaande wegen met een verdeling naar hoofd- en parallelbanen dan ligt het voor de hand om de buitenste rijbanen aan te sluiten op het onderliggende wegennet.

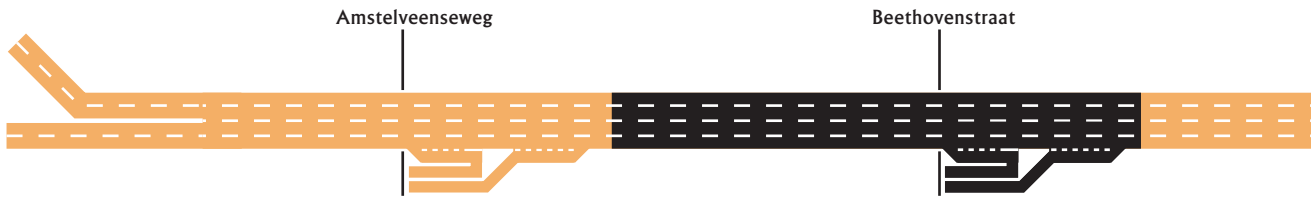
Het verkeer met bestemming Zuidas, Amsterdam-Zuid en Amstelveen kunnen we dan bijvoorbeeld verwijzen naar de parallelbanen. Het overige verkeer maakt gebruik van de hoofdrijbaan.

- Dubbele aansluiting

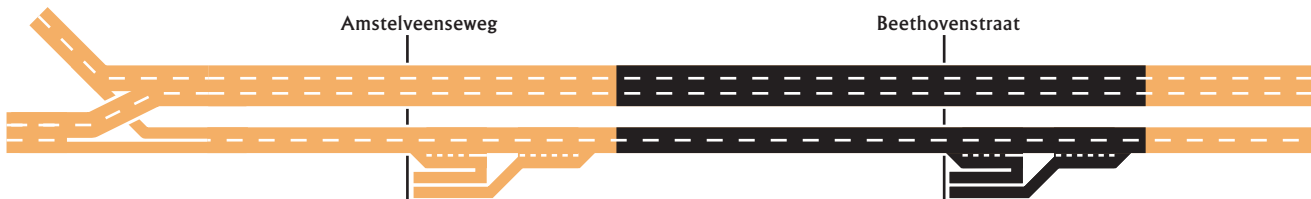
Maar naast zo'n enkelvoudige aansluiting is het goed denkbaar dat we niet alleen de parallelbaan aansluiten op het onderliggende wegennet, maar ook de hoofdrijbaan. In het geval van de Zuidas kan dat aanmerkelijke voordelen bieden. Zeker wanneer we een dergelijke aansluiting uitvoeren als twee halve die respectievelijk aansluiten op de Parnassusweg en de Beethovenstraat. In dat geval hoeven we die extra aansluiting niet op te nemen in de Zuidaswegtunnel. Dat is niet alleen goedkoper. Dat is ook verkeersveiliger.



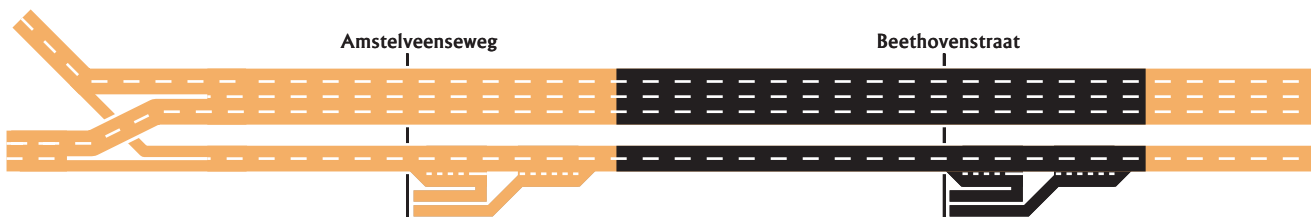
Zuidelijke rijbaan A10/Zuidas met 3 rijstroken: huidige situatie.



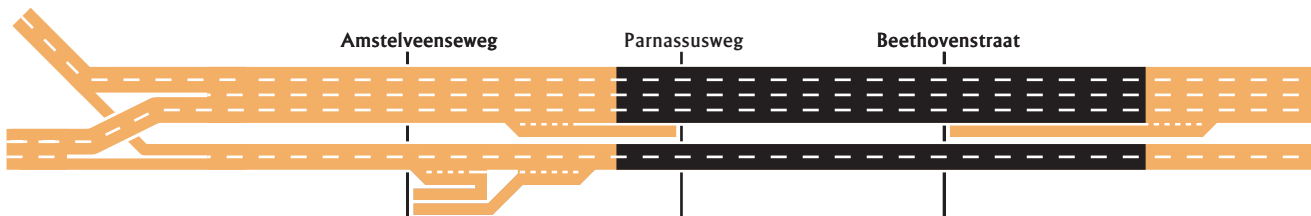
Zuidelijke rijbaan A10/Zuidas met 4 rijstroken, een extra aansluiting en een tunnel: DOK-model.



Zuidelijke rijbanen A10/Zuidas met 3+2 rijstroken, een extra aansluiting en een tunnel.



Zuidelijke rijbanen A10/Zuidas met 4+2 rijstroken, een extra aansluiting en een tunnel.



Zuidelijke rijbanen A10/Zuidas met 4+2 rijstroken, met extra (twee halve) aansluiting(en) op de hoofdrijbaan.

Wegindeling A10/Zuidas

Naast de bestaande weg met drie rijstroken zijn er tal andere manieren denkbaar om een bredere weg in te delen en aan te sluiten op de onderliggende wegen. Weergegeven zijn een viertal opties.

Veiligheid

Een belangrijke voorwaarde die Rijkswaterstaat stelt aan het maken van ondertunnelingen en overkluizingen is een onbelemmerde doorgang voor alle verkeer, inclusief het vervoer van (explosie)gevaarlijke stoffen. Alleen daar waar een in veiligheid en af te leggen afstand gelijkwaardige parallelle verbinding voorhanden is, kan gedacht worden aan een omleiding voor dat vervoer.

A9 is geen ontsnappingsroute

Bij de plannen voor de Zuidas is de gemeente Amsterdam er altijd vanuit gegaan dat de A9 door Amstelveen kon fungeren als zo'n parallelle verbinding. De vraag is echter of dat zo'n goed idee is. Als we de A10/Zuidas afsluiten voor (explosie)gevaarlijke stoffen nemen de routes tussen de A1 of de A2 en het Amsterdamse Havengebied toe met een respectievelijke 5 en 10 km. Bovendien staat de (woon)bebouwing in Amstelveen veel dichtter tegen de snelweg aan dan die langs de Zuidas. Het aantal omwonenden of omwerkenden dat blootgesteld wordt aan externe risico's neemt daarmee toe.

Amstelveen krijgt de Zwarte Piet toegespeeld

Maar dan nog: stel dat de route over Amstelveen even lang en even veilig zou zijn als de route via de Zuidas, dan nog is het de vraag of men zo niet de Zwarte Piet aan een ander doorspeelt zonder het eigenlijk probleem op te lossen. Net als Amsterdam kan Amstelveen op het idee komen om de snelweg door de stad te ondertunnelen of overkluizen. In 1999 is de gemeente reeds door twee consortia benaderd met dergelijke voorstellen. De kansen op realisatie daarvan nemen natuurlijk af wanneer Amsterdam haar veiligheidsproblemen op de A10/Zuidas afwentelt op de A9 door Amstelveen. Oplossingen voor het vervoer van gevaarlijke stoffen moeten binnen het project Zuidas zelf gevonden worden, en niet daarbuiten.

Mocht één en ander écht niet op de Zuidas opgelost kunnen worden dan zal het Zuidasproject financieel moeten bijdragen aan kwalitatieve oplossingen voor de problemen die ze veroorzaakt in Amstelveen. En ook dat heeft weer haar eigen dynamiek die de planvorming er bepaald niet eenvoudiger op maakt.

Veiligheid is meer dan alleen maar gevaarlijke stoffen

De overmatige aandacht voor de gevaarlijke stoffenproblematiek leidt er toe dat de minder ernstige calamiteiten soms over het hoofd worden gezien. Gevaarlijke stoffen zijn weliswaar van invloed op het interne groepsrisico, maar kleinere ongevallen als gewone ongelukken of voertuigbranden dragen aanzienlijk meer bij aan de verwachtingswaarde dan de ongevallen met explosiegevaarlijke stoffen. Vanuit dat oogpunt is het ongewenst dat er een structurele filekans bestaat in de tunnel. Wanneer het verkeer vaststaat in de tunnel bieden zaken als langsventilatie geen uitkomst meer. Hitte en rook zijn niet meer veilig af te zuigen in geval van brand. Wanneer de buizen van de tunnel dan ook nog eens vier rijstroken breed zijn, verslechtert de situatie alleen maar verder. Slachtoffers kunnen er dan op vier rijstroken tegelijk vallen. Naast de persoonlijke risico's spelen er eveneens economische risico's mee. Veel rijstroken in één buis maakt de weg in economische opzicht kwetsbaar. Wanneer één buis geblokkeerd raakt dan valt de helft van de wegcapaciteit in één keer weg.

Oplossingsrichting snelweg

In verband met de interne veiligheid moeten we dus vermijden dat er een (te) hoge congestiekans ontstaat in de Zuidastunnel. Dat betekent dat de tunnel moet voorzien in een groter aantal rijstroken dan 2x4. En in verband met interne én economische risico's is het zaak om de tunnel op te splitsen in vier of meer buizen. Voorwaarde bij dat alles is dat de weg openstaat voor alle verkeer, inclusief het vervoer van (explosie)gevaarlijke stoffen. We kunnen dan een beroep doen op de generieke inpassingen die ontwikkeld zijn in het hoofdstuk 'Integratie'. Die oplossingen zijn toegesneden op een snelweg met een configuratie van 2x2+2x3 rijstroken. Vrachtwagenverkeer is gescheiden van het overige verkeer in een buis met maximaal twee rijstroken. Met enkele wijzingen is dat principe aan te passen voor wegen met 6x2, 4x3 of 2x2+2x4 rijstroken. Er kleven echter twee belangrijke nadelen aan een dergelijke actie: de inpassing wordt duurder en vraagt aanzienlijk meer ruimte dan de inpassing van 2x4 rijstroken.



Keizer Karel Promenade
Voorstel voor overkluizing
van de A9 door Amstelveen.

BNO • HBG • Johan Matser, 1999

Basisprofielen Veiligheid voor de A10/Zuidas

Geheel boven is het principe weergegeven dat ontwikkeld is met oog op het vervoer van gevaarlijke stoffen over de A15 te Rotterdam: 2x2+2x3.

Dat principe is allereerst afgeslankt tot de 8 rijstroken zoals die voorzien zijn in het DOK-model.

Vervolgens is het principe vertaald in een drietal basisprofielen voor een weg met 12 rijstroken: 4x3, 2x2+2x4 en 6x2.



2x2+2x3 rijstroken



2x2+2x2 rijstroken



4x3 rijstroken



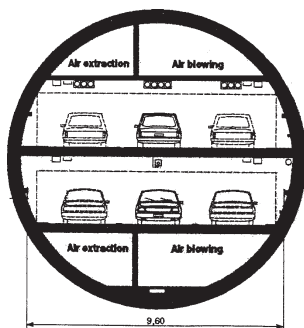
2x2+2x4 rijstroken



6x2 of 2x2+2x4 rijstroken

Kostenbesparing A10

De basisprofielen zoals eerder geschetst worden opgenomen in een Holle Dijk. Een extra besparing kan bereikt worden door de toepassing van het Narrow Gauge-principe.



Narrow Gauge A86

Een slimme tunnel voor de 2e Ring van Parijs.

Cofiroute, 1996

Kosten

Een belangrijke moeilijkheidsgraad bij de inpassing van de Ring op de Zuidas wordt gevormd door het kosten-aspect. De gemeente Amsterdam ging er aanvankelijk vanuit dat het maken van het DOK-model zo'n 0,9 tot 1,2 mld euro zou kosten. Ramingen van het ingenieursbureau van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, de RWS Bouwdienst, wijzen echter uit dat een getal tussen de 1,5 en 2,0 mld euro realistischer is.

De boodschap dat de tunnel voor het wegverkeer nog eens fors breder moet worden, is dan niet iets waar men op zit te wachten. Het is dan ook niet verwonderlijk dat noch de gemeente Amsterdam, noch de regionale directie Noord-Holland van Rijkswaterstaat zich geroepen voelt om een dergelijk punt te benadrukken. De haalbaarheid van de plannen komt alleen maar verder onder druk te staan. Anderzijds komt diezelfde haalbaarheid ook onder druk te staan wanneer men geen bereikbare Zuidas kan garanderen. Het snijden aan de kostenzijde kan zo haar weerslag hebben op de opbrengstzijde want welke investeerder wil voor tophuren op een locatie zitten die maar matig bereikbaar is met de auto?

Naar een goedkopere oplossing

Naast de breedte van de infrastructuur zijn vier factoren van invloed op de kosten van een ondergrondse weginpassing:

- de lengte van de inpassing (500, 1.000 of 2.000 m)
- de overkapping (halfopen of gesloten)
- de traverse (ondertunneling of overkluizing)
- de buisconfiguratie (traditioneel of Narrow Gauge)

In verband met de benodigde kwaliteit van de leefomgeving is het niet raadzaam om de eerste twee punten ter discussie te stellen. De uitvoering van de traverse als overkluizing is echter een interessante optie. Te meer daar we al eerder geconcludeerd hebben dat er een belangrijk alternatief achterwege is gebleven bij de DIJK-DEK-DOK-overweging: de overkluizing.

Daarnaast kunnen we het Narrow Gauge-principe in overweging nemen dat in de Parijse regio ontwikkeld is voor de aanleg van de A86.

Overkluizing

Een overkluizing is zelfs in slechte grond nog altijd zo'n 25 à 40% goedkoper dan een betonbak, dan het DOK-model dus. Het verschil tussen de 25% en 40% zit hem in de vraag of we het Holle Dijk-principe toepassen of uitgaan van een Souterrain-oplossing. Bij een Souterrain kunnen we er vanuit gaan dat de kelderverdiepingen ter weerszijde van de traverse ten laste vallen van de bedrijven of bewoners die zich daar vestigen.

Voor de Holle Dijk zullen we de grond zelf moeten inkopen. De kosten van een Holle Dijk kunnen echter teruggebracht worden wanneer er in het exploitatiegebied van de planontwikkeling voldoende grond vrijkomt. En dat is bij de Zuidas nu juist het geval. Wanneer we een overkluizing maken voor de inpassing van de Ring dan zullen we het bestaande dijklichaam van zo'n 150 m breed grotendeels moeten uithollen. Daarbij komt een aanzienlijke hoeveelheid grond vrij die we voor de taluds van de holle dijk kunnen aanwenden. Daardoor zal de kostenbesparing ten opzichte van een DOK-inpassing eerder naar de 40% neigen dan naar de 25%. In combinatie met een gedeeltelijke Souterrain-oplossing kan de 40% geheel binnen bereik liggen.

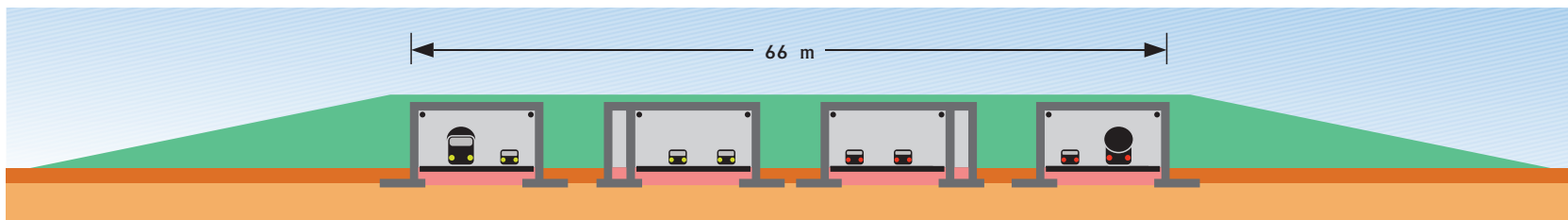
Narrow Gauge

Naast het heroverwegen van de DOK-inpassing kunnen we eveneens kanttekeningen plaatsen bij de efficiëntie waarmee traditionele tunnels gebruik maken van hun ruimte.

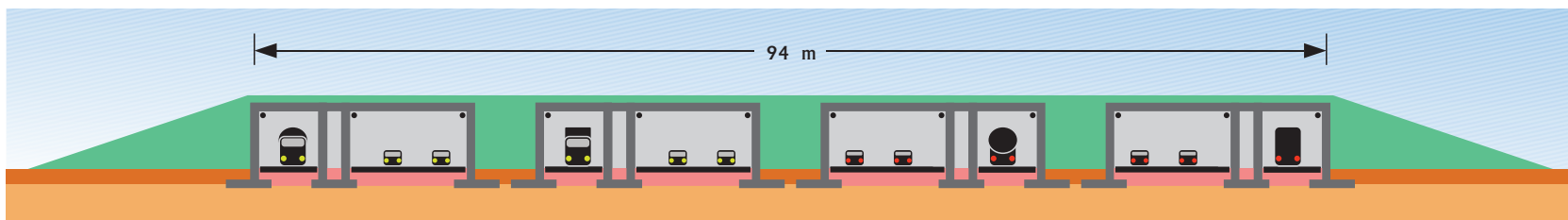
In de Parijse regio bouwt men een 10 km lange tunnel aan de hand van het zogenaamde Narrow Gauge-principe. Het gaat hier om het sluitstuk in de A86, de tweede Ring om de Franse hoofdstad.

Het Narrow Gauge-principe gaat uit van een scheiding tussen grote en kleine voertuigen. De grote voertuigen maken gebruik van een tunnelbuis met een traditionele doorrijhoogte. De kleine voertuigen kunnen echter af met de helft daarvan. Bovendien kunnen haar rijstroken wat smaller uitgevoerd worden.

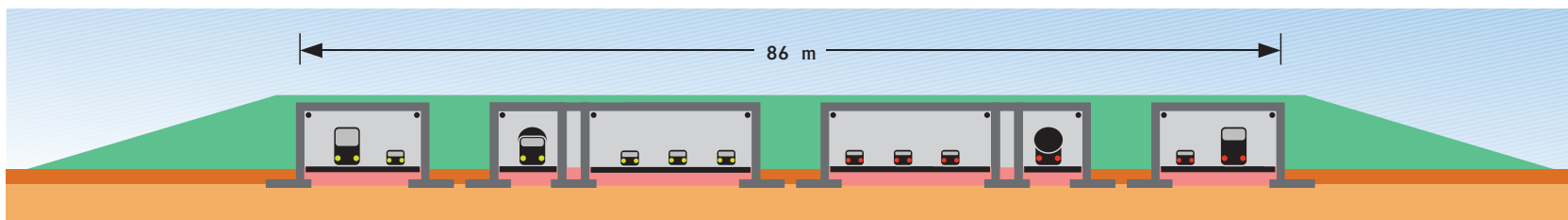
Hoewel het principe ontwikkeld is met oog op boortunnels, staat niets een toepassing in rechthoekige tunnels in de weg, integendeel. De oplossing is rechthoekig.



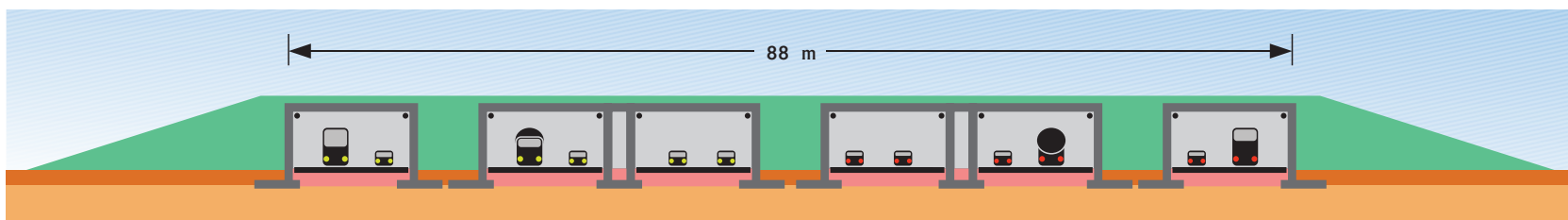
2x2+2x2 rijstroken



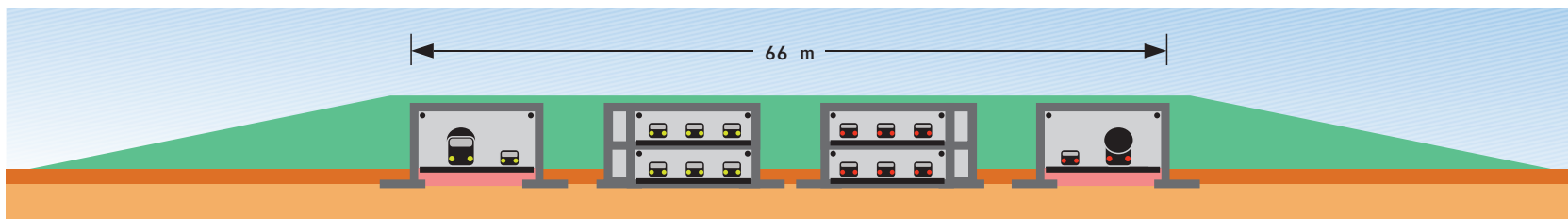
4x3 rijstroken



2x2+2x4 rijstroken



6x2 of 2x2+2x4 rijstroken



2x2+4x3 rijstroken (Narrow Gauge-principe)

Inpassing van trein en metro

Na het schetsen van de inpassingsopties voor de A10 komen de railverbindingen aan de beurt. Bij hun inpassen hebben we rekening te houden met een beperkte hoeveelheid ruimte die beschikbaar is voor het totale infrastructuurpakket. En dat terwijl er voor de A10 aanzienlijk meer ruimte nodig is dan voorzien is in het DOK-model. In het horizontale vlak blijft er dus minder ruimte over voor de vier sporen die nodig zijn voor het treinverkeer en de vier sporen voor de beide metrolijnen. Het kan zelfs zijn dat er in de toekomst nog twee extra perronsporen nodig zijn te Zuid-WTC om het treinverkeer af te handelen. In dat opzicht zit er weinig anders op dan te gaan stapelen. Onoverkomelijk is dat niet. De gemeenteraad heeft zo'n stapelingsoptie immers nadrukkelijk opengehouden.

Stapeling

Bij de beschikbare ruimte kunnen we volstaan met een stapeling over twee lagen. De vraag is dan: Welke verbindingen situeren we boven en welke onder?

HSL, intercity's en stoptreinen boven

Treinen zijn 'matige klimmers'. De maximale hellingspercentages die treinen kunnen trekken zijn geringer dan die van de metro. Daarbij is het treinstation Zuid-WTC aanzienlijk langer en telt ze meer sporen dan de beide metrostations. Het treinstation neemt dus meer volume in en dat maakt de ondertunneling van de rail onnodig duur. Op grond van kostenoverwegingen verdient het de voorkeur om de treinverbindingen op te nemen in de overkluizing.

Metro's onder

Wanneer de trein boven gesitueerd wordt, dan komt de metro onder te liggen. Nu komt de Noordzuidlijn het Zuidasgebied sowieso al ondergronds binnen. Hierdoor kan deze gemakkelijk de andere metrolijn, de Ringlijn, onderlangs kruisen. Op het punt waarop de Noordzuidlijn haar intrede doet in het Zuidasgebied, ter hoogte van de RAI, ligt de Ringlijn nog altijd op het grondlichaam.



Noordzuidlijnstation zuidelijk van het Ringlijnstation

Het is dus het beste om beide metrostations in de ondertunneling te situeren, beneden de overkluizing voor het treinstation. Bij voorkeur komt dan het station voor de Noordzuidlijn zuidelijk van Ringlijnstation te liggen. Kruisingen tussen beide lijnen blijven zo verder achterwege. De Noordzuidlijn kan probleemloos linksaf buigen en haar weg vervolgen als sneltram naar Amstelveen.

Mogelijke uitbreiding treinstation

Het treinstation zal tenminste vier sporen tellen. Op termijn kan het wenselijk zijn twee extra perronsporen op te nemen in het treinstation. Er zijn verschillende manieren om in een zo'n behoefte te voorzien:



- Reservering in het midden van het viersporige tracé

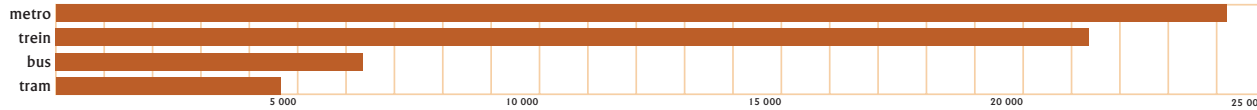


- Reservering naast het viersporige tracé

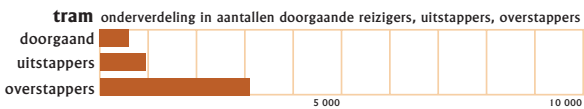
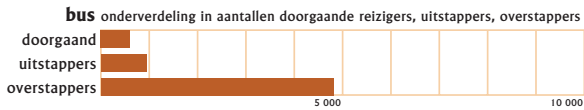
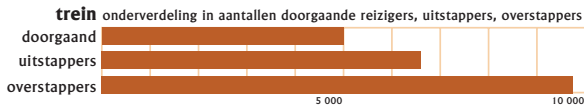
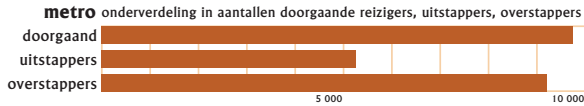
Bij een reservering in het midden van het tracé kan het railstation ter weerszijde van het huidige spoorwegtracé gebouwd worden. Bij een reservering naast het tracé is het eenvoudiger om het station aan de andere zijde van het tracé te situeren (zie ook: fasering).

ov-reizigersstromen via station Zuid-WTC, avondspits 2010

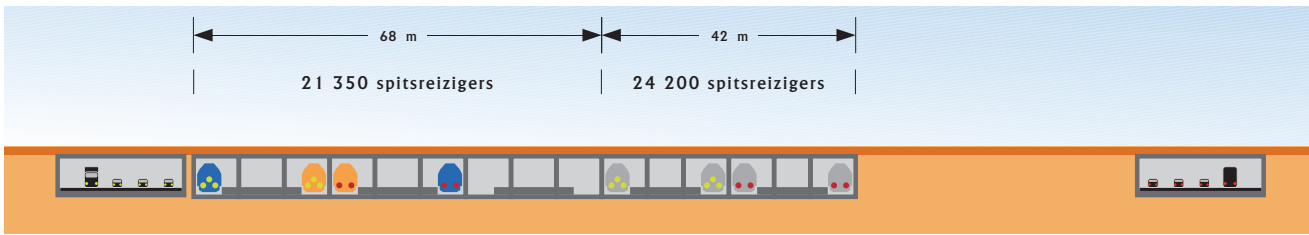
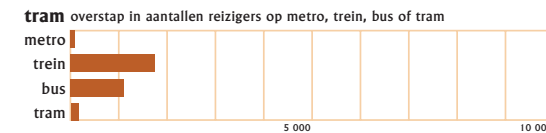
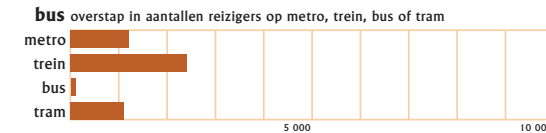
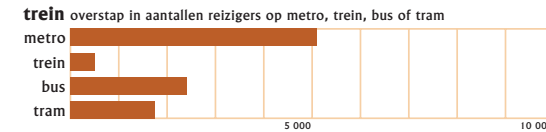
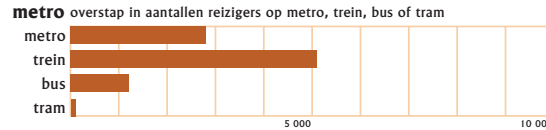
totalen onderverdeling in aantallen metro-, trein-, bus- en tramreizigers



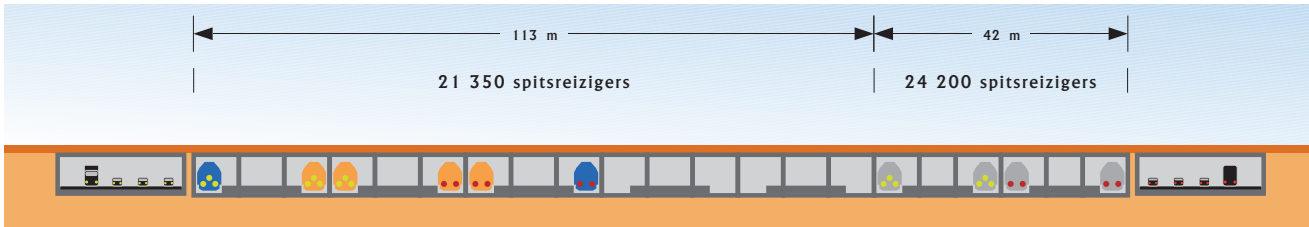
uitsplitsing bestemming



uitsplitsing overstap



DOK Optimaal



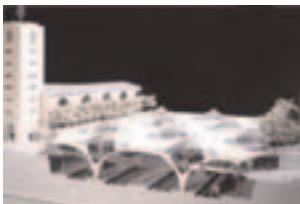
DOK conform Visie

OV-knoop Zuidas

Overzicht van de voor-
naamste reizigersstromen
via het station Zuid/WTC.

DOK-modellen Zuidas

Aantallen OV-reizigers
verwacht in de avondspits
in 2010 vergeleken met
de ruimteclaims voor trein
en metro in de oorspron-
kelijke DOK-modellen.



Stuttgart 21

Ontwerp voor het nieuwe ondergrondse Hauptbahnhof voor de Zuidduitse metropool.

Trechtersvormige kolommen met hun zogenaamde stierenogen maken daglichttoetreding en oriëntatie op de omgeving mogelijk.

Ingenhoven, Overdiek, Kahlen und Partner, 1998

Station

Het station Amsterdam Zuid-WTC is het meest kritieke onderdeel van de sporenbundel. Hier is de DIJK op haar smalst, hier neemt de infrastructuur de meeste ruimte in en spelen aspecten als overstaprelaties, ruimtelijke beleving en (sociale) veiligheid het sterkst.

Tussengang voor overstap

Op de vorige bladzijde is een overzicht gegeven van de reizigersstromen door het knooppunt Zuid-WTC in de avondspits in 2010. Die reizigerstromen zijn onder te verdelen in drie deelstromen: doorgaande reizigers, uitstappers en overstappers. De doorgaande reizigers verlaten hun metro of trein niet. Alleen de laatste twee groepen maken gebruik van het station: de uitstappers en de overstappers.

Nu is de route voor de uitstappers geen probleem. Die gaat recht omhoog. De overstap is wat ingewikkelder.

- Metro-overstap

De overstap tussen metro en trein is in 2010 de belangrijkste van alle overstaprelaties gemeten in absolute aantallen reizigers. Voor een comfortabele overstap tussen metro en trein is een tussenniveau in het station wenselijk. Wanneer deze ontbreekt zal een groot aantal overstappen een omweg moeten maken via de bovenkant van de overkluizing om vervolgens weer af te dalen in het station. Wanneer zo'n tussenniveau wel aanwezig is verloopt die overstap vlotter. De metroreizigers maken in dat geval gebruik van twee relatief korte stijpunten bij hun overstap op de trein. De eerste brengt hen op het tussenniveau, de tweede direct op het betreffende treinperron. De overstappers tussen de beide metrolijnen maken gebruik van datzelfde tussenniveau óf zij stappen over op hetzelfde perron via een zogenaamde crossplatform overstap. Eén en ander is in tekening weergegeven op de rechter bladzijde.

- Treinoverstap

De overstappers tussen de verschillende treindiensten stappen hoofdzakelijk over in dezelfde rijrichting. Zulke reizigers stappen dan crossplatform over van stoptrein op IC- of hogesnelheidstrein of vice-versa.

Openschuiven voor ruimtelijke beleving en reservering

Ondergrondse ruimten worden meer dan eens geassocieerd met zaken als onveiligheid, beklemming en desorientatie. We staan hier voor de uitdaging om een station te realiseren dat de ruimte-efficiëntie heeft van een ondergronds station maar de ruimtelijke kwaliteit heeft van een bovengronds station.

Dergelijke stationsconcepten worden tegenwoordig op verschillende plaatsen ontwikkeld (Stuttgart 21, Antwerpen Centraal). Het vereist echter dat het station zich net onder het maaiveld bevindt en dat het treinstation niet, of slechts gedeeltelijk, overbouwd wordt.

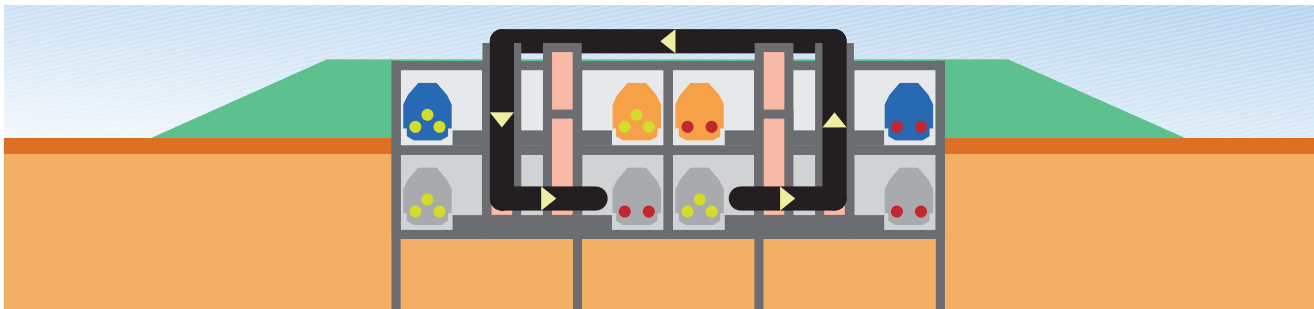
Onder die voorwaarden kunnen atria aangebracht worden waarbij daglicht naar binnen kan treden en waarbij de wachtende reiziger zijn of haar omgeving kan waarnemen.

Bij een gestapeld station zullen we de bovenste verdieping van het station open moeten schuiven om een vergelijkbare conditie te scheppen voor de onderste verdieping. Het langwerpige atrium dat zo ontstaat kan ondanks de relatieve diepte van het metrostation toch voor voldoende daglichttoetreding zorgen.

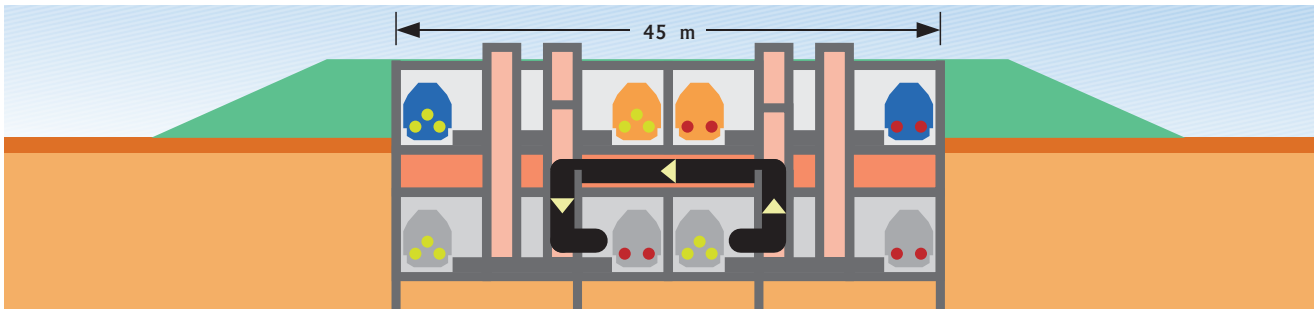
Door het openschuiven van het station neemt het volume van het station echter fors toe. Wanneer het station nu onder het maaiveld en daarmee onder de grondwaterspiegel zou liggen dan zou zo'n ingreep kostbaar zijn. Het weghalen van de grond resulteert in een opwaartse druk van het grondwater. En die kracht moeten we compenseren door het gewicht van een ballastlaag, de wrijving van trekpalen of een combinatie van beide. Bij een overkluizing treedt dat probleem niet op. Het station ligt hier immers boven het grondwater.

Dat houdt in dat de ruimtelijk kwalitatieve ingreep van het openschuiven van het treinstation in ons geval relatief weinig consequenties heeft voor het kostenniveau van de voorziening.

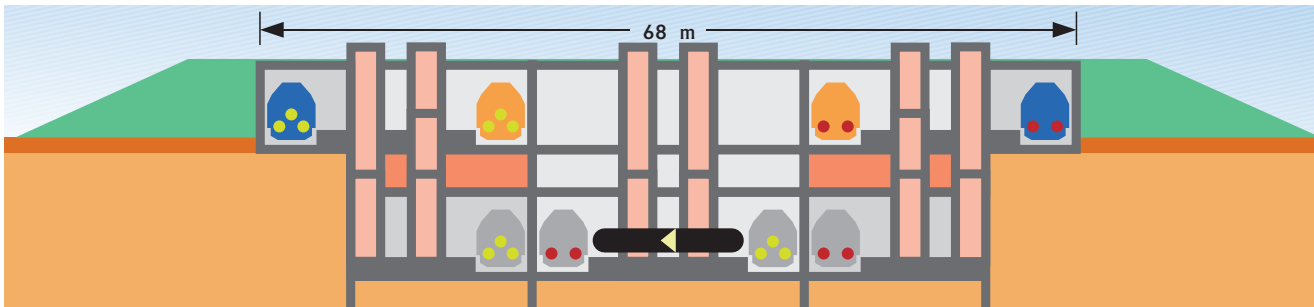
Wanneer we het atrium vervolgens net zo breed maken als een tweesporig eilandperron dan ligt hier in feite een fraai vormgegeven ruimtereservering. Mocht de nood aan de man komen dan kan deze benut worden zonder het hele stationsgebied op de schop te nemen. De consequentie is natuurlijk wel dat het metrostation het dan verder zonder daglicht moet stellen.



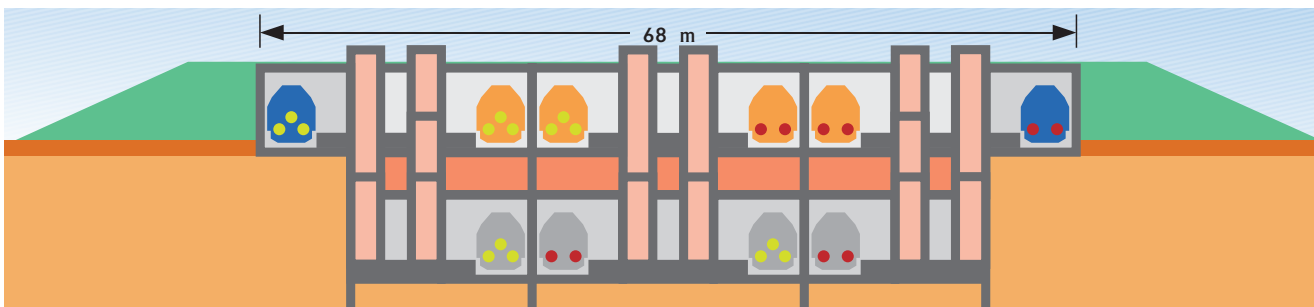
De treinen zijn opgenomen in de overkluizing, de metro's in de ondertunneling daaronder.



Verkorting van de overstap tussen metro en sneltram door introductie van een tussengang.



Atrium voor daglicht in het metrostation. Metro-/sneltramperrons zijn geoptimaliseerd i.v.m. crossplatform-overstap.



Atrium doet dienst als lange termijnreservering voor een extra eilandperron.

Stapeling van de railverbindingen in de Zuidas
 De principe's zijn mede verduidelijkt aan de hand van de overstap van de Ringlijn (metro afkomstig van Sloterdijk) op de Noordzuidlijn (sneltram richting Amstelveen).

Railstation Zuidas

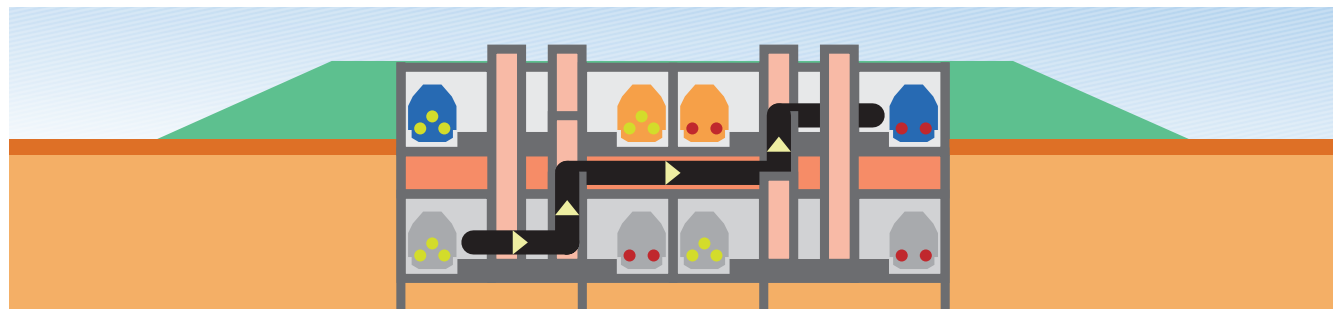
Stationsprincipe met de tussengang, uitgelegd aan de hand van de uit- en overstap van de Noord-zuidlijn (sneltram afkomstig uit Amstelveen) in de relevante richtingen.



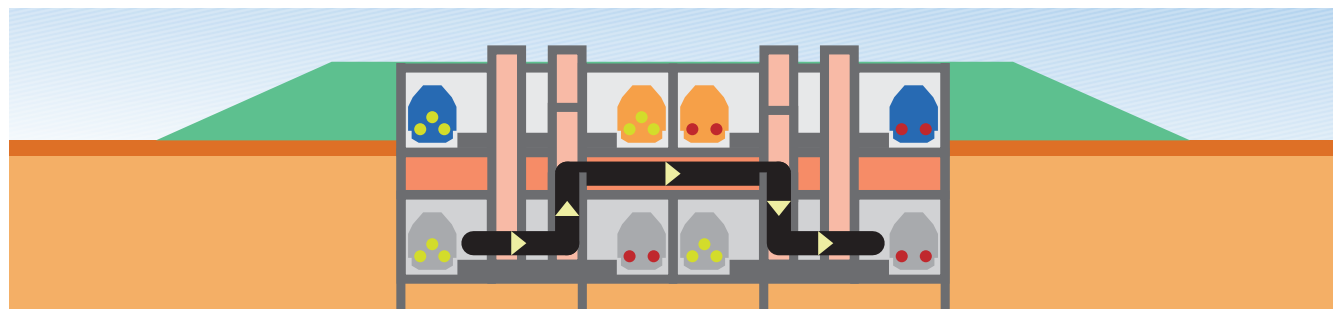
Uitstap



Overstap op de stoptrein richting Utrecht/Almere



Overstap op de IC-trein richting Schiphol



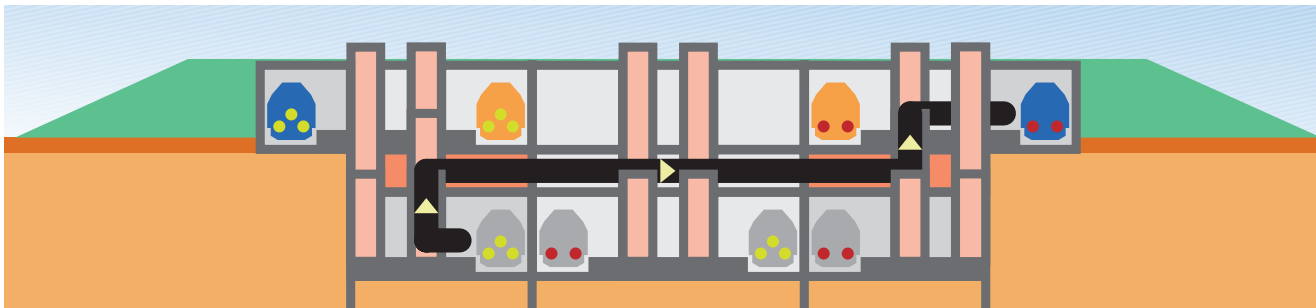
Overstap op de Ringlijn richting Lelylaan/Sloterdijk



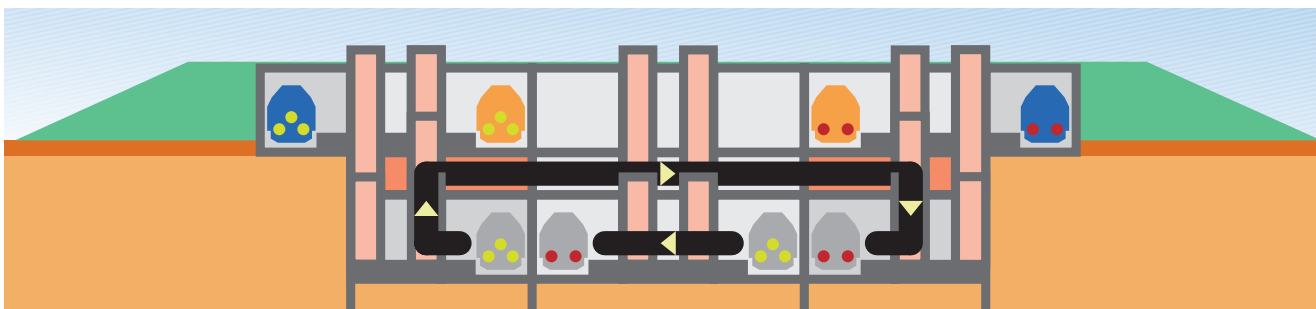
Uitstap



Overstap op de stoptrein richting Utrecht/Almere



Overstap op de IC-trein richting Schiphol



Overstap op de Ringlijn richting Lelylaan/Sloterdijk en de overstap vice-versa

Railstation Zuidas
 Stationsprincipe met het atrium, uitgelegd aan de hand van de uit- en overstap van de Noordzuidlijn (sneltram afkomstig uit Amstelveen) in de relevante richtingen.

Vervlechting van spoorweg en metro

De gestapelde variant van het station Zuid-WTC gebruikt haar ruimte efficiënt, maakt een korte en directe overstap mogelijk tussen trein en metro en biedt zelfs mogelijkheden voor het maken van een architectonisch interessant verkeersbouwwerk. Maar met het stapelen van de verschillende railverbindingen treedt er natuurlijk wel een complexiteit op die ontbreekt in alle andere voorstellen.

In alle vier modellen die het uitgangspunt vormden van de eerder genoemde fact-finding (DIJK, DOK-Kunstwerk-DOK, DOK optimaal en DOK conform Visie) blijven de rails van de trein- en metroverbindingen netjes naast elkaar liggen. Hier en daar wordt die bundel wat breder in verband met een station, maar daar blijft het groten-deels bij.

De enige echte moeilijkheidsgraad wordt gevormd door het ongelijkvloers ontvlechten van de Ringlijn en de Noordzuidlijn vlak na het station Zuid-WTC. Dit is een complicatie die in het door ons ontwikkelde voorstel juist achterwege blijft.

De beide metrolijnen worden immers bewust niet met elkaar vervlochten. De stapeling met de trein erbovenop is al ingewikkeld genoeg.

In ons geval hebben we twee varianten te schetsen waar een dergelijke vervlechting optreedt: het compacte en het ruime railstation.

Compact

Bij het compact railstation bevindt de reservering zich naast het 4-sporige station. Hierdoor is het tracé direct gebundeld, smal en efficiënt. De benodigde wisselvakken zijn eenvoudig aan te brengen.

Ruim

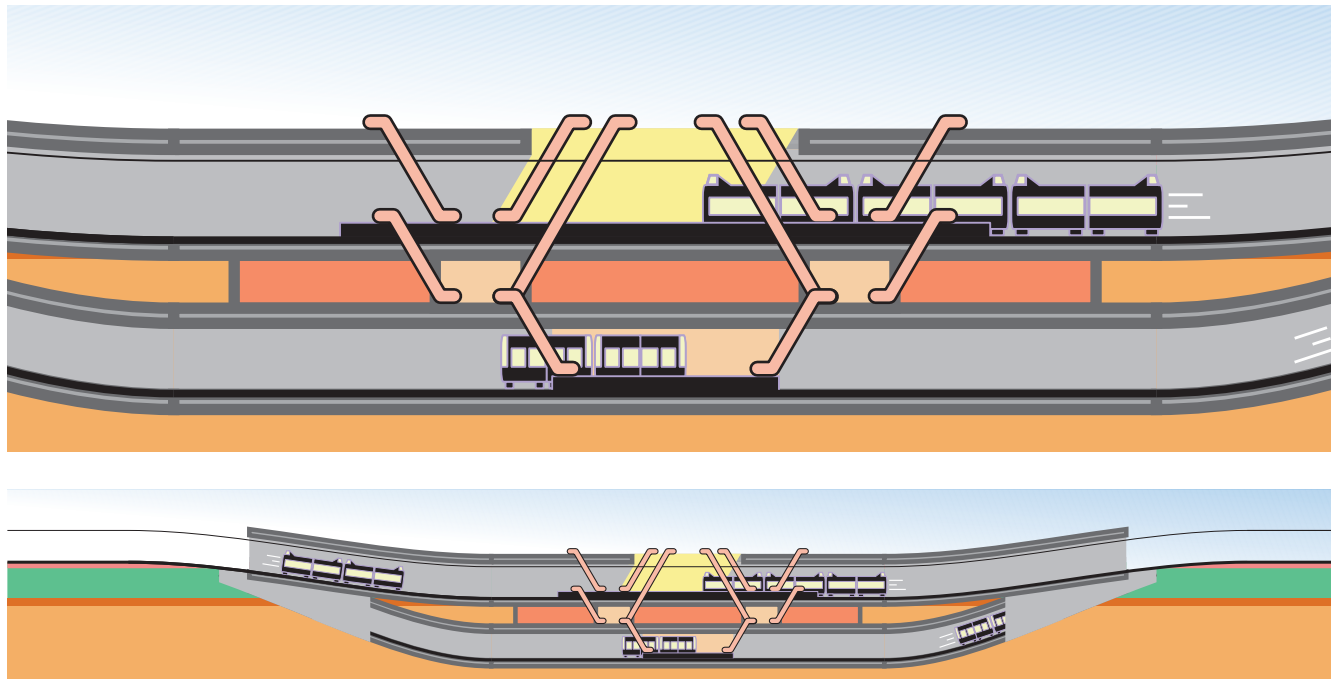
Bij het ruime station is de reservering voor de twee extra sporen in het midden van het viersporige treinstation gedacht. Het tracé is dan ook opgedeeld in 2x2 sporen. Wanneer we die situatie schetsen dan blijkt waarin het ruime station slecht is: een efficiënt ruimtegebruik. Het levert weliswaar een mooi station op maar de wisselvakken nemen onevenredig veel ruimte in beslag.

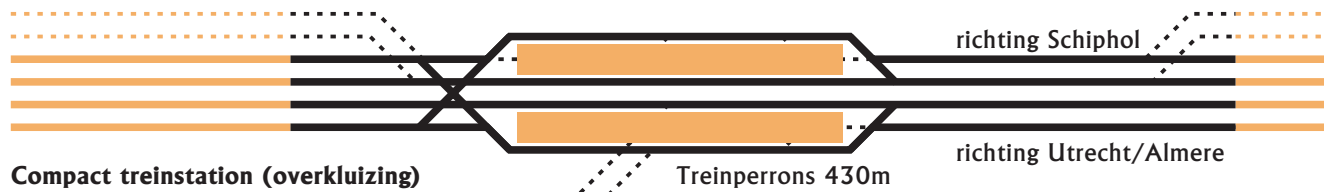
Langsdoorsnede van de spoor-/metrotunnel met een uitvergroting van het trein-/metrostation

De trein en metro zijn ter hoogte van het station gestapeld.

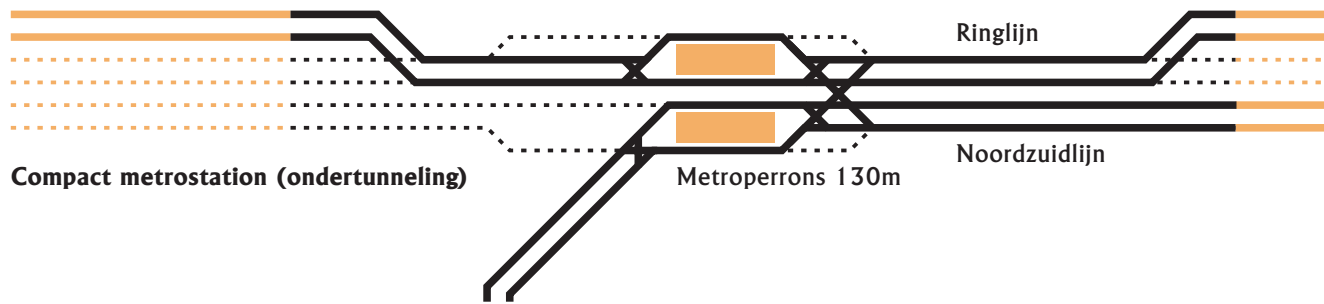
Aan het uiteinde van de tunnel buigt de metrobus weg om met een steilere hellingshoek naar boven te klimmen.

De hoogte in deze doorsnedes is een factor 10 overdreven.

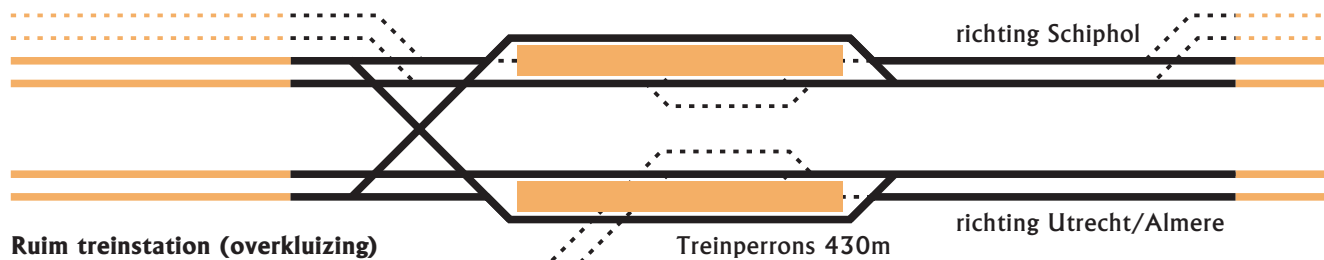




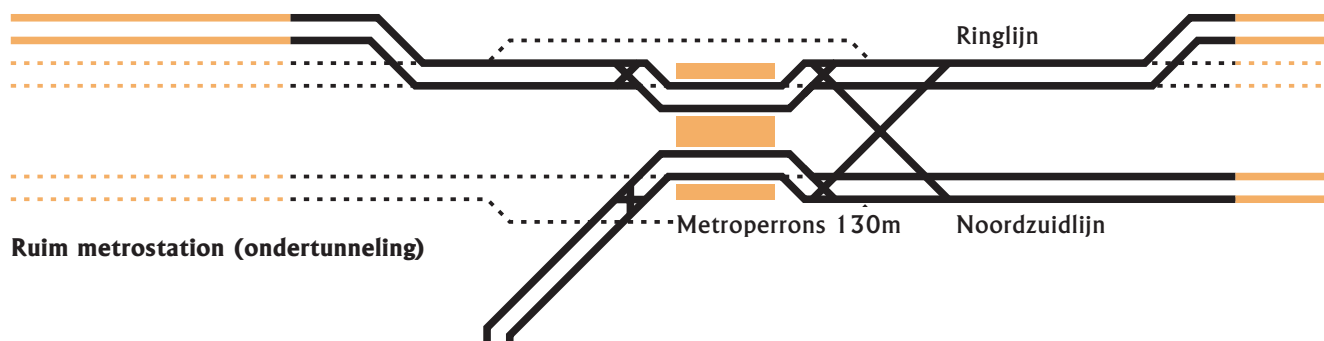
Compact treinstation (overkluizing)



Compact metrostation (ondertunneling)



Ruim treinstation (overkluizing)



Ruim metrostation (ondertunneling)

Schematische weergave van de vervlechting van metro en trein

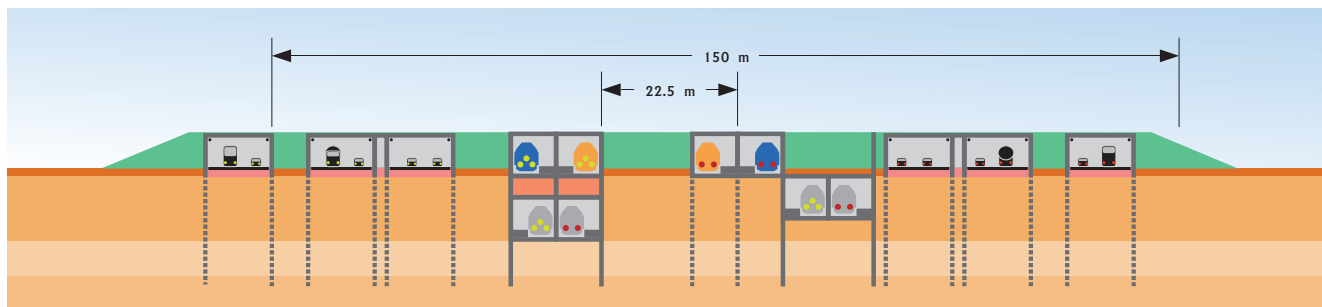
Van het compacte en het ruime station zijn twee niveau's weergegeven: de overkluizing (trein) en de ondertunneling (metro).

Dwarsdoorsnedes over de lengte van de Zuidas

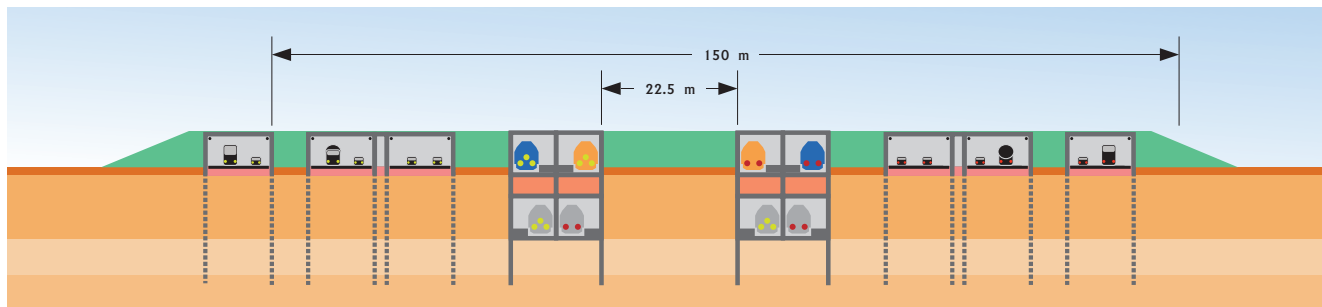
De ijkpunten 150 m en 22,5 m geven respectievelijk de posities weer van het huidige grondlichaam en de bestaande spoorbaan.

Weergegeven zijn een 8-tal doorsneden over het verdiepte deel van het traject.

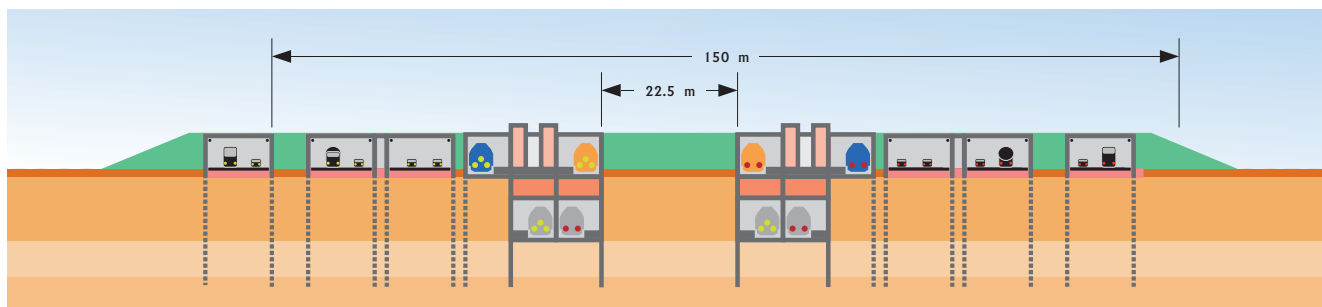
(bladzijde links en rechts)



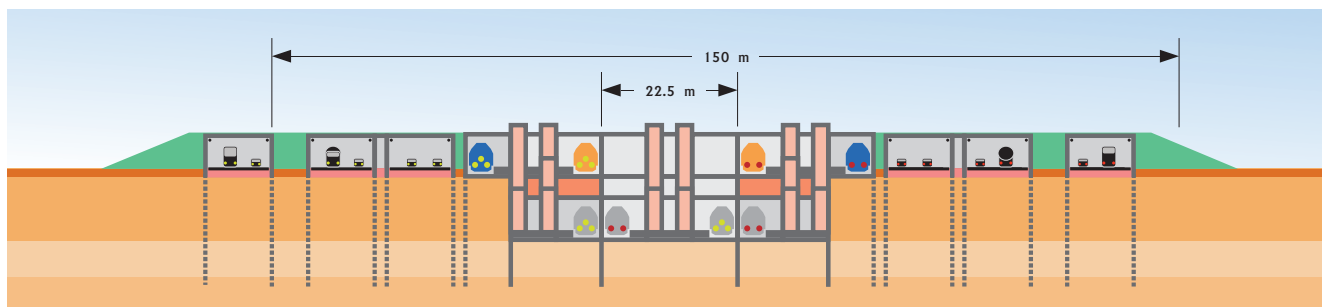
Net na de tunnelmond: de Ringlijn (rechts) is nog bezig af te dalen in de ondergrond.



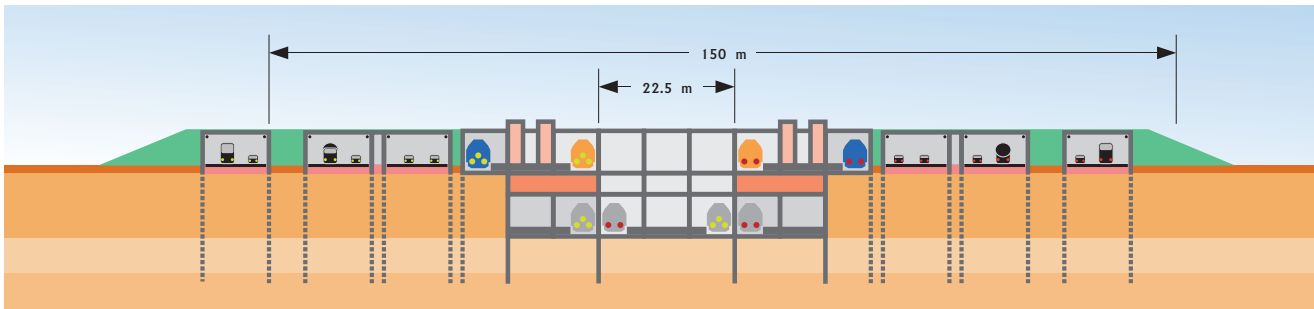
Vlak voor station Zuid-WTC: beide metrolijnen zijn onder het spoor geschoven.



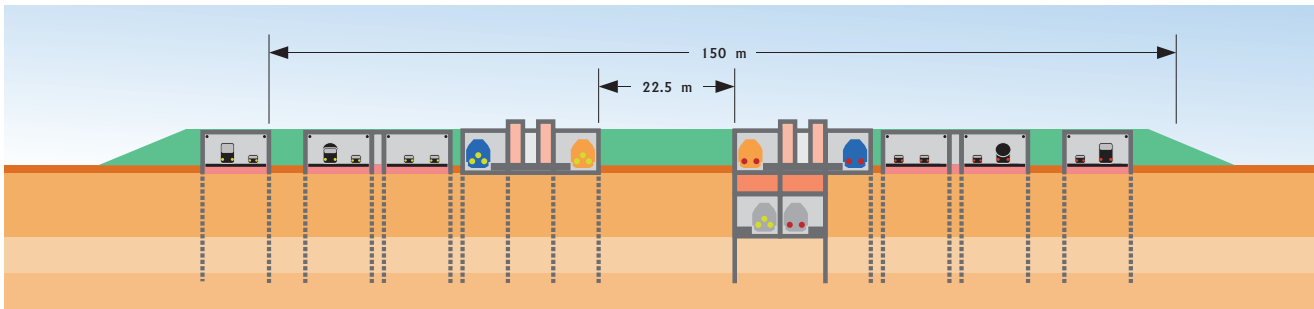
Aan het begin van treinstation Zuid-WTC: de reilsporen verwijden zich reeds ivm met hun lange perrons.



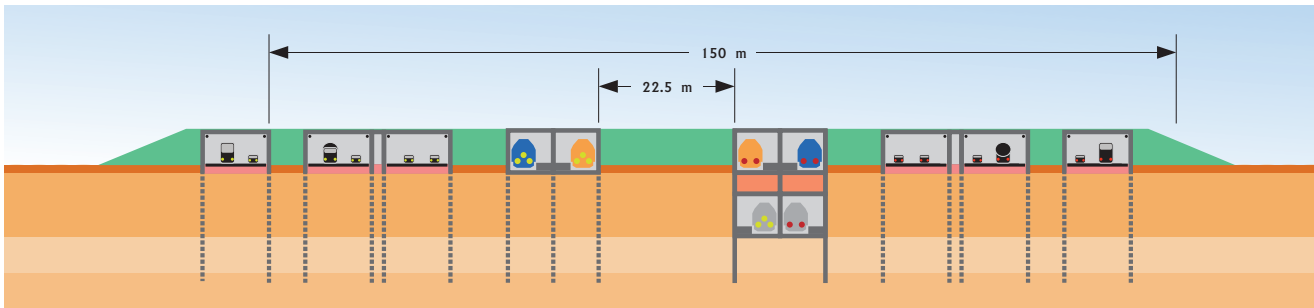
In het midden van station Zuid-WTC: ter hoogte van de stijpunten voor de metro.



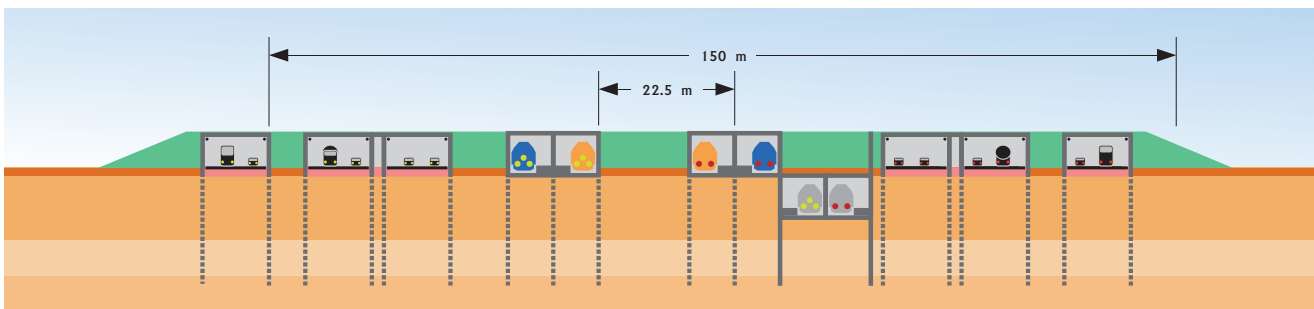
Iets verder in het station Zuid-WTC: ter hoogte van de stijgpunten voor de trein.



Aan het einde van station Zuid-WTC: de Noordzuidmetrolijn is reeds links afgebogen richting Amstelveen.



Direct na het station Zuid-WTC: de treinsporen hebben weer hun oorspronkelijke breedte.



Voor de tunnelmond: de Ringlijn is reeds onder de treinsporen vandaan geschoven.

Fasering

De ruimte op de Zuidas is in zekere zin beperkt en dat maakt de uitvoering wat lastig maar zeker niet onmogelijk. Ook het feit dat de infrastructuur nu op een verhoogd grondlichaam ligt, hoeft geen belemmering te zijn.

Zoals we zullen zien kan de fundering gewoon door die dijk aangebracht worden alvorens de overbodige grond weg te graven. En die vrijgekomen grond kan vervolgens weer aangewend worden voor het maken van de taluds. Naast de uitvoering van de hoofdinfrastructuur zullen we echter ook moeten kijken naar de uitvoering van de wegen en verbindingen die daar haaks op staan: de stedelijke noordzuidverbindingen. We beginnen met de Zuidasinfrastructuur.

Fasering Zuidasinfrastructuur

In de oplossing die we hier voor de Zuidas ontwikkelen, zal het bestaande DIJK-lichaam uitgehold worden om plaats te bieden aan zowel de snelweg als het spoor. De metro-inpassing komt hier echter onder te liggen. Het is logisch om haar als eerste omlaag te brengen. Pas als de metro ondertunneld is, kunnen de andere verbindingen daarboven aangebracht worden in een overkluizing. In hoofdlijnen kan de fasering van de hoofdinfrastructuur er als volgt uitzien:

Dijk verbreden, snelweg opschuiven

Om voldoende ruimte te maken, is het nodig om de beide rijbanen van de A10 naar buiten te schuiven. Daartoe verbreden we het grondlichaam in de eerste fase. In diezelfde eerste fase kan het eerste deel van de fundering voor de overkluizing al aangebracht worden.

Bouw metrostation Noordzuidlijn

Vervolgens kan het station voor de Noordzuidlijn aangelegd worden. Dat geschiedt tussen dam- of diepwanden. Wanneer dat station eenmaal klaar is, wordt het in gebruik genomen en schuiven de trein en de Ringlijn de breedte van twee sporen en een eilandperron op.

Bouw metrostation Ringlijn

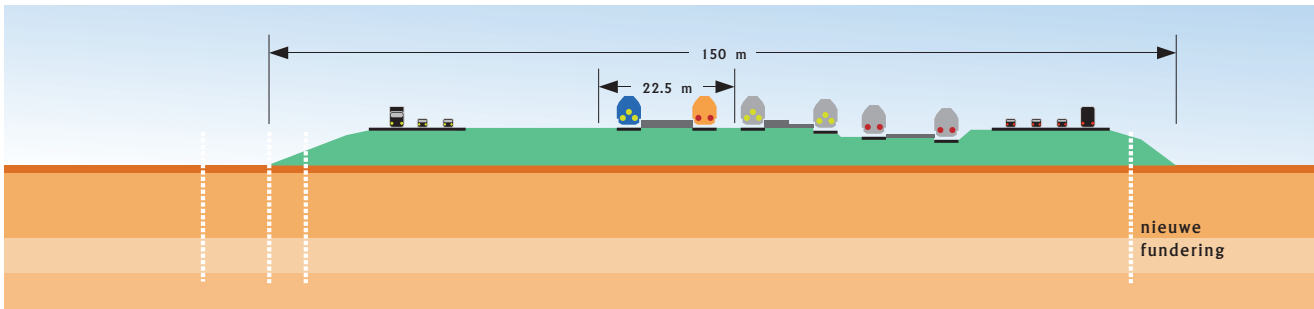
De verhuizing van het treinstation maakt op de weg vrij voor de aanleg van het station voor de Ringlijn.

Afbouw treinstation en hoofdrijbanen A10

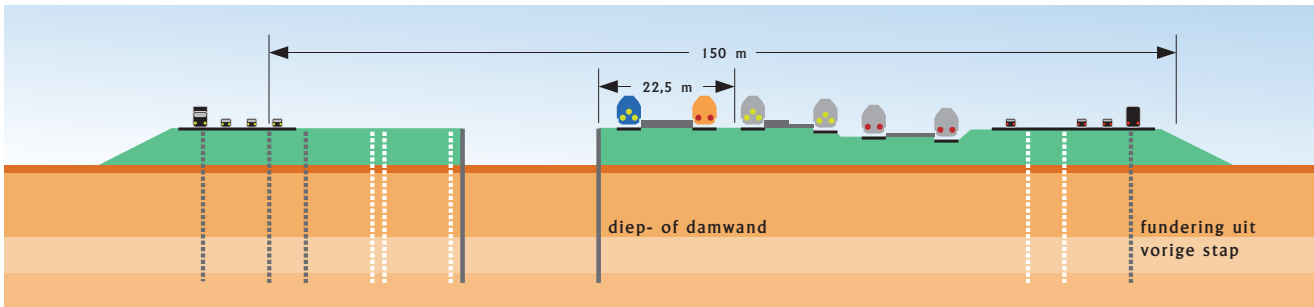
Wanneer dan ook het station voor de Ringlijn gereed is, is er ruimte genoeg voor de bouw van de overkluizing van het treinstation en de hoofdrijbanen van de A10. De resterende grond tussen de fundering wordt weggegraven. Wanden en overkapping worden aangebracht.

Aanleg parallelbanen A10, reservering railstation

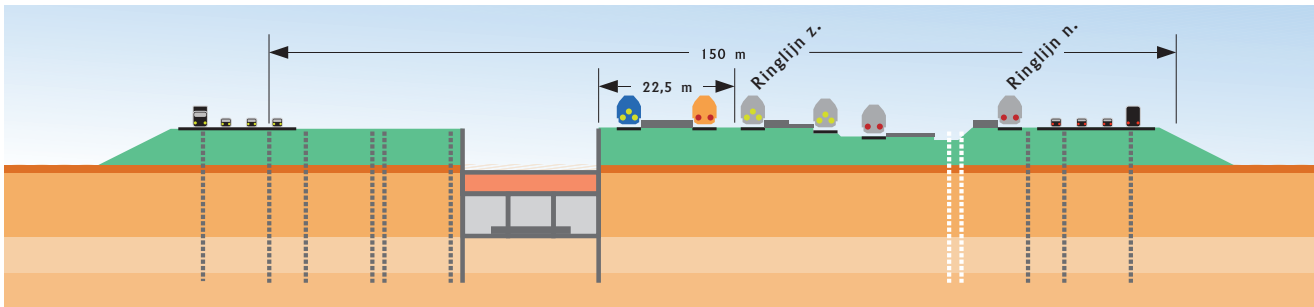
Na het gereedkomen van de overkluizing kan het treinen snelwegverkeer haar ruimte bovenop het droogDOK afstaan. Rest alleen nog het aanleggen van de parallelbanen van de A10 en een eventuele uitbreiding van het railstation.



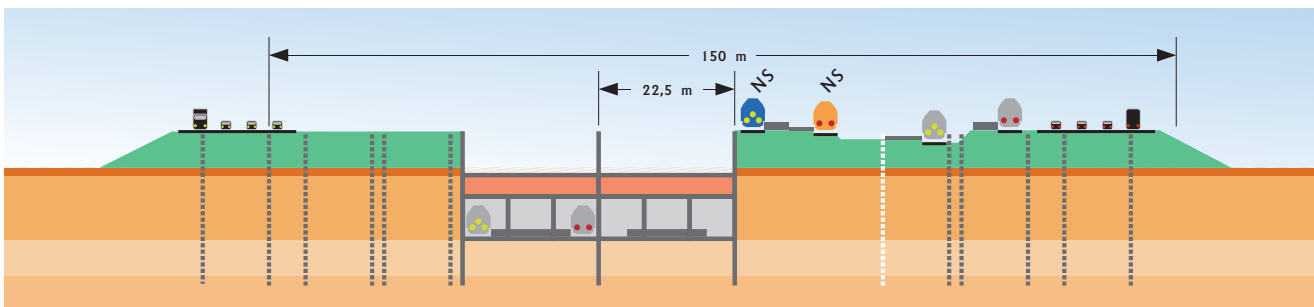
Fase 1a: Huidige situatie, uitvoeren eerste funderingswerkzaamheden voor de overkluizing.



Fase 1b: Uitgraven dijk, verbreding van de dijk met vrijgekomen grond, opschuiven snelweg, aanbrengen fundering.



Fase 1c: Bouw van metrostation, opschuiven noordelijk spoor Ringlijn om plaats te maken voor fundering.



Fase 1d: Ingebruikname station Noordzuidlijn, opschuiven trein en Ringlijn, bouw station Ringlijn.

Fasering van de ondergrondse aanleg van de weg- en railinfrastructuur op de Zuidas tussen ABN-AMRO en WTC
 De ijkpunten 150 m en 22,5 m geven respectievelijk de posities weer van het huidige grondlichaam en de bestaande spoorbaan.
 (fases 1a, 1b, 1c en 1d)

Spoortunnel Rotterdam
Tijdens de bouw van de Willemsspoortunnel in Rotterdam werden de LV-routes over de in aanbouw zijnde tunnel bediend met brugachtige elementen.

Sporen onder de Stad/
Toonder Studio's, 1994

Fasering noordzuidverbindingen

Het ondergronds brengen van de Zuidasinfrastructuur kan op een goede wijze gefaseerd worden. Maar dat houdt niet automatisch in dat het dan ook wel goed komt met de verbindingen die haaks op die Zuidas staan. De Zuidas doorkruist twee voornaamste verbindingen in de noordzuidrichting. Gedurende de werkzaamheden zullen deze het grootste deel van hun functionaliteit moeten behouden. Het gaat hier om de Parnassusweg/Buitenveldertselaan en de Beethovenstraat/Van Leijenberglaan.

Faseringsproblemen met die beide verbindingen ontstaan pas na de verdiepte aanleg van de beide metrolijnen. Vanaf dat moment moet de traverse voor snelweg en spoorlijn aangelegd worden. Die infrastructuur komt op maaiveldniveau te liggen. Dat is hetzelfde niveau dat door de noordzuidverbindingen gebruikt wordt. Een gecombineerd gebruik is natuurlijk uitgesloten. Dit beperkt het aantal denkbare oplossingen sterk. We geven er twee: oversteken of onderlangs.

Oversteken

De interne doorrijhoogte van de overkluizing voor snel- en spoorweg vormt geen probleem voor de gebruikers van de noord-zuidverbindingen: voetgangers, fietsers, personenauto's, bussen, vrachtwagens en trams. Zolang er in de zijanten van de overkluizing twee uitsparingen worden vrijgehouden, kan het verkeer tussen Zuid en Buitenveldert hier oversteken tot het moment dat de snelweg en spoorlijn gebruik willen maken van hun nieuwe verkeersruimte. Zo'n functiewisseling zal dan in vrij korte tijd moeten plaats vinden. In een tijdsbestek van enkele dagen, wellicht enkele weken, zullen zowel de snelweg als de spoorlijn 'omgeplugd' moeten worden van dijk naar overkluizing.

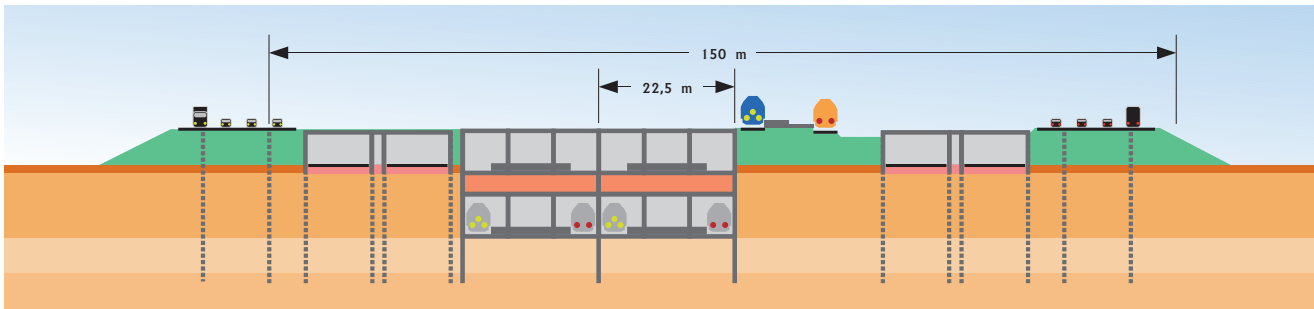
In diezelfde tijd moeten de dwarsverbindingen een omgekeerde omschakeling doormaken: van maaiveld naar de bovenkant van de overkluizing. De fasering is daardoor nogal dwingend. De oplevering van rail en snelweg moeten op elkaar aansluiten in de tijd. Bovendien treedt er een kortdurig verlies op van de functionaliteit van de noordzuidverbindingen.

Onderlangs

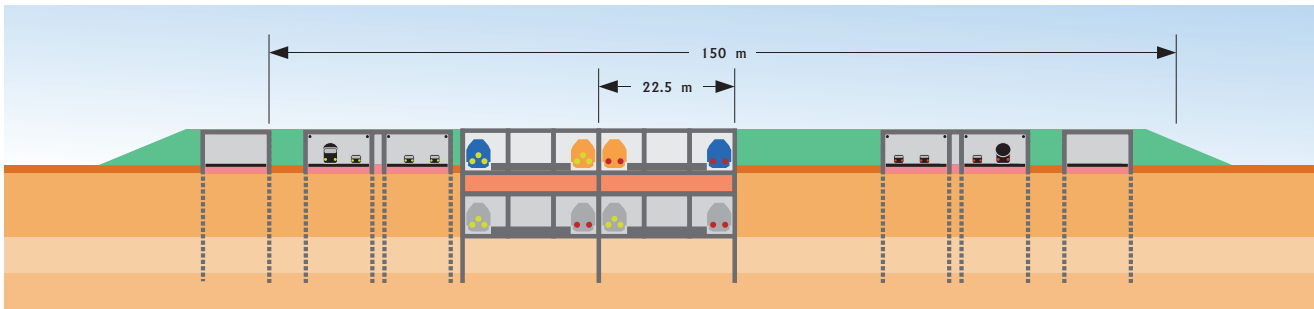
Er is echter een interessante tweede optie: onderlangs. Omdat het railstation een hal krijgt tussen de niveaus voor metro en trein, bestaat er een tussenruimte van 3 m tussen de onderkant van de overkluizing voor weg en spoor en de bovenkant van de ondertunneling voor de metro. Deze tussenruimte is tevens nodig voor de kabels en leidingen die tussen Zuid en Buitenveldert lopen. Deze hoogte van 3 m is toereikend voor voetgangers, fietsers, personenauto's en minivans. Daarmee hebben we zo'n 80-90% van de dwarsrelaties te pakken. Het is dus goed denkbaar om één of twee ondiepe en lage tunnels te maken die de noordzuidverbindingen bedienen. Het grote voordeel daarvan is dat de uitvoering van het overkluizing onafhankelijk wordt van de aanleg van de noordzuidverbindingen.

Nadelig is dat de busverbindingen, de vrachtwagens en de trams omgeleid moeten worden gedurende de bouw-fase. Maar het gaat hier om een relatief beperkte verkeersstroom. De verdeling van deze relaties over andere wegen en straten hoeft niet tot onoverkomelijke problemen te leiden. De Noordzuidlijn, die aansluit op de Amstelveenlijn, wordt bijvoorbeeld als eerste in gebruik genomen. Zij kan het verlies van tramlijn 5 opvangen. Een bijkomstig voordeel van zo'n tunnel is dat ze de tussenruimte tussen het metrostation en het treinstation kan ontsluiten voor het autoverkeer. Deze tussenruimte kan daarmee dienst doen als een ondergrondse parkeer-faciliteit. Ze is met een oppervlakte van om en nabij de 38.000 m² goed voor 1.500 parkeerplaatsen.

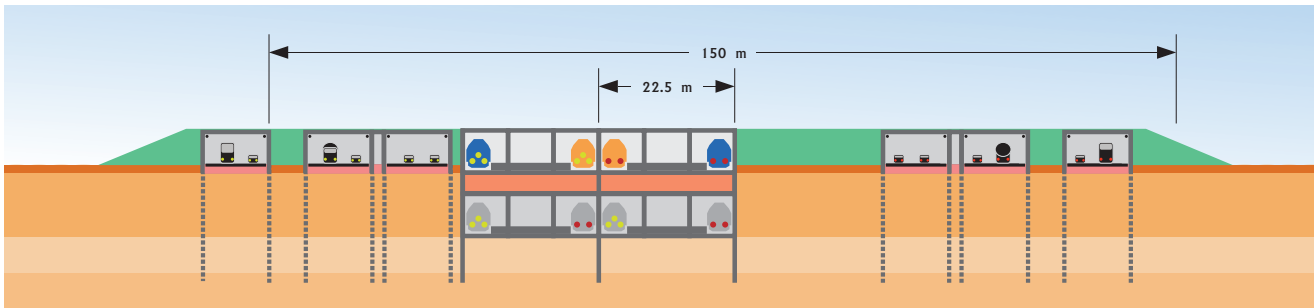




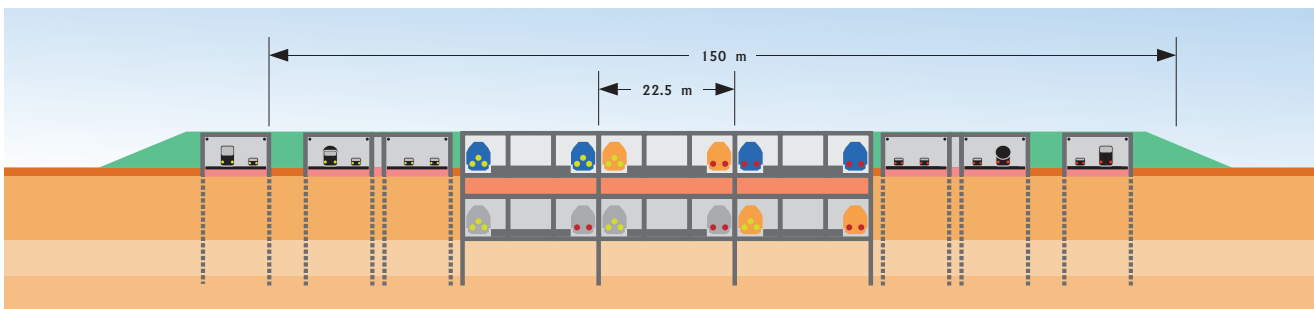
Fase 2a: Ingebruikname station Ringlijn, bouw overkluizing voor treinstation en hoofdrijbanen A10.



Fase 2b: Ingebruikname van treinstation en hoofdrijbanen, bouw van overkluizing voor parallelbanen A10.



Fase 3: Ingebruikname van parallelbanen A10.



Fase 4: Mogelijke aanleg van derde en vierde eilandperron met in totaal 4 sporen voor het trein- en/of metroverkeer.

Fasering van de ondergrondse aanleg van de weg- en railinfrastructuur op de Zuidas tussen ABN-AMRO en WTC
 De ijkpunten 150 m en 22,5 m geven respectievelijk de posities weer van het huidige grondlichaam en de bestaande spoorbaan.
 (fases 2a, 2b, 3 en 4)

Minimale of maximale inpassing

Integratie van autosnelweg, spoorweg en metro

We hebben nu ondergrondse oplossingen verkend voor de snelweg en de railverbindingen. Bij het railstation hebben we twee varianten geschetst. Bij de inpassing van de snelweg bedraagt dat aantal vier. Tezamen kunnen we die combineren tot acht alternatieven. Dat leidt niet tot een helder overzicht. Zeker niet wanneer een aantal van die varianten sterk op elkaar lijken. En dat is nu juist het geval met snelweginpasingen met configuraties als 6x2-, 4x3- en 2x2+2x4 rijstroken.

Een extensieve en een intensieve snelweg

Wanneer we er vanuit gaan dat de 6x2-variant gebruikt wordt voor een weg met 2x2+2x4 rijstroken dan zal haar capaciteit overeenkomen met die van de varianten met 2x2+2x4 en 4x3 rijstroken.

Op een zelfde manier zullen de veiligheid, kosten en het ruimtebeslag van die oplossingen elkaar niet veel ontlopen. Om een keuze te kunnen maken tussen één van deze drie weginpasingen zal een gedetailleerde studie nodig zijn die te ver reikt voor de conceptontwikkeling die in dit hoofdstuk beoogd wordt.

Om die reden zullen we de drie genoemde alternatieven beschouwen als één hoofdvariant. In de illustraties zal de 6x2-variant voorlopig deze hoofdvariant weergeven. In woord duiden we haar aan als: de extensieve snelweg. Daar tegenover plaatsen we de Narrow Gauge-variant: de intensieve snelweg.

Een ruim en een compact railstation

De verschillen tussen de twee modellen voor de railstations zijn vrij duidelijk. Er is compact station geschetst en er is een ruim opgezet railstation geschetst waar de ruimtereservering voor een tweesporig eilandperron reeds intern aanwezig is.

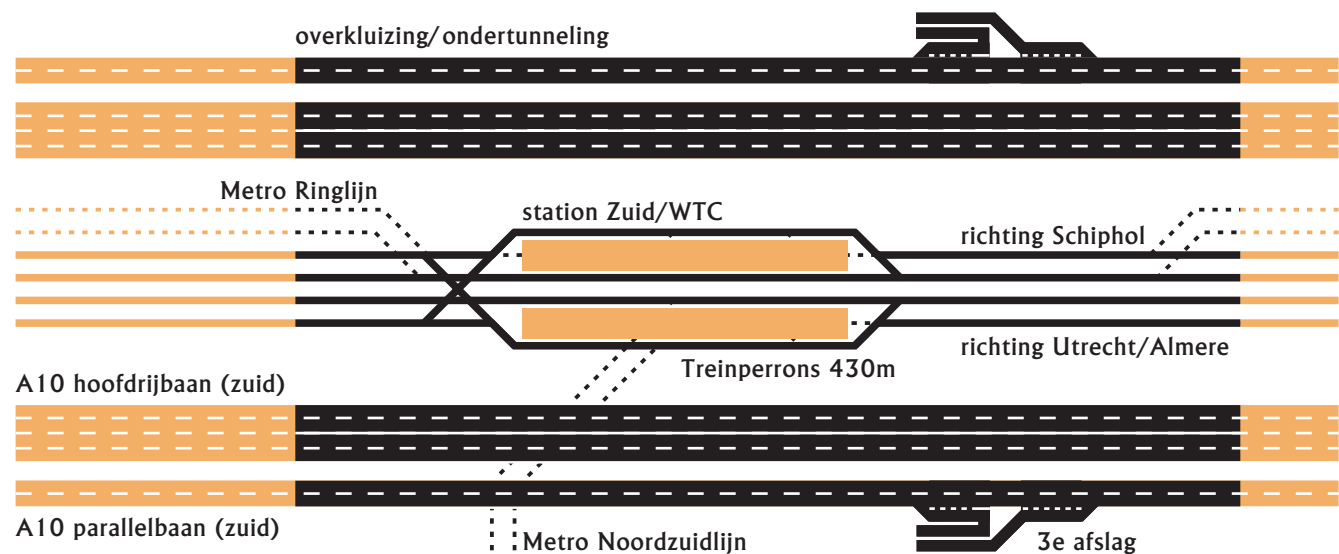
In verband met de fasering en de benodigde reservering is het compacte railstation verschoven ten opzichte van het midden van het profiel.

Minimale en maximale inpassing

De oplossingen voor weg en rail zijn dan op vier manieren te combineren. Rechts zijn deze weergegeven als: Maxi-Maxi, Maxi-Mini, Mini-Maxi en Mini-Mini.

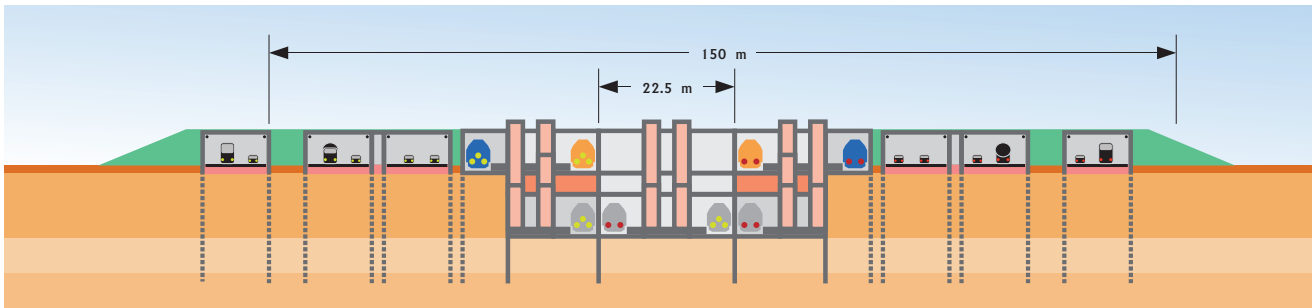
Overzicht infrastructuurbundel Zuidas

Schematisch overzicht van de overkluizing/ondertunneling in de zogenaamde Maxi-Mini-variant.

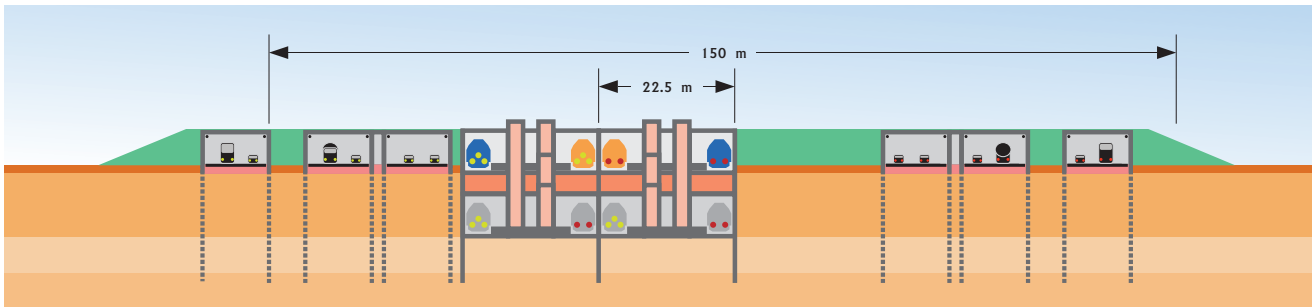


Samenvoegen van weg en rail op de Zuidas

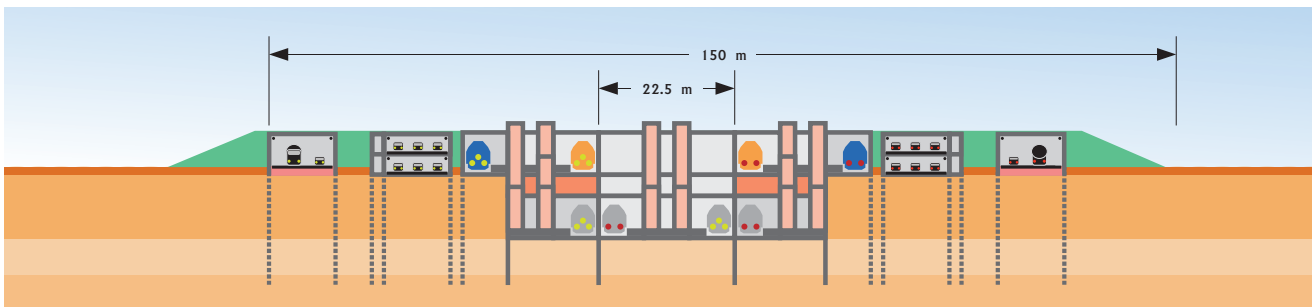
De ijkpunten 150 m en 22,5 m geven respectievelijk de posities weer van het huidige grondlichaam en de bestaande spoorbaan.



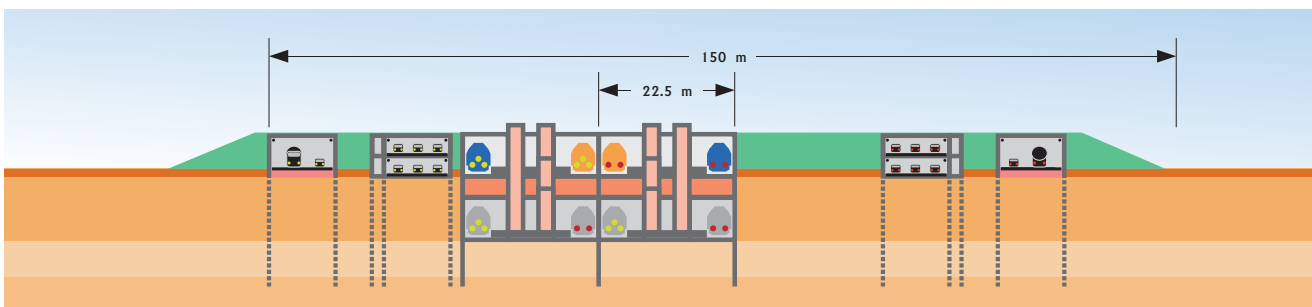
Maxi-Maxi: extensieve snelweg en ruim railstation



Maxi-Mini: extensieve snelweg en compact railstation



Mini-Maxi: intensieve snelweg en ruim railstation

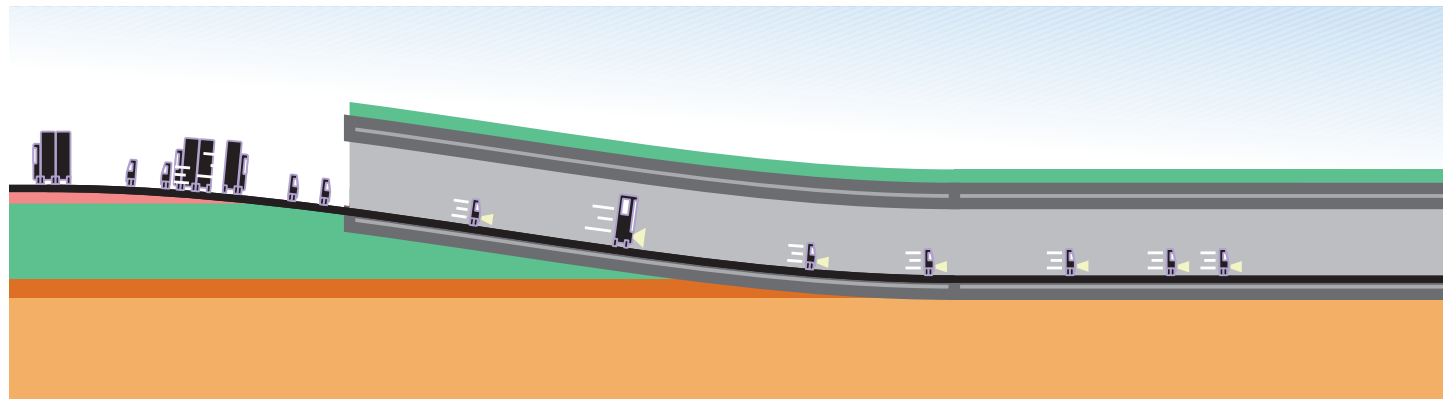


Mini-Mini: intensieve snelweg en compact railstation

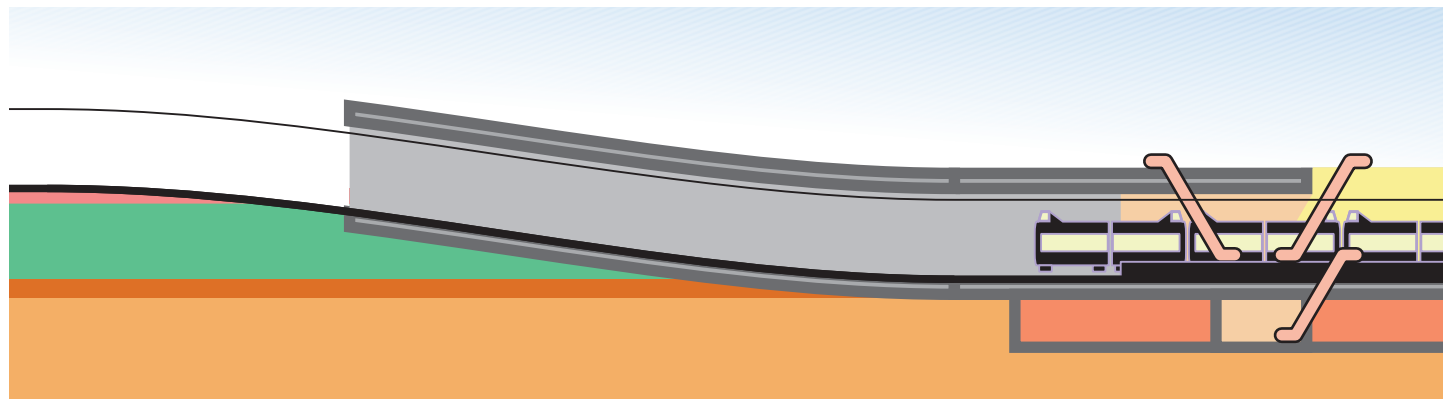
Langsdoorsnede van de Zuidastunnel

Weergegeven zijn drie langsdoorsnedes, van boven naar beneden:

- de snelweg, gezien in de buis voor het personenverkeer incl. bussen.

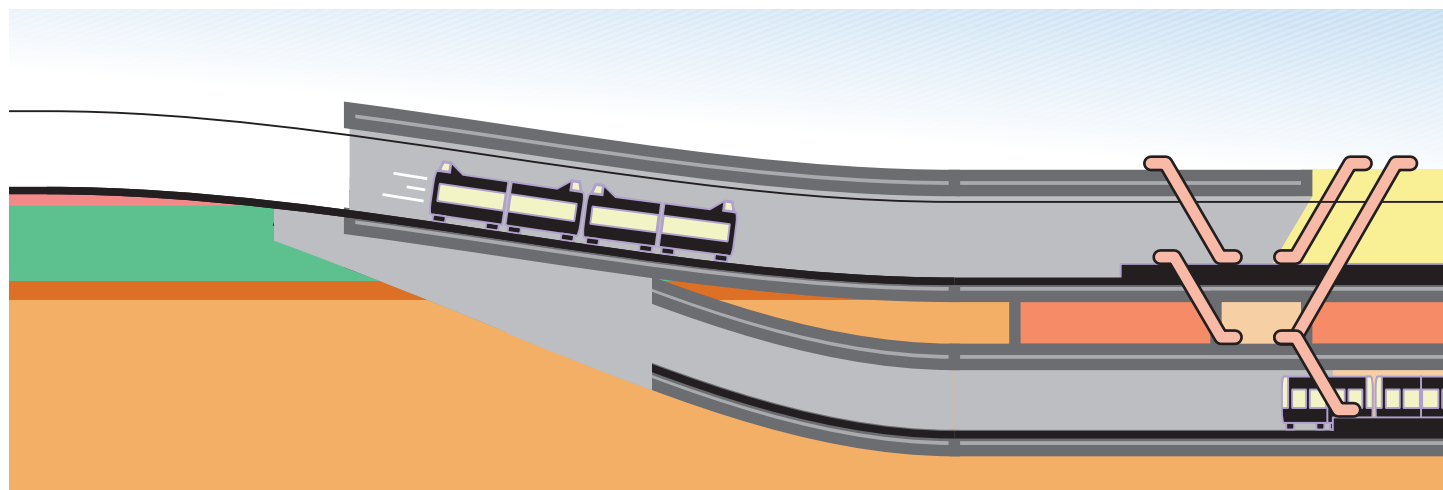


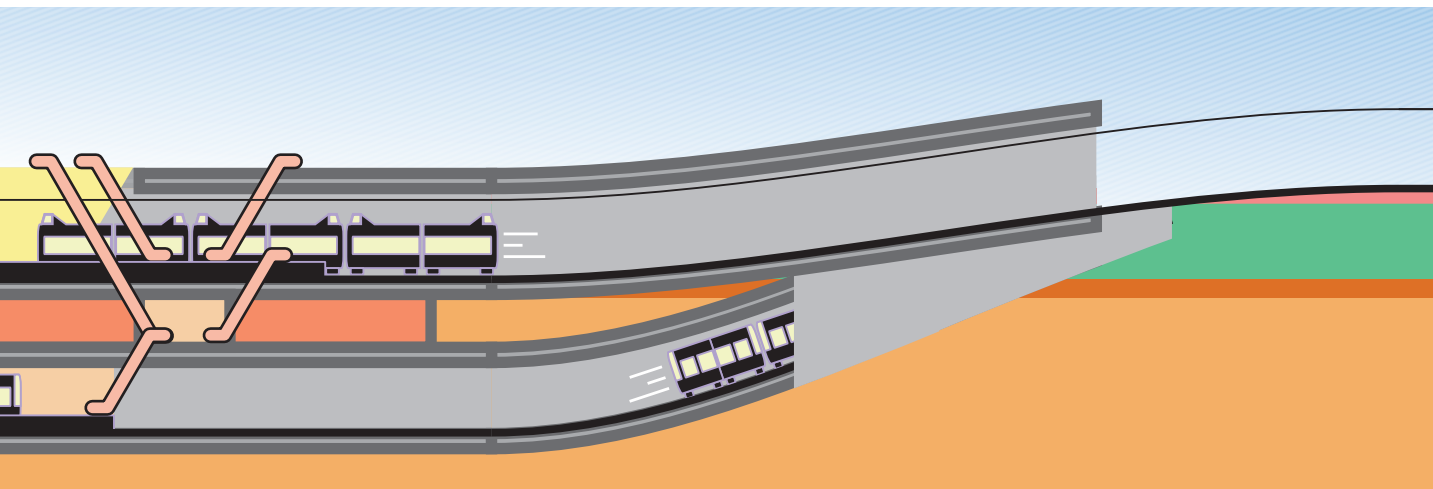
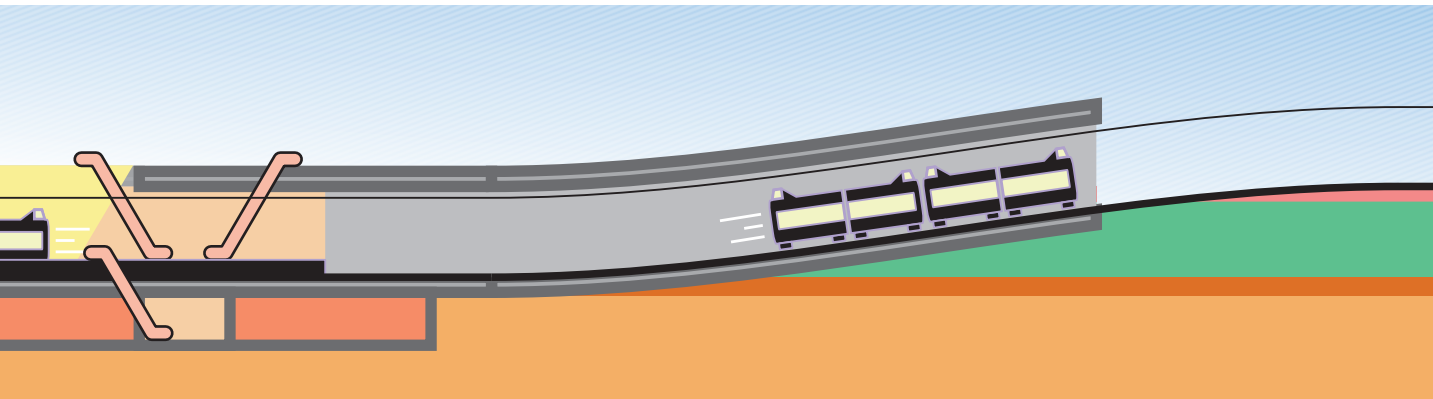
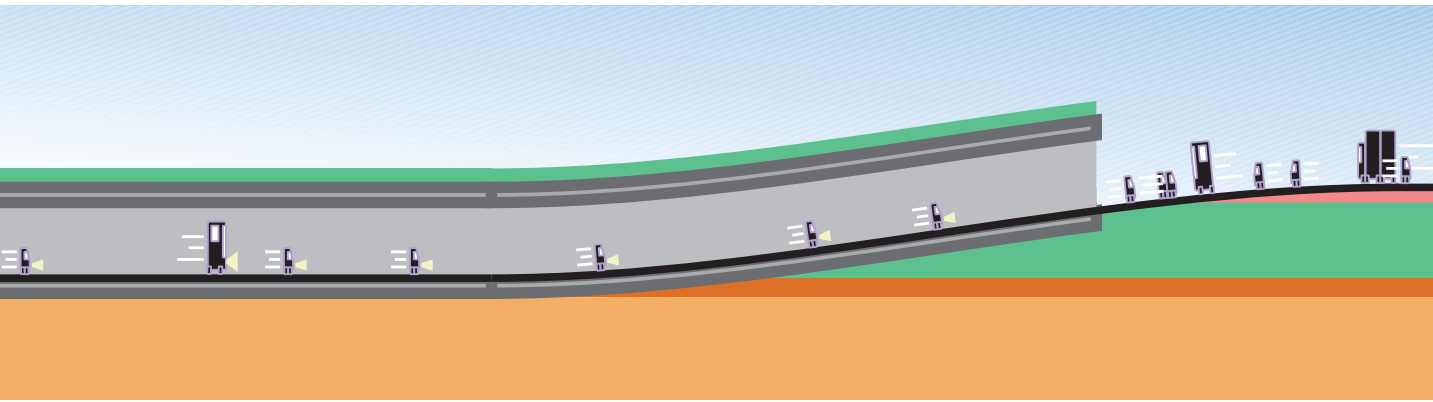
- de spoorlijn, met onder het station de parkeergarage met de verbindingstunnel naar het metrostation



- de spoor- en metrolijn, waarbij de metrobus weg- buigt om met een steilere hellingshoek naar boven te komen.

De hoogte in deze doorsnedes is een factor 10 overdreven.





Toetsing modellen

Het concept dat we met de vier modellen schetsen, probeert zoveel mogelijk de kwaliteiten van het oorspronkelijke DOK-model vast te houden en waar mogelijk zelfs uit te bouwen. Maar dat DOK wordt daarbij niet langer in het grondwater gesitueerd. Het is in feite een DOK op het droge: een 'droogDOK'.

Op dit punt is het wellicht goed om die vier varianten van het droogDOK tegen het licht te houden van de ontwerpcriteria inpassing, veiligheid en kosten om hun prestaties uit te zetten tegen die van één van de beide natte DOK-modellen: 'DOK-optimaal'.

Inpassing

Capaciteit weg

Zowel de intensieve als de extensieve inpassing van de snelweg biedt aanzienlijk meer capaciteit dan het oorspronkelijke DOK-model met haar 2x4 rijstroken. De intensieve snelweg biedt met haar Narrow Gauge-oplossing de meeste capaciteit: 16 rijstroken.

Capaciteit rail

De capaciteit van de railinpassing is met 2x4 sporen gelijk aan die van het DOK-model.

Flexibiliteit weg

Beide varianten van het droogDOK maken een onderscheid naar doelgroepen mogelijk, een belangrijk voordeel op het natte DOK. Maar de lage hoogte van de Narrow Gauge-tunnel maakt de intensieve inpassing aanzienlijk dwingender in het gebruik dan de extensieve.

Reservering rail

Bij de rail wordt de flexibiliteit vooral bepaald door de reservering. In het ruime station is die reservering gelijk aan die in het DOK-model: twee sporen. Het compacte station biedt daarentegen ruimte aan vier sporen.

Aansluiting weg

De parallelbanen van de A10 in het droogDOK maken het eenvoudiger om aansluitingen op te nemen.

Overstap rail

Voor de rail wordt een dergelijke aansluiting bepaald door de overstap. In het droogDOK-model zijn metro en trein direct op elkaar gebonden. Omdat de belangrijkste overstap in het station Zuid-WTC juist plaats vindt tussen metro en trein genieten beide droogDOK-varianten de voorkeur boven het oorspronkelijke DOK.

Faseerbaarheid weg

Net als in het natte DOK-model verloopt de fasering in stappen. Veel winst wordt hier niet geboekt. De intensieve snelweg neemt minder ruimte in en is daardoor eenvoudiger te faseren dan de extensieve snelweg.

Faseerbaarheid rail

Het compacte railstation neemt minder ruimte in dan het ruime. En dat maakt het faseren makkelijker.

Ruimtebeslag weg

In het droogDOK-model is aanzienlijk meer ruimte nodig voor de weg dan in het natte DOK, ook al springt de intensieve snelweg relatief efficiënt om met haar ruimte.

Ruimtebeslag rail

Door de stapeling van metro en trein is er in het droogDOK aanmerkelijk minder ruimte nodig dan in het DOK.

Veiligheid

Mensen weg

Het opdelen van de wegtunnel in een groter aantal buizen biedt meer veiligheid voor de weggebruikers op de A10. Dat geldt met name voor de extensieve inpassing. Hier bestaat de mogelijkheid om het vrachtverkeer een eigen buis te geven. Bij de intensieve inpassing is dat niet het geval. Hier zal het vrachtverkeer de weg moeten delen met autobussen en met het lokale verkeer.

Mensen rail

De interne veiligheid van de reizigers van de verschillende railverbindingen zal niet veel verschillen. De sociale veiligheid van het ruime railstation is een plus. Deze gaat echter verloren bij de benutting van de reservering.

Economie weg

Risico's voor de economie treden vooral op bij stremingen van de wegfunctie, b.v. als gevolg van een ongeval of brand. In het droogDOK blijft het grootste deel van de weg beschikbaar bij dergelijke 'frequente' calamiteiten. Door de compartimentering valt slechts een beperkt deel van de wegcapaciteit weg. In de Narrow Gauge-variant loopt vrachtverkeer daarentegen een grotere kans op economische schade dan in de extensieve variant. Vrachtverkeer kan er immers niet uitwijken.

Economie rail

Door een brand of lekkage in één van de railvoertuigen kan het ruime station als geheel getroffen worden. Het compacte station is gecompartmenteerd en is daarmee beter vergelijkbaar met het oorspronkelijke DOK-model.

Beheersbaarheid weg

Meer buizen leidt tot kleinere en dus beter beheersbare ongevallen en calamiteiten. De Narrow Gauge-tunnel vereist echter speciaal hulpverleningsmaterieel dat de lage buizen kan binnenrijden, minder optimaal dus.

Beheersbaarheid rail

Calamiteiten in het ruime railstation zijn minder goed beheersbaar door het ontbreken van compartimentering.

Kosten

Stichtingskosten weg

De kosten van de extensieve weginpassing van het droogDOK zijn waarschijnlijk hoger dan die in het natte DOK. Ook al maakt de A10 in het droogDOK gebruik van een goedkopere overkluizing, het grotere aantal rijstroken doen de besparing weer teniet.

De Narrow Gauge-inpassing is daarentegen goedkoper door haar slimme benutting van de beschikbare ruimte in het tunnelprofiel.

Stichtingskosten rail

De beide railtunnels zijn door het gedeeltelijke gebruik van een overkluizing goedkoper dan de railtunnels in het DOK-model. De aanleg van het ruime railstation is echter duurder dan het compacte station.

Exploitatiekosten weg

Meer rijstroken, meer tunnelbuizen, leidt tot hogere exploitatiekosten.

Exploitatiekosten rail

De capaciteit van de rail in het droogDOK is gelijk aan die van het DOK-model. De exploitatiekosten zullen dan ook niet fors van elkaar verschillen.

<i>Toetsing</i>	<i>DroogDOK-modellen (weg/rail)</i>			
	<i>Maxi-Maxi</i>	<i>Maxi-Mini</i>	<i>Mini-Maxi</i>	<i>Mini-Mini</i>
<i>Inpassing</i>				
Capaciteit	+/o	+/o	++/o	++/o
Flexibiliteit/Reservering	+/o	+/+	--/o	--/+
Aansluiting/Overstap	+/+	+/+	+/+	+/+
Faseerbaarheid	o/o	o/+	+/o	+/+
Ruimtebeslag	--/+	--/++	-/+	-/++
<i>Veiligheid</i>				
Mensen	+/o	+/o	o/o	o/o
Economie	++/-	++/o	o/-	o/o
Beheersbaarheid	+/-	+/o	o/-	o/o
<i>Kosten</i>				
Stichtingskosten	-/+	-/++	+/+	+/++
Exploitatiekosten	-/o	-/o	-/o	-/o

DroogDOK

Van de vier droogDOK-modellen scoort er één model duidelijk beter dan de andere: het Maxi-Mini-model. Dit model scoort goed ten opzichte van het natte DOK, en het scoort beter dan de andere droogDOKken. Dat is natuurlijk een mooi gegeven. We moeten echter wel bedenken dat deze toetsing alleen betrekking heeft op het functioneren van de weg en de rail. De vraag is of dit alternatief net zo gunstig presteert als het gaat om de leefomgevingskwaliteit of om de mate van doorsnijding. En zo ja, biedt het dan ook vergelijkbare mogelijkheden voor een meervoudig gebruik van de ruimte? We beginnen met de leefomgeving.

Kwaliteit leefomgeving

Risico's, luchtverontreiniging en geluidshinder

De aspecten externe risico's, lokale luchtverontreiniging, en geluidshinder zijn elk afhankelijk van de vraag of het (droog)DOK een halfopen of een gesloten overkapping krijgt of niet. Aangezien zowel het 'natte' als het 'droge' DOK beide uitgaan van een geheel gesloten overkapping zijn deze drie criteria niet onderscheidend. Dat wil echter niet zeggen dat ze niet van invloed zijn op ons concept.

We moeten rekening houden met twee mogelijke probleem- of conflictpunten: de ruimte rond de tunnelmond en de ruimte boven de overkapping.

Tunnelmondbereik

Bij een ondertunneling of overkluizing die uitgevoerd is met een geheel gesloten overkapping moeten we beducht zijn voor de problemen rond de tunnelmond. Dat geldt met name voor steden als Amsterdam of Rotterdam die gekenmerkt worden door een vrije hoge achtergrondconcentratie qua luchtverontreiniging (NO₂). Normoverschreidingen treden hier sneller op dan elders. De eerste 100 à 200 m van de overkluizing van een intensief gebruikte snelweg is hierdoor onbruikbaar voor gevoelige functies als woningbouw.

Overkappingsruimte

Over het gebruik van de ruimte direct bóven de weg bestaan nog forse discussies. Zo ziet Rijkswaterstaat niet graag dat er boven een ondertunneling of overkluizing gebouwd wordt. Eén van de meest geopperde bezorgdheden betreft dan opnieuw het thema veiligheid. Daarbij gaat niet langer meer om de veiligheid van de mensen óp de weg maar van hen náást of boven de weg: de externe veiligheid en die wordt dan grotendeels bepaald door het vervoer van LPG.

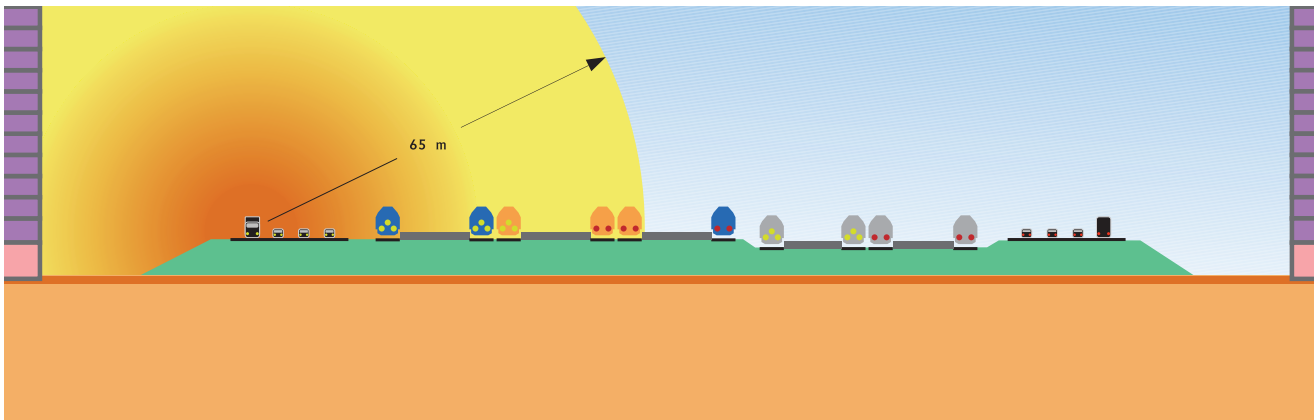
Sommige beleidsmakers schermen in dat verband met het schrikbeeld van een exploderende tankwagen auto-gas onder een overbouw. Vraag is of dat beeld wel op haar plaats is, zeker op de Zuidas.

De effecten van een calamiteit in een tunnel op de bebouwing daarboven hoeven immers niet catastrofaal te zijn. In dat verband kunnen we verwijzen naar het onderzoek voor de overbouw van de A22 te Wenen. Tevens moeten we kijken wat het alternatief is van een ondergrondse inpassing. In het geval van de Zuidas is dat het zogenaamde DIJK-model.

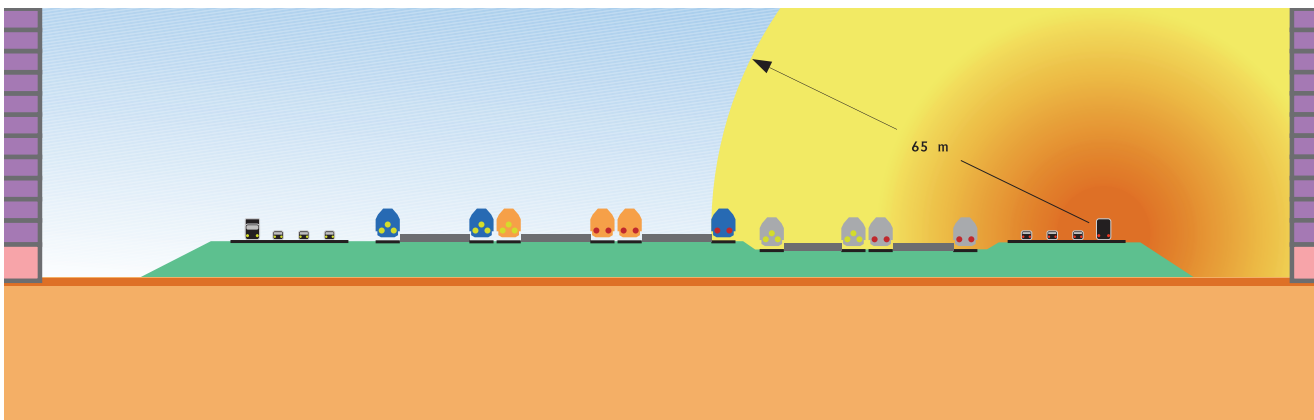
De calamiteitenscenario's die bij zo'n DIJK-model voor de Zuidas denkbaar zijn, liegen er niet om. In de middenberm van de A10 ligt straks een tiensporig trein- en metrostation open en bloot in het directe schade/effect-bereik van eventuele calamiteit op de weg.

Die open weg kent geen beschermende betonconstructie, geen brandmelders, laat staan sprinklers. Er is niets gedaan om te vermijden dat een calamiteit doorwerkt in één of meer metrotreinen, in een menigte reizigers op een druk perron, of in een volle HSL-trein.

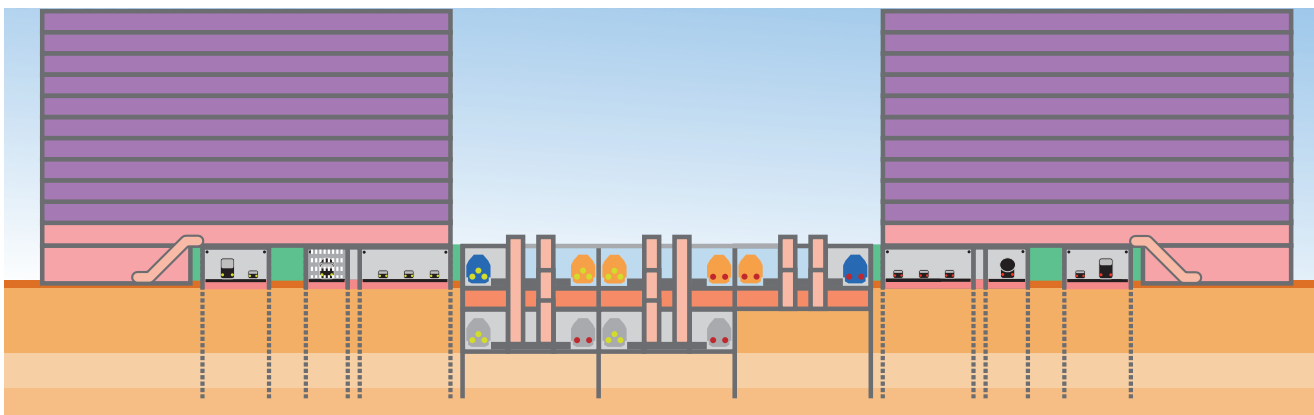
Welbeschouwd kunnen we in een dergelijke situatie scenario's 1.000 of meer slachtoffers niet uitsluiten. Desondanks accepteren beleidsmakers dergelijke situaties gewoon. Waarom zouden we het gebruik van de ruimte boven de weg dan ineens aan andere normen of maatstaven onderwerpen? Wanneer we eerlijk naar de veiligheid in zo'n situatie kijken dan kan een ondergrondse inpassing wel eens de meest gunstige oplossing zijn.



Dijk-model bij een extreme calamiteit (BLEVE, dodelijke vuurbal radius 65 m) op de noordelijke rijbaan



Dijk-model bij een extreme calamiteit (BLEVE, dodelijke vuurbal radius 65 m) op de zuidelijke rijbaan



Droogdok-model bij een extreme calamiteit die direct in de kiem is gesmoord door een automatische blusinstallatie

Extreme scenario's externe veiligheid Zuidas

De middenberm van de A10 is een bijzonder kwetsbaar gebied met haar tiensporig railstation. Een bovengrondse inpasping biedt hier geen enkele bescherming. Ondergronds daarentegen kunnen we tal van maatregelen treffen die dergelijke catastrofes inperkt: smalle buis, beschermde betonconstructie en niet te vergeten: de automatische blusinstallatie.

Doorsnijding

Bij doorsnijding hebben we twee deelaspecten aangegeven: ruimtelijke versnippering en barrièrewerking.

Ruimtelijke versnippering

De ruimtelijke versnippering in het gebied wordt veroorzaakt door de combinatie van de vervoersbundel en de randen van de oude en de nieuwe stad. Het opnemen van de vele verbindingen in een (droog)DOK en de bijbehorende stedenbouwkundige vernieuwing zijn toe-reikend om dit deel van het probleem op te lossen.

Barrièrewerking

Zowel het droge als het natte DOK heffen de barrièrewerking op maar bij het droogDOK ontstaat daarbij een hoogteverschil van 6 à 7 m tussen de ruimte bóven de (spoor)weg en de ruimte daarnáást.

Dit is voor Nederlandse begrippen fors ook al zijn zulke hoogteverschillen in de meeste buitenlandse steden niets bijzonders. Geheel vlakke steden zoals we die in het westen van Nederland kennen zijn immers vrij uniek. Maar zelfs in onze steden komen we niveauverschillen tegen, zij het in iets mildere vorm: dijken.

Stedenbouwkundig gezien is zo'n overkluizing niet veel anders dan een hoog uitgevallen waterkering.

Bij de vormgeving daarvan kunnen we uitgaan van een vijftal oplossingsrichtingen om het hoogteverschil op een kwalitatieve wijze op te nemen in haar omgeving.

Steil talud

De meest eenvoudige oplossing is het maken van een steil talud. Wanneer we via zulke taluds LV-relaties moeten bedienen dan is zo'n oplossing echt niet hoogwaardig te noemen. Anders is het wanneer het voor de hand ligt om mechanische stijgpunten toe te passen. Daarbij kunnen we bijvoorbeeld denken aan de directe omgeving van grote stations, winkel- en congressentra.

Steil talud getrap

Een steil talud kan in getrapte vorm uitgevoerd worden.

Flauw talud

Indien er ruimte genoeg is, is het wellicht beter om het talud uit te voeren met een zo flauw mogelijke helling. Bij voorkeur maken we het talud niet steiler dan 3%.

Eén inbandige stap, dubbele verdiepingshoogte

We kunnen het hoogteverschil ook inbandig opnemen om het in één enkele stap te overwinnen. Maar daarvoor hebben we wel een bepaald type programma nodig. Dergelijke hoge ruimten van 6 à 7 m komen we alleen tegen in winkels, kantoren en voorzieningen.

Twee inbandige stappen, enkele verdiepingshoogte

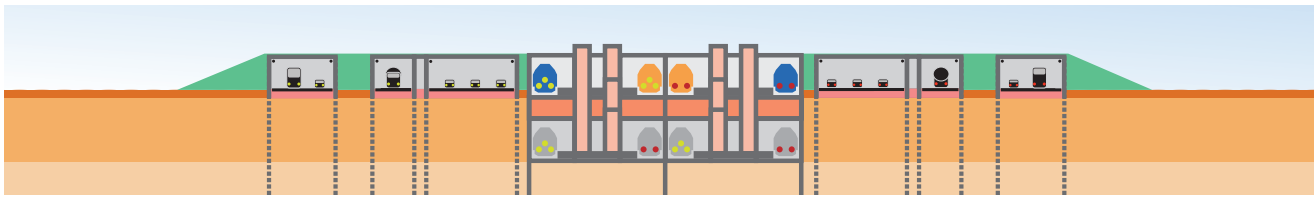
Een inbandige overgang kan ook in twee stappen uitgevoerd worden. In dat geval kunnen we werken met gewone verdiepingshoogten. Dat maakt het eenvoudiger.

AFC

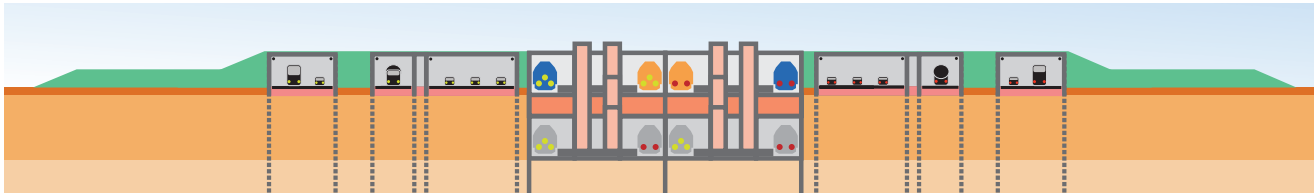
Mits stedenbouwkundig goed opgenomen hoeft een niveauverschil niet ten koste te gaan van de ruimtelijke kwaliteit van een stadsdeel. In het oostelijk deel van de Zuidas is bijvoorbeeld zo een getrap sportterrein voor AFC ontworpen over de mond van de Zuidastunnel.

dRO, 2000

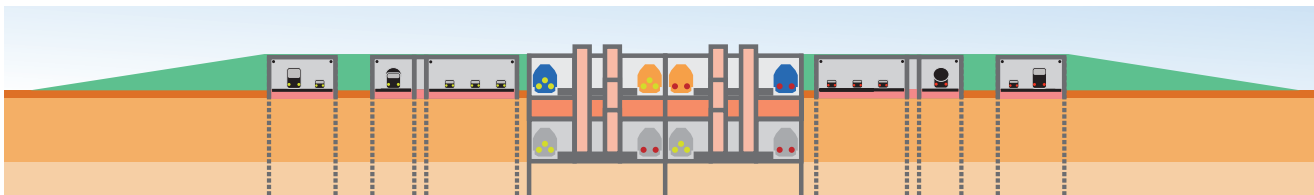




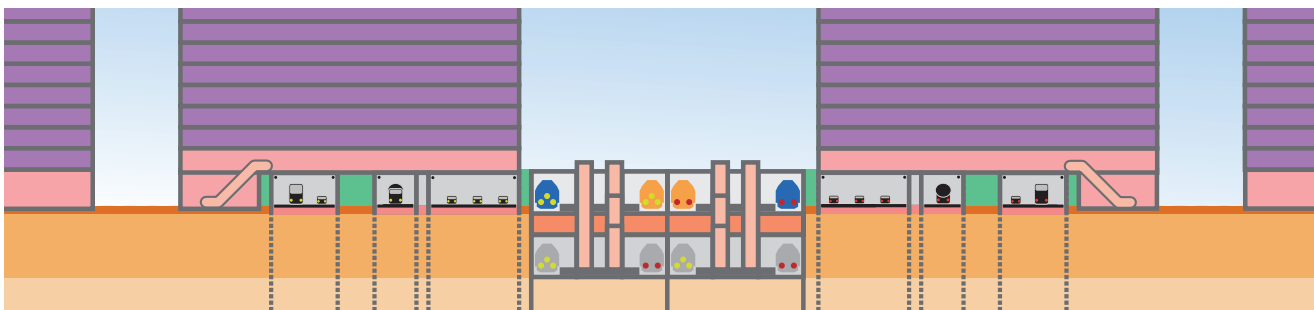
Steil talud



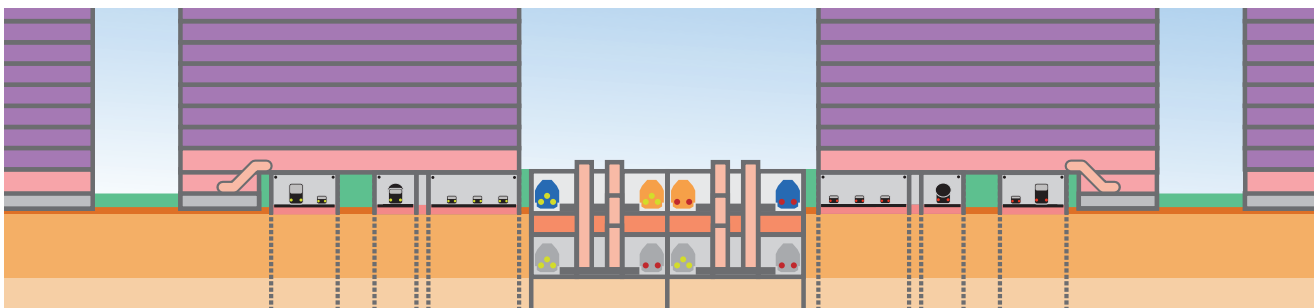
Steil talud, getrapt



Flauw talud



Eén inpandige stap, dubbele verdiepingshoogte



Twee inpandige stappen, enkelvoudige verdiepingshoogte

Vijf opties om het hoogteverschil van een overkluizing op te nemen in haar omgeving

Een steil, een getrapt en een flauw talud, een enkelvoudige en een dubbele inpandige stap.

Meervoudig ruimtegebruik Zuidas

We hebben nu een aantal kritische kanttekeningen geplaatst bij de snelle keuze voor het natte DOK, bij de functionaliteit van de infrastructuur, en bij de kwaliteit van de leefomgeving direct bóven de infrastructuur.

De snelweg heeft meer capaciteit nodig en zou daarvoor breder moeten worden. Het DOK kan goedkoper uitgevoerd worden in de vorm van een overkluizing maar brengt een lichte glooiing teweeg in het gebied. Rond de tunnelmond kunnen we beter geen intensieve of gevoelige functies opnemen.

Dat de snelweg breder wordt, heeft belangrijke gevolgen voor de bebouwing. De ruimte direct boven de weg werd in de VISIE immers onbebouwd gelaten. Het introduceren van een hoogteverschil heeft eveneens haar gevolgen voor de benutting van de ruimte boven en naast de Ring. En dat we het gebied rond de tunnelmond beter onbebouwd kunnen laten, maakt het evenmin eenvoudig om het oorspronkelijke programma te realiseren. Toch streven we naar een droogDOK-model dat tenminste evenveel woningen, kantoren en voorzieningen kan herbergen als het natte DOK-model. Daarvoor zullen we onze eigen visie moeten ontwikkelen op de intensiteiten, dichtheden en functiemenging in het gebied.

Balanceren tussen Berlage en van Eesteren?

Maar voor we met parken en wolkenkrabbers gaan schuiven, is het zaak om helder vast te stellen wat de opgave is waar we voor staan.

De VISIE Zuidas begint met verwijzen naar Berlage en van Eesteren, de twee grote Nederlandse stedenbouwkundigen uit de vorige eeuw. Zij hebben respectievelijk de stadsdelen ten noorden en ten zuiden van het Zuidasgebied vormgegeven: Zuid en Buitenveldert. Het ontwerp van de Zuidas zou daar op in moeten inspelen. Nu is het zeker niet verkeerd om respect te tonen voor cultuurhistorische waarden. Zeker niet wanneer het aansluit op de wensen van de gemeente: 'het helen van het stedelijk weefsel'. Maar wanneer we vervolgens naar een vogelvlucht van het Zuidasontwerp kijken, zien we dat de bebouwing daar in geen enkele verhouding staat tot die in de buurten van Berlage en van Eesteren. De bebouwing in Zuid en Buitenveldert is zo'n 4 tot 6 lagen hoog, terwijl de bebouwing van de Zuidas zelf oploopt tot 30 lagen. De verhouding in intensiteit en 3D-gebruik is minstens even scheef. Wanneer we dan kijken naar de oorspronkelijke visie die van Eesteren in het begin jaren '30 tekende, dan zien we toch iets opmerkelijks. Het is de Zuidasontwikkeling die dat weefsel verstoort!

Positionering Zuidas

Rechtsonder de strokenbouw in Buitenveldert (van Eesteren), linksboven de gesloten bouwblokken in Zuid (Berglage).

dRO VORM, 1999



De Zuidas was de recreatieve verbinding tussen de Amstel en het Nieuwe Meer. De verstoring daarvan is niet alleen aan de snelweg toe te schrijven. De bebouwing van de Vrije Universiteit, het WTC en de ABN-AMRO zijn net zo goed verantwoordelijk voor het verlies van het groene weefsel. De plannen voor de Zuidas proberen in het geheel niet om die oorspronkelijke structuur te herstellen. In tegendeel, de groene zone van van Eesteren wordt nu juist geheel dichtgebouwd met kantoren, voorzieningen en woningen.



Nu is de maatschappelijk-politieke context natuurlijk veranderd in de afgelopen 70 jaar. En dat geldt net zo goed voor de economische dynamiek van de Zuidas. Dat men in wil spelen op die condities is begrijpelijk. Maar dat is iets heel anders dan herstel. Het onderkennen van dat verschil heeft belangrijke gevolgen voor het type inpassing dat we inzetten voor de opgave en daarmee voor de ruimtelijk-programatische benutting van het Zuidasgebied. We zullen dat illustreren aan de hand van de integratie van de overkluizing, de ontsluiting voor het autoverkeer, de ontsluiting van het station, de overbouw van de infrastructuur, het wel of niet overbouwen van het station en de verdichting van het bestaand stedelijk gebied. Naar ons idee is met name het thema van verdichting van de buurten rond de Zuidas blijven liggen. Deze is moeilijker te 'verkopen' aan de eigen burgers dan het ondergronds brengen van de Ring. Wellicht verschuilt men zich daarom liever achter een retorisch betoog over bouwkundige grootmeesters uit de vorige eeuw.



Driedimensionaal beeld van de VISIE Zuidas
Het groene weefsel wordt consequent volgebouwd. (links)

dRO + Pi de Bruijn, 1999

Algemeen Uitbreidingsplan Amsterdam, vogelvlucht over Buitenveldert
Het oorspronkelijk concept van van Eesteren voor het Zuidasgebied

van Eesteren, 193 •

De overkluizing

De Zuidasplannen gaan uit van een DOK dat ± 1 km lang is. We houden dezelfde lengte aan voor ons droog-DOK. De breedte van de infrastructuur bedraagt bij het station Zuid-WTC een kleine 200 m terwijl de overkluizing het maaiveld met zo'n 6 à 7 m zal ophogen.

Wanneer we de overkluizing taluds geven met een hellingspercentage van om en nabij de 3% dan wordt ze aan weerszijde 200 m breder.

Al met al krijgen we een kunstmatige heuvel van een kilometer lang en 600 m breed. Dit zijn echter de grove technische afmetingen van de overkluizing. We zullen deze moeten bijschaven tot ze inzetbaar is als basis voor een meervoudig gebruik van de Zuidasruimte. We doen dat stap voor stap:

Hoofdroutes: Parnassusweg en Beethovenstraat

De bedoeling is dat de stedelijke relaties (voetgangers, fietsers, scooters, auto's, trams en bussen) óver de langwerpige glooiing heen gefaciliteerd worden.

Fiets en tram stellen de hoogste eisen aan de hellingsgraad van het talud, maximaal 3%. De belangrijkste routes in dat verband zijn dan de Parnassusweg/Buitenveldertselaan en de Beethovenstraat/Van Leijenberghlaan. Bij de Beethovenstraat/Van Leijenberghlaan kunnen we de aanleg van het talud vereenvoudigen door haar 'strak te trekken'.

Uitsparingen voor WTC en ABN-AMRO

Vervolgens hebben we rekening te houden met de bestaande bebouwing in het gebied. We kunnen voor het maken van onze overkluizing moeilijk op een goede dag de benedenste verdieping van die gebouwen volstorten met grond. Realistischer is het al om die onderste verdiepingen om te bouwen tot parkeergarage, maar zelfs dat zal lang niet altijd wenselijk zijn.

Nu zijn de benedenste verdiepingen van de meeste kantoorgebouwen aan de noordzijde van de Ring al grotendeels in gebruik als parkeergarage (WTC uitgezonderd). Dat heeft onder meer te maken met verhoogde Strawinskyiaan die op zo'n 3 m boven maaiveld ligt. De aanwezigheid van een dergelijk hoogteverschil vergemakkelijkt het opnemen van de overkluizing.

Het ligt hier voor de hand om het hoogteverschil van 6 à 7 m te overbruggen in twee inpanidige stappen waarbij de eerste stap al gemaakt is. De nieuwe bebouwing zal de tweede stap moeten maken.

Aan de zuidzijde van de Ring liggen de zaken iets ingewikkelder. Hier is recent het hoofdkantoor van de ABN-AMRO gebouwd. Naast deze kantoorkolos zullen de zogenaamde Mahlergebouwen verrijzen. Deze gebouwen zijn allen ontsloten vanaf maaiveldniveau. Voor hen zullen we uitsparingen moeten aanbrengen in de overkluizingsheuvel.

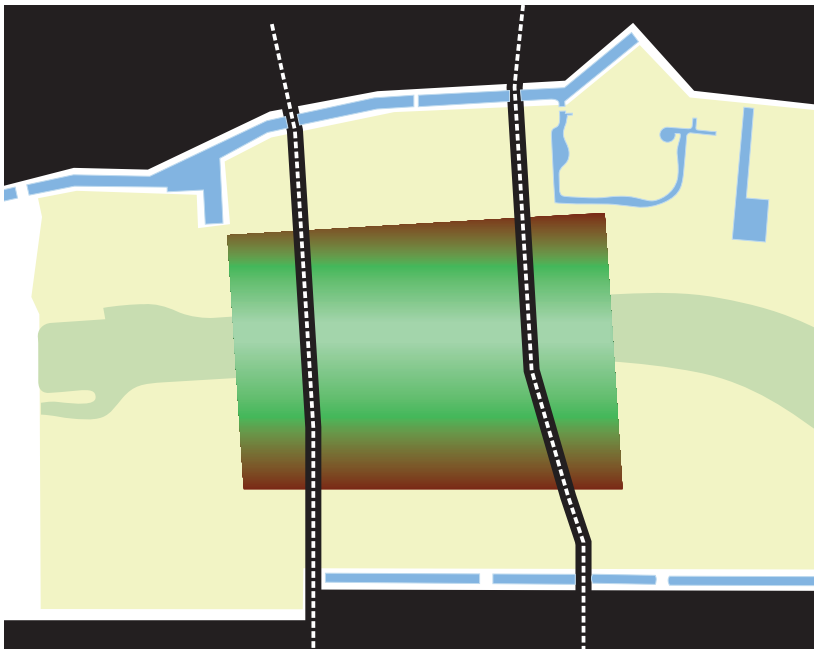
Als gevolg van deze uitsparing moet het hoogteverschil dat de overkluizing veroorzaakt over een veel korter traject overwonnen worden. Dat kan inpandig opgelost worden met een dubbele verdiepingshoogte. Maar in het openbaar gebied zullen we mechanische stijgpunten moeten aanbrengen zoals rolpaden, roltrappen, liften of hellingsbanen. Aangezien dit deel van het plan direct grenst aan het station hoeft dat geen probleem te zijn. Zulke voorzieningen zijn immers gebruikelijk bij stations.

Hoekpunten

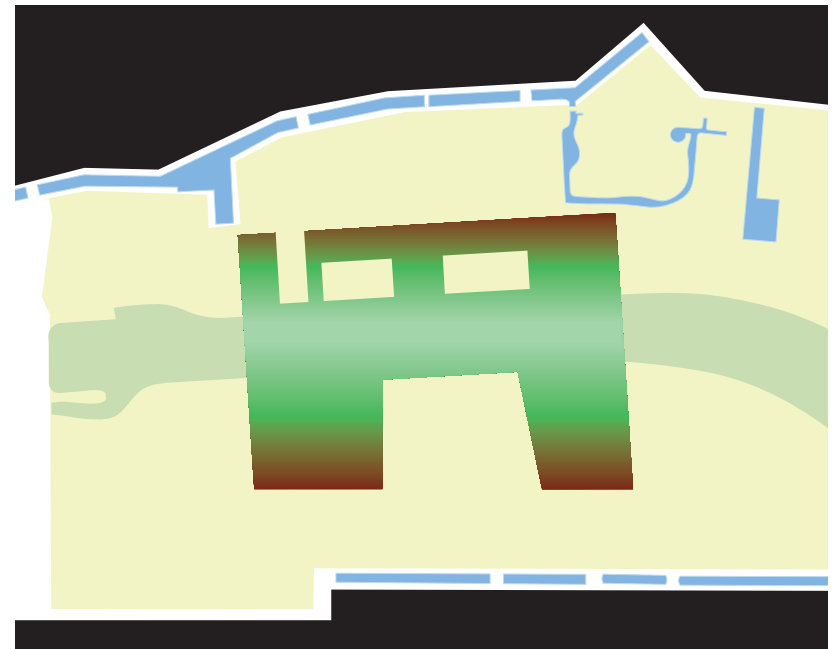
Vervolgens kijken we naar de korte zijdes van onze heuvel. Het is niet fraai om deze abrupt te beëindigen. Ook in deze richting zullen we het hoogteverschil geleidelijk terug moeten brengen. Onze heuvel wordt daarmee wat langer terwijl haar hoekpunten schuin af zullen lopen. Via die schuine ribben kunnen we extra langzaam verkeersroutes aanbrengen. Deze routes bestijgen de overkluizing in diagonale richting en zijn daardoor langer. Het hellingspercentage wordt zo extra mild. De lengte van de overkluizing neemt toe tot 1250 m.

Parkeren in souterrain

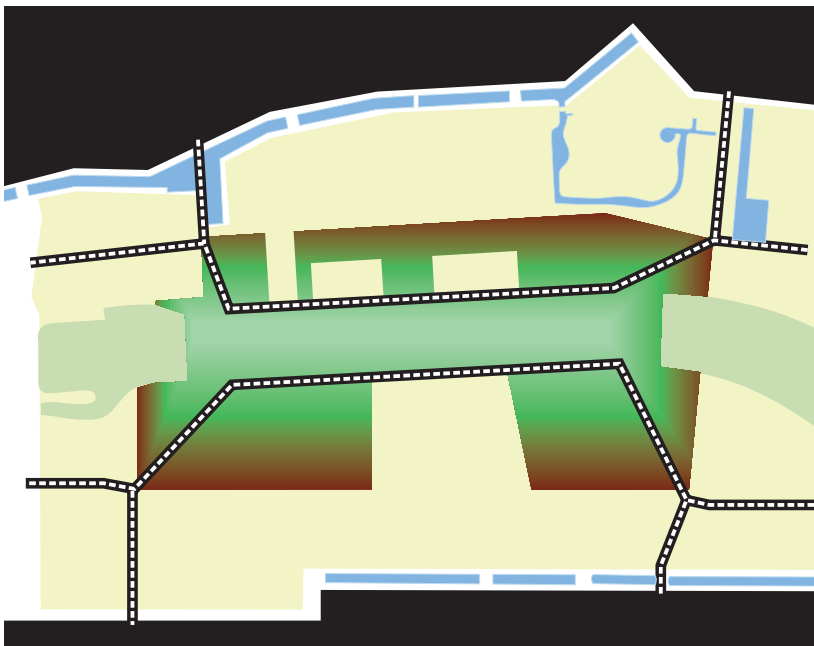
Het is niet nodig om het hele volume van het talud met grond op te vullen. Het hoogteverschil biedt een uitgelezen kans om de parkeergarages van de Zuidasbebouwing op te nemen. Net als de parkeervoorzieningen van de bebouwing langs de Strawinskyiaan kunnen zij op maaiveldniveau blijven, boven het grondwater dus. Dat is eenvoudiger en scheelt aanzienlijk in de kosten.



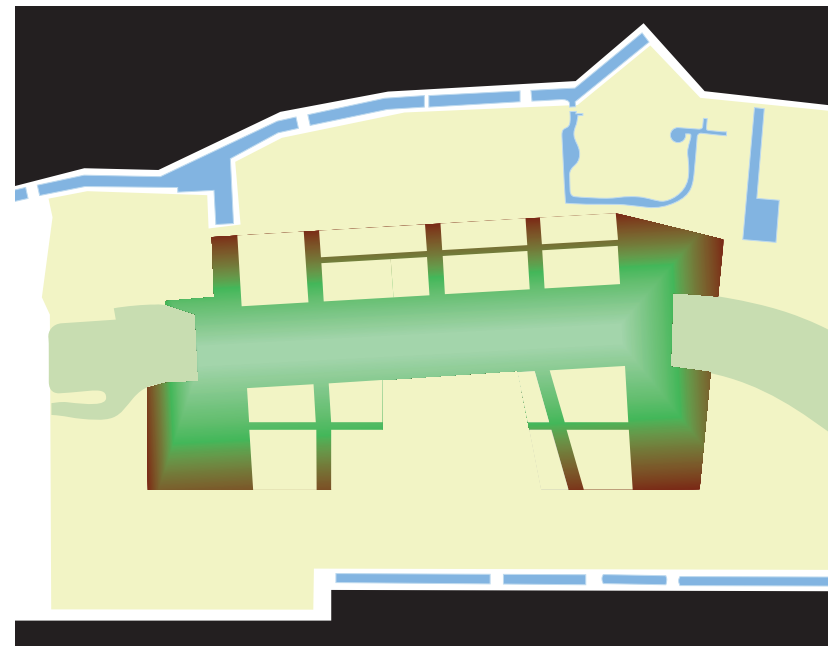
Hoofdroutes: Parnassusweg (links) en Beethovenstraat (rechts)



Uitsparingen voor te handhaven of nieuwe bouwing binnen overkluizing



Hoekpunten: secundaire LV-routes via de ribben van de overkluizing



Souterrain: uitsparingen voor parkeren in het talud van de overkluizing

Auto-ontsluiting

Eenmaal aangekomen bij de parkeervoorzieningen ligt de vraag voor de hand hoe al die auto's de Zuidas moeten bereiken. De auto-ontsluiting is sterk afhankelijk van een eventuele derde op- en afrit op de snelweg.

Met betrekking tot die derde aansluiting hebben we voorafgaand al een tweetal opties geschetst: twee halve bovengrondse aansluitingen of één hele ondergrondse. Het uitgangspunt bij het aanbrengen van een derde op- en afrit was de uitvoering van de A10 als gescheiden systeem, bijvoorbeeld in de vorm van 6x2 of 2x4+2x2 rijstroken.

Bovengronds op de hoofdrijbaan

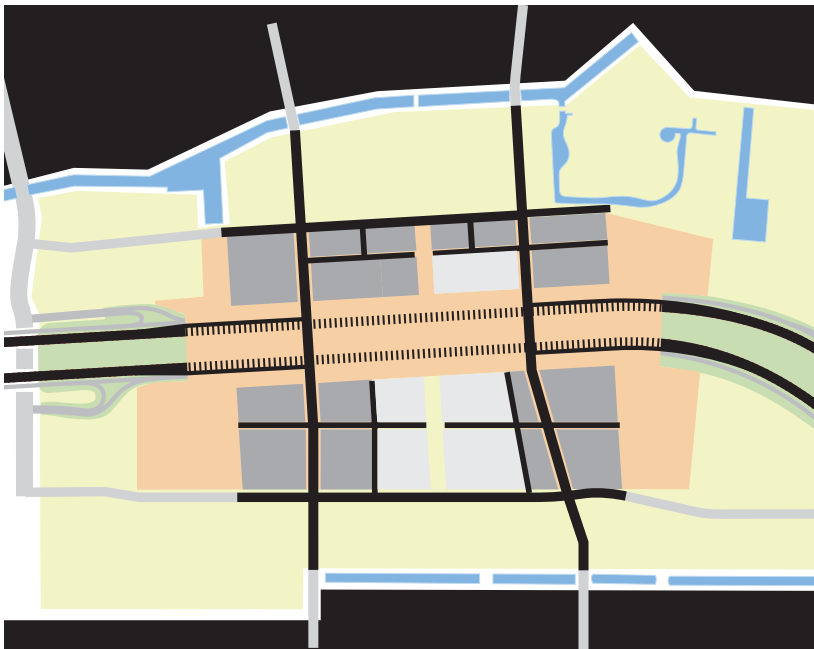
De eerste optie is het maken van twee halve aansluitingen op de hoofdrijbaan. Deze halve aansluitingen sluiten elk aan op één van de twee noordzuidverbindingen in het gebied: de Parnassusweg/Buitenveldertselaan en de Beethovenstraat/Van Leijenberghlaan.

In de huidige plannen is dat niet mogelijk. De aansluitingen zouden te dicht op de bestaande aansluitingen komen te liggen. Nu we die bestaande aansluitingen op de parallelle rijbanen hebben opgenomen en de derde aansluiting op de hoofdrijbaan, is dat niet langer meer een bezwaar.

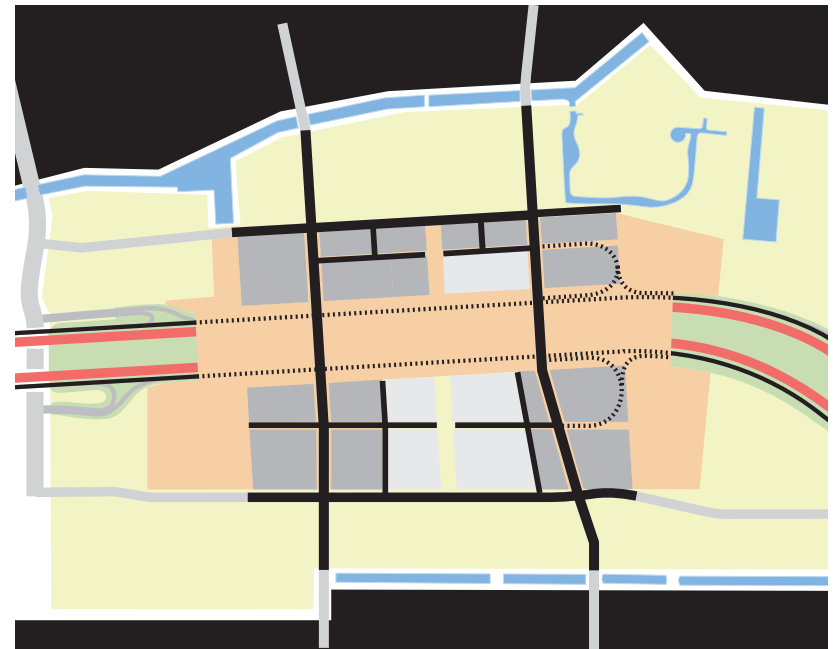
De beide halve aansluitingen kunnen bovengronds uitgevoerd worden. Dat is goedkoper en verkeersveiliger.

Ondergronds op de parallelle rijbaan

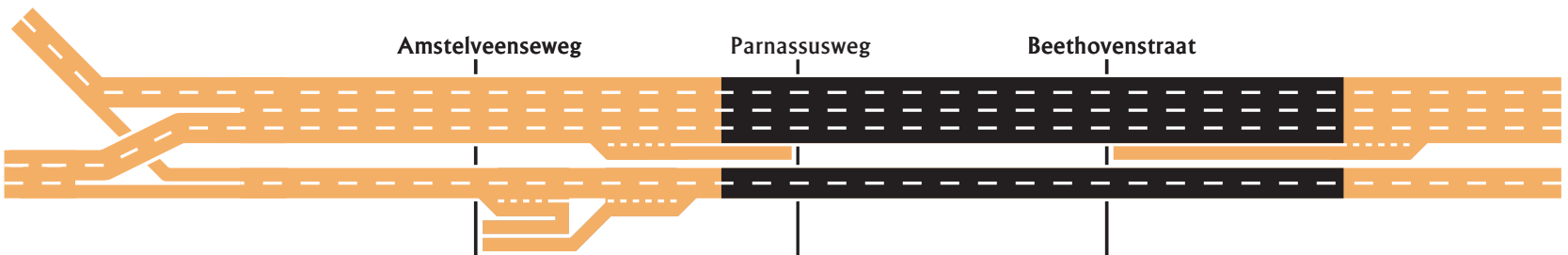
De tweede optie is het maken van een ondergrondse aansluiting op dezelfde locatie als in de bestaande plannen. De aansluiting wordt dan opgenomen op de parallelle rijbaan. Het in- en uitvoegen gebeurt in de tunnel.



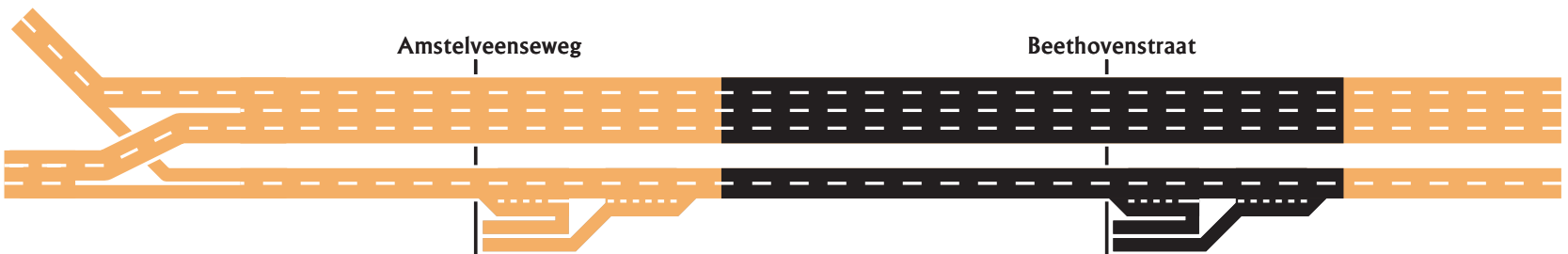
Twee halve bovengrondse aansluitingen



Eén hele ondergrondse aansluiting



Zuidelijke rijbanen A10/Zuidas met 4+2 rijstroken, met twee nieuwe halve bovengrondse aansluitingen op de hoofdrijbaan.



Zuidelijke rijbanen A10/Zuidas met 4+2 rijstroken, met één nieuwe hele ondergrondse aansluiting.

Ontsluiting station

Naast de vraag hoe de Zuidas onsloten wordt voor het autoverkeer moeten we ons ook de vraag stellen hoe het station Amsterdam Zuid-WTC onsloten wordt.

Bus en taxi

De routes voor bus en taxi volgen de beide noordzuid-verbindingen (Parnassusweg/Buitenveldertselaan en Beethovenstraat/Van Leijenberghlaan) en zetten hun reizigers af op één van beide stationspleinen westelijk of oostelijk van het station Zuid-WTC.

Auto

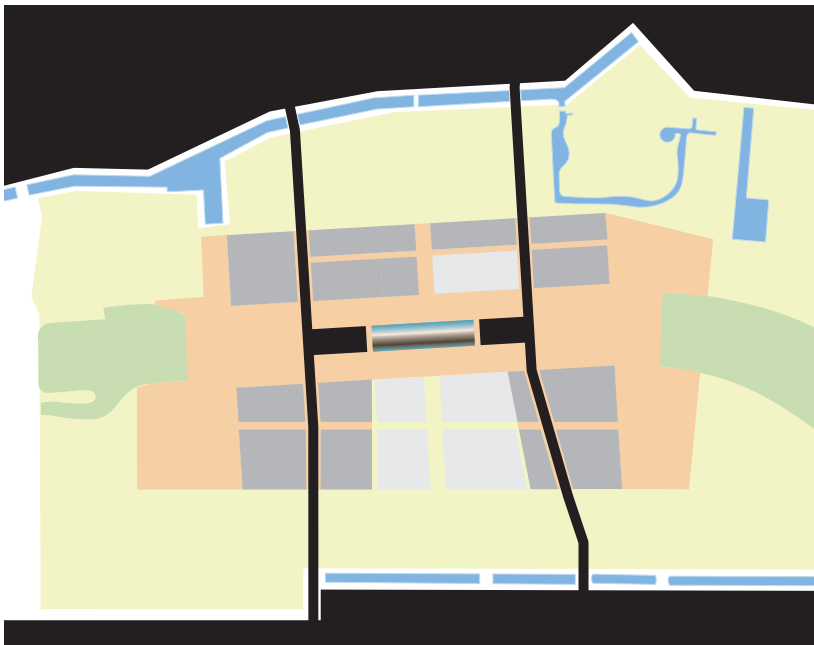
De automobilisten die hun wagen willen stallen en verder reizen met bijvoorbeeld de TGV kunnen gebruik maken van de ruimte tussen het trein- en metrostation. Hier is 38.000 m² bvo beschikbaar voor parkeren, goed voor 1.500 parkeerplaatsen, uitgaande van 25 m²/pp. Eventueel kan de garage ook gebruikt worden voor de bebouwing in het gebied.

Tram

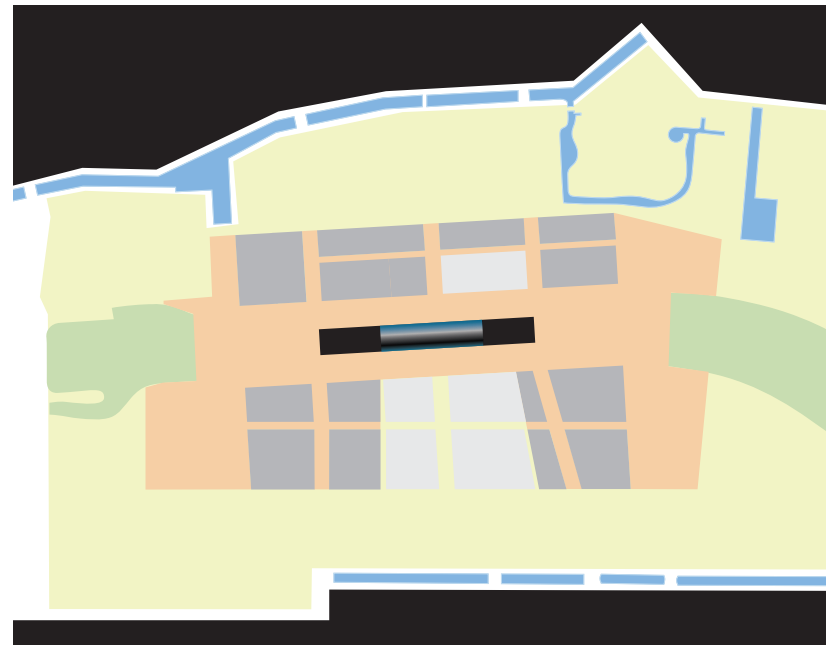
De enige tramverbinding in het gebied, tram 5, kan zich zonder al te grote problemen voegen in het voetgangersgebied in de directe omgeving van het station. Ze kan het station dan ook bovenlangs kruisen en halteren op beide stationspleinen of in het station zelf.

Langzaam Verkeer

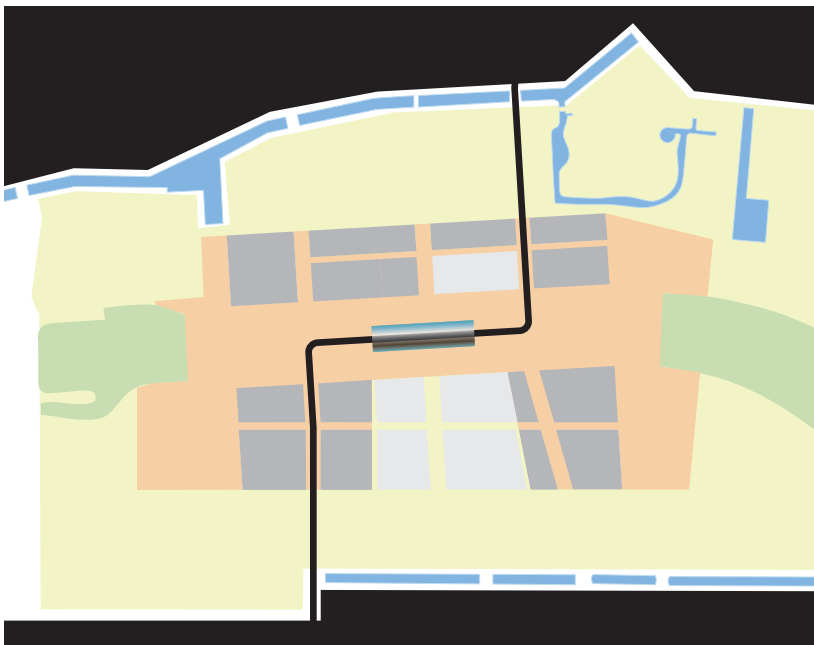
De verbindingen voor het langzaam verkeer volgen de noorzuidverbindingen en de ribben van de overkluizing. De centrale as (de dikke lijn in de tekening) zal ter hoogte van het station gebruik maken van mechanische stijpunten als roltrappen en hellingbanen (weergegeven met de kleine driehoekjes).



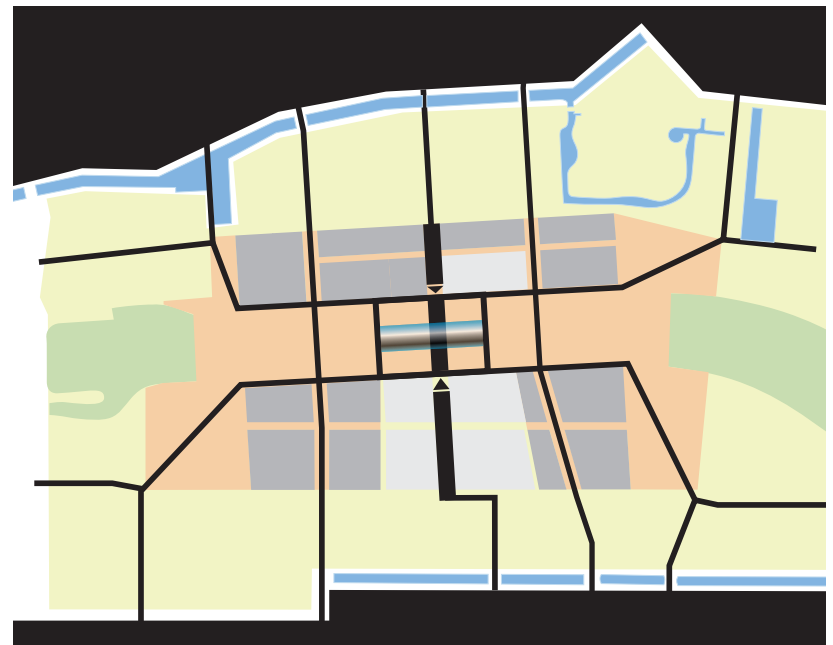
Routes bus en taxi naar stationspleinen west en oost van Zuid-WTC



Ondergronds parkeren tussen het trein- en metro station Zuid-WTC



Route tram bovenlangs station Zuid-WTC



Routes langzaam verkeer (voet en fiets) en centrale as met stijgpunten

Overbouwing snelweg en railverbindingen

De VISIE Zuidas voorziet niet in bebouwing boven de snelweg, maar wel in bebouwing boven de spoorweg en boven beide metrolijnen.

Die keuze is pragmatisch. Men wilde zo min mogelijk discussie met Rijkswaterstaat en vooral niet over veiligheid en bouwen boven de weg. Op dat thema rust in bepaalde kringen nog altijd een soort taboe.

Men besloot om dan maar náást de weg te bouwen. In de stedenbouwkundige plannen lopen de rijbanen van de snelweg dan ook braaf onder het openbaar gebied en niet onder de bebouwing. Vanuit een bestuurlijk of organisatorisch standpunt is die opstelling goed te verdedigen. Maar het idee dat het nét niet boven de snelweg bouwen heel veel veiliger is dan er net wél boven bouwen is niet gebaseerd op onderbouwde of onderzochte argumenten.

Nu zijn er in het droogDOK-model belangrijke redenen om toch wél boven de snelweg te bouwen en niet of minder te bouwen boven de railverbindingen.

We geven de A10 het aantal rijstroken die ze nodig heeft om het verkeer op een redelijk filevrije wijze te verwerken: twaalf in plaats van acht. Bovendien scheiden we de weg in deelsystemen. De ruimte die de A10 nodig heeft, neemt daardoor sterk toe. Daar staat tegenover dat de ruimteclaim van de rail sterk afneemt. Door hun stapeling nemen de railverbindingen nog maar 60% van hun oorspronkelijke ruimte in.

In het droogDOK-model neemt de noodzaak om de ruimte boven de snelweg te benutten dus toe terwijl het belang om de ruimte van de rail te gebruiken afneemt.

Overbouwing snelweg

Het afzien van het overbouwen van de snelweg heeft vooral procedurele voordelen. Men omzeilt hiermee een moeilijke beleidsmatige discussie maar men verzuimt om baan te breken voor volgende projecten.

Vanuit technisch oogpunt is het overbouwen van de overkluisde snelweg echter eenvoudiger en goedkoper dan het overbouwen van de (ondertunnelde) railverbindingen.

Bij het spoor hebben we te maken met emplacementskruisingen en wisselvakken. Die vragen om vrij grote overspanningen. De snelweg kunnen we daarentegen opdelen in een zestal buizen met elk één, twee of drie rijstroken. De overspanning die we dan nodig hebben varieert van 6 tot 15 m. Constructief gezien legt dat weinig beperkingen op aan de bebouwing.

Een bijkomend voordeel van de overkluising is dat de fundering van de overbouwing geen waterdichte betonbak hoeft te passeren.

Overbouwing railverbinding

Het overbouwen van de railverbindingen is lastiger en duurder dan de overbouwing van de snelweg. Hier moeten we de bebouwing dus wél door de betonbak van het metrostation heen funderen. Hoewel dit ingewikkelder is, is één en ander beslist niet onmogelijk.

Combinatie van overbouwde weg en rail

We kunnen het overbouwen van de snelweg natuurlijk ook combineren met het overbouwen van de railverbindingen. Dat kan met name van pas komen aan het begin en het einde van de overkluising. Daar kan de overbouwing het geluid van de snelweg weren.

Bovendien is daar een wat andere indeling van de ruimte nodig wanneer we kiezen voor twee bovengrondse halve aansluitingen op de A10.

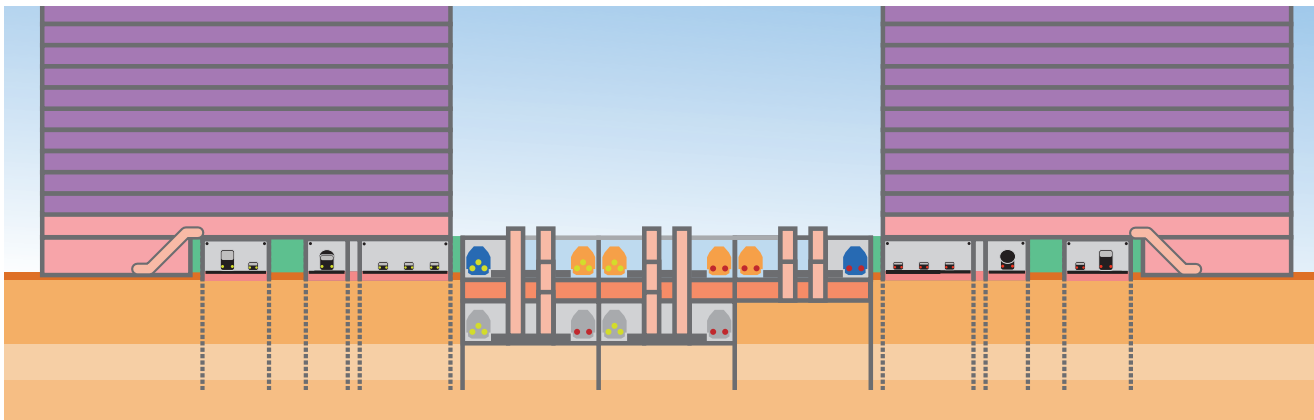
Concept VISIE Zuidas

Men stelt voor om alleen boven het spoor en de metro te bouwen, niet boven de snelweg.

De tunnelbuizen voor de snelweg zijn aangegeven met 'A10'.

dRO, 1999





Overbouwing van de snelweg



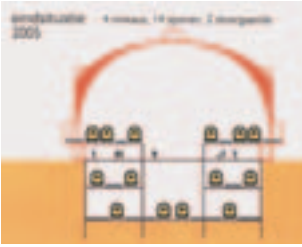
Overbouwing van het railstation



Gecombineerde overbouwing van delen van het railstation en de snelweg

Overbouwingsopties doorgDOK-model

Weergegeven zijn drie verschillende opties: overbouwing van de snelweg, overbouwing van de rail en een combinatie van beide.



HSL station Antwerpen
 Bij onze Zuiderburen wordt de ruimtelijke beleving van de bovengrondse stationshal juist versterkt door de realisatie van het ondergrondse HSL-station. (boven en rechts)
 NMBS/TUC-RAIL, 1999



HSL station Zuid-WTC
 Verstoppt in de kelder van een wolkenkrabber onder twee lagen winkels en parkeren.
 dRO, 1999

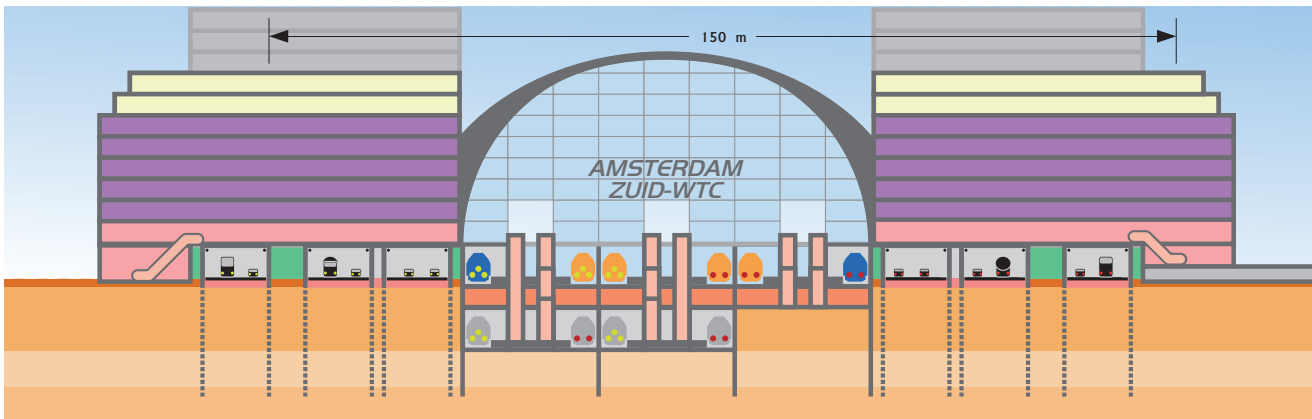


Overbouwning station Zuid-WTC

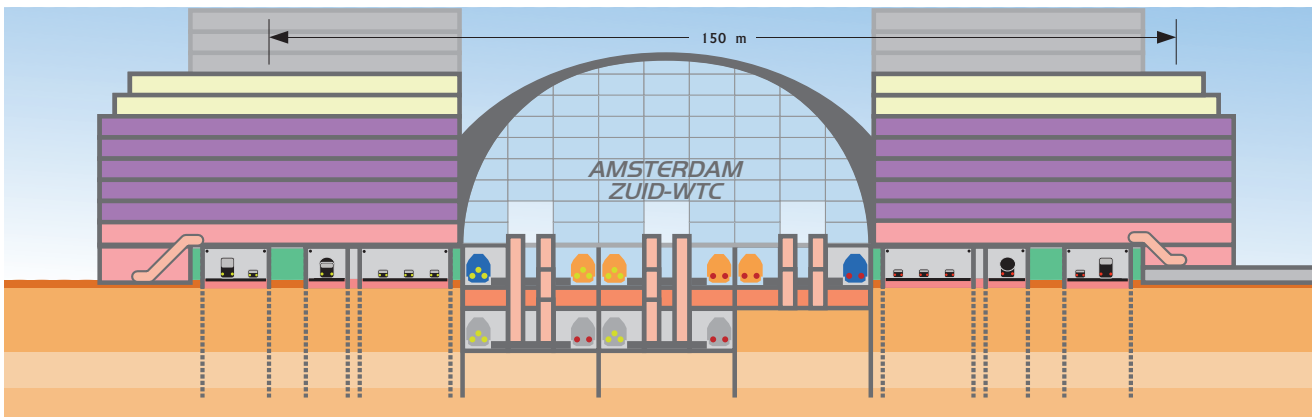
Zojuist stipten we het station Zuid-WTC al aan, een station met een internationale betekenis. Door de manier waarop functies in het DOK-model gestapeld worden, dreigt de cultuurhistorische waarde van dat station echter geheel en al onder te sneeuwen. We vinden het station namelijk terug in de kelder van een wolkenkrabber, verstopt onder voorzieningen, parkeergarages en kantoren. Willen we recht doen aan de strategische betekenis van het station als plek in de stad dan moet ze qua omvang en grootte toch meer in evenwicht zijn met de bebouwing in haar omgeving. Daarbij kunnen we overwegen om de betonnen plaat en de bebouwing bovenop het station weg te laten ten gunste van voldoende daglicht en zicht op de omgeving. De ruimtelijke beleving is hier bijzonder belangrijk.

Met de auto verblijven we slechts een kleine minuut (48 seconden) in de Zuidastunnel, uitgaande van een lengte van 1200 m en een snelheid van 90 km/uur. Een treinreiziger daarentegen moet toch regelmatig een kwartier (900 seconden) of langer wachten op zijn of haar verbinding. Voor een overheid die het gebruik van openbaar vervoer wil bevorderen moet dat toch een belangrijk gegeven zijn. Dat station moet een heldere, open en transparante terminal worden. Voor dat doel kunnen we bijvoorbeeld teruggrijpen op de traditionele vormtaal: de stationsoverkapping. Wanneer we naar het nieuwe Antwerpen Centraal kijken dan zien we dat zo'n stationshal zich prima leent voor een combinatie met een ondergronds station, en dan vooral wanneer we die verdiepte sporen niet afdekken.

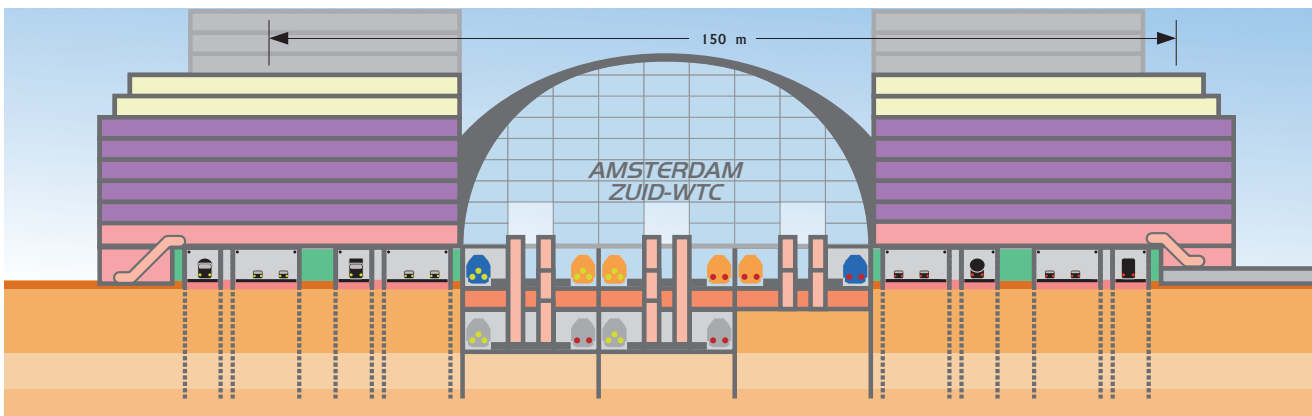
**Het droogDOK-model
aangekleed met stations-
hal en bebouwing**
Weergegeven zijn de drie
varianten van het zoge-
naamde Maxi-Mini-model.



Doorsnede Zuidas met bebouwing ter hoogte van station Zuid-WTC met de snelweg in $2 \times 2 + 2 \times (2 + 2)$ configuratie



Doorsnede Zuidas met bebouwing ter hoogte van station Zuid-WTC met de snelweg in $2 \times 2 + 2 \times (3 + 1)$ configuratie



Doorsnede Zuidas met bebouwing ter hoogte van station Zuid-WTC met de snelweg in $2 \times (2 + 1) + 2 \times (2 + 1)$ configuratie

Dichtheden buurt 591

We hebben ons tot dusver geconcentreerd op de inpas-sing van de Ring, het talud van de overkluizing en het ruimtegebruik boven weg en spoor. We hebben nog maar weinig gesproken over het overige Zuidasgebied. Kenmerkend voor de Zuidasplannen is dat men een be-roep doet op de ruimte van weg en rail en op de ruimte van de groenvoorzieningen daaromheen: voetbalvelden, tennisvelden en het zogenaamde 'technisch groen'. De mogelijkheden om bestaand stedelijk gebied te verdich-ten laat men daarentegen onbenut.

Dat is enigszins merkwaardig. Terwijl de kostenzijde van het DOK-model nadrukkelijk tegenvalt, verzuimt men de opbrengstzijde van het Masterplan te optimaliseren. Zo heeft men de verdichtingspotenties van het bestaand stedelijk gebied met de stedenbouwkundige 'heiligver-klaring' van Berlage en van Eesteren buiten het kader van de planvorming geschoven.

Wij doen dat niet. Want misschien grenst het steden-bouwkundig plan van Van Eesteren nog direct aan het Zuidasgebied, het Zuid van Berlage doet dat niet.

Tussen het Zuid van Berlage en de Zuidas ligt een om-vangrijk gebied met opvallend weinig cultuurhistorische of economische waarde. De kern wordt gevormd door het gebied tussen de Parnassusweg en de Beethoven-straat: buurt 591 (om haar statistische aanduiding te gebruiken).

Op basis van de gegevens van Gemeentebelastingen Amsterdam (van alle objecten in buurt 591), de pro-grammatische gegevens uit de VISIE Zuidas (deelgebie-den H en I, die overigens niet geheel binnen buurt 591 vallen), de statistiek bodemgebruik van de dienst Ruim-telijke Ordening (buurt 591) en aan de hand van de oppervlaktes uit eigen digitale tekeningen kunnen we een goede steekproef verrichten naar de dichtheden in het gebied. Voor dat doel delen we die buurt 591 op in een viertal deelgebieden langs de scheidlijnen Prinses Irenestraat, Strawinskylaan en de A10.

DOK

Overbouwing railinfrastructuur als in de VISIE Zuidas
Oppervlak stadsgebied: 9,58 ha
Bruto vloeroppervlak nieuwe bebouwing: 467.000 m²
FSI: 4,87

A10 tot Strawinskylaan

Kantoorgebouwen WTC, Tweeling en Atriumgebouw
Oppervlak stadsgebied: 7,40 ha
Bruto vloeroppervlak bebouwing: 100.047 m²
Toevoeging in VISIE Zuidas: 65.000 m²
FSI huidige situatie: 1,35 / FSI VISIE Zuidas: 2,23

Strawinskylaan tot Prinses Irenestraat

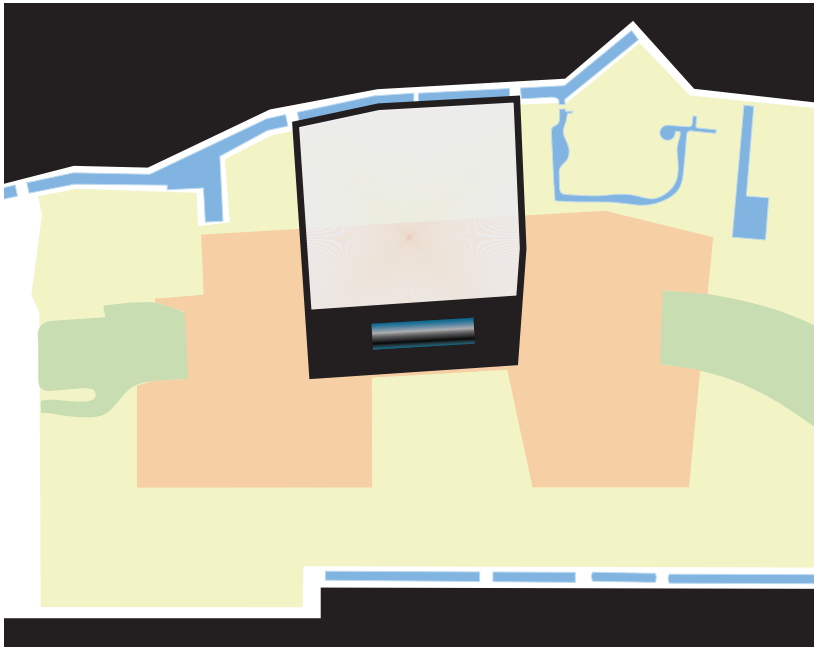
Strook met lage kantoorgebouwen
Oppervlak stadsgebied: 5,71 ha
Bruto vloeroppervlak bebouwing: 13.116 m²
FSI: 0,23

Prinses Irenestraat tot Zuider Amstelkanaal

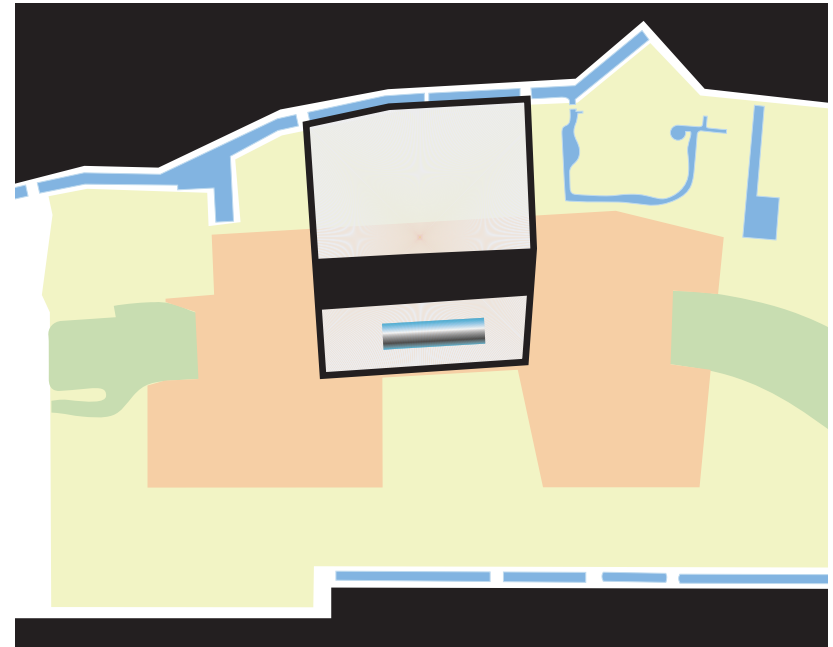
Woonbuurt met kantoren en voorzieningen langs de Parnassusweg en de Beethovenstraat
Oppervlak stadsgebied: 16,74 ha
Bruto vloeroppervlak bebouwing: 60.096 m²
FSI: 0,36

Het ruimtegebruik ten noorden van de Strawinskylaan staat, qua dichtheid, in schril contrast met het gebied dat ontwikkeld wordt in de Zuidasplannen. De verschil-len in dichtheid bedragen een factor 5 tot 20! Ook al is de gemeente uiterst gevoelig voor eventuele bewonersprotesten, de tijdsspanne van 40 jaar biedt vol-doende rek dat niemand gedwongen wordt onvrijwillig te vertrekken. Bovendien biedt de ongekende economi-sche potentie van het gebied voldoende mogelijkheden om te voorkomen dat de huidige inwoners of bedrijven er bij hun vertrek in financieel opzicht op achteruit gaan.

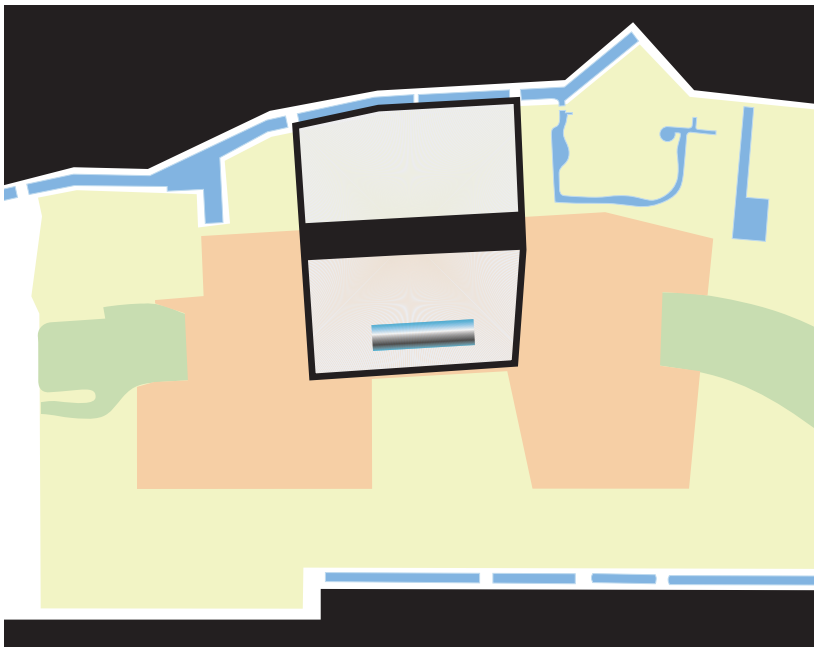
Gezien de enorme onderbenutting van het gebied, ge-zien de kwaliteitsverbetering door de Zuidastunnel en gelet op de financiering daarvan is het zaak om het ge-bied tussen het Zuider Amstelkanaal en de Strawinsky-laan te betrekken bij de gehele planontwikkeling.



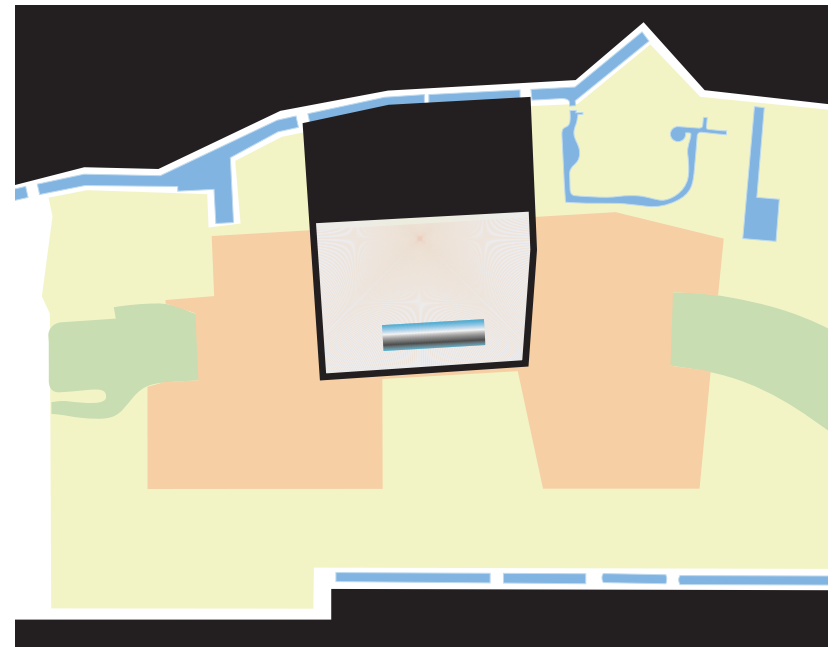
Buurt 591, DOK: 9,58 ha / 467.000 m² bvo / FSI: 4,87



WTC, Tweeling en Atrium: 74,0 ha / 165.047 m² bvo / FSI: 2,23



Strawinskylaan - Pr. Irenestraat: 5,71 ha / 13.116 m² bvo / FSI: 0,23



Pr. Irenestr. - Z. Amstelkanaal: 16,74 ha / 60.096 m² bvo / FSI: 0,36

Buurt 921
Luchtopname van het huidige ruimtegebruik noordelijk van de Zuidas.
dRO VORM, 1999

Dichtheid en functievermenging Zuidas

Wanneer we dan ook de potenties van het bestaand stedelijk gebied meenemen, kunnen we de eindbalans opmaken van de dichtheden en de functievermenging op de Zuidas.

Taluds

Stel dat de taluds aan de voor- en achterzijde van de overkluizing uitsluitend benut worden voor groene functies. Zo dicht bij de tunnelmond kunnen we immers geen gevoelige of hoogwaardige functies opnemen. De taluds zullen niet bijdragen aan de dichtheid of het aantal woningen in het gebied.

Fronten

Het geluid van de snelweg en de railverbindingen en de lokale luchtverontreiniging rond de tunnelmond maakt de bouw van woningen langs de beide fronten van het Zuidasgebied naar alle waarschijnlijk onmogelijk.

De beide fronten kunnen we dus slechts als monofunctionele kantoreengebieden ontwikkelen. Aangezien dit de beste zichtlocaties vanaf de snelweg zijn, is dit geen onlogisch optie.

In een monofunctionele mix is het vrij eenvoudig om een FSI van 4,5 te realiseren. De beide fronten zijn dan goed voor 400.000 m² bvo.

Flanken

Wanneer we in de beide flanken, net als in de Zuidas VISIE, een nadruk willen leggen op woningen, dan zal de dichtheid omlaag moeten. Met woningbouw kunnen we immers lang niet zulke hoge dichtheden bereiken als met kantoren. Maar zelfs met een FSI van 1,5 zijn de beide flanken dan nog altijd goed voor 660.000 m² bvo. Bij een mix van 50% en een bruto woninggrootte van 120 m² levert één en ander 2.750 woningen op.

De bestaande woningvoorraad in het gebied bedraagt 690 woningen hetgeen een positief saldo oplevert van 2.060 woningen.

Kerngebied

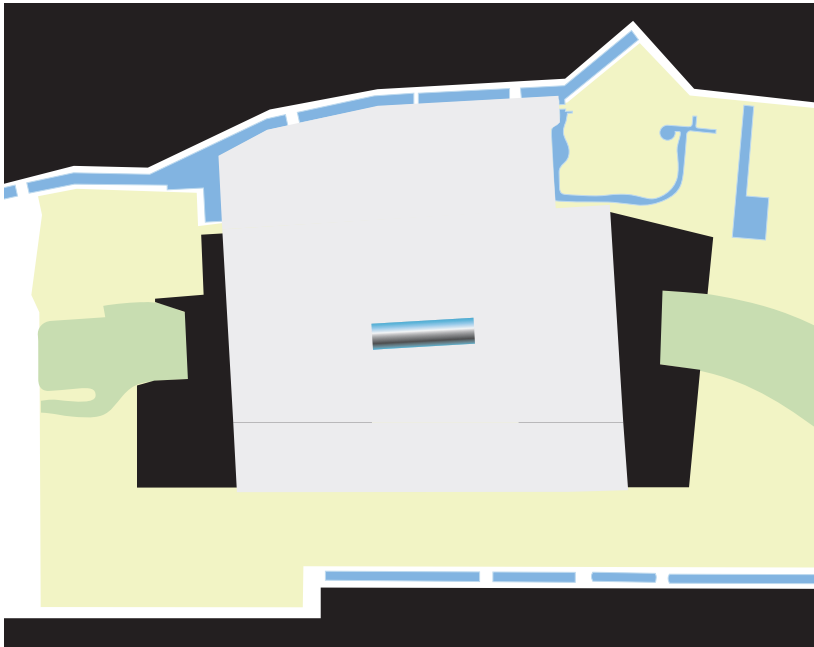
Nu we deze drie aannames gedaan hebben, vormt het kerngebied de 'sluitpost' van onze dichtheidsberekening. We hebben gesteld dat we met ons droogDOK-model tenminste evenveel programma willen ontwikkelen als in de VISIE Zuidas. Dat programma bedroeg 2 mln m² bvo. Wanneer we rekening houden met de omvang van de bestaande bebouwing in het gebied (3 tot 400.000 m² bvo) dan komen we nog zo'n 1,3 tot 1,4 mln m² bvo tekort.

Bij een oppervlak van 47,2 ha is een FSI van 3,00 reeds toereikend om 'quitte te spelen' ten opzichte van de Zuidas VISIE. Bij een mix van 25% kunnen we 2950 woningen bouwen. Het totaal aan woningen (flanken + kerngebied) komt daarmee op 5.000 te liggen. Zouden we het kerngebied echter ontwikkelen met een FSI van 4,5 zoals in de gemeentelijke plannen dan creëren we een overschot van 700.000 m² bvo.

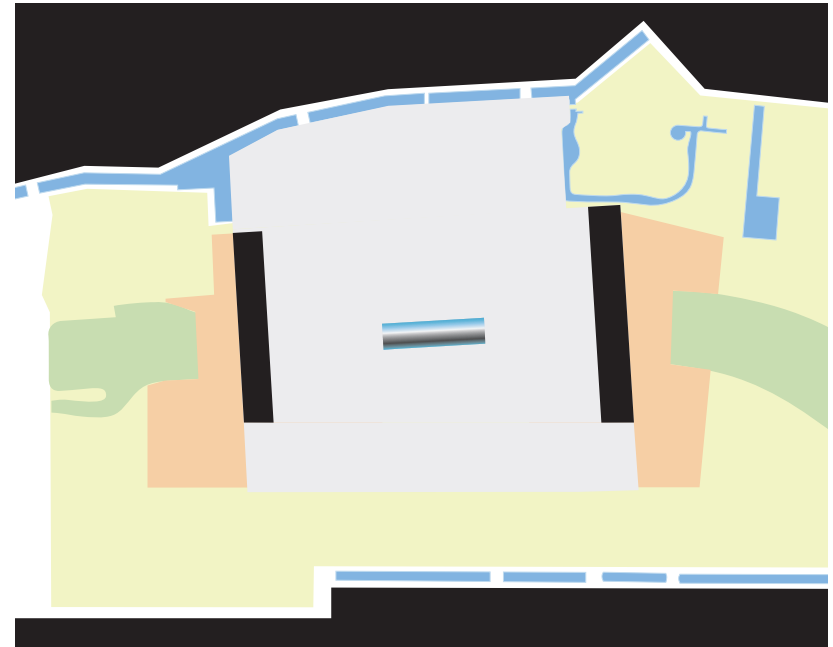
Balans

Wanneer we een andere kijk ontwikkelen op de rol die het bestaand stedelijk gebied kan spelen in de ontwikkeling zit er dus een aanzienlijke reserve in het Zuidasgebied.

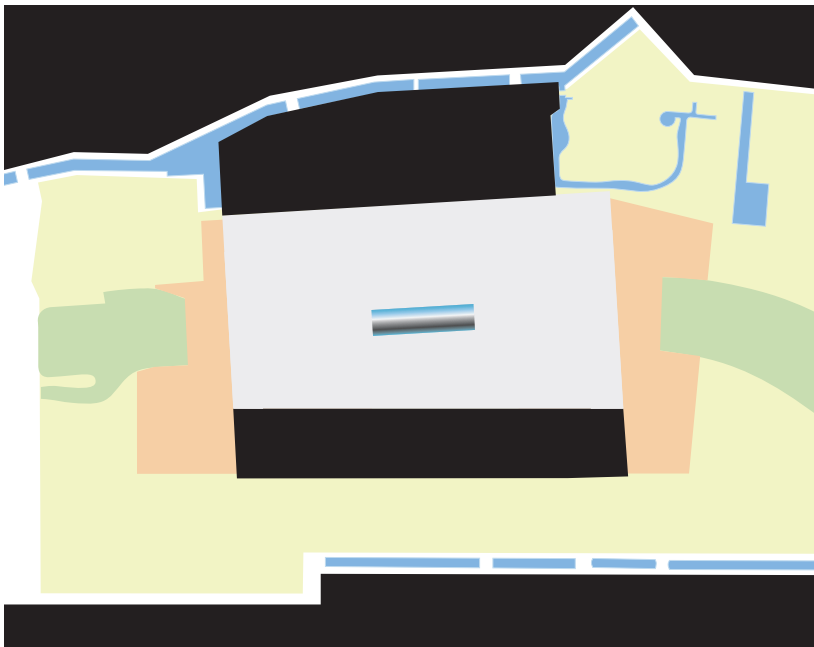




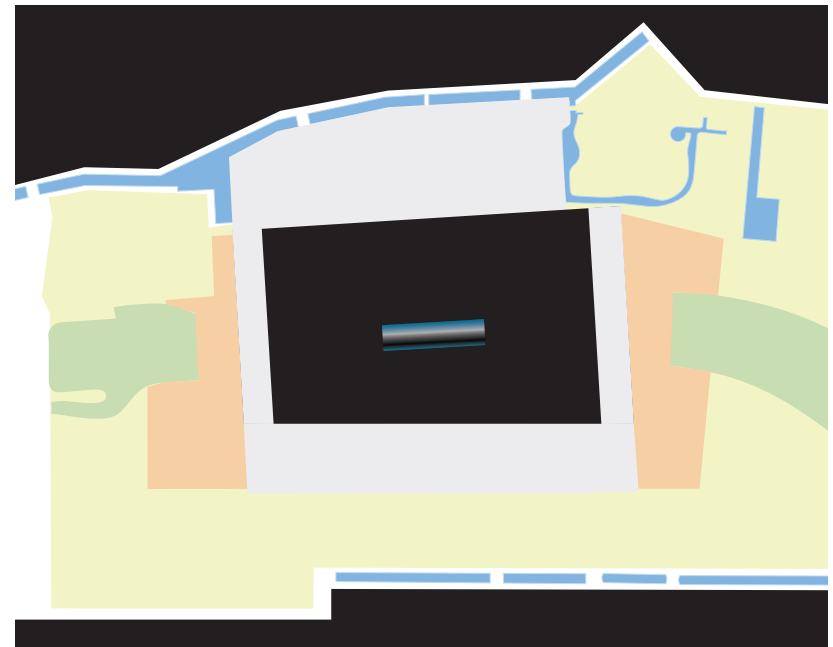
Taluds: 23,7 ha / FSI: 0,0 / Mix: 0% / 0 m² bvo



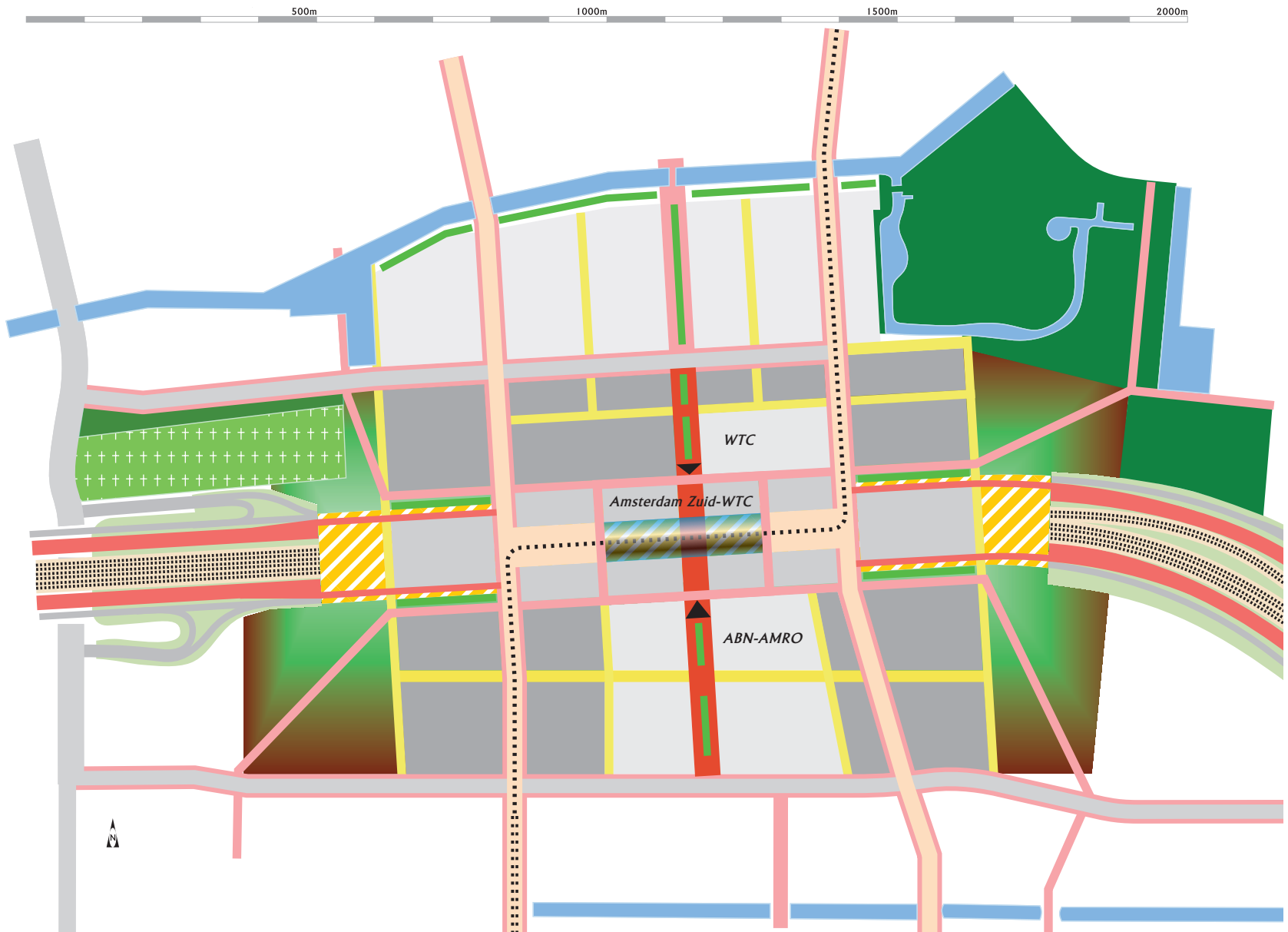
Fronten: 8,8 ha / FSI: 4,5 / Mix: 0% / 396.000 m² bvo



Flanken: 44,0 ha / FSI: 1,5 / Mix: 50% / 660.000 m² bvo(2.060 won)



Kern: 47,2 ha / FSI: 3,0 / Mix: 25% / 1.416.000 m² bvo (2.950 won)

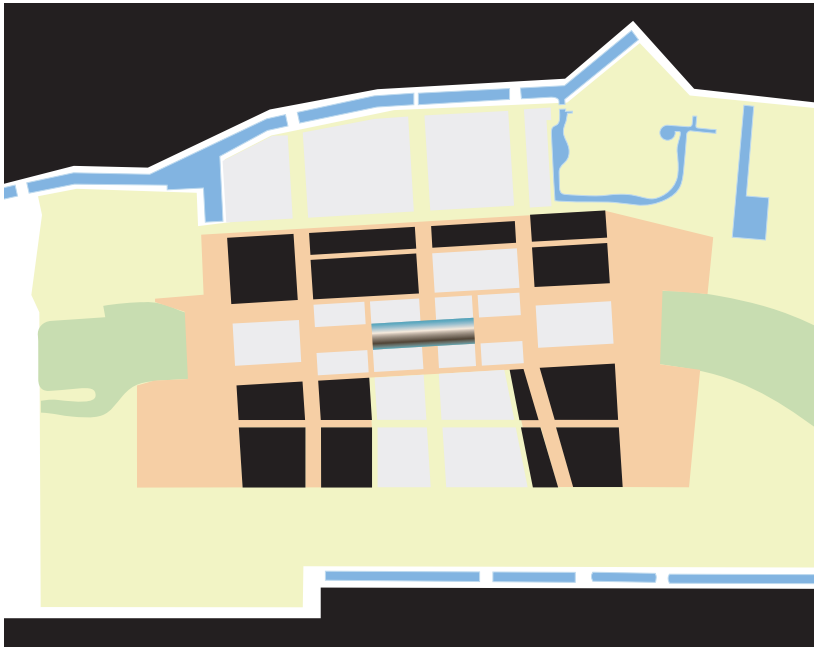


Overzichtskaart droog-DOK-model

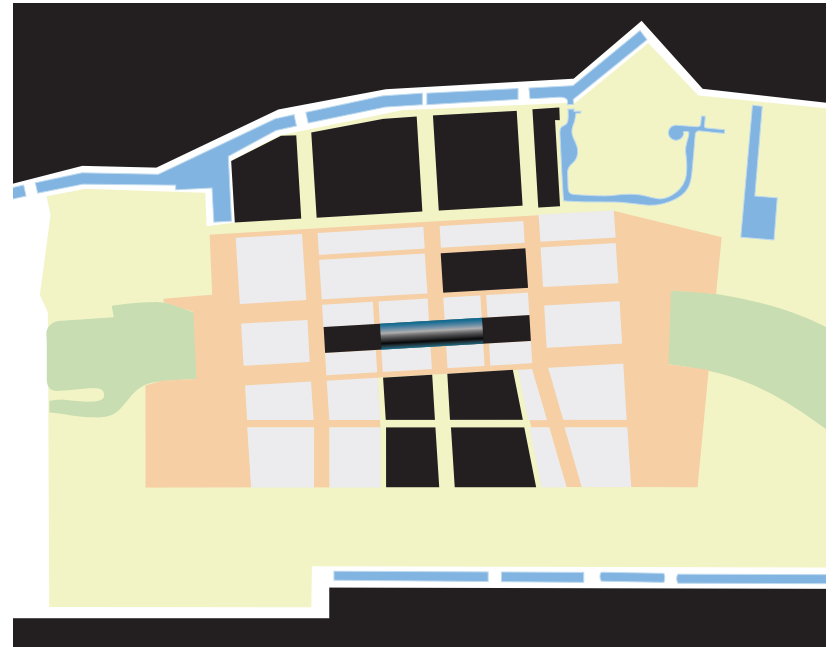
Ondergronds ruimtegebruik Zuidas

We kunnen vaststellen dat het DOK-model niet alleen aan de kostenzijde geoptimaliseerd kan worden maar ook aan de opbrengstenkant. Daarmee zijn we aan het einde gekomen van de case-uitwerking.

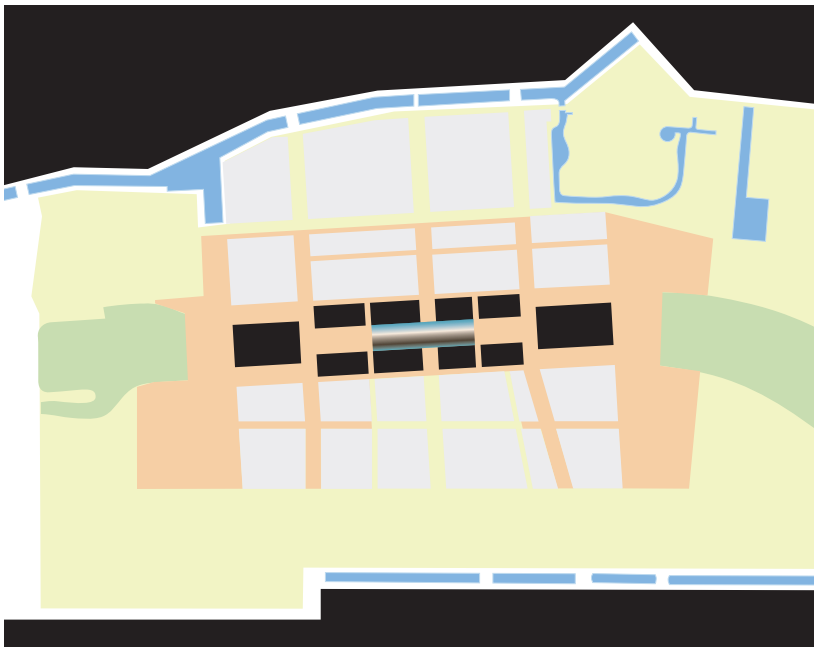
We besluiten met een totaaloverzicht van het droog-DOK-model tezamen met de schema's die het gebruik van de ondergrond aanduiden. De routes in het gebied zijn al eerder geschetst.



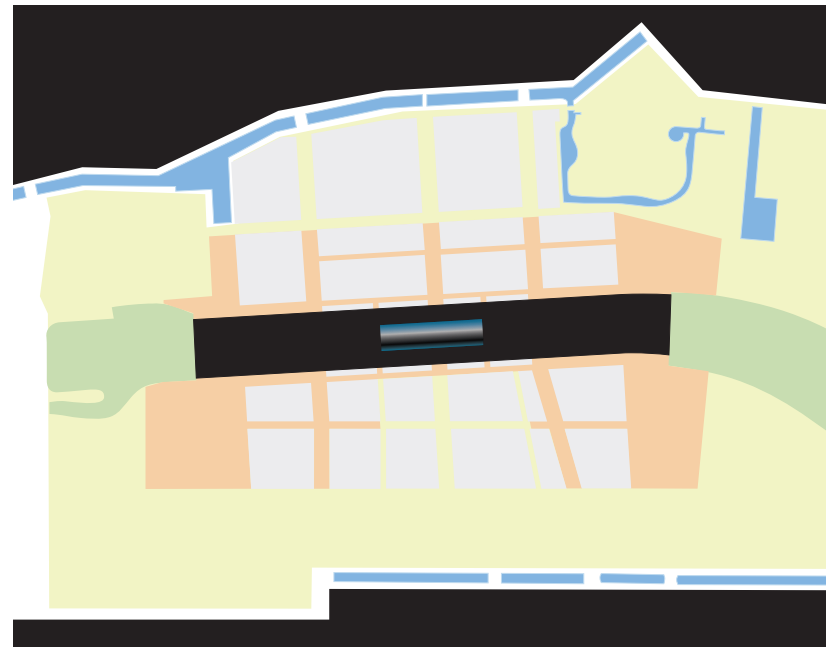
Bebouwing met parkeren in de ruimte van de overkluizing (souterrain)



Bebouwing met parkeren in het natte grondwater



Bebouwing zonder ondergrondse parkeerruimte



Verkeersruimte voor snelweg, spoorweg en metro in overkluizing

StadsRing

Vraaggesprek met Joost Schrijnen: Gewoon doorgaan

Dhr Schrijnen is Directeur Stedelijke Ontwikkeling van de dienst Stedebouw en Volkshuisvesting van de gemeente Rotterdam. Daarnaast maakt hij deel uit van de ambtelijke ondersteuning van de Bestuurscommissie Randstad. Zowel op het niveau van de Deltametropool, als op het niveau van de Havenstad is hij ambtelijk actief. Denken op verschillende schaalniveaus is hem dus niet vreemd.

In 15 jaar tijd...

De positie van de hoofdinfrastructuur in de Randstad, maar ook in andere delen van Nederland, is fundamenteel veranderd. Er was een tijd dat we een weg aanlegden van stad A naar stad B. En als je dan bij stad B aankwam dan sloeg je af en dan ging je gewoon naar die stad. Dat gold ook voor spoorlijnen, en dat gold voor een heleboel van die dingen. Die tijd is voorbij, zowel voor nieuwe infrastructuur, als ook voor bestaande infrastructuur. De verstedelijking heeft een dusdanige omvang aangenomen dat grote delen van de nationale hoofdinfrastructuur nu in bestaande of in nieuwe stedelijke gebieden liggen. Ook dat geldt voor snelwegen én voor spoorlijnen.

En door de schaal van de verstedelijking is ook de druk op de groene ruimte weer zoveel groter geworden. De discussie over kwaliteit in Nederland is daardoor zover gevorderd dat we niet alleen met een vraagstuk zitten van inpassing van hoofdinfrastructuur in stedelijke gebieden als nationale kwestie. In groene gebieden geldt dat net zo hard. Dat leidt er zelfs toe dat er tunnels onder het Groene Hart worden gelegd. In 15 jaar tijd is de ruimtelijk maatschappelijke positie van infrastructuur fundamenteel veranderd. Dat is één.

De tweede kwestie die daarmee samenhangt is de functie van die infrastructuur. En ook dat geldt overigens weer voor de weg én het spoor. Vroeger hadden die duidelijk een nationale functie. Maar op dit moment wordt die landelijke infrastructuur gebruikt door alle schaalniveaus. We zijn in een situatie beland dat de Ruit van Rotterdam niet alleen een functie heeft voor het doorgaande transport maar ook voor het autoverkeer in de Randstad en in de stadsregio Rotterdam. Dat hebben we inmiddels wel ontdekt. Op sommige delen van de Ruit zijn we die dingen dan ook aan het ontrafelen.

Ruimtelijk Plan Rotterdam 2010

Strategische opgaven in Rotterdam volgens dS+V, waaronder:

Rotterdam CS (3),
Groene-Schakel A15 (6),
Noordrand (7),
Kralingse Zoom (8),
Alexander (9),
Station Schiedam (12).

dS+V, 1998



“We verstedelijken ons rot. Alles groeit als een gek door.”

10.000 woningen op de VINEX-locatie Midden-IJsselmonde, net ten zuiden van de Rotterdamse Ring, de Ruit.

Stadsregio Rotterdam, 1997



Dat zijn we voor de spoorwegen ook aan het doen. Viersporigheid is ontrafeling van doelstellingen. En dat leidt tot én een andere definitie van het gebruik van de infrastructuur zelf, én een andere definitie van de positie van die infrastructuur in haar ruimtelijke omgeving.

Schaarste aan kwaliteit

Als je om je heen kijkt dan lijkt het wel alsof er in Nederland geen ruimteschaarste is. Want we verstedelijken ons rot. Alles groeit als een gek door. Waar we wel achterkomen is dat er schaarste is aan kwaliteit. En er is schaarste aan bereikbaarheid. En die schaarste aan kwaliteit en bereikbaarheid kunnen elkaar hier helpen. Want we kunnen namelijk perfecte bereikbaarheid en verbetering van de kwaliteit met elkaar combineren. Als we die vervoersystemen beter ontrafelen, wanneer we die systemen beter maken en mooier maken, dan zorgen we voor verdichting en concentratie daar waar grote infrastructuur aanwezig is en noodzakelijkerwijs moet zijn. En we zorgen dan voor een perfecte bereikbaarheid op al die plekken.

De vraag is wat we er uiteindelijk voor over hebben om die systemen perfect op orde te krijgen en welke kwalitatieve ruimte we daaraan toe willen voegen. We zullen daarbij natuurlijk zelf moeten laten blijken dat het ons wat waard is. Dat lijkt mij gewoon nodig. Alleen maar wijzen naar een ander lijkt mij niet zo juist.

Als wij zulke dure ingrepen willen maken om de stedelijke kwaliteit veilig te stellen dan zullen we als stad net zo goed die discussie moeten voeren.

Strategische interventies

Ik mocht in het kader van de VINEX-actualisering in de Randstad een werkgroep voorzitten: Toekomst Bestaand Stedelijk Gebied. Wij hebben als Randstadpartners onszelf toen hardop afgevraagd: We hebben een eerste generatie sleutelprojecten gehad in Nederland: Kop van Zuid, Den Haag Nieuw Centrum etc. Wat zou dan de tweede generatie moeten zijn? Wat zouden dan de strategische interventies zijn?

En daar kwam deze fantastische kaart uit. Wat blijkt dus? Daar zaten eigenlijk alle conflicten tussen stad en hoofdinfrastructuur op.

Daar zaten natuurlijk de Centrale Stations op: Zuid-WTC, Utrecht, Rotterdam en Den Haag Centraal. Maar we hadden ook de viersporigheid in Delft getekend, de Ruit van Rotterdam, en de A4. En daar zaten eveneens een aantal grote herstructureringsopgaven op die kaart: glastuinbouw en dat soort zaken.

Wij zeiden dus: Als je de VINEX-stadsuitleg van Den Haag bekijkt dan is toch de volgende slag dat je kijkt naar de A4 die daar tussenbeide ligt. En dat betekent dat je in Rotterdam eigenlijk de discussie moet voeren over de A20. Noem maar op.

Het Rijk kon daar weinig mee. Ze vonden het natuurlijk een beetje vervelend dat wij met zo'n grote opgave binnen kwamen zetten. Om dat meteen op de Rijksagenda te zetten, daar had iedereen zoiets van: Ja, die miljarden hebben we nog niet. Gelukkig hebben we uiteindelijk wel vier sleutelprojecten gekregen op het niveau van de knoop: de Centrale Stationsgebieden.

Maar de achterliggende kwesties zijn toen blijven liggen: de viersporigheid Delft, de A4, de Ruit. Maar het zat er allemaal in. Dit kaartje is de eerste poging om een strategische interventie in de Randstad tussen infrastructuur en stad te definiëren.

En bij de voorbereiding van de vijfde nota beginnen we toch maar weer even met dit kaartje. Die kaart blijft relevant. Daar ben ik nog steeds apetrots op.



De toekomst van het bestaand stedelijk gebied in de Randstad

Een nieuwe generatie sleutelprojecten, geïnventariseerd in het kader van de VINEX-actualisering

Stuurgroep Randstad PKB-VINEXACT, 1996

Kwaliteit en dynamiek

Je zou eigenlijk een onderscheid moeten maken in ruimtelijk kwalitatieve opgaven en verknopingsopgaven die te maken hebben met economische dynamiek of integratie van vervoersoorten. Die ruimtelijk kwalitatieve opgave zit 'm op een groot stuk van de A15. Bij het bundelen van de A15 en de Betuweroute kun je je ernstig afvragen of je een dergelijk vraagstuk nog met gewone middelen kan oplossen. Want het is absurd. Nergens vertoond in Nederland. De hele vervoerstream van veertig kilometer haven gaat dwars door de stad. Met treinen en containers en ik weet niet wat allemaal. Met een infrastructuur van 15 lanes en twee sporen. De omvang en de schaal van de A15 en de Betuweroute is zó onwaarschijnlijk groot dat het niet onredelijk is om te zeggen: Daar mag een zekere kwalitatieve compensatie bij om de basiskwaliteit voldoende hoog te krijgen. Want de schaal van dit ding is waanzinnig.

Die kwalitatieve opgave zit 'm ook op een groot stuk van de A4. En dat moet je ook op die manier benaderen. Misschien loopt er gewoon een weg met een park erop en huisjes er langs, klaar.

Voor economische dynamiek en transport-efficiency zijn we in Rotterdam vooral aangewezen op de kruispunten van de railverbindingen en de Ruit.

In Amsterdam kan men een beroep doen op de paralleliteit van spoorlijnen en rijkswegen. Dat is in feite de gouden schat waar Amsterdam nu na 50 jaar structuurplanning zijn vruchten van gaat plukken. Dat is gewoon fantastisch. In Rotterdam ligt dat dus anders. Bij ons zijn het kruispunten. Ook daar zijn ontwikkelingspotenties te definiëren. Daar zit nog volop ruimte. Maar het zijn geen paralleliteiten als in Amsterdam. Dat is een héél interessant verschil in de stadstructuur. De enige waar de paralleliteit potentieel aanwezig is, dat is de A20. De hele A20, buitengewoon interessant.

Maar dan heb ik wel eerst een paar andere dingen te doen om te zorgen dat ik deze kans kán grijpen: de vier-sporigheid naar Utrecht en de aanleg van de A16/13 bijvoorbeeld. De A16/13 hebben we al 10 jaar op de agenda staan als potentiële knoop van infrastructuur. Doordat de besluitvorming rond die luchthaven niet is afgerond blijft onzekerheid na onzekerheid bestaan. Dat maakt dat wij de stedelijke potentie van dat gebied niet kunnen definiëren. Pas op het moment dat die besluitvorming is afgerond, kunnen we de stedelijke potentie van de Noordrand te gelde gaan maken. En ik denk ook dat je het pas dan moet doen, dus ook niet eerder moet beginnen. Bij de Noordrand is het gewoon een kwestie van volhouden. Gewoon volhouden, gewoon doorgaan.

Overbouwing Ring-West

De dienst Ruimtelijke Ordening van de gemeente Amsterdam studeert op de verdichtingsmogelijkheden van de westelijke Ring waar snelweg en rail parallel aan elkaar lopen: de vruchten van 50 jaar structuurplanning.

dRO, 2000

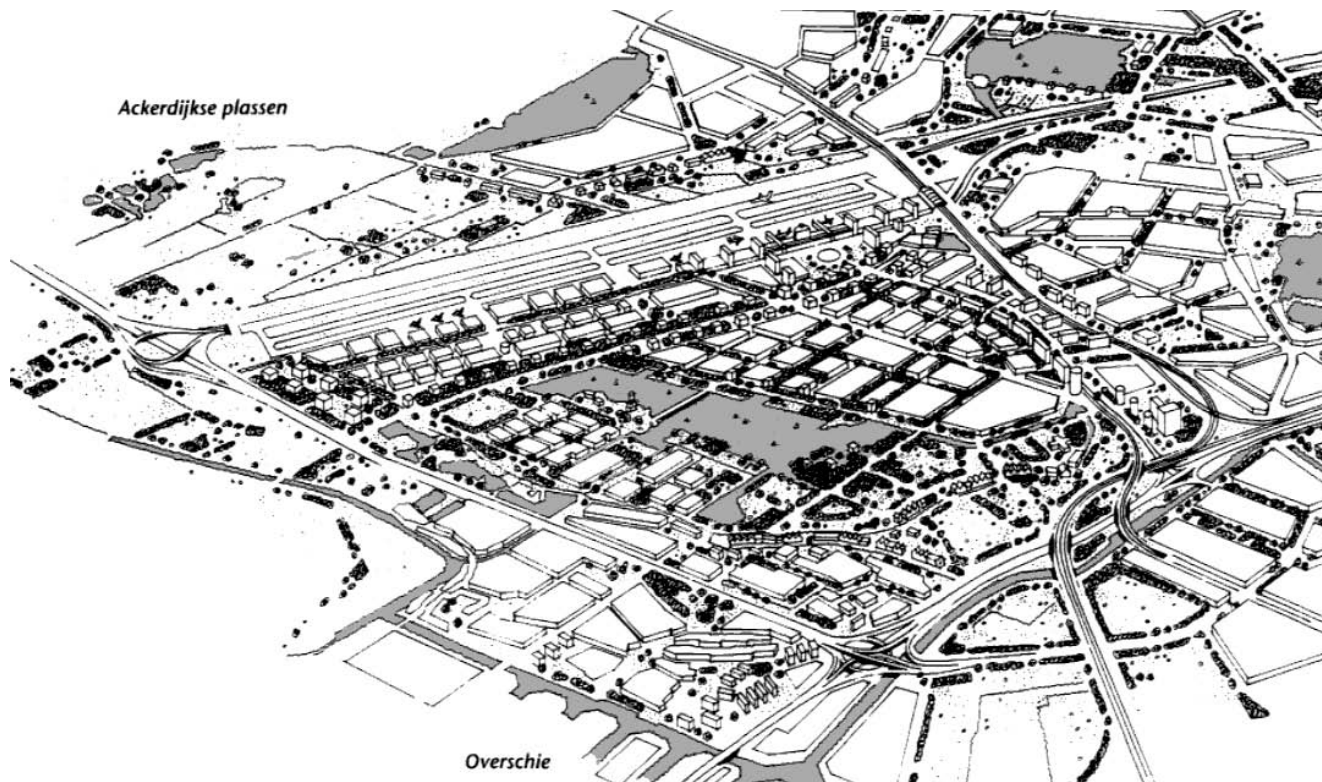


Eindbeeld

Je kan ook het als een faseringsvraagstuk opvatten. Dan kan ik desnoods rustig wachten tot het geld komt. Maar als we geen afspraken maken omwille van het feit dat we tot 2010 een afsprakenstelsel hebben, geen visie zouden mogen ontwikkelen ten aanzien van het gewenste ruimtelijk model en de gewenste hoofdinfrastructuur dan doen we het niet goed, denk ik. Maar als wij nu kunnen zeggen: Dit is het gewenste strategische netwerk. Die infrastructuur is daar op die wijze ontrafeld in systeemkenmerken. De weg wordt ontrafeld in internationale corridors met doorgaande paylanes in het midden en daarnaast een soort stadsautowegprincipe. Het spoor wordt ontrafeld in HSL/Intercity en light-rail.

En ik koppel dan mijn light-rail bewust aan de vier-sporigheid. Met dat als uitgangspunt kan je op grond van de ruimtelijke karakteristiek van de Ruit en de stad een lange termijnvisie aangeven. Dan is het dus denkbaar dat je daarover overeenstemming zou kunnen bereiken met Rijkswaterstaat. Om voor een vrij lange termijn de gewenste transformaties en de gewenste overkappingen en inpassingen aan te geven.

Als je daar over overeenstemming kan krijgen, dan zou je deze stad misschien een groot plezier doen. Dat je het dus gewoon als een eindbeeld schetst. Die hele Ruit in de grond, dat hoeft niet. We hoeven geen veertig kilometer tunnel. Dat is ook helemaal niet nodig.



Noordrand Rotterdam
"Gewoon volhouden, gewoon doorgaan"
dS+V, 1993

Twee Ringstelsels

Met het RingRing-onderzoek proberen we een beeld te krijgen waar en onder welke condities we ondergronds bouwen kunnen inzetten voor een meervoudig gebruik van de Ringzones in Rotterdam en in Amsterdam.

Tal van projecten, technieken, oplossingen en concepten zijn in dat verband al behandeld. Eén fenomeen is echter nog niet aan de orde geweest, de Ring zelf.

Wanneer we al die technieken, oplossingen en concepten willen toepassen op de Ring, hoe komt die Ring er dan uit te zien? Waar biedt het voordelen om de infrastructuur van de Ring in de grond op te nemen en waar zou die bundel van verbindingen wellicht beter bovengronds kunnen blijven? Om die vraag te beantwoorden hebben we om te beginnen een beter beeld nodig van die complexe verkeersmachine die Ring heet. Vervolgens kunnen we een beroep doen op de criteria die we eerder in deze studie ontwikkeld hebben:

inpassing, veiligheid, kosten, kwaliteit leefomgeving en doorsnijding. Ruimtelijke beleving nemen we als extra overweging mee. Aan de hand van deze criteria tasten we af op welke trajecten van de Ring meer of minder mogelijkheden bestaan voor een meervoudig gebruik van de ruimte door ondergronds bouwen.

Dat meervoudig gebruik heeft dan met name betrekking op de de kwaliteit van de leefomgeving, de druk op de ruimte en de economische dynamiek. Door deze opgaven te combineren met de bereikbaarheidsopgave krijgen we een drietal zogenaamde dubbeldoelstellingen waarmee we potentiële ondergrondse trajecten selecteren. Aan de hand van die delen van de Ring kunnen we tenslotte uitspraken doen over het type ondergrondse traverse dat nodig is voor de integratie van de Ring en de mate waarin er een bestuurlijk-planologisch kader bestaat voor de realisatie van zulke projecten.

Ridderkerkster 1991-98

Het zuidoostelijke knooppunt van de Rotterdamse Ring heeft in de jaren '90 een ware gedaanteverwisseling ondergaan.

Het 'verkeersplein' dat de A16 en de A15 verbindt, is een schoolvoorbeeld van de impact die de gescheiden snelwegen met hun hoofd- en parallelbanen hebben op het ruimtegebruik in stedelijke gebieden.



De Ring en aanverwante infrastructuur

Maar eerst is het nodig om het begrip Ring wat meer handen en voeten te geven, vooral omdat we de definitie iets willen oprekken. Wanneer we ons strak aan de definitie van 'Ringweg' houden dan mogen we alleen kijken naar die wegen die een omtrekkende beweging maken om het stedelijk kerngebied. De verkeerskundige essentie van zo'n Ring is dat ze de radiale wegen met elkaar verbindt, de wegen die recht de stad in prikken. Maar al zijn die radiale wegen dan langgerekt, ze worden voor een belangrijk deel gekenmerkt door dezelfde inpassingsproblemen als hun ronde tegenhangers. Voor de inwoners van Overschie in Rotterdam zal het onverteerbaar zijn wanneer we honderd miljoen euro investeren in de A15 ter hoogte van de VINEX-locatie Midden-IJsselmonde terwijl we hun wijk links laten liggen. Omdat we de maatschappelijke relevantie van ons onderzoek juist voorop stellen, is het nodig om de zaak wat breder te zien. We zullen daarom naar het hele hoofdwegennet in Amsterdam en Rotterdam kijken.

We onderzoeken dus de ronde snelwegen maar ook de uiteinden van de radiale snelwegen die daarmee onlosmakelijk verbonden zijn.

En dan is er nog een extra aandachtspunt. Grote delen van de Ring en de daarbij behorende radiale snelwegen lopen parallel aan metrolijnen, spoorwegen en goederenlijnen. Op die trajecten is het weinig zinvol om alleen de Ring in de grond te stoppen terwijl die railverbindingen bovengronds blijven. Net als bij snelwegen kan de bovengrondse inpassing bij raillijnen een obstakel vormen voor meervoudig ruimtegebruik. Daar waar we te maken krijgen met een bundeling van verschillende verbindingen zullen we die integraal moeten benaderen. Raillijnen bekijken we dus ook voor zover ze ruimtelijk samenvallen met de Ring. Eigenlijk praten we dus niet zo zeer over een Ringweg maar over een Ringstelsel.



Ridderkerkster 1991-98
De foto op de linker bladzijde toont de situatie in 1991 aan het begin van de werkzaamheden aan het plein.
De foto op de rechter bladzijde toont de situatie in 1998 vlak voor de oplevering.
Het 'klavertje' met de drie blaadjes is nog altijd te herkennen.

Aeroview/Dick Sellenraad, 1991-98

Ring Rotterdam, Ring Amsterdam

Onderwerp van ons onderzoek zijn dus een tweetal Ringstelsels, de Ring Rotterdam en de Ring Amsterdam. We geven een korte beschrijving van beide.

Ring Rotterdam, de Ruit

De Rotterdamse Ring wordt vanwege zijn vierkantige vorm ook wel Ruit genoemd. Ze bestaat uit een viertal snelwegen: de A4, A15, A16 en A20.

In 1973 werd de Ruit afgerond. Nadien is ze op tal van plaatsen verbreed, gescheiden en opnieuw verknoopt met de overige snelwegen in het gebied. En die ontwikkeling gaat gewoon door. De Ruit groeit uit tot een gescheiden systeem met hoofd- en parallelbanen.

Drie van die vier hoofdwegen vallen daarbij gedeeltelijk samen met de railverbindingen in het gebied.

De A4 loopt parallel aan de nieuwe Beneluxmetrolijn. Langs de A15 wordt de Betuweroute aangelegd (ter vervanging van de Havenspoorlijn). En de A20 vormt al sinds jaar en dag een twee-eenheid met de spoorlijnen Rotterdam-Utrecht en Rotterdam-Hoek van Holland.

De A16 is de enige snelweg waar het ontbreekt aan een dergelijke parallelle railverbinding.

In het begin van de jaren '70 lag het grootste deel van de stad nog binnen de Ruit. In de loop van de jaren '70 en '80 zijn Rotterdam, Schiedam en Vlaardingen stapsgewijs over het noordelijke en oostelijke deel van de Ruit heen gegroeid met woonwijken als Alexander, Ommoord, Zevenkamp, Beverwaard, Kethel en Holy.

Ring Amsterdam, de A10

De Amsterdamse Ring is relatief laat afgerond. De laatste sluitstukken zijn pas in 1990 in gebruik genomen. De A10 is daarbij nog altijd een enkelvoudige snelweg. Dat komt mede door de aanwezigheid van een tweede Ring in het gebied, de A9. Weggebruikers in het zuidelijk deel van de Amsterdamse agglomeratie kunnen kiezen uit een tweetal snelwegen. De intensiteit op de Amsterdamse Ring loopt daardoor minder hoog op dan op de Rotterdamse.

Even kenmerkend voor de Amsterdamse Ring is de aanwezigheid van een tweetal Ringen in het railnet: het Ringspoor van de NS en de Ringlijn van het GVB.

Op het zuidelijk deel van de A10 maken snelweg, spoor en metro zelfs gebruik van één tracé. Aan de west- en oostkant van de stad wijken de snelweg en de railverbindingen zo'n 500 tot 1.000 m uiteen. De spoorwegen 'doen hun ronde' dan verder via Amsterdam Centraal en niet via Amsterdam-Noord. De Ring(metro)lijn doet in de toekomst datzelfde. Noordelijk van het IJ, ontbreken dan ook de parallelle railverbindingen langs de A10.

Doordat de A10 zo laat is opgeleverd, heeft Amsterdam geen tijd gekend dat de stad geheel binnen de Ring geconcentreerd lag. De A10 ligt nadrukkelijk in de stad. De lobbenstructuur van de Amsterdamse agglomeratie maakt zelfs dat de tweede Ring, de A9, grotendeels in stedelijk gebied ligt. We vinden die weg terug in het midden van Amsterdam Zuidoost, Amstelveen en Badhoevedorp, met alle voor- en nadelen van dien.

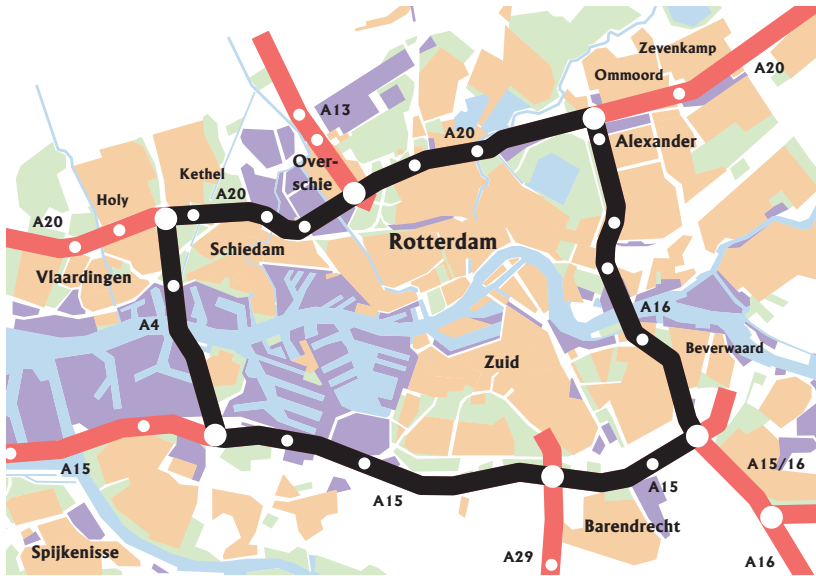
Sloterdijk Amsterdam

Kenmerkend voor de Amsterdamse Ring zijn de parallelle verbindingen.

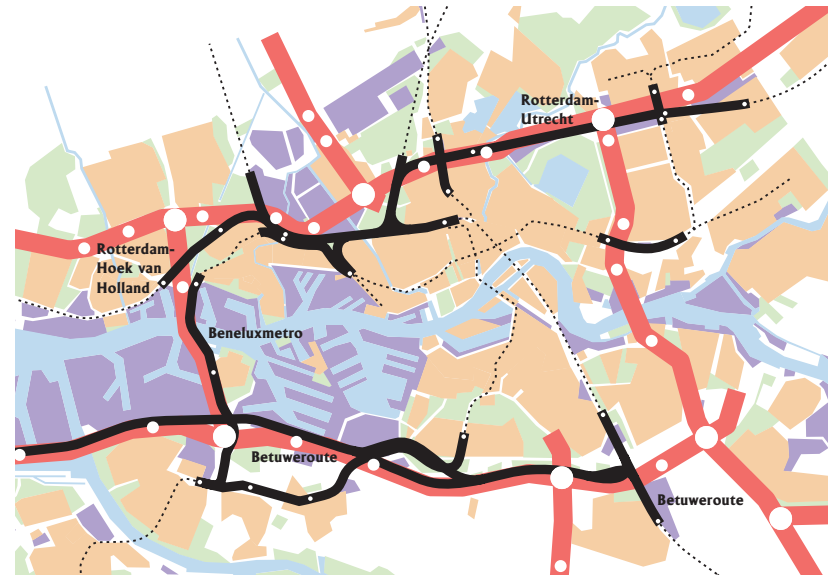
Ter hoogte van station Amsterdam Sloterdijk zien we op de achtergrond de A10 en op de voorgrond het knooppunt van trein- en metrolijnen.

dRO VORM, 1999





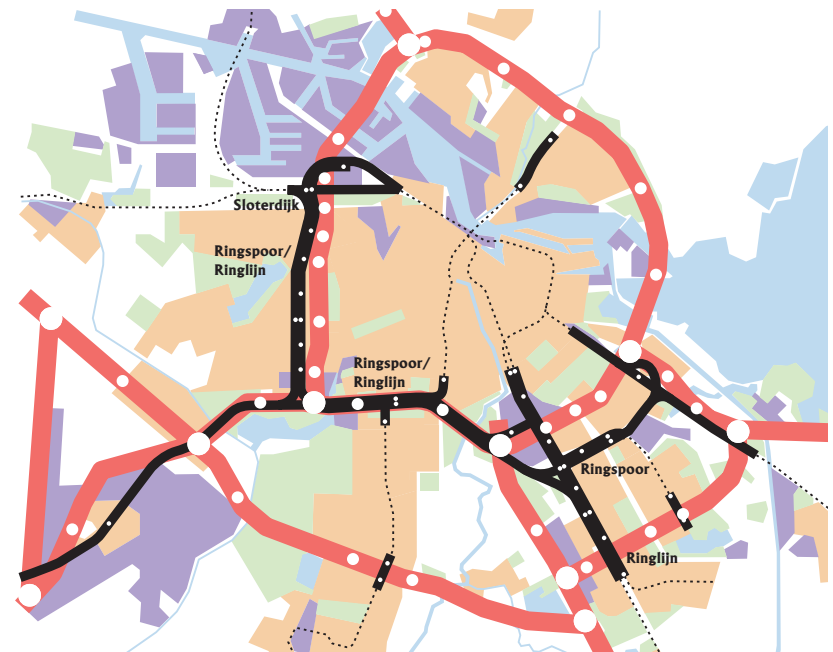
Wegnummers en plaatsnamen, Ring Rotterdam



Parallele en tangentiële railinfrastructuur, Ring Rotterdam



Wegnummers en plaatsnamen, Ring Amsterdam



Parallele en tangentiële railinfrastructuur, Ring Amsterdam

Multimodaliteit en paralleliteit

Multimodaliteit

De aanwezigheid van railverbindingen kan de mogelijkheden voor een intensief gebruik van de Ringzone vergroten. Met het onderbrengen van meer en intensievere functies in de directe nabijheid van de Ring zal het weggebruik waarschijnlijk toenemen. Daarmee neemt ook de milieuhinder en het ruimtebeslag van de weg verder toe. Eén en ander is strijdig met het overheidsbeleid. Dat is er juist op gericht om de weg zo optimaal mogelijk te laten functioneren en het aantal mensen dat daar hinder van ondervindt terug te brengen.

De aanwezigheid van andere vervoerssoorten als hoogwaardig openbaar vervoer kan dan een belangrijke voorwaarde vormen voor de intensivering van het ruimtegebruik van de Ringzones. De nieuwe inwoners of werknemers kunnen dan namelijk gebruik maken van verschillende modaliteiten in plaats van één. Voor een dergelijke multimodaliteit is het niet noodzakelijk dat de betreffende verbindingen fysiek gebundeld zijn.

Voorwaarde is wel dat het betreffende deel van de Ringzone binnen het 500 m bereik ligt van een (potentiële) halte van hoogwaardig openbaar vervoer.

Paralleliteit

Nu kan de aanwezigheid van een railverbinding de opgave ook ingewikkelder en kostbaarder maken. Wanneer we de weg in de ondergrond opnemen en de railverbindingen bovengronds laten liggen, dan is het moeilijker om de vruchten te plukken van onze ingreep. In zo'n geval doen we er goed aan om de mogelijkheden te onderzoeken om de railverbinding integraal op te nemen in onze overkluising of ondertunneling.

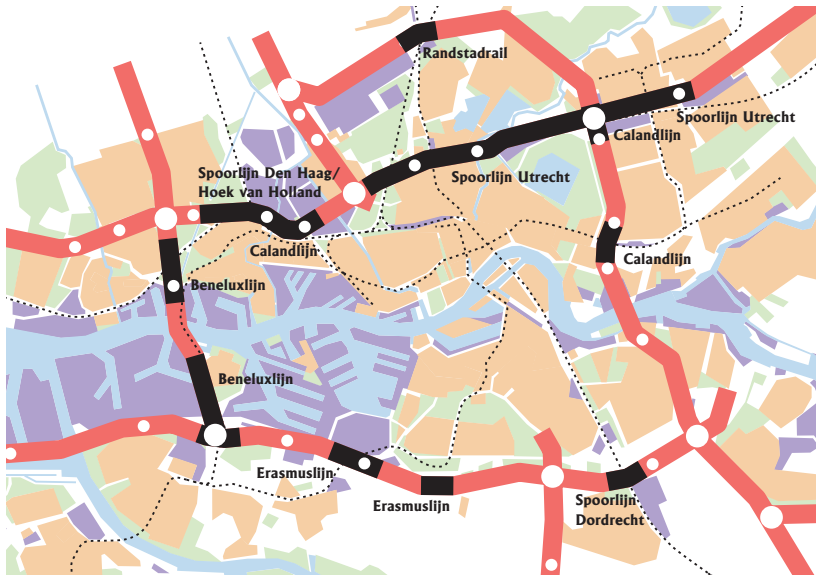
Dit geldt met name voor die situaties waar snelweg en railverbinding parallel aan elkaar lopen. Zo'n railverbinding kan dan een hoogwaardige openbaarvervoersverbinding zijn, maar het kan ook om een goederenlijn gaan als bijvoorbeeld de Betuweroute.

Multimodaliteit

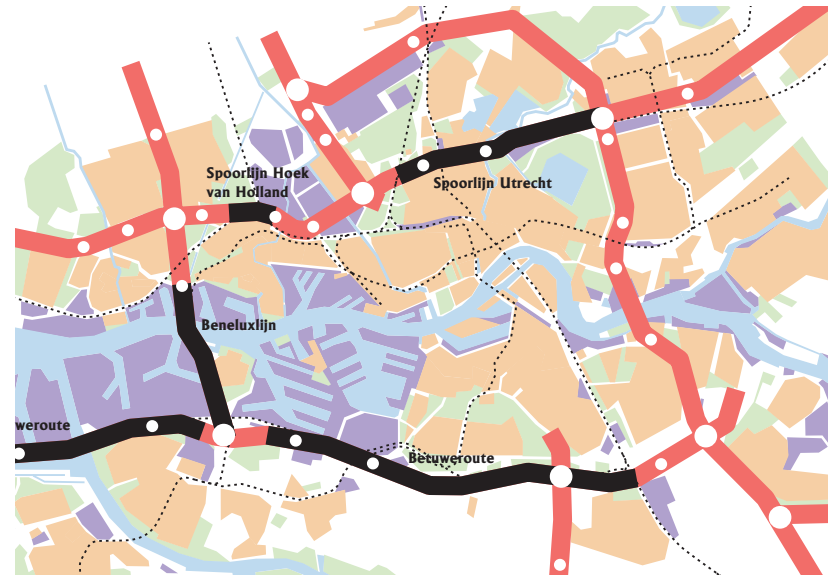
In Amsterdam-West kunnen de gebruikers van de ruimte langs de Ringweg kiezen tussen de voorzieningen van verschillende vervoerssystemen: het metrostation van de Ringlijn (boven) of de aansluiting op de snelweg (onder).

dRO VORM, 1999

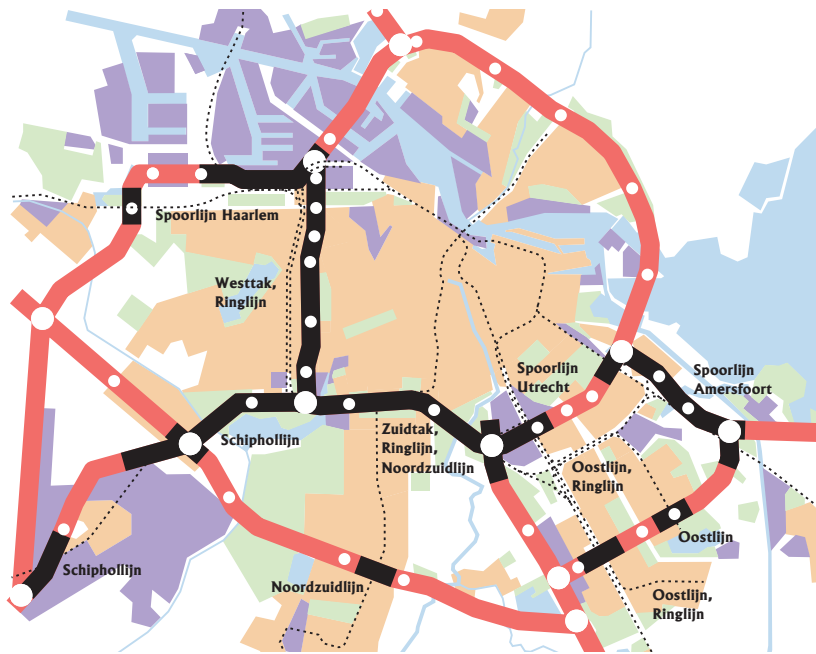




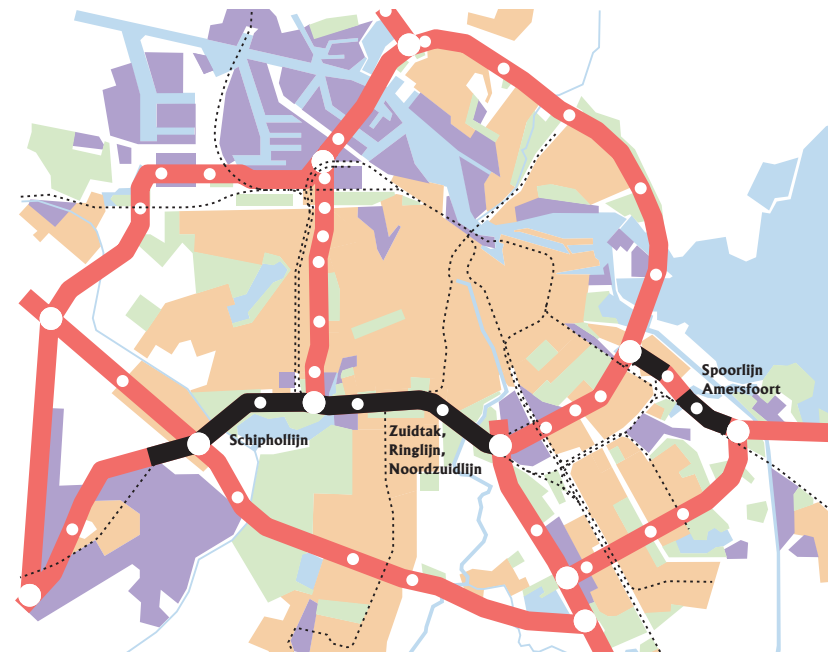
Afstand t.o.v. (potentiele) HOV-halte <500 m, Ring Rotterdam 2010



Parallel tracé met goederen- of personenrail, Ring Rotterdam 2010



Afstand t.o.v. (potentiele) HOV-halte <500 m, Ring Amsterdam 2010



Parallel tracé met goederen- of personenrail, Ring Amsterdam 2010

Dubbele systemen

In beide regio's worden wegen bijgebouwd en verbreed. Dat geldt niet alleen voor het hoofdwegennet maar ook voor het railnet.

De infrastructuur maakt een ontwikkeling door waarbij er dubbele systemen ontstaan. De verkeersstromen rond de (middel)grote steden in ons land zijn zo omvangrijk geworden dat het nodig is om ze te splitsen in deelstromen. De nieuwe infrastructuur die in dat proces ontstaat, plaatst ons voor nieuwe en moeilijkere opgaven. We krijgen namelijk met zeer brede, complexe en intensief gebruikte wegen te maken die vier rijbanen tellen met tien tot twaalf rijstroken: de gescheiden systemen. Een vergelijkbare ontwikkeling zien we bij de railverbindingen. Die nemen op termijn toe van twee naar vier of zelfs naar meer sporen. Die toename wordt voor het grootste deel veroorzaakt door de viersporigheid, voorzien in Rail 21. Maar die toename is ook te wijten aan een toenemende bundeling van verschillende railsystemen.

Het ruimtegebruik, de milieudruk en de doorsnijding die dergelijke verbindingen te weeg brengen zijn moeilijk voor te stellen. Er bestaan slechts een beperkt aantal voorbeelden van zo'n dubbele weginfrastructuur:

- de oostelijke Ring van Rotterdam (A16)
- de zuidelijke Ring van Utrecht (A12)
- de A4 tussen Schiphol en knooppunt Badhoevedorp
- de A4 tussen knooppunt Ypenburg en Prins Clausplein

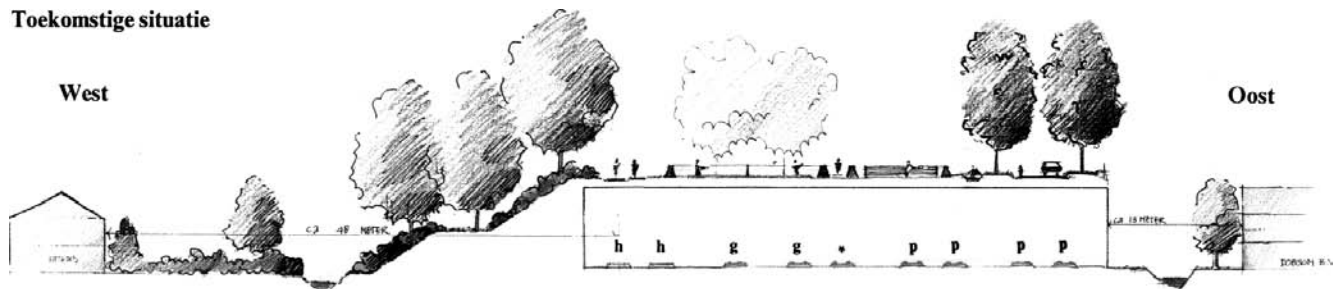
Over tien tot twintig jaar zullen zulke verbindingen echter schering en inslag zijn in en om de steden in de Randstad en in Brabant: Amsterdam, Rotterdam, Den Haag, Utrecht, Breda, Den Bosch en Eindhoven. Zo zal in 2010 de Rotterdamse Ring al voor het grootste deel uitgevoerd zijn als gescheiden systeem. In Amsterdam zijn dergelijke wegen dan nog schaars. Maar hier zijn de dubbele railverbindingen sterk vertegenwoordigd.

Betuwerroute, HSL-Zuid en spoorverdubbeling

De geluidshinder en de barrière die de negen sporen veroorzaken in Barendrecht worden ondervangen door middel van een overkluizing.

NS Railinfrabeheer, 1996

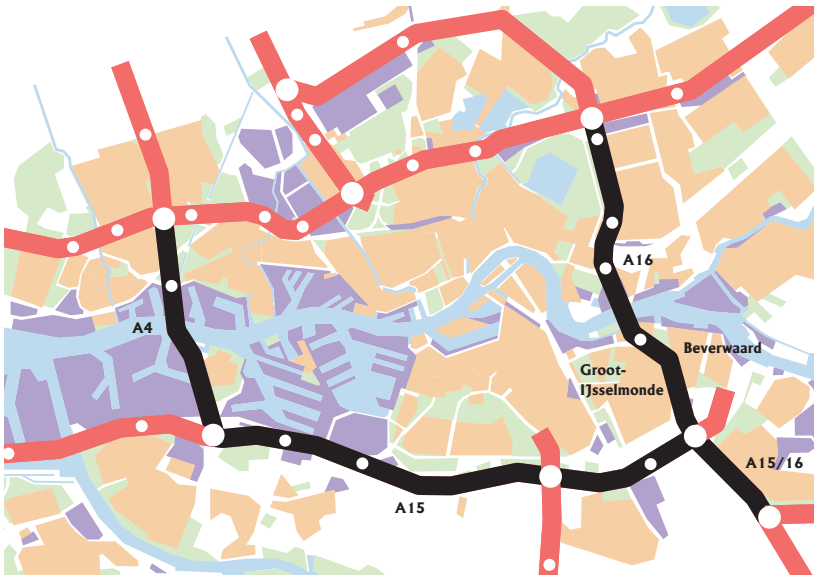
Toekomstige situatie



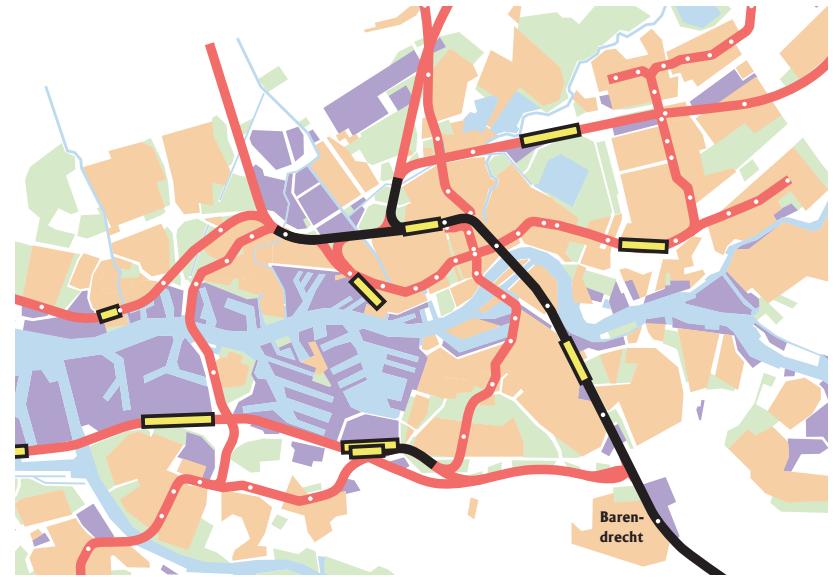
Ring Rotterdam, hoofd- en parallelbanen

10 rijstroken opgedeeld in 4 rijbanen vormen samen het oostelijk deel van de Ring Rotterdam (A16) ter hoogte van Groot IJsselmonde en Beverwaard.

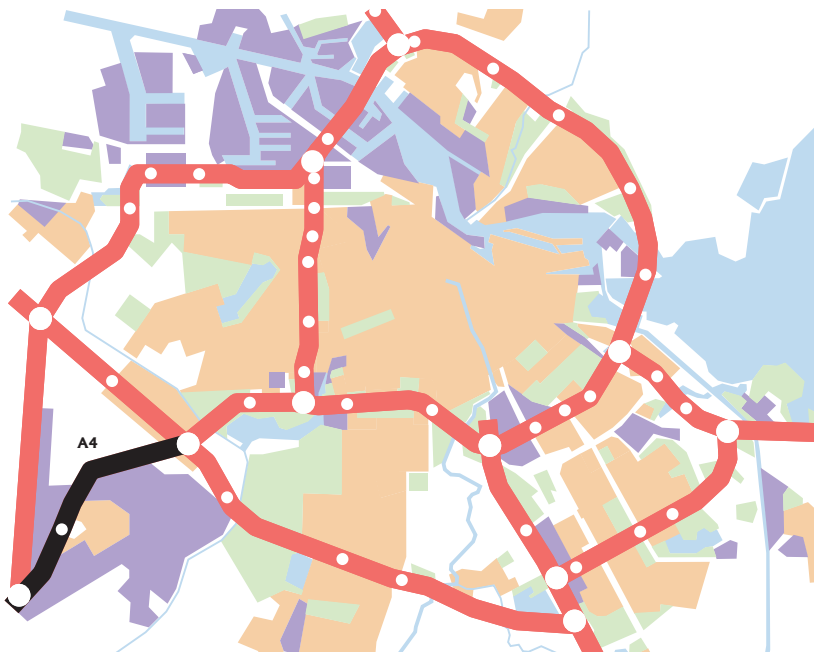




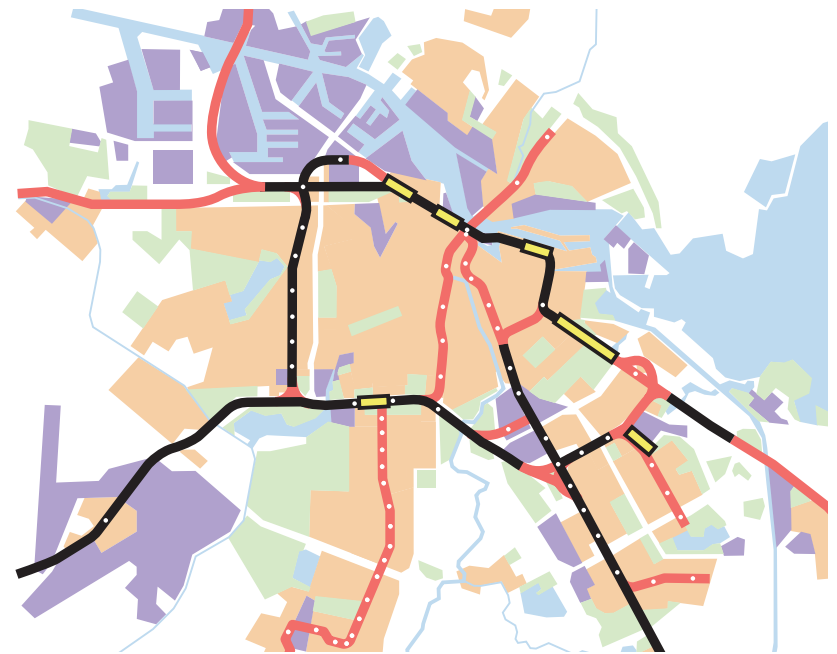
Gescheiden systeem: meer dan acht rijstroken, Ring Rotterdam 2010



Dubbel railnet: vier of meer sporen (zwart) en emplacements (recht-hoek), Rotterdam 2010



Gescheiden systeem: meer dan acht rijstroken, Ring Amsterdam 2010



Dubbel railnet: vier of meer sporen (zwart) en emplacements (recht-hoek), Amsterdam 2010

Stad Rotterdam, Stad Amsterdam

Nu wordt de verhouding tussen stad en infrastructuur natuurlijk niet alleen bepaald door het vervoerssysteem. De ruimtelijke ontwikkelingen op en om de Ring zijn net zo goed van invloed op die integratieopgave.

Amsterdam boven de Ring

De gemeente Amsterdam is min of meer gedwongen om te kijken naar de mogelijkheden van de ruimte boven de Ring. De stadsuitbreiding die zij nu realiseert, IJburg, is niet zonder slag of stoot tot stand gekomen. Een lokale milieupartij, de Groenen, maakte in 1996 gebruik van het politieke recht om een referendum te houden over het voornemen om de nieuwe woonwijk met 18.000 woningen te realiseren. De aanleg van IJburg in het IJmeer ging ten koste van het milieu. En dat terwijl er naar haar idee binnen de stad nog voldoende ruimte beschikbaar was: bijvoorbeeld boven en naast de Amsterdamse Ring. Het referendum sprak zich in meerderheid uit tégen de bouw van IJburg maar haalde niet de benodigde opkomst om de uitslag bindend te verklaren. IJburg kon dus toch gebouwd worden.

Desondanks is de gehele geschiedenis een teken aan de wand. Men beseft dat dit de laatste keer is dat Amsterdam naar buiten kan groeien. Van nu af aan moet men de ruimte zoeken binnen de contour van de bestaande stad. Dat maakt dat de dienst Ruimtelijke Ordening van de gemeente Amsterdam nu op een tweetal trajecten studeert die de nodige ruimte binnen de stad zoeken, boven en naast de Ring: de Zuidas en Ring-West.

Rotterdam over de Ring

In Rotterdam zijn de conflicten rond de ruimteclaims voor woonwijken nog lang niet zo hoog opgelopen als in Amsterdam. Het is hier eerder de groei van het havengebied en de benodigde ruimte voor bedrijven die de druk op de ruimte opvoert. Voor nieuwe woonwijken lijkt voorlopig nog voldoende ruimte beschikbaar, zij het niet langer binnen de Ring. Met de nieuwe stadsdelen Midden-IJsselmonde (10.000 woningen) en Noordrand I, II en III groeit Rotterdam verder over de Ring heen. En daarmee neemt het deel van de Ring dat binnen de stad ligt alleen maar toe.



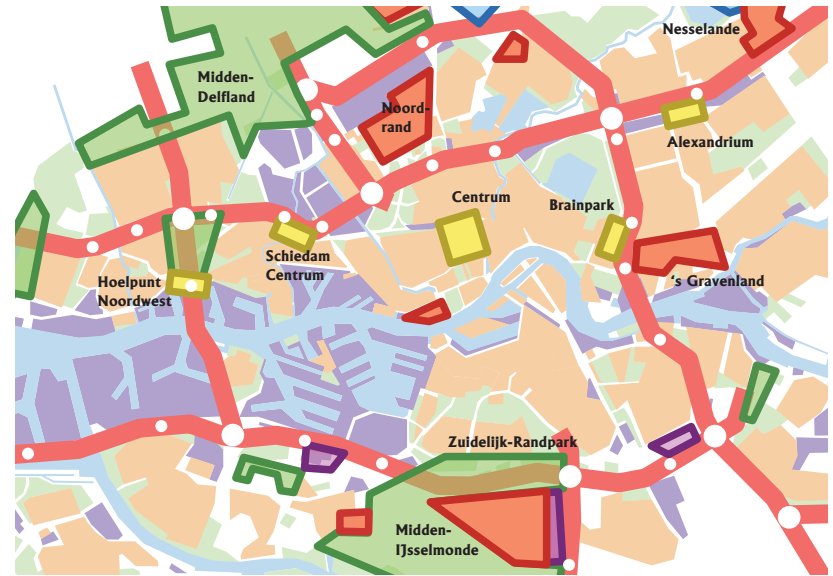
IJburg

Maquette van de roemruchte woonwijk in het IJmeer waar 18.000 woningen gebouwd worden.

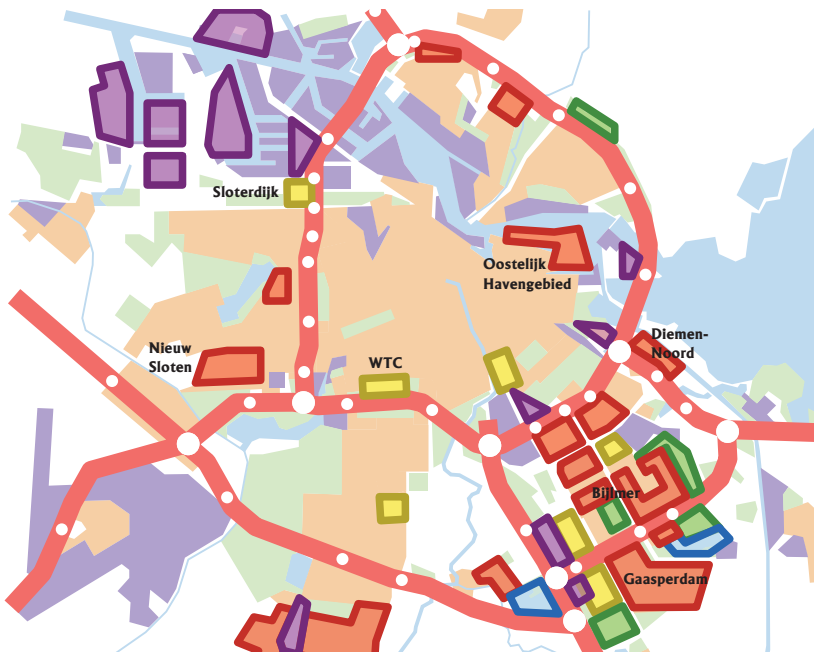
dRO, 1997



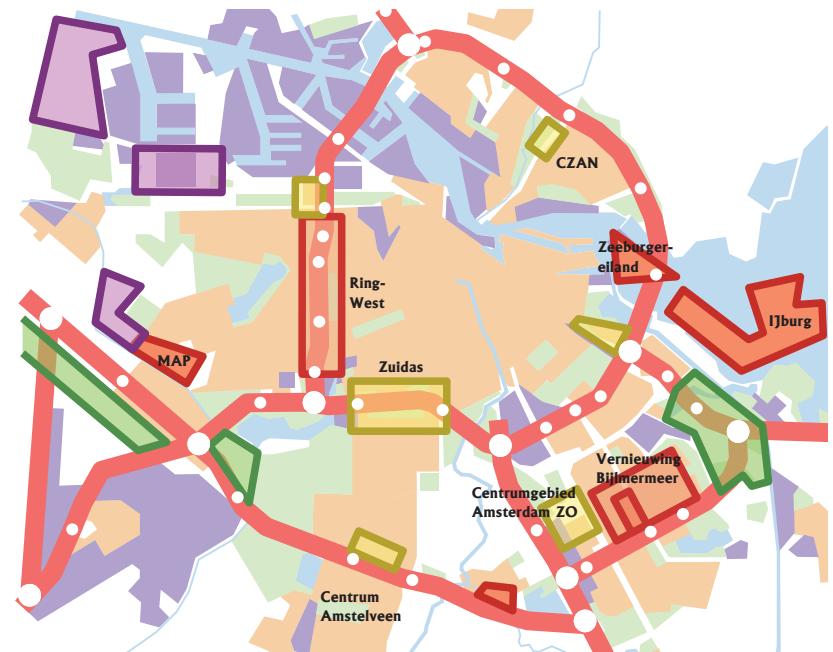
Ruimtelijke ontwikkelingen in de periode '70-'00, Ring Rotterdam



Ruimtelijke ontwikkelingen in de periode '00-'10, Ring Rotterdam



Ruimtelijke ontwikkelingen in de periode '70-'00, Ring Amsterdam



Ruimtelijke ontwikkelingen in de periode '00-'10, Ring Amsterdam

Eén verkeersmachine

We willen vaststellen waar het zinvol is om de infrastructuur van de Ring op te nemen in de ondergrond en waar niet. In dat verband is het nodig om eerst te schetsen hoe die Ring functioneert als verkeersmachine en hoe zij zich in de komende tijd zal ontwikkelen. Hoe intensief wordt de Ring gebruikt en hoe verhoudt dat gebruik zich tot de capaciteit, met andere woorden: wat zijn de intensiteiten en de bijbehorende filekansen? Omdat men beleidsmatig zwaarder tilt aan congestie op achterlandverbindingen en hoofdtransportassen dan op overige hoofdwegen is het tevens zaak om aan te geven welke delen van de Ring door zo'n beleidsstatus gekenmerkt worden en welke niet. Dit gegeven verklaart weer voor een belangrijk deel voor welke trajecten er de nodige verkenningen en planstudies verricht worden en voor welke niet. Aan de hand van die planning kunnen we tenslotte aangeven waar er nieuwe wegen aangelegd worden en waar de bestaande infrastructuur mogelijk verbreed wordt.

Intensiteit en congestie

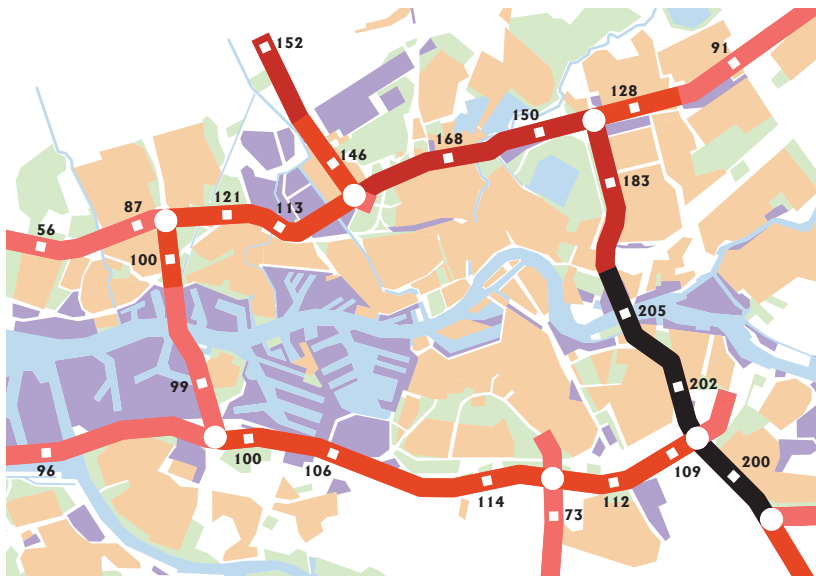
Intensiteit Ring 1998 en 2010

We beginnen met een overzicht van de huidige en toekomstige intensiteiten. De cijfers in de tekening geven in duizendtallen het aantal motorvoertuigen per etmaal weer. De kleuren geven een globaler beeld van de intensiteit. We onderscheiden een viertal intensiteiten: minder dan 100.000 mvt/etm, 100-150.000 mvt/etm, 150-200.000 mvt/etm en meer dan 200.000 mvt/etm.



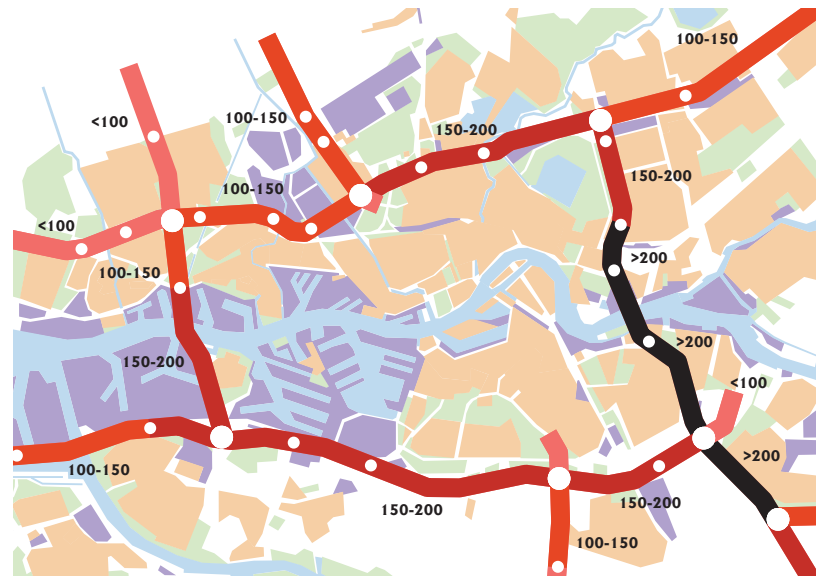
Wegintensiteiten per etmaal rijkswegennet '60
Veertig jaar terug waren er 5 tot 12 maal minder auto's op de weg dan vandaag de dag.

Rijkswaterstaat Directie Algemene Dienst, 1962



Wegintensiteit x 1.000 mvt/etm, Ring Rotterdam 1998

gegevens: RWS-AVV



Wegintensiteit x 1.000 mvt/etm, Ring Rotterdam 2010 zonder A16/13 of verbreding A20 en zonder capaciteitsvergroting A15 gegevens: RWS-DZH



Wegintensiteit x 1.000 mvt/etm, Ring Amsterdam 1998

gegevens: RWS-AVV



Wegintensiteit x 1.000 mvt/etm, Ring Amsterdam 2010 zonder 2e Coentunnel en zonder Westrandweg (A5) gegevens: RWS-DNH

Congestiekansen 1998 en 2010

Op een vergelijkbare wijze kunnen we ook de congestiekansen schetsen, een indicator voor de fileproblemen op het betreffende deel van de weg.

In Rotterdam zit op dit moment de meeste congestie op het noordoostelijke en op het westelijke deel van de Ring. Op korte termijn wordt de Tweede Beneluxtunnel opgeleverd samen met de capaciteitsvergroting van de A4. Daarmee worden de files op het westelijk deel van de Ring een stuk minder acuut. Door de groei van het autoverkeer verdwijnen ze echter niet.

Of de files op het noordoostelijke deel dan nog steeds aan de orde zijn, is afhankelijk van de aanleg van de A16/13 of de verbreding van de A20. Gebeurt daar niets, dan blijven de problemen gewoon bestaan. Inmiddels heeft het zuidelijk deel van de Ring, de A15, zich dan eveneens ontwikkeld als probleemtraject.

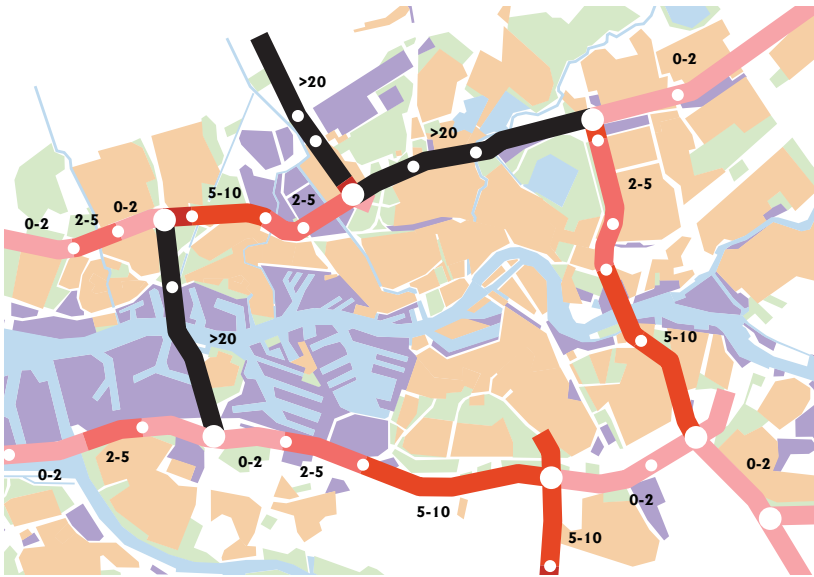
In Amsterdam knelt het nu vooral bij de Tweede Coentunnel, het noordwestelijke deel van de Ring. Aanvankelijk leek het er op dat er geen geld zou zijn voor dit probleem. Halverwege 2000 ziet het er echter naar uit dat dat knelpunt toch aangepakt gaat worden. Dat is hard nodig omdat in 2010 het hele zuidelijke deel van de Ring zich als probleembereik heeft ontwikkeld, inclusief de toeleverende radiale snelwegen A4, A2 en A1. Bovendien zien we problemen ontstaan op de A9, met name op de zogenaamde Gaasperdammerweg. De aanleg van de Westrandweg, de A5, is in dit overzicht nog niet opgenomen. Mocht er besloten worden tot haar aanleg dan zal dat verlichtend werken op Ring-West. Maar vanuit bereikbaarheidsoogpunt lijkt dit niet de meest kwetsbare kant van het hoofdwegennet in de Amsterdamse regio.

Congestie op de Ruit

Filevorming op het noordwestelijk deel van de Rotterdamse Ring (A20) tussen Kleinpolderplein en de brug over de Delfshavense Schie.

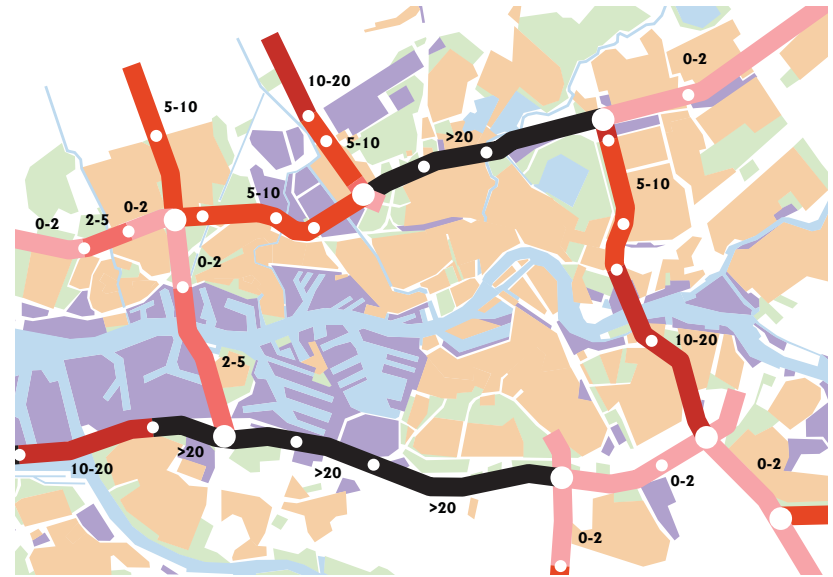
Aeroview/Dick Sellenraad, 1991





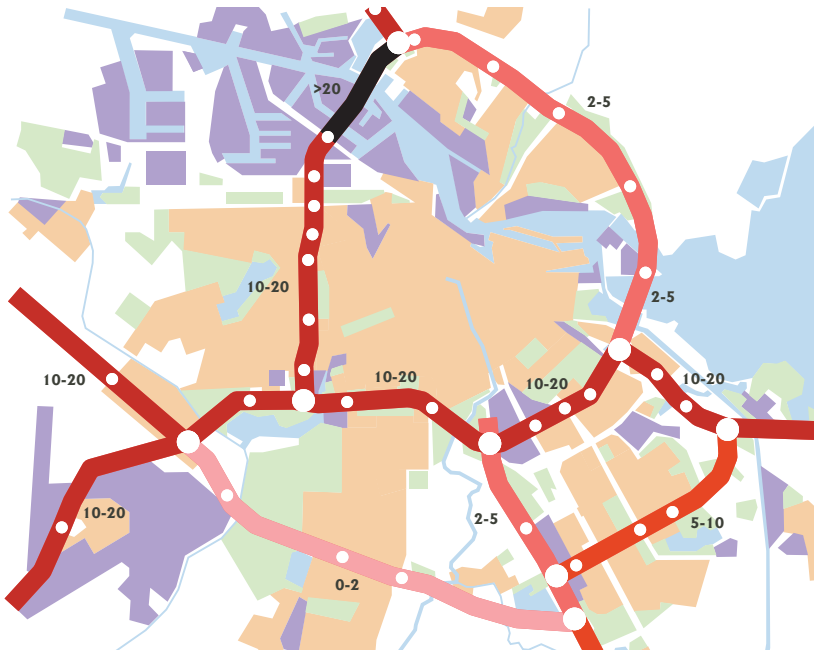
Congestiekans in %, Ring Rotterdam 1998

gegevens: RWS-DZH



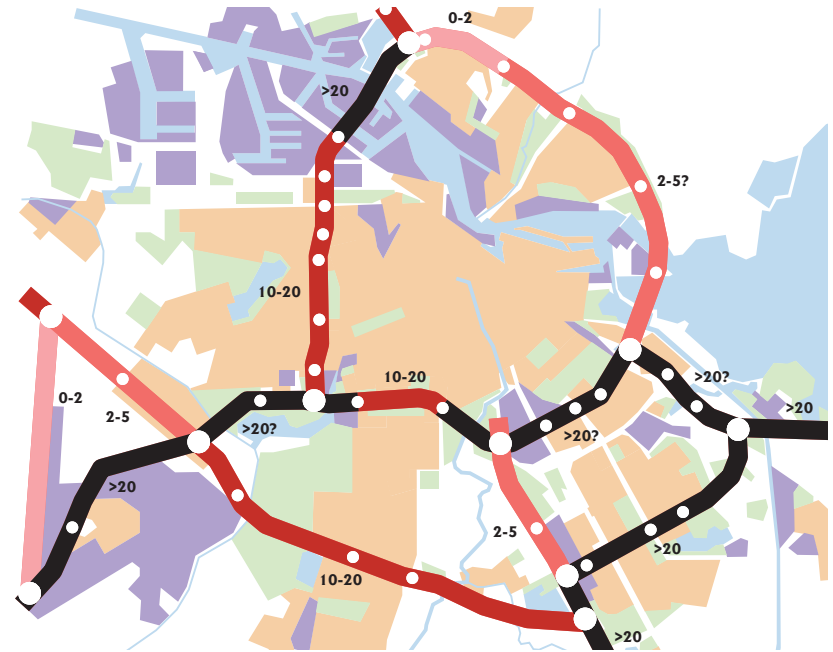
Congestiekans in %, Ring Rotterdam 2010 zonder A16/13 of verbreding A20 en zonder capaciteitsvergroting A15

gegevens: RWS-DZH



Congestiekans in %, Ring Amsterdam 1998

gegevens: RWS-DNH



Congestiekans in %, 2010 Ring Amsterdam zonder 2e Coentunnel en zonder Westrandweg (A5)

gegevens: RWS-DNH

Achterlandverbindingen en hoofdtransportassen

De status van de verschillende hoofdwegen volgens het MIT '99

Beleidstatus

In het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (het SVV-II) heeft men een speciale status toegekend aan bepaalde delen van het hoofdwegenet. Deze wegen acht men van groot belang voor de ontsluiting van de economische kerngebieden in ons land. Eén en ander valt al af te leiden uit de begrippen die men voor deze verbindingen hanteert: achterlandverbindingen en hoofdtransportassen. Bij deze wegen zal men eerder ingrijpen wanneer er fileproblemen ontstaan. Bij achterlandverbindingen geldt een maximaal toelaatbare congestiekans van 2%. Voor hoofdtransportassen ligt die grens op 5%. Voorlopig zijn dit de richtlijnen. Mogelijk worden die in het nog te verschijnen Nationaal Verkeers- en Vervoersplan vervangen door een eenheid die de mate van doorstroming aangeeft. Dat is bijvoorbeeld mogelijk aan de hand van de gemiddelde rijnsnelheid op een wegvak. Maar ook bij het gebruik van een andere maatstaf mogen we aannemen dat een weg die als achterlandverbinding of hoofdtransportas is aangemerkt, een voorkeursbehandeling krijgt.



Achterlandverbindingen

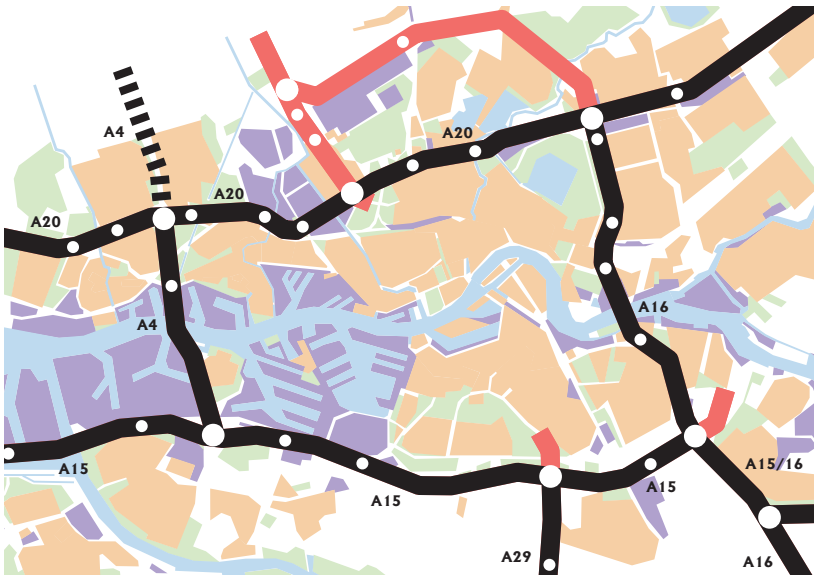
Wanneer we intekenen welke verbindingen in de Rotterdamse en Amsterdamse regio de status van achterlandverbinding hebben dan valt een groot verschil op tussen beide Ringwegen.

In de Rotterdamse regio worden bijna alle wegen als zodanig aangemerkt. De A13 is de enige uitzondering. In de Amsterdamse regio worden daarentegen alleen de radiale wegen en de A9 erkend als achterlandverbinding.

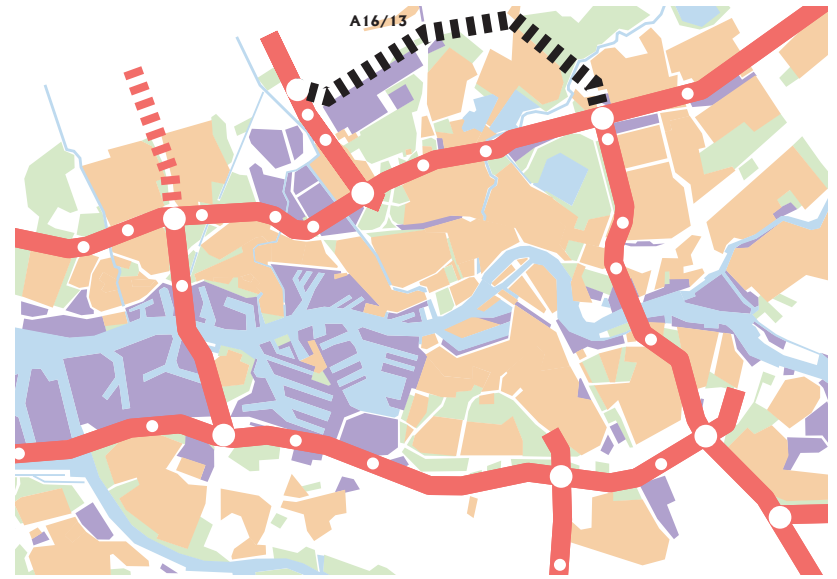
Hoofdtransportassen

Het beeld voor wat betreft de hoofdtransportassen loopt minder uiteen. Rotterdam kent slechts één hoofdtransportas, indien deze wordt aangelegd: de A16/13. In Amsterdam is de nieuwe A5 een hoofdtransportas, de verbinding tussen de Amsterdamse haven en de A4. Daarnaast heeft het westelijk deel van de A9 ook een dergelijke status.





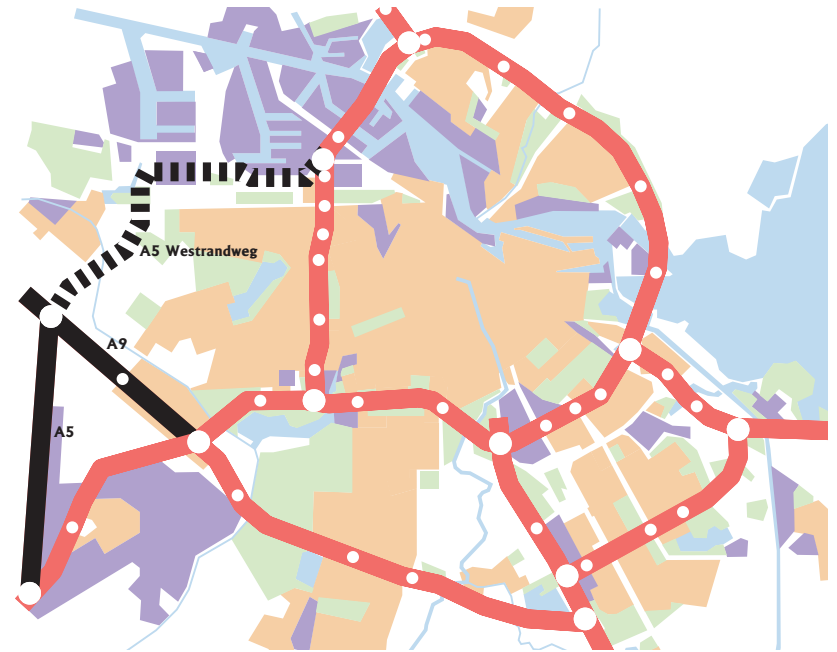
Achterlandverbindingen (arcing: gepland), Ring Rotterdam



Hoofdtransportassen (arcing: gepland), Ring Rotterdam



Achterlandverbindingen (arcing: gepland), Ring Amsterdam



Hoofdtransportassen (arcing: gepland), Ring Amsterdam

Realisatie- en planstudieprogramma MIT'99

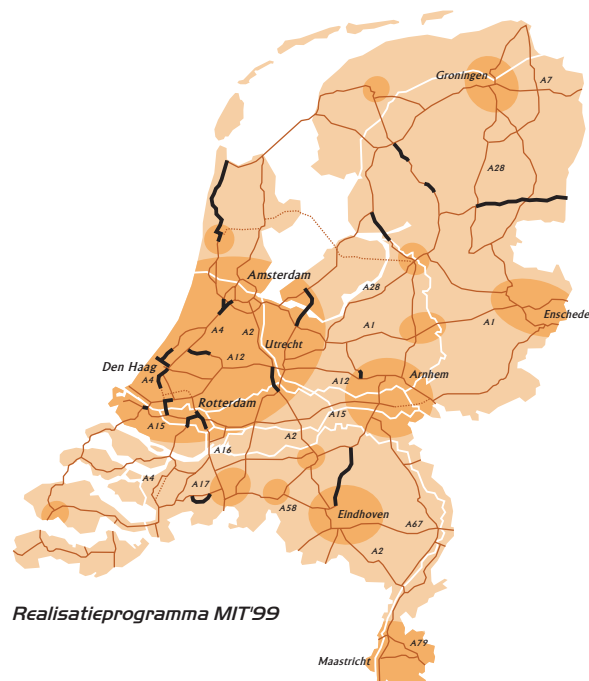
Realisatie en planning van nieuwe hoofdwegen en de verbreding van bestaande hoofdwegen volgens het MIT '99

Wegaanleg en -verbreding

Met welke wegen hebben we concreet rekening te houden in onze analyse? Voor het antwoord op een dergelijke vraag kunnen we een beroep doen op het zogenaamde Meerjarenprogramma Infrastructuur en Transport, het MIT. Het MIT geeft aan waar wegprojecten in uitvoering zijn, waar werkzaamheden gepland zijn en waar er verkenningen zullen plaats vinden naar de noodzakelijkheid van wegaanleg of capaciteitsverhoging.

Het probleem met het MIT is echter dat het tegenwoordig achter de feiten aanholt. In 1999 zijn tal van projecten geschrapt als gevolg van een ontbrekende financiering. Recent zijn de meeste projecten in de Randstad weer op de agenda geplaatst in het kader van het Bereikbaarheids-offensief Randstad, het BOR.

We brengen een verdeling aan tussen die projecten die de afgelopen tien jaar besloten zijn en/of in uitvoering gebracht zijn en die projecten waar op korte of middellange termijn een (tracé)besluit te verwachten is zodat er een redelijke kans op uitvoering bestaat.



Uitgevoerd of in uitvoering '90-'00

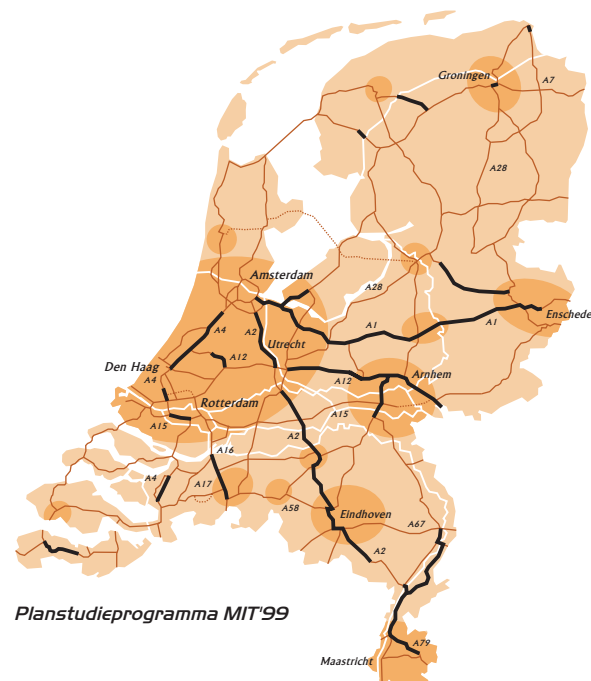
In Rotterdam is er in het afgelopen decennium met name gewerkt aan de verbreding van het oostelijk (A16), het zuidoostelijk (A15) en het westelijk (A4) deel van de Ring. In Amsterdam is in deze periode het oostelijk deel van de Ring voltooid. Daarnaast is de A4 ter hoogte van Schiphol verbreed. Sinds kort is de A5, westelijk van de luchthaven, in aanleg.

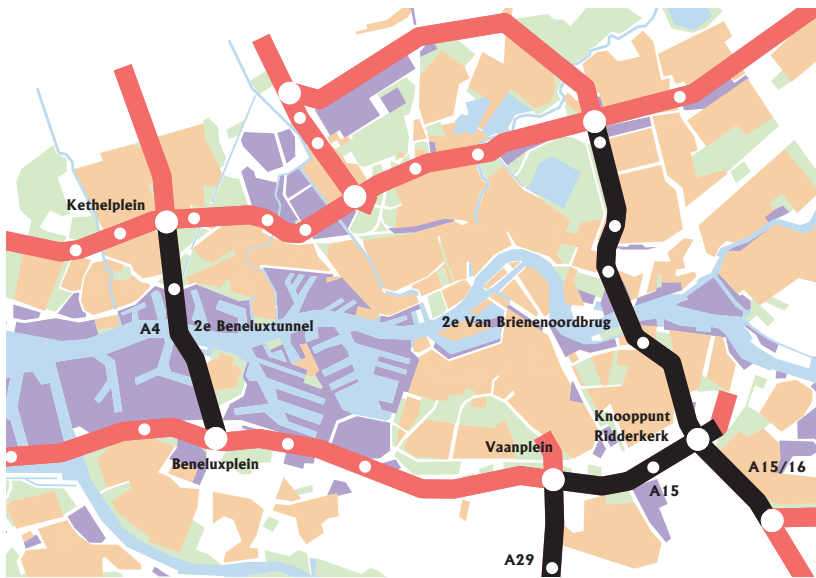
Besluit of aanleg aanstaande '00-'10

Op de Rotterdamse Ring moet nog altijd de A4 aangeakt worden. Aan de noordkant van de stad is een tweede Ring te verwachten wanneer de Minister er niet voor kiest om de bestaande Ring, de A20, te verbreden.

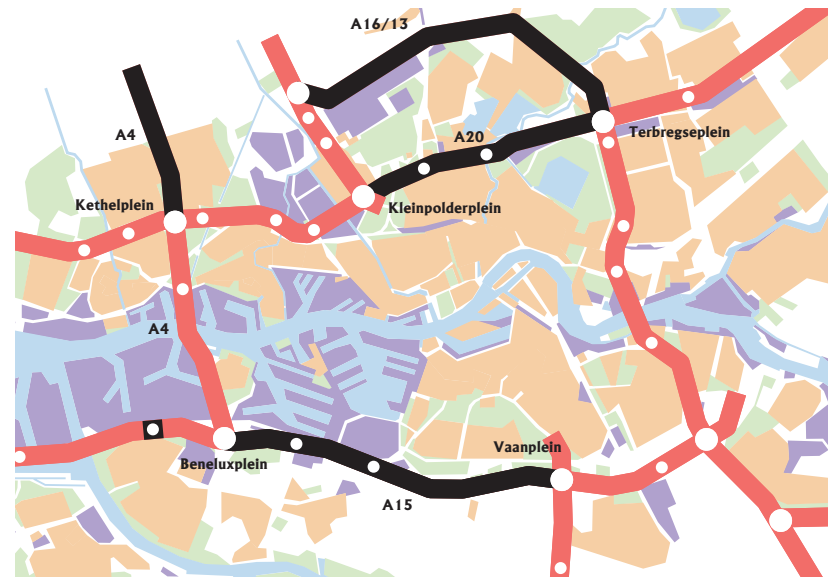
In Amsterdam bestaat de mogelijkheid dat de Verlengde Westrandweg, de A5, aangelegd wordt.

Aan de oostkant van de Ring kan een nieuwe verbinding ontstaan tussen de A6 en de A9: de A9/6. Een alternatief voor die nieuwe weg is de verbreding van de bestaande A9: de Gaasperdammerweg.





Besluit genomen over de aanleg en/of verbreding van autosnelwegen, of projecten gerealiseerd in de periode '90-'00, Ring Rotterdam



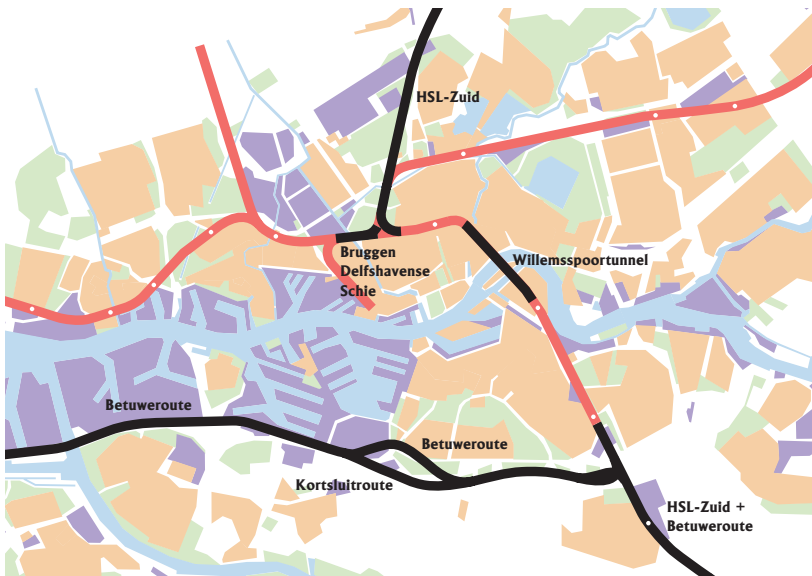
Besluit nog te nemen over de aanleg en/of verbreding van autosnelwegen in de periode '00-'10 (MIT-categorie 1, 2 en 3a), Ring Rotterdam



Besluit genomen over de aanleg en/of verbreding van autosnelwegen, of projecten gerealiseerd in de periode '90-'00, Ring Amsterdam



Besluit nog te nemen over de aanleg en/of verbreding van autosnelwegen in de periode '00-'10 (MIT-categorie 1, 2 en 3a), Ring Amsterdam



Besluit genomen over de aanleg en/of verbreding van spoorwegverbindingen of projecten gerealiseerd in de periode '90-'00, Rotterdam



Besluit nog te nemen over de aanleg en/of verbreding van railverbindingen in de periode '00-'10, Rotterdam



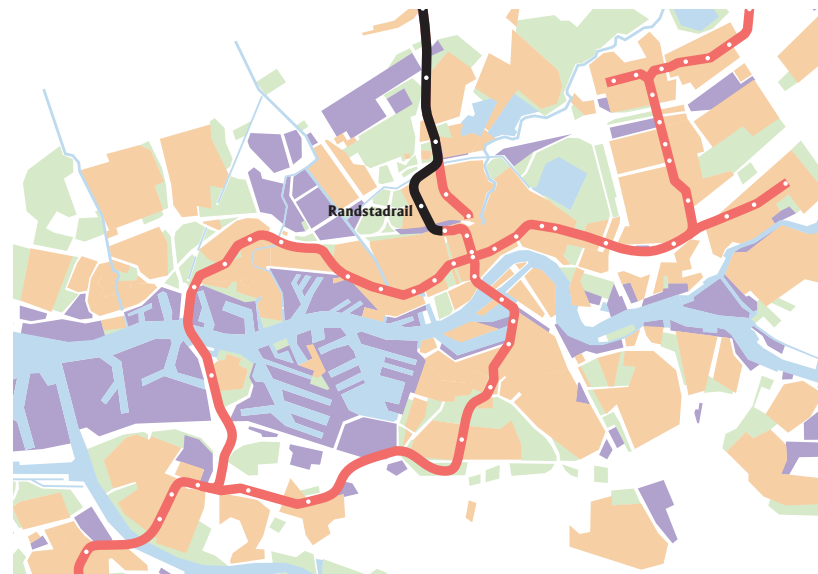
Besluit genomen over de aanleg en/of verbreding van spoorwegverbindingen of projecten gerealiseerd in de periode '90-'00, Amsterdam



Besluit nog te nemen over de aanleg en/of verbreding van railverbindingen in de periode '00-'10, Amsterdam



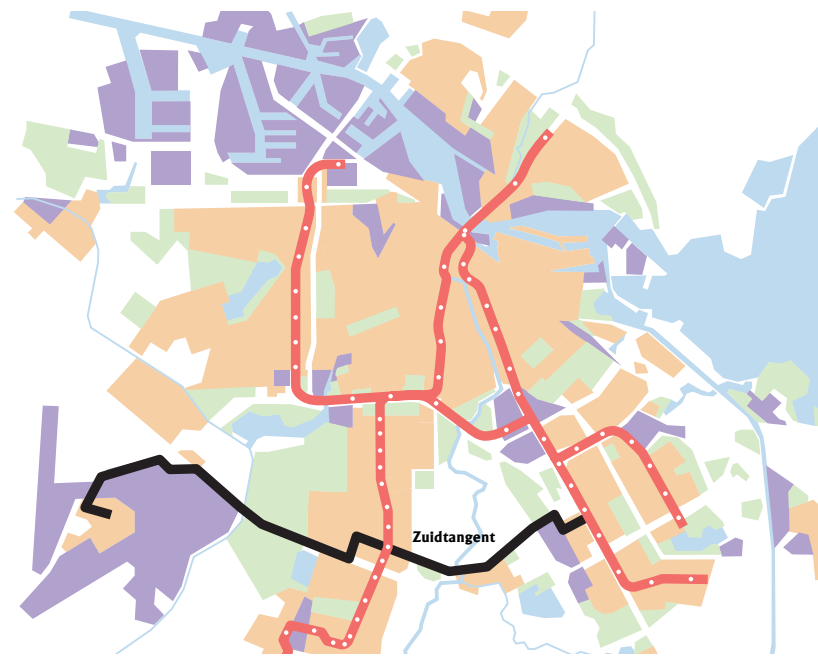
Besluit genomen over de aanleg van light-railverbindingen of projecten gerealiseerd in de periode '90-'00, Rotterdam



Besluit nog te nemen over de aanleg van light-railverbindingen in de periode '00-'10, Rotterdam



Besluit genomen over de aanleg van light-railverbindingen of projecten gerealiseerd in de periode '90-'00, Amsterdam



Besluit nog te nemen over de aanleg van HOV-verbinding, (op te waarden tot light-rail) in de periode '00-'10, Amsterdam

Zes condities voor integratie

Nu we een beter beeld hebben van de Ring als multimodaal vervoerssysteem kunnen we de condities schetsen die bepalend zijn bij de inzet van ondertunnelingen of overkluizingen voor de integratie van de Ring in haar omgeving: inpassing, veiligheid, ruimtelijke beleving, kosten, kwaliteit leefomgeving en doorsnijding.

De informatie die dat oplevert, vormt de input voor het laatste deel van de analyse: het maken van een overzicht van die trajecten waar ondergronds bouwen kan bijdragen aan een meervoudig gebruik van de ruimte boven en langs de Ring in Rotterdam en Amsterdam.

Inpassing

Maaiveld, aardebaan, viaduct en tunnel

Het grootste deel van de Ringinfrastructuur is al aangelegd. Het aantal verbindingen dat nog 'ontbreekt' is relatief klein. Dat maakt dat de condities voor ondergronds bouwen voor een belangrijk deel bepaald worden door de huidige inpassing. Om die reden schetsen we hoe de Ring op dit moment is ingepast. Het hoofdwegennet in de Rotterdamse of Amsterdamse regio kenmerkt zich dan door maaiveld-, aardebaan-, viaduct- en tunnelinpassingen.

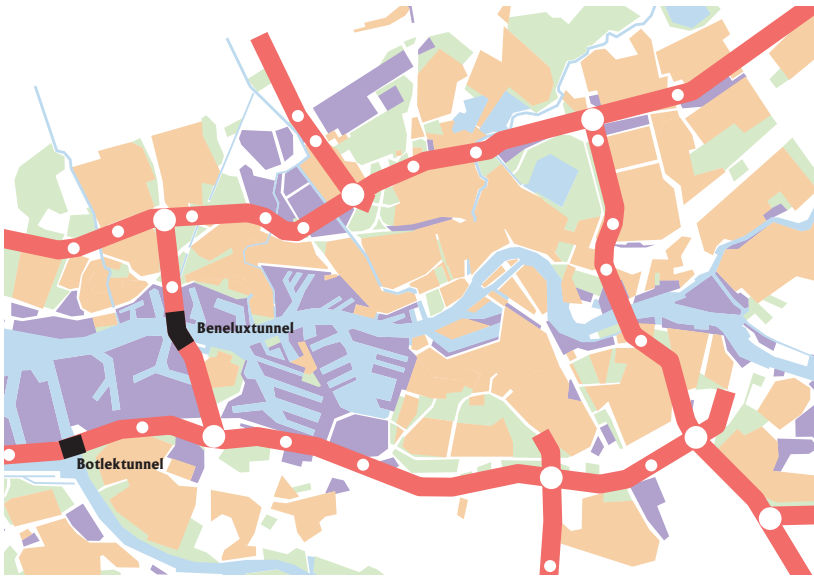
Om te beginnen vergelijken we de ondergrondse verkeersruimte van snelwegen met die van railverbindingen. We zien dan dat het gebruik van ondergrondse ruimte door snelwegen nog altijd mondjesmaat is.



Grondlichaam

Met zijn verhoogde ligging op een grondlichaam doorsnijdt de zuidelijke Ring van Rotterdam (A15) het dorp Carnisse.

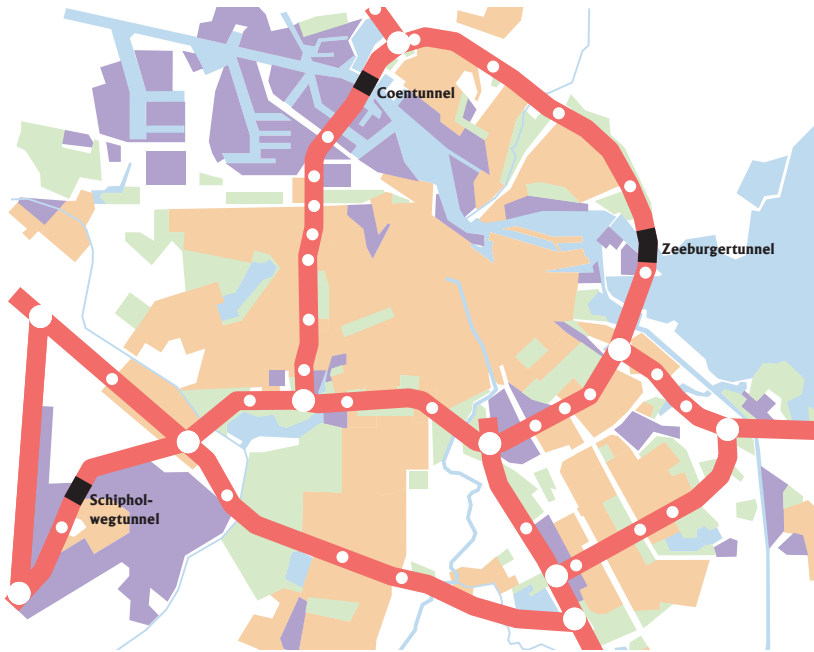
Aeroview/Dick Sellenraad, 1991



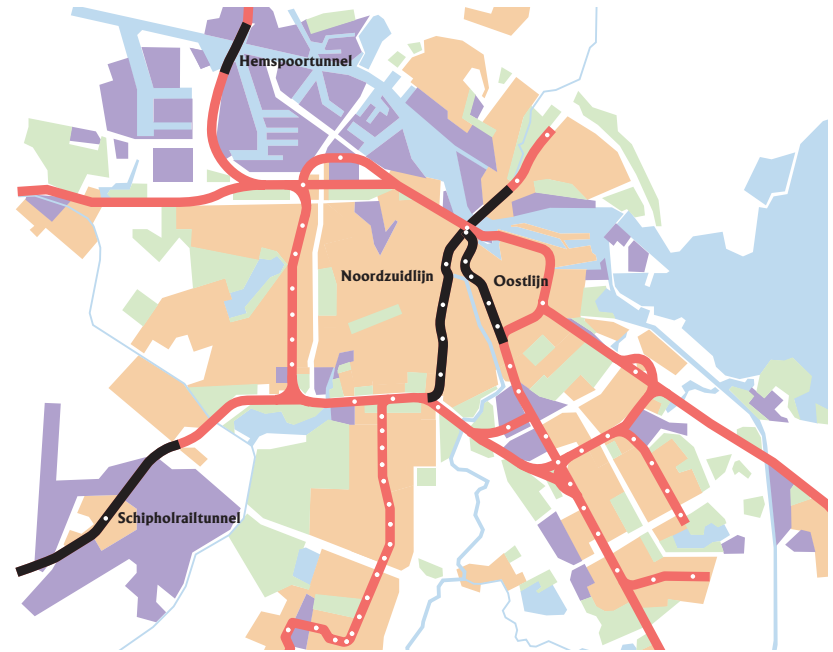
Ondergrondse verkeersruimte voor het hoofdwegennet in Rotterdam



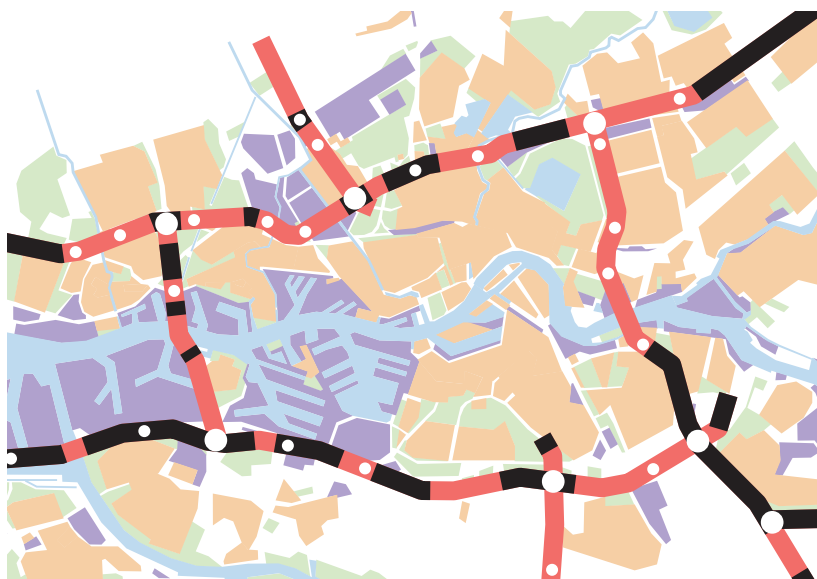
Ondergrondse verkeersruimte voor het railnet in Rotterdam



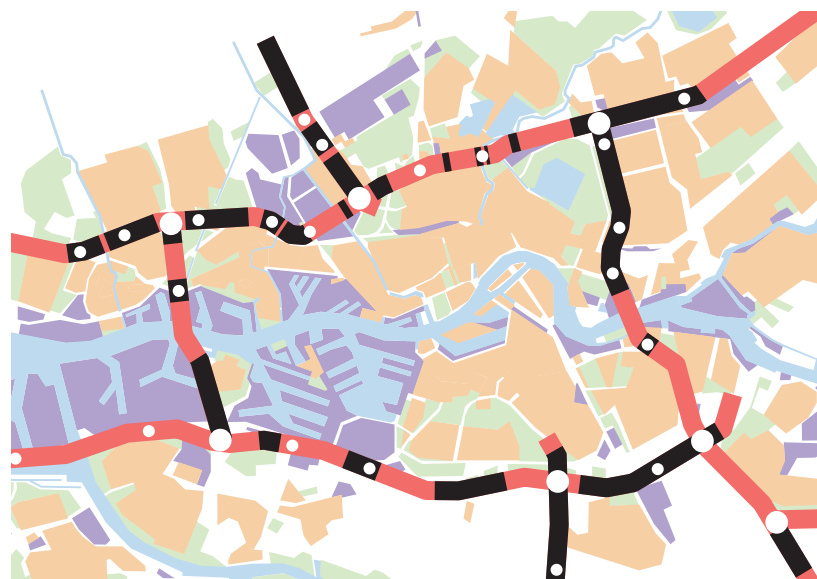
Ondergrondse verkeersruimte voor het hoofdwegennet in Amsterdam



Ondergrondse verkeersruimte voor het railnet in Amsterdam



Inpassing hoofwegennet Rotterdam: maaiveld



Inpassing hoofwegennet Rotterdam: aardebaan, grondlichaam



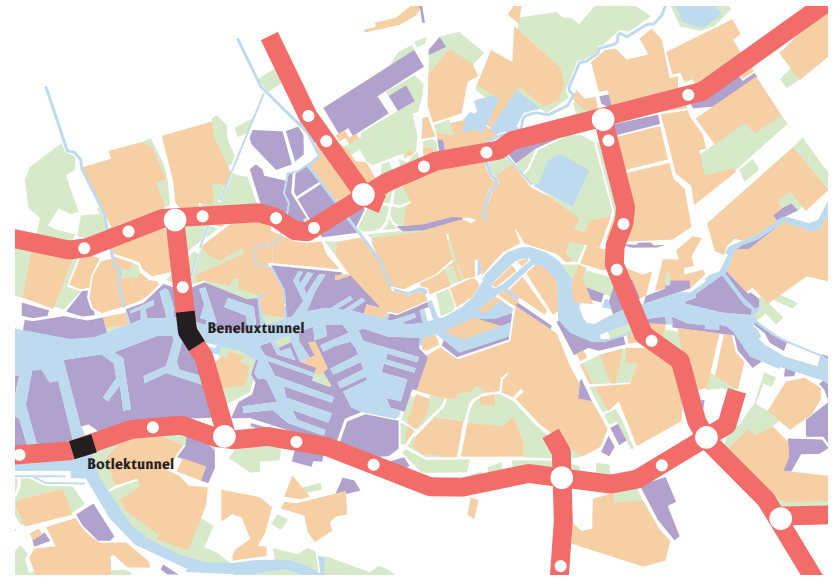
Inpassing hoofwegennet Amsterdam: maaiveld



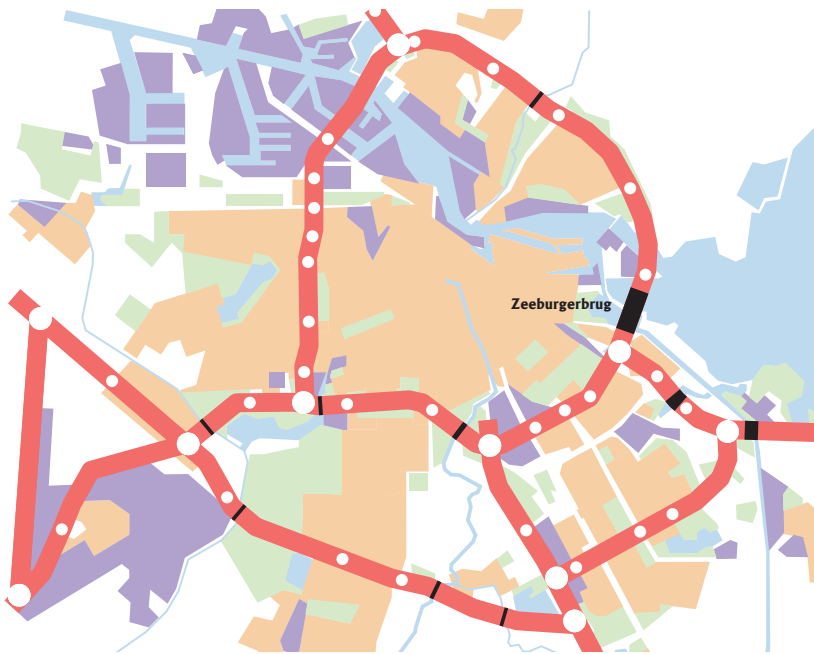
Inpassing hoofwegennet Amsterdam: aardebaan, grondlichaam



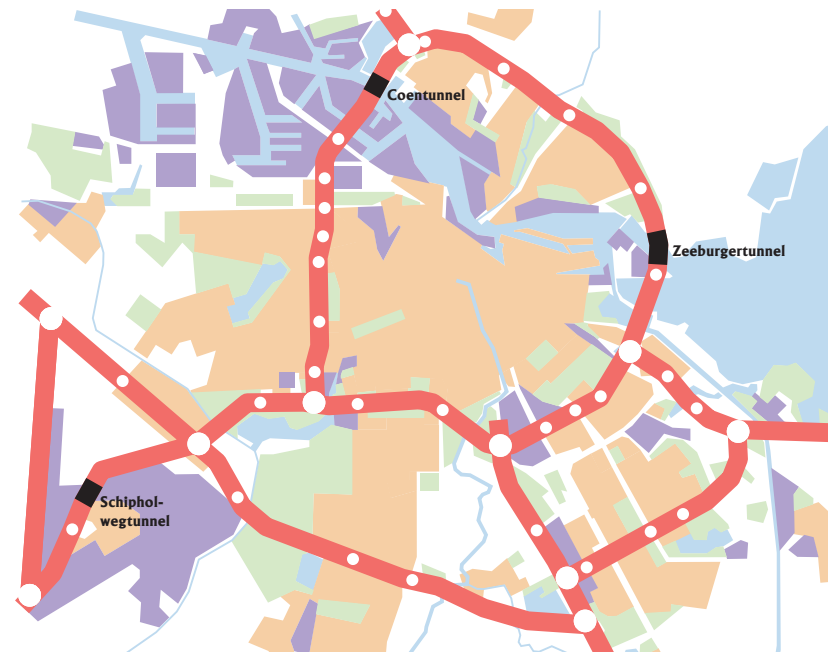
Inpassing hoofdwegen Rotterdam: viaduct of brug



Inpassing hoofdwegennet Rotterdam: tunnel



Inpassing hoofdwegennet Amsterdam: viaduct of brug



Inpassing hoofdwegennet Amsterdam: tunnel

Vrijheidsgraden met oog op een nieuwe inpassing

De wijze waarop de bovengrondse weg ingepast is, is van invloed op zaken als geluidshinder, lokale luchtverontreiniging, externe veiligheid, ruimtelijke versnippering en/of barrièrewerking. Wanneer zo'n bovengrondse inpassing niet of in onvoldoende mate toegesneden is op haar stedelijke omgeving, dan zouden we een goed argument in handen kunnen hebben om haar te vervangen voor een ondergrondse.

Maar het is daarmee nog niet gezegd dat die bovengrondse inpassing zich één-twee-drie laat omvormen tot een overkluizing of ondertunneling.

Daarbij zijn we afhankelijk van de hoogteligging van de bestaande weg en van de ruimte die beschikbaar is voor het maken van een ondergrondse traverse. Tezamen bepalen die factoren onze vrijheidsgraden.

Optimale uitgangssituatie voor overkluizen

De eenvoudigste, en tevens ook goedkoopste, transformatie is die van maaiveld naar overkluizing. De ondergrond kan in dat geval blijven zoals ze is. Betreft het een situatie waarbij de weg al aanwezig is, dan spelen er een aantal uitvoeringstechnische aspecten maar deze zijn beperkt. Moet de weg nog aangelegd worden dan wordt het zelfs nóg eenvoudiger om de ondergrond om de nieuwe weg te plooiën.

De enige beperkingen die het maken van een overkluizing dan nog in de weg kunnen staan, zijn een tekort aan ruimte ter weerszijde van de weg (nodig om het hoogteverschil van de overkluizing op te nemen in haar omgeving) en eventuele verbindingen die het tracé op maaiveld kruisen (snelwegen, spoorlijnen en eventuele waterwegen).

Ondertunnelen is de enige optie

Wanneer die ruimte ter weerszijde van de weg er niet is, of wanneer we te maken krijgen met kruisende verbindingen dan zal het maken van een ondertunneling de enige ondergrondse optie zijn.

A20 Rotterdam-Noord

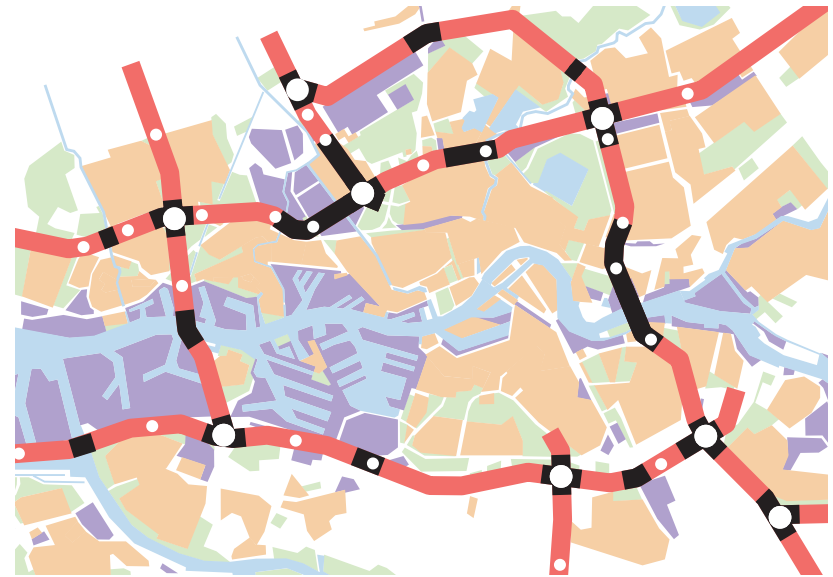
De hoofdinfrastructuur ligt op maaiveld. De stedelijke verbindingen gaan daar, mede in verband met het kanaal, verhoogd over heen. Wellicht moet dat kanaal plaatselijk iets verschoven worden, maar voor het overige lijkt de aanleg van een overkluizing heel goed mogelijk.

Aeroview/Dick Sellenraad, 1991

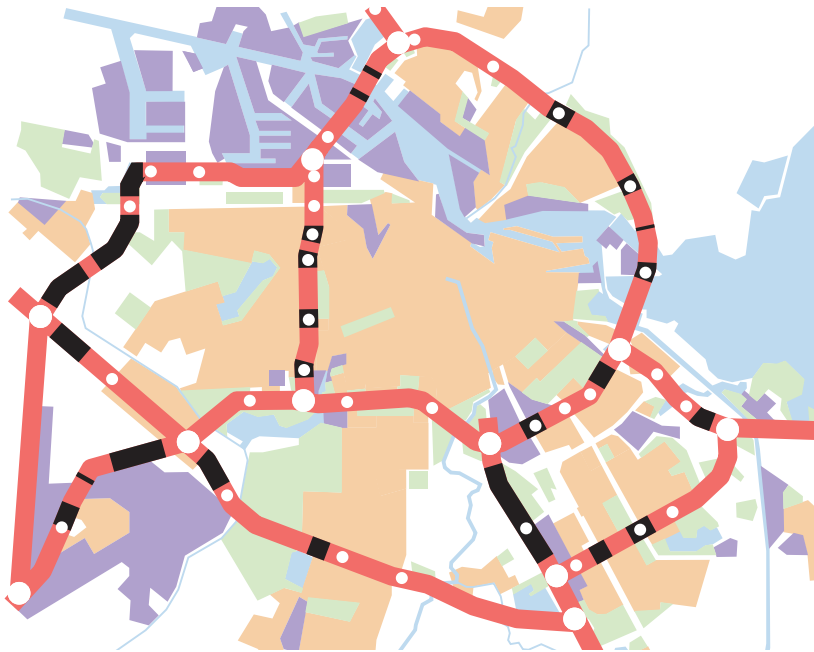




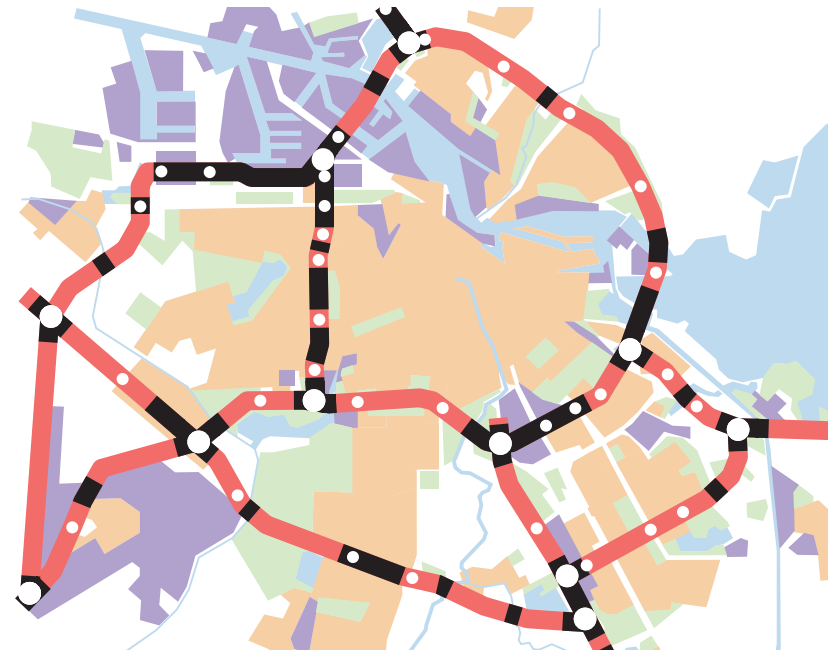
Overkluizing relatief eenvoudig: maaiveldligging, geen knooppunt of oeververbinding, weg nog aan te leggen, Ring Rotterdam



Ondertunnelen is enige ondergrondse optie: ruimtegebrek, knooppunten, waterwegen, kruisende verbindingen, Ring Rotterdam



Overkluizing relatief eenvoudig: maaiveldligging, geen knooppunt of oeververbinding, weg nog aan te leggen, Ring Amsterdam



Ondertunnelen is enige ondergrondse optie: ruimtegebrek, knooppunten, waterwegen, kruisende verbindingen, Ring Amsterdam

Veiligheid

Bij het thema veiligheid wordt vaak verwezen naar de risico's rond het vervoer van (explosie)gevaarlijke stoffen door tunnels. Eerder in deze studie hebben we dat beeld genuanceerd en tevens laten zien dat we bij ondertunnelingen en overkluizingen voorwaarden kunnen schep- pen voor een veilig vervoer van deze stoffen.

Voor oeververbindingen (tunnels onder water) of voor andere diepliggende voorzieningen geldt dat echter niet. Hier blijft het risico bestaan dat de ondergrondse voor- ziening onherstelbaar beschadigd raakt als gevolg van een zware explosie. De directe en de indirecte economi- sche schade is in dergelijke situaties niet te overzien. Maar ook bij de wat minder extreme calamiteiten spelen er nog altijd problemen. De geringe toegankelijkheid van dergelijke diepe voorzieningen maakt de beheersbaar- heid (hulpverlening en zelfredzaamheid) moeilijker dan bij ondertunnelingen of overkluizingen.

Bij tunnels onder (vaar)water en bij andere diepliggende voorzieningen moeten we daarom nog altijd rekening houden met een vervoersverbod voor (explosie)gevaar- lijke stoffen. Uitzonderingen kunnen we echter maken voor die voorzieningen die korter zijn dan 80 m, de zogenaamde aquaducten.

Oeververbindingen en aquaducten

Wanneer we vasthouden aan de eis dat het hoofdwe- gennet open moet staan voor ál het verkeer, met inbe- grip van het vervoer van (explosie)gevaarlijke stoffen, dan sluit dat nieuwe tunnels uit ter vervanging van be- staande bruggen over de Nieuwe Maas, het Noordzee- kanaal, het Buiten-IJ en het Amsterdam-Rijnkanaal. Bij kleinere wateren als de Rotte, de Delfshavensche Schie, de Schiedamse Schie, de Vlaaringer Vaart, de Ringvaart van de Haarlemmermeer, de Schinkel, de Am- stel, de Holendrecht, de Gaasp, de Diem en het Noord- Hollandskanaal zullen we een beroep moeten doen op aquaducten. Tussen het aquaduct en een eventuele ondertunneling moeten we rekening houden met een open tussenstuk van minimaal 50 m lang, mogelijk meer.

Knooppunten

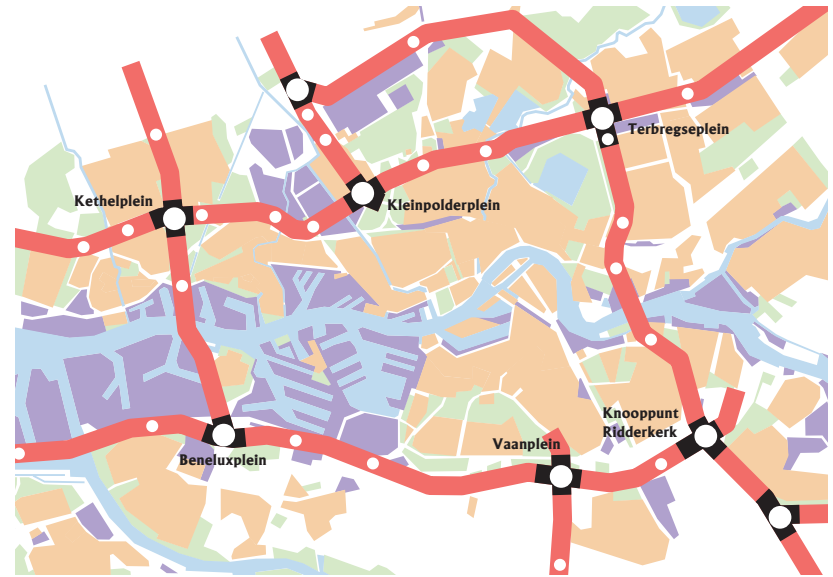
Watertunnels zijn echter niet de enige voorzieningen waarbij we gedwongen worden om gebruik te maken van de diepe ondergrond.

In de zogenaamde knooppunten waar snelwegen op el- kaar aansluiten, komen we stapelingen tegen van drie of meer lagen verkeer boven elkaar. Wanneer we zulke voorzieningen geheel ondergronds moeten aanbrengen dan levert dat voorzieningen op die even diep komen te liggen als oeververbindingen. Daar komt dan nog bij dat die tunnelbuizen gekenmerkt worden door een sterk horizontaal alignement. In dergelijke gekromde buizen hebben de weggebruikers maar een beperkt overzicht over de weg. De tijd om te reageren op eventuele onge- vallen of calamiteiten is daar korter dan elders.

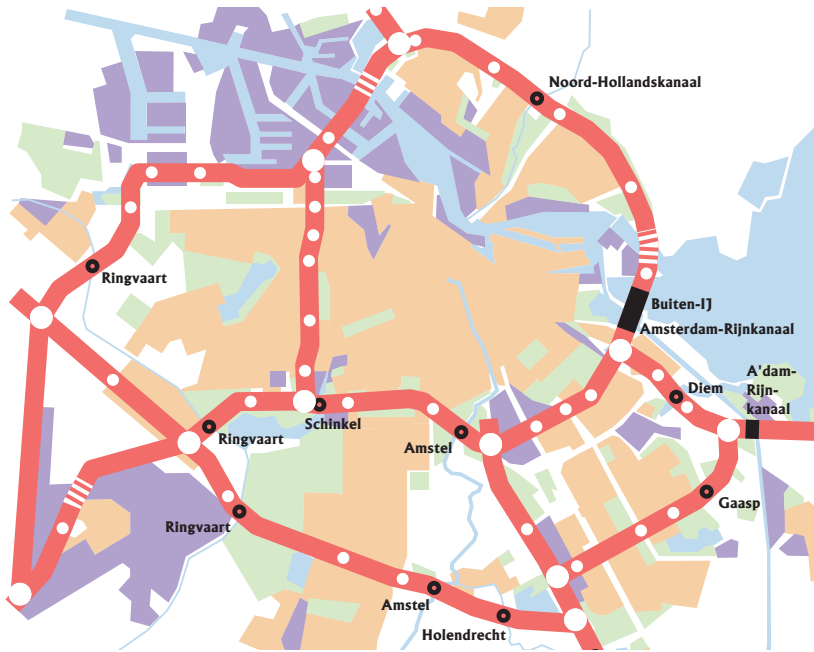
Dat maakt het extra moeilijk om de veiligheid in onder- grondse knooppunten op een aanvaardbaar niveau te brengen. Mogelijk kan die situatie op de wat langere ter- mijn verbeteren met de invoering van automatische voertuiggeleiding. Op de kortere termijn echter kunnen we de knooppunten vanuit het oogpunt van interne vei- ligheid maar beter laten voor wat ze zijn.



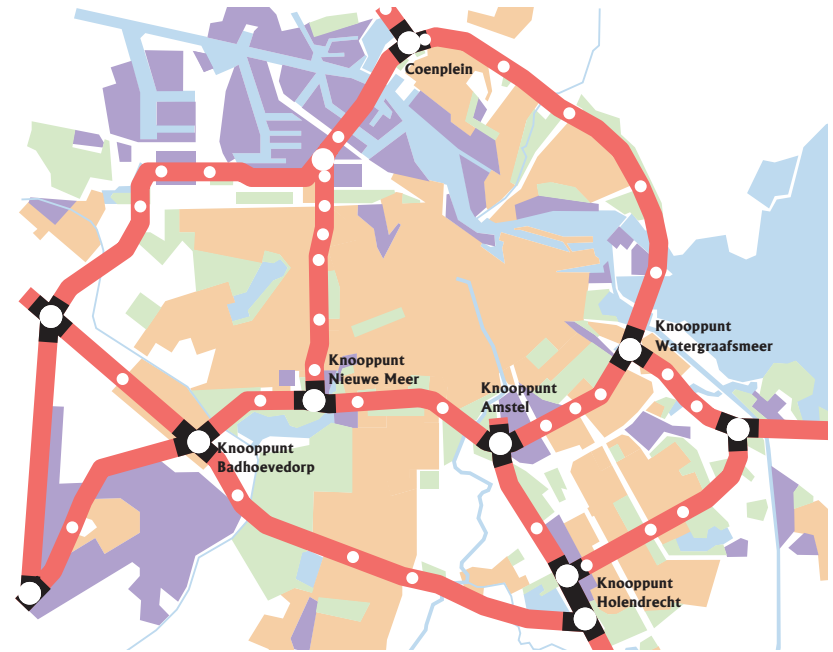
Oeververbindingen en aquaducten, Ring Rotterdam 2010



Knooppunten, Ring Rotterdam 2010



Oeververbindingen en aquaducten, Ring Amsterdam 2010



Knooppunten, Ring Amsterdam 2010

Ruimtelijke beleving

Nu we ons met de Ring als geheel bezig houden, komt het aspect van de ruimtelijke beleving nadrukkelijk om de hoek kijken. In het meest extreme geval komen we tot de conclusie dat er voor de hele Ring een ondergrondse inpassing nodig is. Voor de omgeving is dit misschien buitengewoon prettig. Maar voor de vele honderdduizenden weggebruikers is dit minder leuk. Ondergronds kunnen zij hun omgeving niet meer waarnemen, terwijl dat toch één van de aangenamere aspecten van het verplaatsen is. We moeten ons dan ook afvragen of een structurele inzet van ondergronds bouwen voor de integratie van de Ring niet te veel afbreuk doet aan de ruimtelijke beleving van de stad als geheel. Dit is echter een moeilijk punt. Veel is afhankelijk van de vraag waar het te ondertunnelen of te overkluzen traject komt te liggen en hoe lang dat verkeersbouwwerk uiteindelijk wordt. Hoewel ruimtelijke beleving op zich nogal subjectief is, zijn deze twee aspecten redelijk intersubjectief te definiëren.

Ligging van de inpassing in de stad

Door de groei van het autoverkeer is het in toenemende mate noodzakelijk om geluidsschermen en geluidswallen aan te brengen langs de Ring. Op die trajecten neemt de automobilist maar weinig waar van de stad of regio. Op andere delen van de Ring kan de ruimtelijke beleving daarentegen ronduit spectaculair zijn. Dat geldt vooral voor bruggen en hoge fly-overs van knooppunten.

Bruggen bieden zicht over één van de belangrijkste elementen van het vlakke Nederlandse landschap: rivieren. Knooppunten spelen een belangrijke rol bij de oriëntatie. Vanuit het oogpunt van de ruimtelijke beleving zouden we een veto uit kunnen spreken voor voorgenoemde elementen: hooggelegen oeverbindingen en knooppunten. Voor de analyse die hier gepresenteerd wordt, heeft dat verder geen gevolgen. Bruggen en knooppunten zijn reeds op grond van veiligheidsoverwegingen afgevallen.

Lengte van de traverse

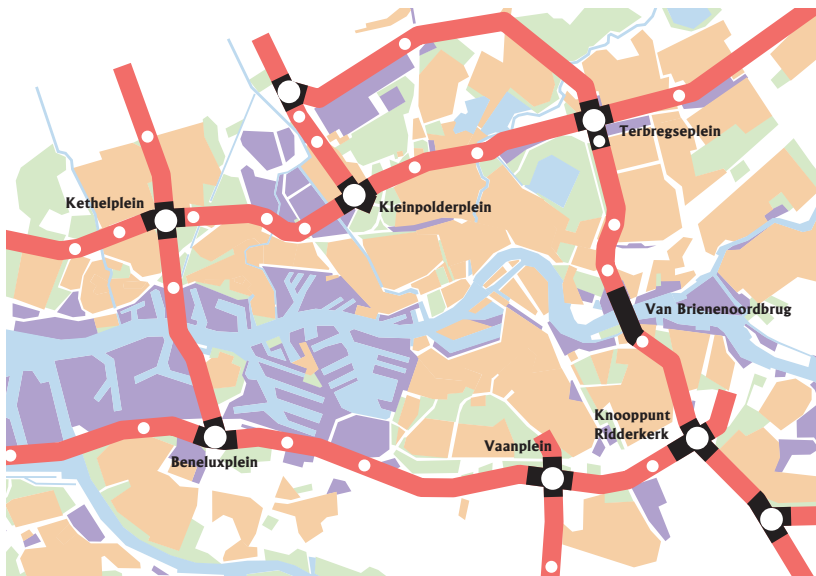
Daarnaast speelt de lengte van de traverse een belangrijke rol. De meeste stedelijke opgaven kunnen af met een ondertunneling of overkluzing die niet langer is dan zo'n 2 à 2,5 km. Bij een vrij lage snelheid van 80 km/uur zal de rit door een dergelijke traverse niet langer duren dan 90 s. Ook al komen we op onze woonwerkroute twee of drie van zulke tunnels tegen, dan nog vormt de tijdsduur van 3 tot 4,5 min maar een klein deel van het tijdsbudget dat we dagelijks besteden aan verplaatsen. Wanneer we zulke ondergrondse reistijden vergelijken met die van metrogebruikers (in Rotterdam 6 tot 13 min, los van de wacht- of overstaptijd) dan duurt de beleving van de ondergrondse inpassing relatief kort. Met uitzondering van eventuele voorzieningen in het open gebied buiten de stad ziet het er niet naar uit dat de lengte van de traverse tot onoverkomelijke problemen leidt vanuit het oogpunt van ruimtelijke beleving.

Knooppunten

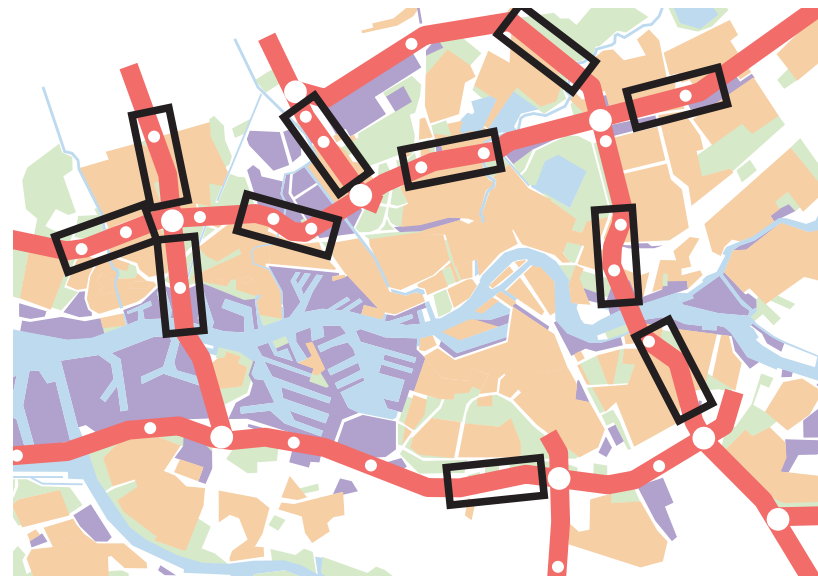
Het geheel in de ondergrond opnemen van een knooppunt als het Kleinpolderplein in Rotterdam is vanuit het oogpunt van de ruimtelijke beleving vanaf de weg wellicht niet wenselijk.

Aeroview/Dick Sellenraad, 1991





Markante punten voor de ruimtelijke beleving, Ring Rotterdam



Stel: een ondergrondse stadstraverse mag uit oogpunt van ruimtelijke beleving niet langer worden dan 2,5 km, Ring Rotterdam



Markante punten voor de ruimtelijke beleving, Ring Amsterdam



Stel: een ondergrondse stadstraverse mag uit oogpunt van ruimtelijke beleving niet langer worden dan 2,5 km, Ring Amsterdam

Kosten

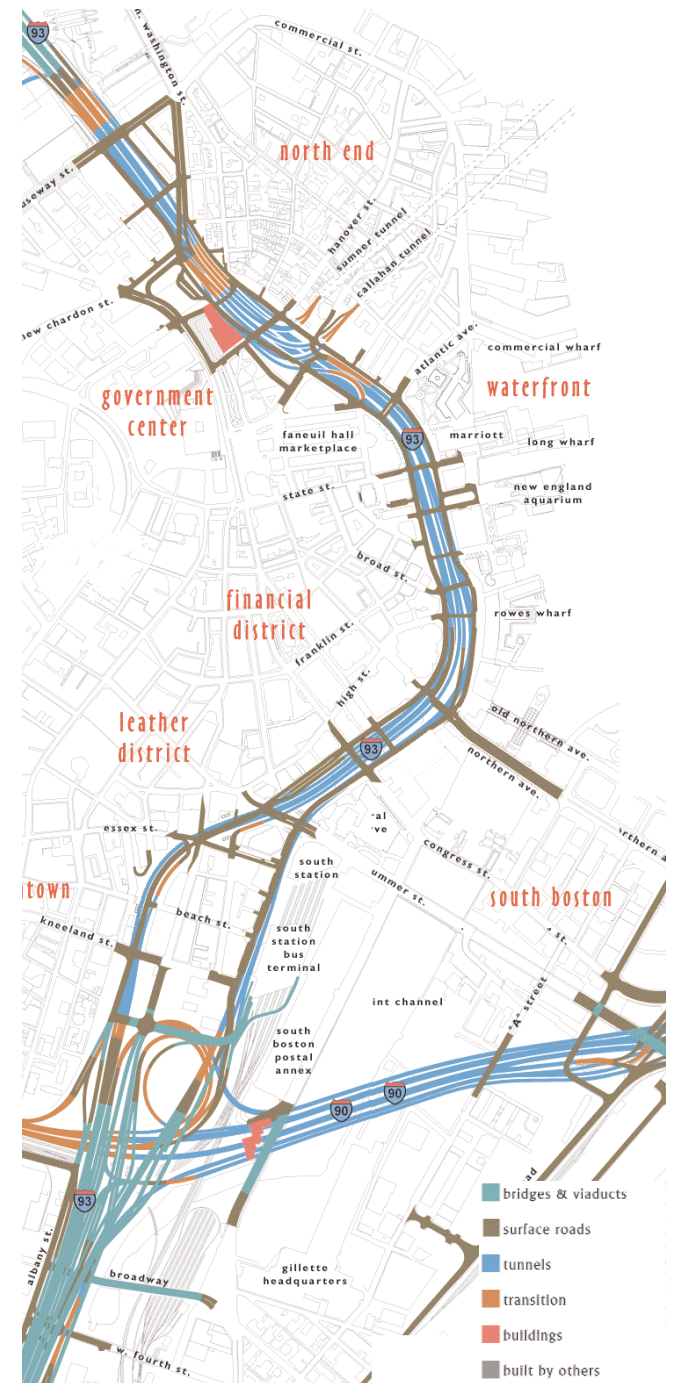
Er zijn tal van factoren die van invloed zijn op het kostenniveau van een ondergrondse inpassing. Op het schaalniveau van de Ring is de breedte van de infrastructuur waarschijnlijk wel de meest bepalende factor. Hoe meer rijstroken we moeten opnemen in de ondergrond, hoe duurder de integratie wordt. Eén en ander geldt natuurlijk ook voor de sporen van de verschillende trein- en metroverbindingen in het gebied. Het aantal rijstroken en het aantal sporen dat we ondergronds brengen, is dus een belangrijke graadmeter voor de uiteindelijke kosten van een project. We tellen deze rijstroken en sporen 'voor het gemak' bij elkaar op, ook al zijn hun kosten niet helemaal gelijk. Het gaat hier om een grove indicatie van de relatieve verschillen tussen de verschillende trajecten van de Ring. En daarbij kunnen we verschillen tussen de omvang en de uitrusting van de weg- en railtunnels voor een moment laten rusten.

Relatief breed

Wanneer we kijken naar de breedte van de weg dan is het verschil tussen een enkelvoudige snelweg en een weg met hoofd- en parallelbanen, een hele duidelijke scheidslijn. Gescheiden systemen zijn duur. We zien dergelijke wegen ontstaan daar waar de weg tien rijstroken telt of meer, of waar de intensiteit van de weg oploopt tot boven de 150.000 mvt/etm. Weergegeven zijn die trajecten van de Ring waar de som van rijstroken en/of sporen tien of meer bedraagt, en daar waar we een weggebruik van meer dan 150.000 mvt/etm mogen verwachten in het jaar 2010.

Relatief smal

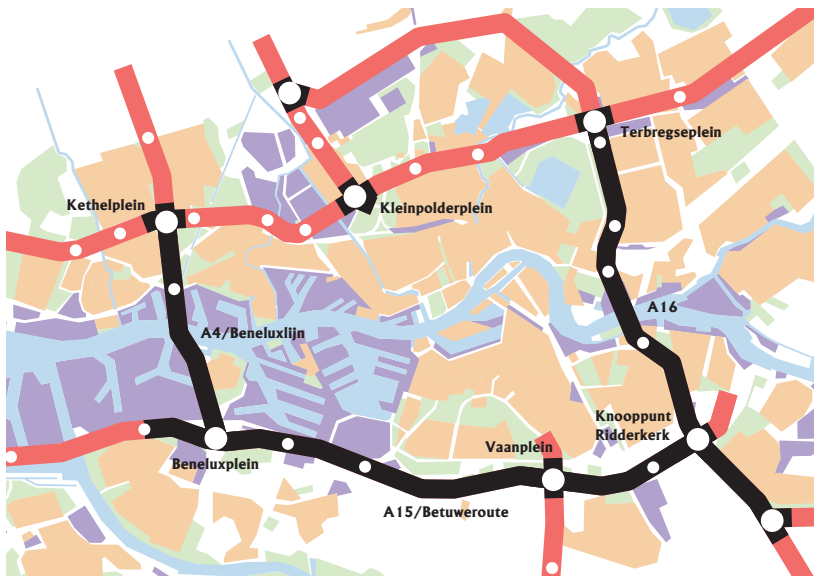
Vervolgens moeten we bepalen wat een relatief smalle weg is. Daarvoor gaan we uit van de oorspronkelijke uitvoering van de Ring: zes rijstroken of minder, in intensiteiten uitgedrukt: 100.000 mvt/etm of minder.



Central Artery

Als er één project is waar de kosten voor de ondergrondse snelweginpassing volledig uit de hand gelopen zijn dan is het het Central Artery/ Tunnel Project (CA/T) in Boston met 13,7 mld dollar (raming 2000). Tracéoverzicht van een deel van de werken.

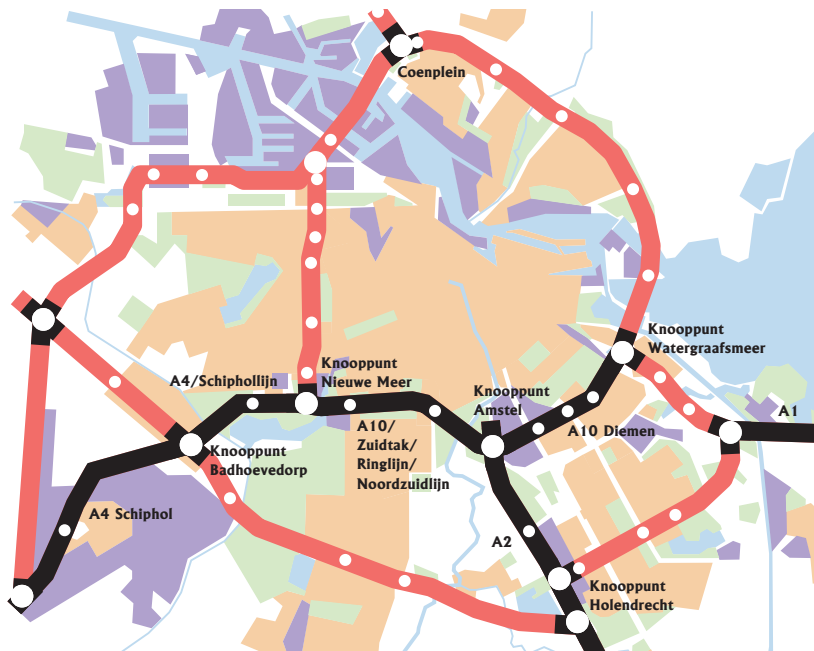
CA/T Project, 2000



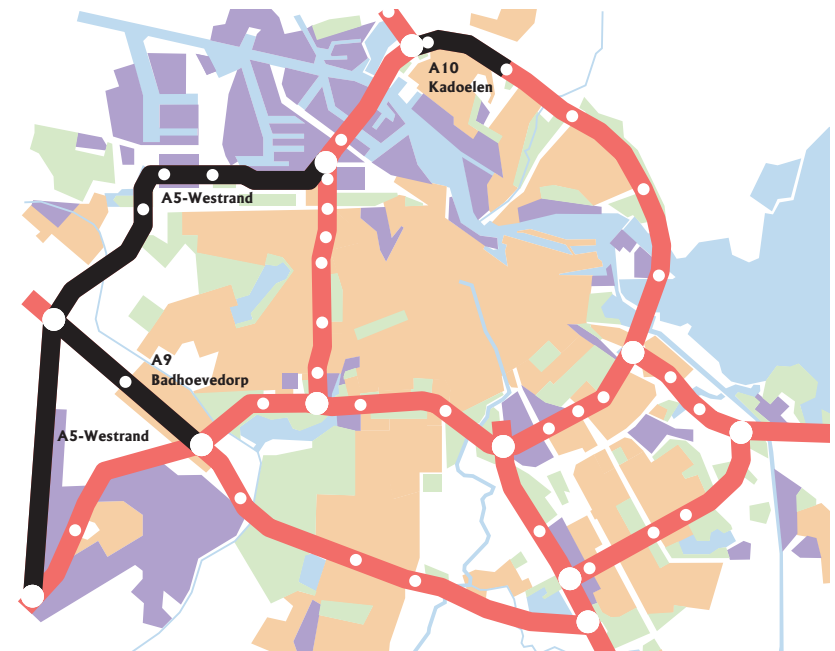
Relatief brede, dus dure, infrastructuur (gescheiden systeem, >150.000 mvt/etm, som rijstroken en sporen ≥ 10), Ring Rotterdam 2010



Relatief smalle, dus goedkope, infrastructuur (enkelvoudige snelweg, <100.000 mvt/etm, som rijstroken en sporen ≤ 6), Ring Rotterdam



Relatief brede, dus dure, infrastructuur (gescheiden systeem, >150.000 mvt/etm, som rijstroken en sporen ≥ 10), Ring Amsterdam 2010



Relatief smalle, dus goedkope, infrastructuur (enkelvoudige snelweg, <100.000 mvt/etm, som rijstroken en sporen ≤ 6), Ring Amsterdam

Kwaliteit Leefomgeving

Wanneer we ondergronds bouwen effectief willen inzetten om de milieueffecten van de Ring te beperken, dan is het nodig om te weten hoe het met die kwaliteit van de leefomgeving gesteld is. Langs welke trajecten van de Ring kunnen we structurele milieuhinder verwachten?

Milieuhinder Ring

Op tal van plaatsen langs bestaande verbindingen worden milieunormen overschreden. Het realiseren van nieuwe (woon)bebouwing is er niet langer toegestaan. Veel van die gebieden zijn echter in gebruik voor menselijke functies, onder andere voor het wonen. Daar waar de omstandigheden zódanig zijn dat we niet kunnen toestaan dat nieuwe bewoners zich er vestigen, daar zullen we redelijkerwijze voorzieningen moeten treffen voor de huidige bewoners. De overlast zal er teruggebracht moeten worden tot aanvaardbare proporties.

Waar de hinder zich beperkt tot een enkel aspect kunnen we wellicht volstaan met enkelvoudige voorzieningen zoals geluidsschermen of -wallen.

Maar daar waar er complexe problemen liggen, kunnen ondergrondse traversen wellicht tot duurzamere oplossingen leiden. Meervoudige problemen vragen immers om meervoudige oplossingen. Het gaat dan om trajecten met een combinatie van externe risico's, lokale luchtverontreiniging en/of geluidshinder in 2010.

- Externe veiligheid

Bij externe veiligheid behoren normoverschreidingen ($IR > 10^{-6}$) buiten een bandbreedte van 150 m van de as van de weg tot de échte uitzonderingen in 2010.

- Lokale luchtverontreiniging

Bij de lokale luchtverontreiniging kunnen we normoverschreidingen ($NO_2 > 40 \mu g$, jaargemiddelde) tegenkomen tot op zo'n 250 m van de as van de weg in 2010.

- Geluidshinder

Bij geluidshinder kunnen normoverschreidingen ($L > 55db$) optreden op 50 tot meer dan 500 m, afhankelijk van de eventuele aanwezigheid van schermen of wallen.

Wanneer we uitgaan van deze drie indicatoren dan lijkt het onwaarschijnlijk dat we stuiten op een meervoudige overschrijding van de milieunormen buiten een bereik van 150 m gerekend van de as van de weg. Voorwaarde is dan wel dat het geluid afdoende afgeschermd wordt. Binnen het bereik van 150 m zijn we vervolgens afhankelijk van de omvang en samenstelling van het verkeer op de weg. We moeten dan vooral alert zijn op die delen van de Ring waar woongebieden of andere concentraties van kwetsbare functies (zoals wonen, scholen, ziekenhuizen) voorkomen op een afstand van:
 ≤ 50 m van de wegas bij minder dan 100.000 mvt/etm,
 ≤ 100 m van de wegas bij 100 000-200.000 mvt/etm,
 ≤ 150 m van de wegas bij meer dan 200.000 mvt/etm.

Let op: deze benadering is ingeschat aan de hand van milieuonderzoeken in de regio's Rotterdam en Amsterdam. Elders kunnen deze waarden anders liggen.

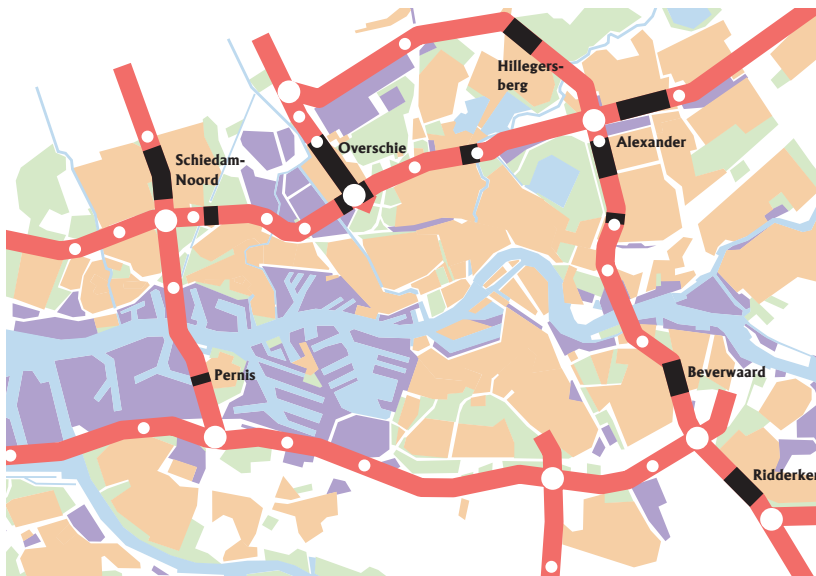
In de ruimtelijke ordening is het gebruikelijk om strenger te zijn bij situaties die nog moeten ontstaan. Bij nieuw aan te leggen trajecten kunnen we de 'lat wat hoger leggen'. Hier kijken we naar stedelijk gebied binnen een bereik van 150 m, ongeacht de wegintensiteit.

Externe milieuhinder

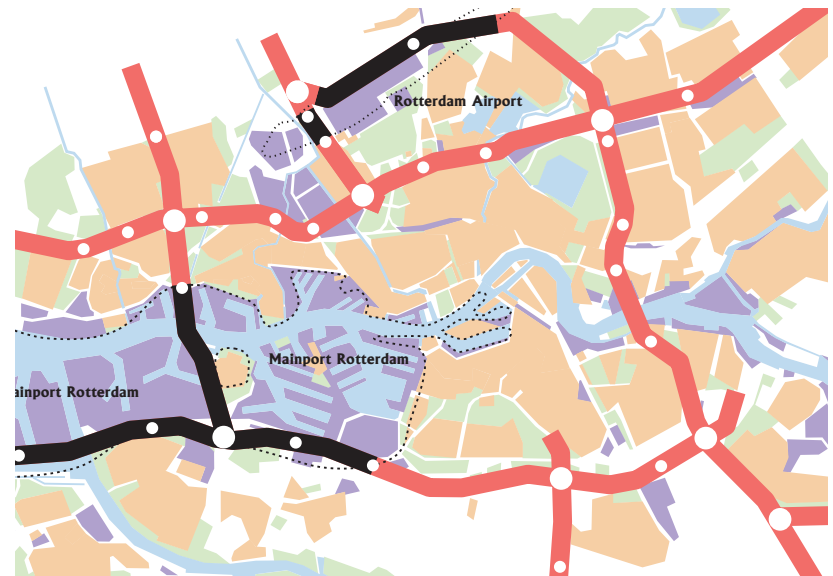
Het beperken van de milieueffecten van snelwegen is natuurlijk goed voor de kwaliteit van de leefomgeving, zelfs wanneer er nog andere bronnen zijn die die leefomgeving belasten.

Maar voor het meervoudig benutten van de Ringzone kan dat anders liggen, vooral wanneer de hinder van die externe bronnen leidt tot normoverschrijdingen. In een dergelijke situatie boeken we geen terreinwinst met het ondertunnelen of overkluisen van de Ring.

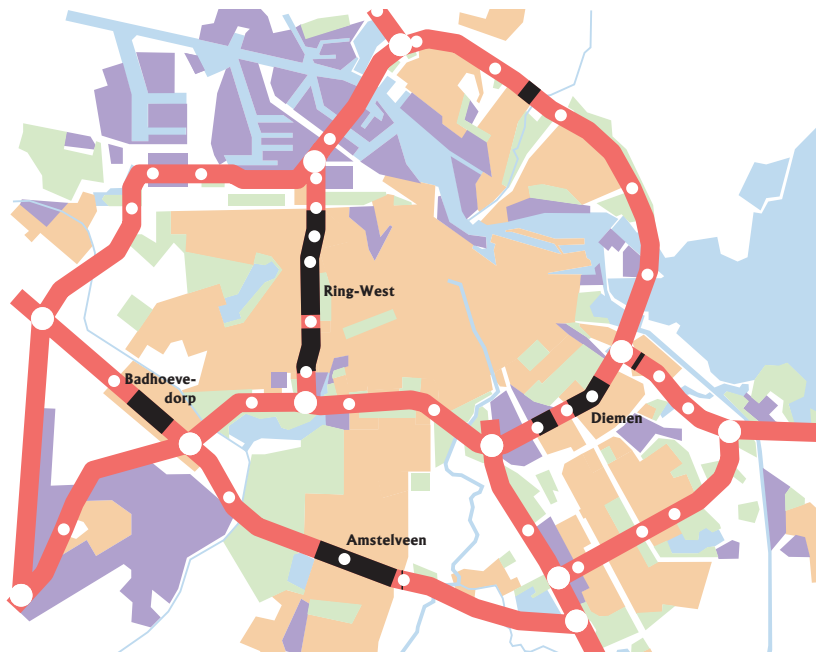
Want ook al verdwijnt de hinder van de Ring, de externe hinder blokkeert nog altijd een veranderend ruimtegebruik. En omdat het hier uiteindelijk toch om dat meervoudige gebruik te doen is, is het zaak om tevens de milieueffecten te schetsen van die externe bronnen. Daarom tekenen we die trajecten van de Ring in waar de hinder van bedrijventerreinen, luchthavens en zeehavens het ruimtegebruik beperken, ook al zou de Ring zelf ondergronds gebracht zijn.



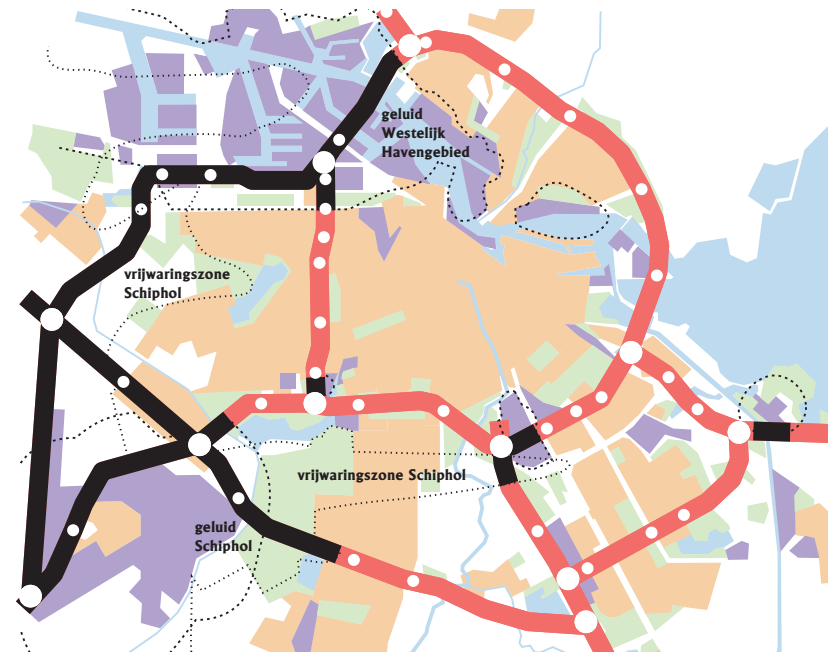
Gecombineerde hinder van externe veiligheid, lokale luchtverontreiniging en geluid in woongebieden, Ring Rotterdam 2010



Trajecten met externe milieuhinder door bedrijventerreinen, zee- en luchthavens, Rotterdam 2010



Gecombineerde hinder van externe veiligheid, lokale luchtverontreiniging en geluid in woongebieden, Ring Amsterdam 2010



Trajecten met externe milieuhinder door bedrijventerreinen, zee- en luchthavens, Amsterdam 2010

Doorsnijding

Een bovengrondse verbinding veroorzaakt bijna altijd een ruimtelijke tweedeling. Maar deze leidt lang niet overal tot problemen. Twee effecten van zo'n scheiding trekken onze bijzondere aandacht vanwege hun consequenties voor het gebruik van de ruimte langs de weg:

Barrièrewerking

Er is sprake van barrièrewerking wanneer ruimtelijk-functionele relaties bemoeilijkt of verbroken worden. Dat is met name een probleem in gebieden die van oorsprong of qua structuur een eenheid zijn of waren, maar ook bij gebieden die functioneel van elkaar afhankelijk zijn. Weergegeven zijn die trajecten van de Ring waar de infrastructuur stedelijke (groen)gebieden doorsnijdt. Het gaat om woonwijken, stadsdelen en stadsparken die eigenlijk een ruimtelijk-functionele eenheid vormen. Tevens zijn die trajecten ingetekend die de ruimtelijk-functionele relaties met de belangrijkste centrumgebieden doorsnijden.

Ruimtelijke versnippering

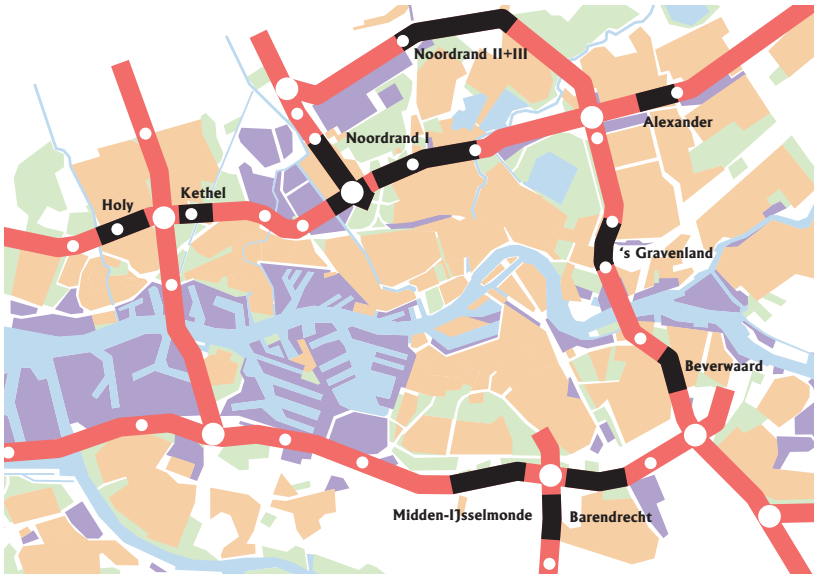
Een bijzondere vorm van doorsnijding treedt op wanneer onze snelweg niet de enige harde grens is in het gebied maar samen valt met railverbindingen, waterwegen, voormalige stadsranden of andere scheidslijnen. De ruimte raakt dan gefragmenteerd of versnipperd. Die snippers zijn dan doorgaans van die vorm of grootte dat ze niet langer bruikbaar zijn voor hoogwaardige functies. De ruimte loopt een grote kans dicht te slibben met een bonte verzameling van volkstuinjes, autosloperijen, bedrijfshallen, sportvelden en dergelijke. De efficiëntie van het ruimtegebruik en de ruimtelijke beleving nemen dan sterk af terwijl de zone als geheel gaat werken als één grote barrière. Van versnippering is eveneens sprake bij de doorsnijding van grote landschappelijke eenheden. Ingetekend zijn die trajecten van de Ring waarlangs de ruimte versnipperd is en weinig intensief benut wordt. Tevens hebben we de trajecten aangegeven die groot-schalige ruimten buiten de stad doorsnijden.

Knooppunt Ridderkerk

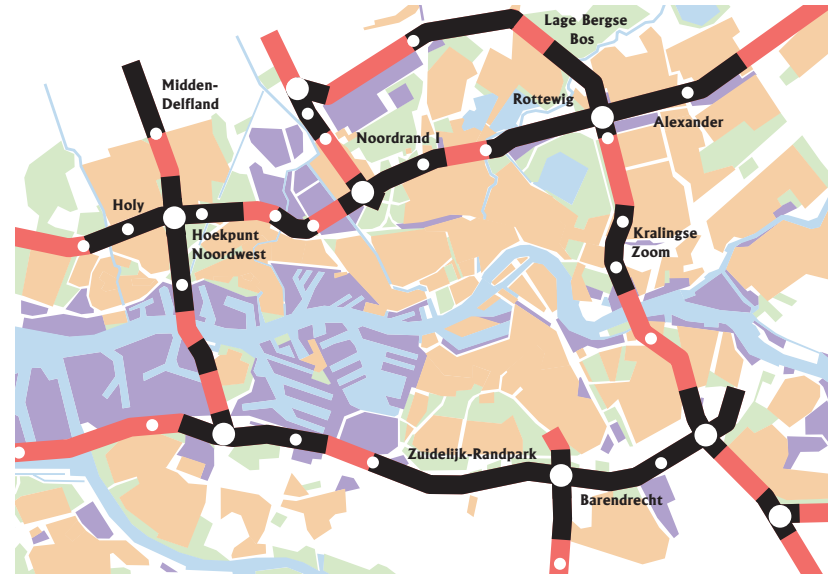
Een buitensporig voorbeeld van barrièrewerking en ruimtelijke versnippering.

Aeroview/Dick Sellenraad, 1999

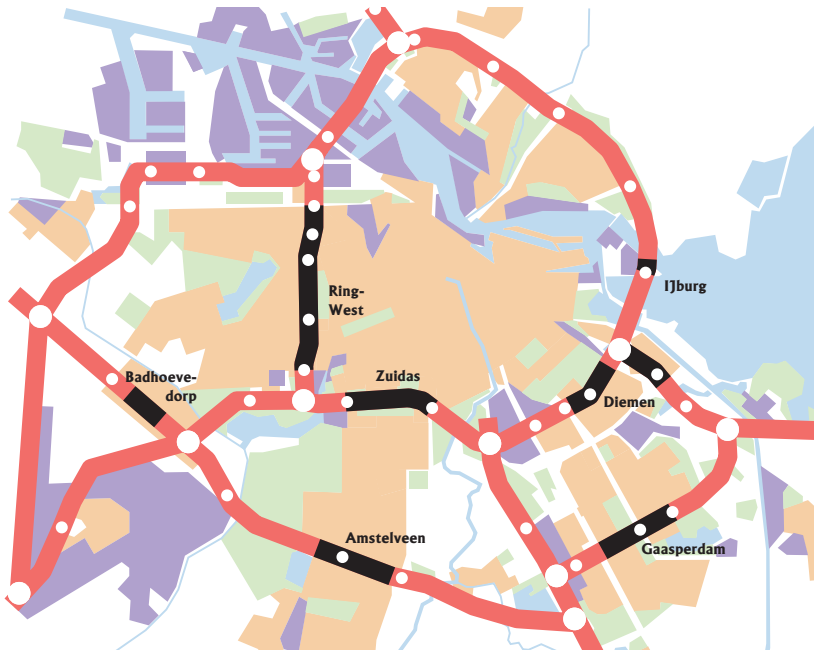




Barrièrewerking, Ring Rotterdam 2010



Versnippering, Ring Rotterdam 2010



Barrièrewerking, Ring Amsterdam 2010



Versnippering, Ring Amsterdam 2010

Drie dubbeldoelstellingen

De strakke bijna technische formulering van intensiveren, verweven, 3D- en 4D-gebruik kwam goed van pas bij de behandeling van een afzonderlijk integratieproject. Maar wanneer we naar de respectievelijk 40 en 33 km lange Ringwegen kijken en naar de verbindingen die daar onlosmakelijk mee verbonden zijn, is het minder makkelijk om aan de hand van FSI's of de mate van functionele verweving de kansen in te schatten voor meervoudig ruimtegebruik. Betere aanknopingspunten biedt het wanneer we meervoudig ruimtegebruik in haar huidige maatschappelijk-politieke context plaatsen. Meervoudig ruimtegebruik past dan geheel in het denkader van het zogenaamde poldermodel. Sinds ons land bestuurd wordt door een coalitie van sociaaldemocraten en liberalen lijkt de tijd van gepolariseerde tegenstellingen voorbij, niet alleen op sociaal-economisch vlak, ook in de ruimtelijke ordening.

Het gaat niet langer om de vraag of we een spoorlijn nu wel of niet door een natuurgebied mogen aanleggen. Het is eerder de vraag hoe we een spoorlijn door een natuurgebied kunnen aanleggen zonder afbreuk te doen aan de natuurlijke waarden. En als dat dan niet mogelijk is en die spoorlijn is echt noodzakelijk, dan zijn we bereid om te kijken of we elders dergelijke waarden terug kunnen brengen. Die benadering van ruimtelijke vraagstukken is nieuw en het is meervoudig ruimtegebruik ten voeten uit. Wat zijn dan de opgaven die we op zo'n meervoudige wijze kunnen oplossen in de ruimte langs en boven de Ring?

In de diverse interviews, beleidsnotities en lezingen die in deze studie geciteerd of verwerkt zijn, komen vier opgaven naar voren waarbij ondergronds bouwen en meervoudig ruimtegebruik belangrijke rollen kunnen spelen: het bereikbaar houden van belangrijke gebiedsdelen, het waarborgen van een kwalitatief hoogwaardige leefomgeving, het beheersen van de druk op de 'schaarse' ruimte in ons land en het benutten van de economische dynamiek langs weg en rail.

Meervoudige opgaven

Vertrekpunt: de gehele Ring

In dit laatste deel van de analyse zullen we vaststellen op welke trajecten van de Ring we combinaties kunnen maken van de voorgenoemde opgaven. Als uitgangspunt daarbij dient het hele Ringstelsel.

Om te beginnen tekenen we dan ook alle trajecten in.

Minus veto's veiligheid/beleving en milieuhinder

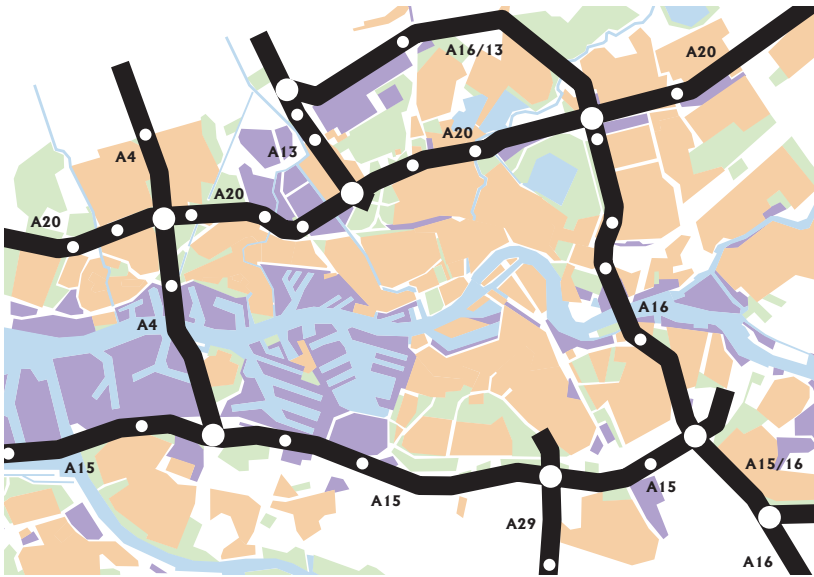
Nu kunnen we ondergronds bouwen lang niet overal inzetten als instrument om de infrastructuur te integreren in haar omgeving.

Zo hebben we de inzet van ondertunnelingen en overkluizingen met het oog op de veiligheid en de ruimtelijke beleving uitgesloten bij knooppunten en oeververbindingen.

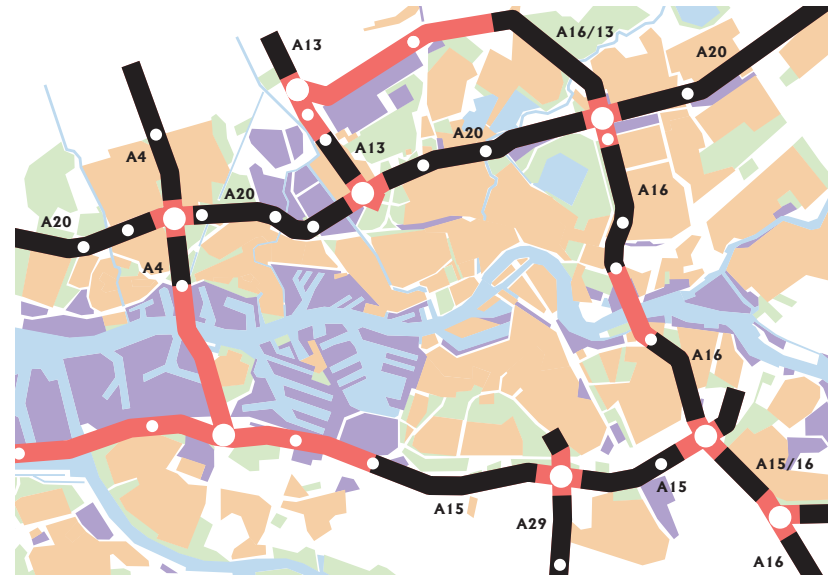
We hebben tevens laten zien dat over een aantal trajecten de milieuhinder van externe bronnen als (lucht)-havens en industrieën een meervoudig gebruik van de ruimte uitsluit ook al wordt de Ring daar ondergronds gebracht.

Op dit soort trajecten is ondergronds bouwen niet het geëigende middel om tot een meervoudig gebruik van de ruimte te komen. We verwijderen deze delen van de Ring dan ook uit het kaartbeeld.

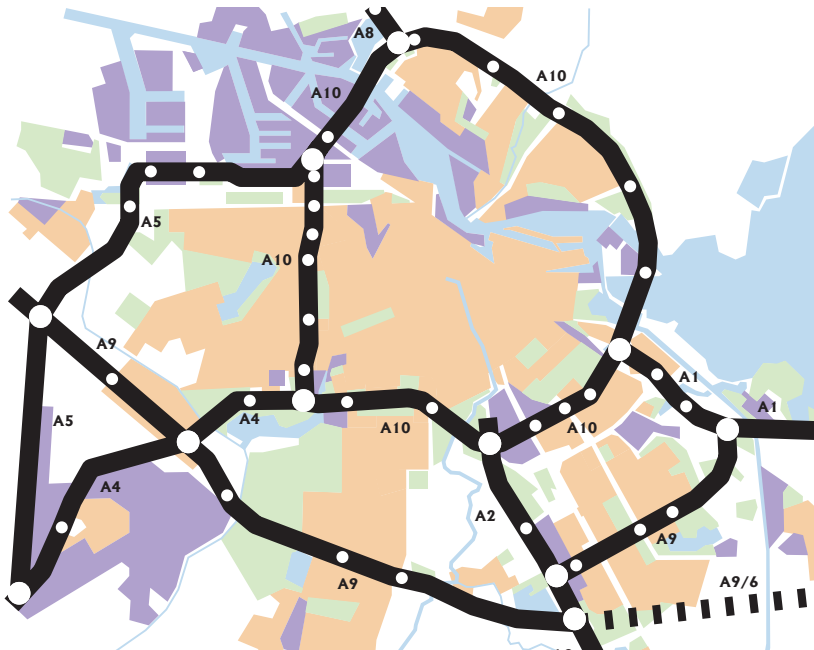
En zo krijgen we de eerste selectie die als vertrekpunt dient voor de volgende stappen in de analyse.



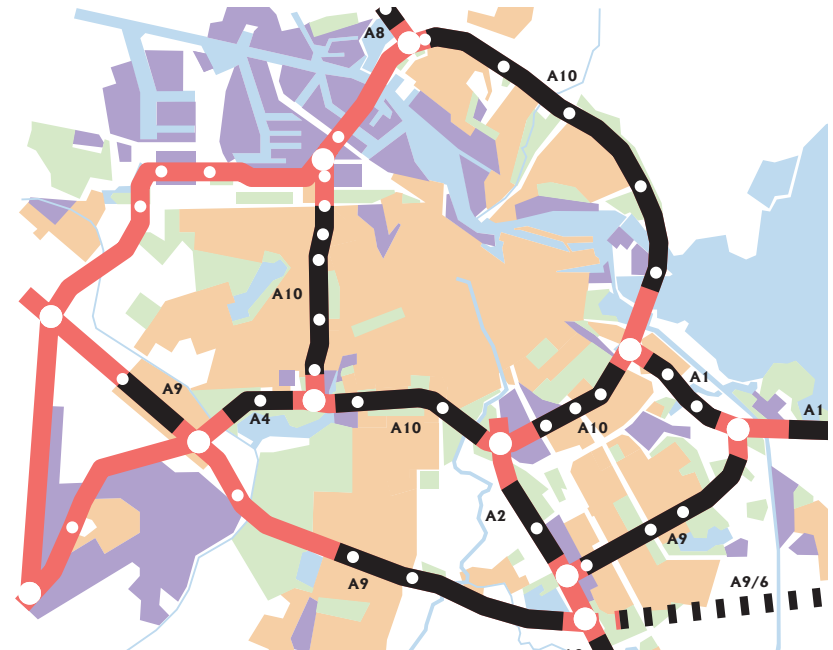
Alle trajecten van de Ring komen in aanmerking voor meervoudig gebruik, inclusief de uitlopers van de radiale snelwegen, Ring Rotterdam



Tenminste, wanneer die trajecten vrij zijn van veto's t.a.v. veiligheid, ruimtelijke beleving en externe milieuhinder, Ring Rotterdam



Alle trajecten van de Ring komen in aanmerking voor meervoudig gebruik, inclusief de uitlopers van de radiale snelwegen, Ring Amsterdam



Tenminste, wanneer die trajecten vrij zijn van veto's t.a.v. veiligheid, ruimtelijke beleving en externe milieuhinder, Ring Amsterdam

Bereikbaarheid als basisopgave

Soms wordt wel gedacht dat het ondertunnelen of overluiden van infrastructuur vrij eenvoudig te financieren is door boven die verbindingen hoogwaardige kantoren en dure woningen te bouwen en die vervolgens te verkopen of te verhuren.

Die verwachting is echter veel te optimistisch. Wanneer we de integratieopgave serieus willen nemen, is het nodig om zogenaamde dubbeldoelstellingen na te streven waarbij verschillende partijen gezamenlijk verantwoordelijk zijn voor de financiering.

Wanneer we dan kijken naar de projecten die op dit moment pionieren op het vlak van ondergrondse integraties in Nederland (Sijtwende, Leidsche Rijn, Zuidas en de Rits) dan vormt de bereikbaarheidsopgave het uitgangspunt bij dergelijke projecten. Het ligt daarom voor de hand om combinaties te maken tussen de opgaven bereikbaarheid en kwaliteit leefomgeving, bereikbaarheid en ruimtedruk, en economische dynamiek en bereikbaarheid. Trajecten zonder bereikbaarheidsopgave zullen we moeten verwijderen uit het kaartbeeld van de Ring.

Bereikbaarheidsopgave op korte en lange termijn

De bereikbaarheidsopgave kunnen we weergegeven door die trajecten in te tekenen waarvoor verkenningen en/of planstudies lopen. Dit zijn de projecten die spelen op korte tot middellange termijn. Wanneer we ook de opgave de voor de lange termijn willen schetsen dan kunnen we tevens die trajecten intekenen waar in 2010 de huidige congestienormen voor achterlandverbindingen en hoofdtransportassen significant overschreden worden: We merken die trajecten aan die achterlandverbinding zijn en waar een grotere congestiekans verwacht wordt dan 5%. Hoofdtransportassen nemen we pas op wanneer de congestiekans groter is dan 10%.

Bereikbaarheidsopgave zonder veto's

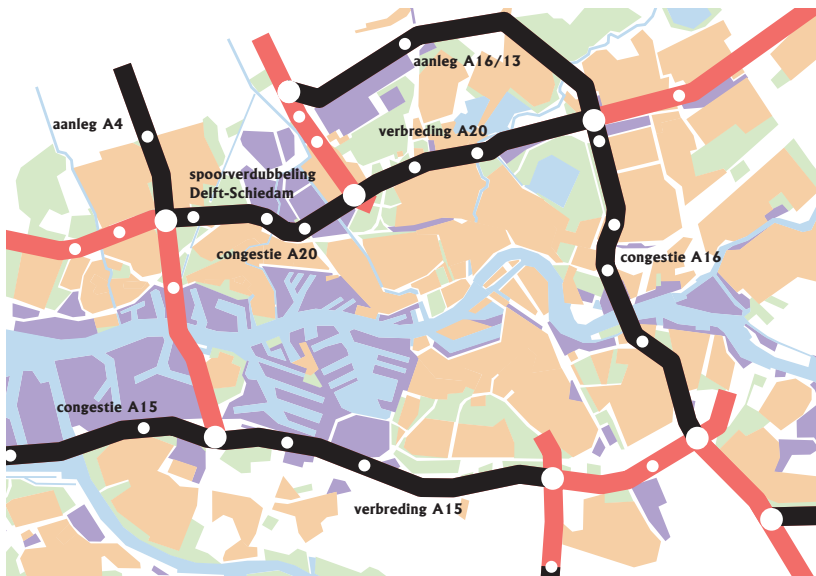
De bereikbaarheidsopgave zal echter samen moeten vallen met de trajecten die we eerder getekend hebben. Op die manier vermijden we dat we trajecten aanmerken waar de inzet van ondergronds bouwen ongewenst of weinig effectief is.

A15 Botlek

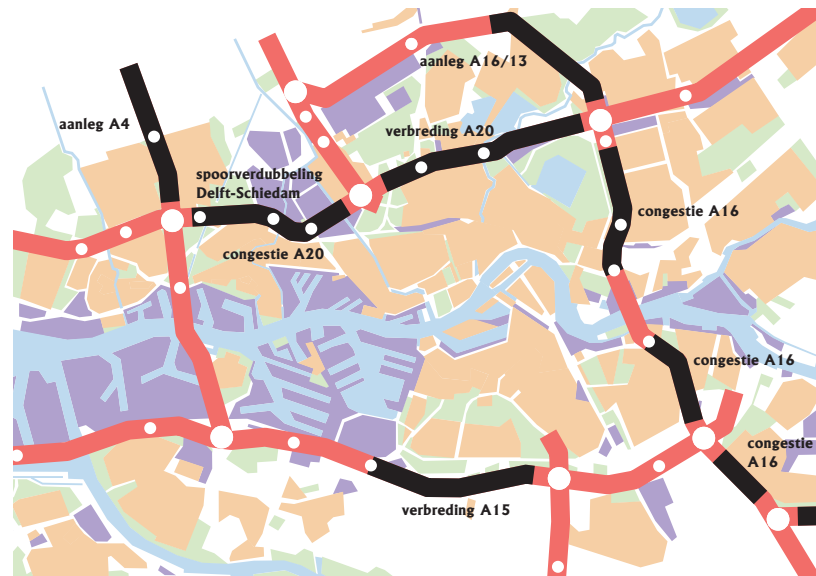
De 600 m brede infrastructuur die nodig is om de Rotterdamse Mainport bereikbaar te houden omvat van links naar rechts: het Hartelkanaal de A15 autosnelweg de Havenspoorlijn de Welplaatweg en de leidingenstrook voor het buistransport.

Aeroview/Dick Sellenraad, 1991





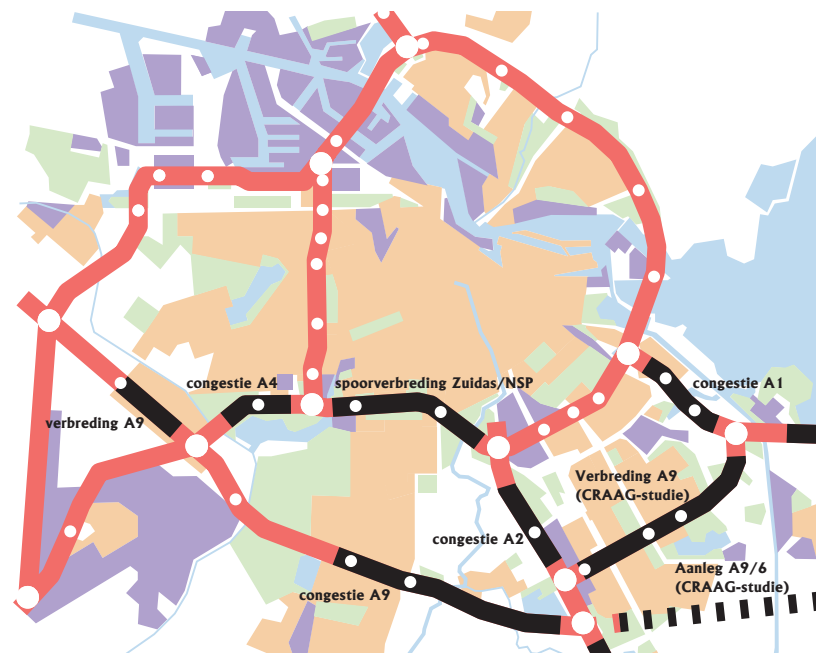
Trajecten met bereikbaarheidsopgaven op korte, middellange en lange termijn, Ring Rotterdam



Bereikbaarheidsopgave vrij van veto's, Ring Rotterdam



Trajecten met bereikbaarheidsopgaven op korte, middellange en lange termijn, Ring Amsterdam



Bereikbaarheidsopgave vrij van veto's, Ring Amsterdam

Kwaliteit leefomgeving

Infrastructuur veroorzaakt een kwantificeerbare aantasting van de leefomgevingskwaliteit in de vorm van externe risico's, lokale luchtverontreiniging en geluidshinder. Ondanks de hogere milieueisen die gesteld worden aan nieuwe motorvoertuigen zullen deze problemen zich ook in de toekomst voordoen, juist omdat het wegverkeer op termijn blijft toenemen. Daar waar de kwaliteit van de leefomgeving nu al onder druk staat, ligt een kwalitatief hoogwaardige inpassing van de betreffende verbinding voor de hand.

We kunnen namelijk verwachten dat de plaatselijke bevolking en de (lokale) overheden in die situaties eerder paal en perk stellen aan een intensiever gebruik of een verbreding van de weg dan elders.

Een dergelijke maatschappelijke en/of bestuurlijke weerstand zal mogelijk nog sterker zijn wanneer er geheel nieuwe verbindingen aangelegd worden.

Ondergronds bouwen kan in beide gevallen noodzakelijk zijn voor het verwerven van voldoende draagvlak bij alle betrokkenen. Met de aanleg van ondertunnelingen of overkluizingen kunnen we de overlast immers gedeeltelijk of zelfs geheel wegnemen.

Kwaliteit leefomgeving onder druk

We tekenen de trajecten in die we reeds eerder in het hoofdstuk 'Zes condities voor integratie' hebben weergegeven onder de noemer: kwaliteit leefomgeving.

Overlap met vetovrije bereikbaarheidsopgave

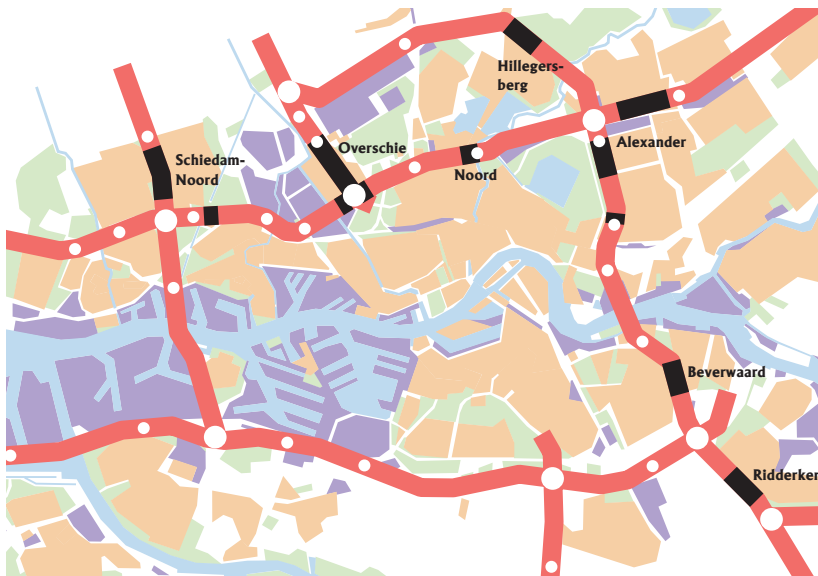
De trajecten waar de kwaliteit van de leefomgeving onder druk staat, zullen voor ons doel moeten samenvallen met de vetovrije bereikbaarheidsopgave. Een aantal trajecten komt daardoor te vervallen.

Kleinpolderplein A13/20

De krappe afstand tussen snelweg en woonbebouwing maken dat het met de kwaliteit van de leefomgeving in Rotterdam-Overschie niet best is gesteld.

Aeroview/Dick Sellenraad, 1991





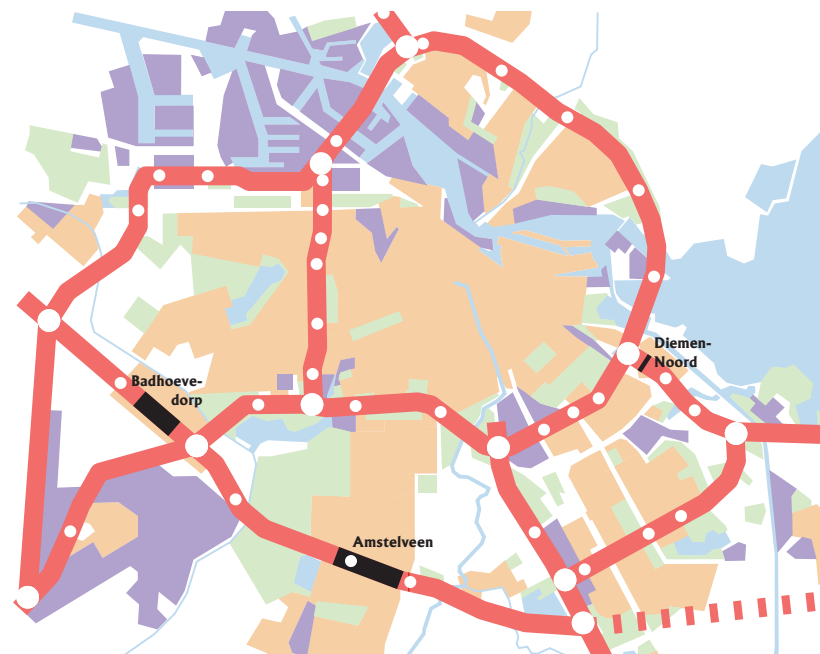
Trajecten waar de kwaliteit van de leefomgeving onder sterke druk staat als gevolg van de infrastructuur van de Ring, Ring Rotterdam



Trajecten met kwalitatieve leefomgevingsopgaven die overlappen met de vetovrije bereikbaarheidsopgave, Ring Rotterdam



Trajecten waar de kwaliteit van de leefomgeving onder sterke druk staat als gevolg van de infrastructuur van de Ring, Ring Amsterdam



Trajecten met kwalitatieve leefomgevingsopgaven die overlappen met de vetovrije bereikbaarheidsopgave, Ring Amsterdam

Ruimtedruk

In de Stadsregio's Rotterdam en Amsterdam zijn nog altijd nieuwe locaties nodig voor wonen, werken, recreëren en natuur. Het maatschappelijk-politieke draagvlak voor het realiseren van nieuwe woon- en werkgebieden buiten de contour van bestaand stedelijk gebied is sterk afgenomen. En dat terwijl de behoefte aan groengebieden dicht bij de woonomgeving juist toeneemt. Wanneer we nu zoveel mogelijk de open ruimte om de stad willen sparen dan moeten we een beroep doen op de verdichtingspotentie die aanwezig is binnen bestaand stedelijk gebied. We zijn dan vooral aangewezen op de gebieden die op dit moment onderbenut zijn. Veel van die potentie is langs de Ring te vinden. Het zijn hier met name barrièrewerking en versnippering die de gebruiksmogelijkheden van de ruimte beperken. Het winnen van nieuwe ruimte alléén is echter niet voldoende om te voorkomen dat de ruimte rond de stad

verder onder druk komt te staan. Een aantal nieuwe verbindingen als de A4 Delft-Schiedam en de A9/6 zijn net zo goed verantwoordelijk voor die druk. Een ondergrondse inpassing kan ook hier van pas komen.

Doorsneden ruimte

We tekenen die trajecten van de Ring in waar de infrastructuur een zware doorsnijding van de ruimte veroorzaakt. Er moet sprake zijn van barrièrewerking én versnippering. Juist hier zijn eventuele verdichtingslocaties te vinden. Tevens tekenen we de verbindingen in die de open ruimte zullen doorsnijden: de A4 en de A9/6.

Overlap met vetovrije bereikbaarheidsopgave

De geselecteerde trajecten moeten samenvallen met de vetovrije bereikbaarheidsopgave. Om deze reden verwijderen we een aantal trajecten uit de selectie.

Amstelveen A9

De inpassing van de A9 te Amstelveen kenmerkt zich én door barrièrewerking én door ruimtelijke versnippering.

dRO VORM, 1999





Trajecten met een dubbele doorsnijding en trajecten die de ruimte om de stad onder druk zetten, Ring Rotterdam



Trajecten met ruimtedrukopgaven die overlappen met de vetovrije bereikbaarheidsopgave, Ring Rotterdam



Trajecten met een dubbele doorsnijding en trajecten die de ruimte om de stad onder druk zetten, Ring Amsterdam



Trajecten met ruimtedrukopgaven die overlappen met de vetovrije bereikbaarheidsopgave, Ring Amsterdam

Economische dynamiek

In de laatste decennia zijn hoogwaardige kantoren en voorzieningen zich gaan vestigen in de directe nabijheid van het hoofdwegennet. Dat vestigingspatroon is echter door de overheid aan banden gelegd. Zij stelt als voorwaarde dat dergelijke locaties niet alleen goed bereikbaar moeten zijn per auto. Ze moeten tevens bereikbaar zijn met hoogwaardig openbaar vervoer. De voorkeur gaat daarbij uit naar de zogenaamde knooppuntlocaties, die punten waar verschillende railverbindingen samenkomen. Datzelfde overheidsbeleid richt zich tevens op een versterking van de vitaliteit van bestaande centra.

Economisch dynamisch

Als economisch dynamisch tekenen we die trajecten in die samenvallen met bestaande of mogelijke nieuwe knooppunten van hoogwaardig openbaar vervoer en de trajecten die langs bestaande stedelijke centrumgebieden voeren.

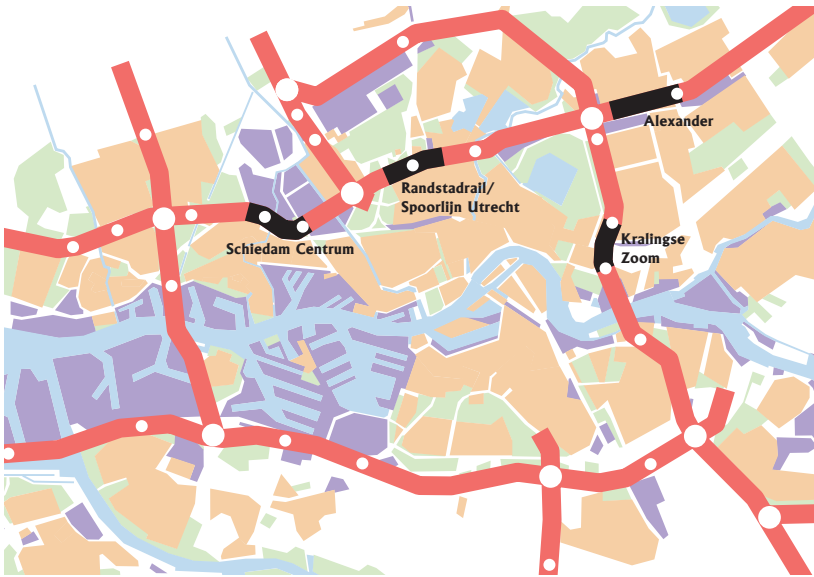
Overlap met vetovrije bereikbaarheidsopgave

Ook hier geldt dat al die trajecten zullen moeten samenvallen met de vetovrije bereikbaarheidsopgave. Daarom verwijderen we opnieuw een aantal trajecten uit het overzicht.

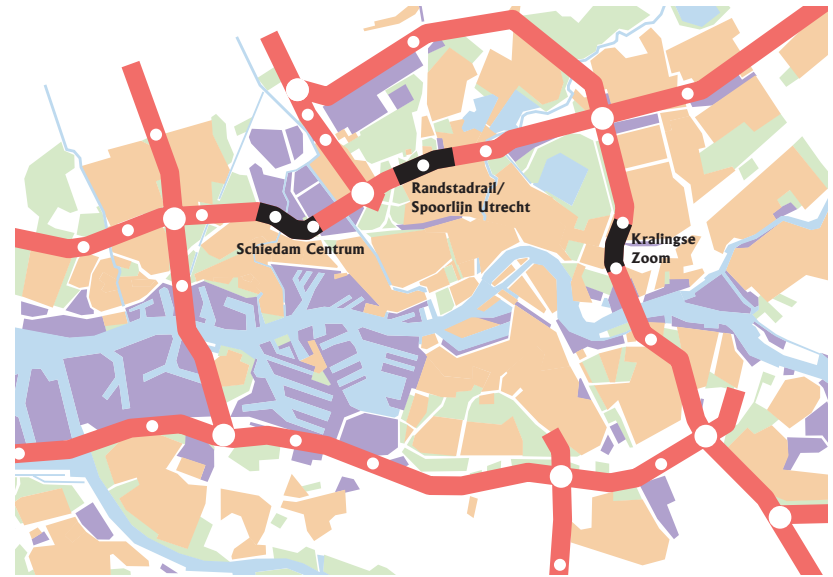
Economische dynamiek

De Lelylaan en omgeving is één van de voorbeelden van economisch dynamiek op de Amsterdamse Ring. Op de achtergrond is het HOV-knooppunt Lelylaan te zien met het gecombineerde metro/treinstation, op de voorgrond de aansluiting op de snelweg. De inzet van ondergronds bouwen is hier echter niet waarschijnlijk omdat er geen Tracé/MER-studies of verkenningen lopen voor dit deel van de Ring.
dRO VORM, 1999





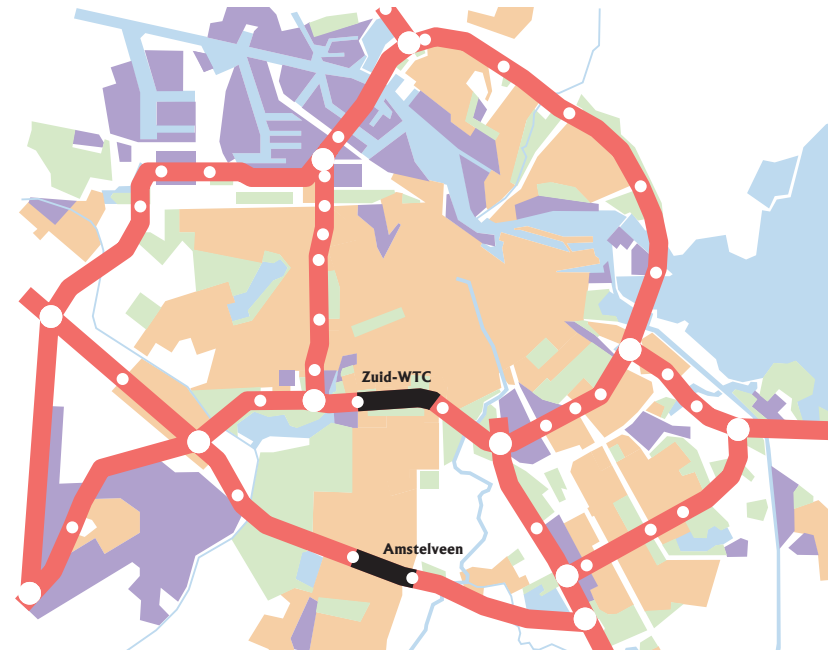
Trajecten die geschikt lijken voor het ontwikkelen van centrumachtige functies, Ring Rotterdam



Trajecten met economisch dynamische opgaven die overlappen met de vetovrije bereikbaarheidsopgave, Ring Rotterdam



Trajecten die geschikt lijken voor het ontwikkelen van centrumachtige functies, Ring Amsterdam



Trajecten met economisch dynamische opgaven die overlappen met de vetovrije bereikbaarheidsopgave, Ring Amsterdam

Twee meervoudige Ringen

We hebben nu een drietal dubbele doelstellingen geschetst met hun bijbehorende trajecten op de Ring. In dit laatste hoofdstuk brengen we deze opgaven samen in een tweetal eindbeelden, één voor elk van de beide Ringen.

Hoe moeten we een dergelijk eindbeeld nu lezen? In de eerste plaats laat het zien dat ondergrondse inpassingen maar op een beperkt aantal trajecten van de Ring inzetbaar zijn voor een meervoudig gebruik van de ruimte daarboven en daarlangs.

Joost Schrijnen had dat in zijn interview al min of meer voorspeld: "Die hele Ruit in de grond, dat hoeft niet. We hoeven geen veertig kilometer tunnel. Dat is ook helemaal niet nodig."

Het is goed om dat nu 'zwart op wit' te zien, samen met de achterliggende overwegingen waarom we de Ring op een bepaald traject beter wél in de grond op kunnen nemen. We geven dat overzicht tegen de achtergrond van de huidige en toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen rond de Ring in beide steden.

Aan de hand van de trajecten waar het zinvol lijkt om de Ring in de ondergrond op te nemen, kunnen we ons tevens een beeld vormen welke technieken, wat voor soort traveren, we nodig hebben voor de integratie van autosnelwegen in een Randstedelijke omgeving. Gaat het voornamelijk om ondertunnelingen en overluidingen, of is er misschien een plekje weggelegd voor civieltechnische vernieuwingen als U-polders en Narrow Gauge-tunnels?

Tenslotte kunnen we ons aan de hand van het overzicht de vraag stellen of het bestuur wel inzet op de juiste trajecten of projecten om een gemeenschappelijke ambitie na te streven.

Eindbeeld

Na de afzonderlijke verkenning van de drie dubbeldoelstellingen brengen we de bijbehorende trajecten op beide Ringen samen in één eindbeeld.

Ring Rotterdam

In de Rotterdamse regio vinden we de 'vraag' naar ondergrondse inpassingen voornamelijk op het noordelijk, het oostelijk en het zuidoostelijk deel van de Ring.

Wanneer we de vraag reduceren aan de hand van de vetovrije bereikbaarheidsopgave dan gaat het in hoofdzaak over het noordelijk en oostelijk deel.

Ring Amsterdam

In de Amsterdamse regio betreft die 'vraag' het westelijk, het zuidelijk en het oostelijk deel van de Ring, inclusief trajecten op de tweede Ring: de A9 en de A9/6. Wanneer we hier de vraag reduceren aan de hand van de vetovrije bereikbaarheidsopgave dan blijven alleen de Zuidas, de A9 en de A9/6 over.

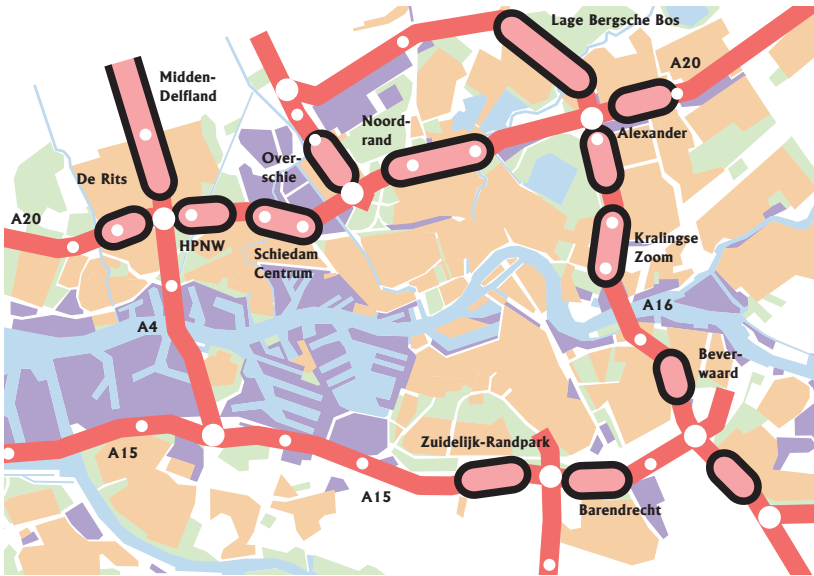
Onderlinge relaties

Tussen een aantal van deze trajecten bestaat een zekere samenhang. De eventuele aanleg van de A16/13 maakt een verbreding van de A20 overbodig. Op een vergelijkbare wijze is bij de aanleg van de A9/6 geen capaciteitsvergroting van de A9 meer nodig.

Tot dusver ging men er vanuit dat we in een dergelijk geval moesten kiezen. De A20 kon alleen verdiept aangelegd worden wanneer zij verbreed werd. Zou men daarentegen de A16/13 aanleggen, dan bleef de A20 bovengronds.

Een dergelijke uitsluiting is waarschijnlijk onterecht. Het is eenvoudiger, maar ook goedkoper, om een relatief smalle A20 of A9 in de bodem op te nemen dan een verbrede A20 of A9. Het is dan ook wellicht praktischer om een A16/13 of een A9/6 aan te leggen, zolang de noodzaak van een kwalitatieve ingreep op de parallelle verbinding niet uit het oog verloren wordt.

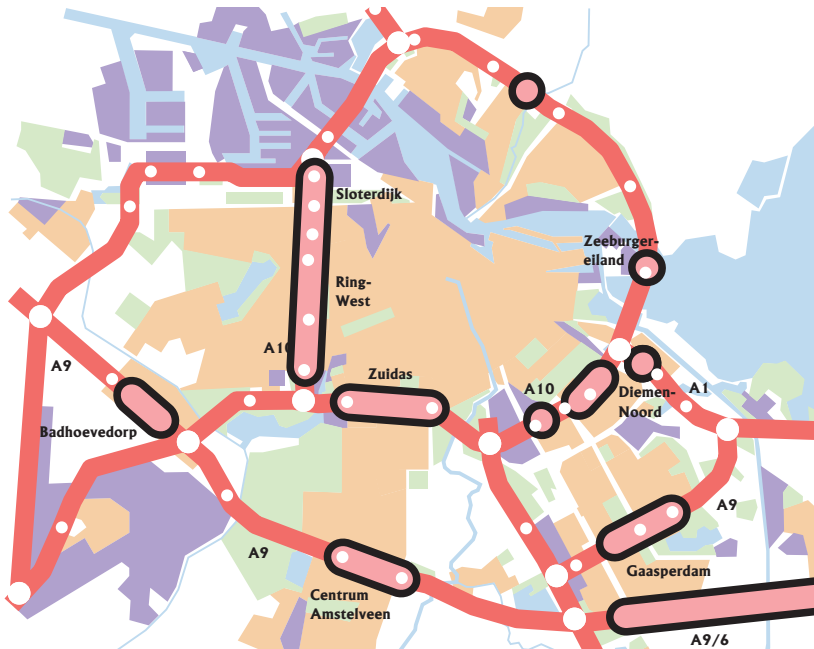
Tussen de trajecten die aangemerkt zijn als economisch dynamisch bestaan eveneens dwarsverbanden. Wanneer al deze trajecten ontwikkeld worden als centrumgebied dan zullen ze concurrerend werken. Onderlinge afstemming ten aanzien van het programma lijkt noodzakelijk.



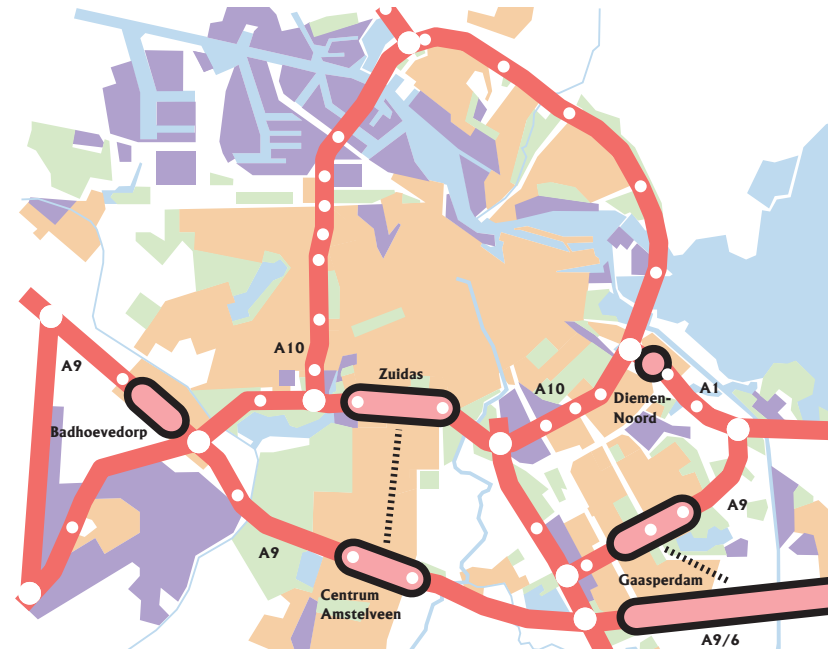
Gecombineerde vraag naar ondergrondse inpassingen: kwaliteit leefomgeving, ruimtedruk en/of economische dynamiek, Ring Rotterdam



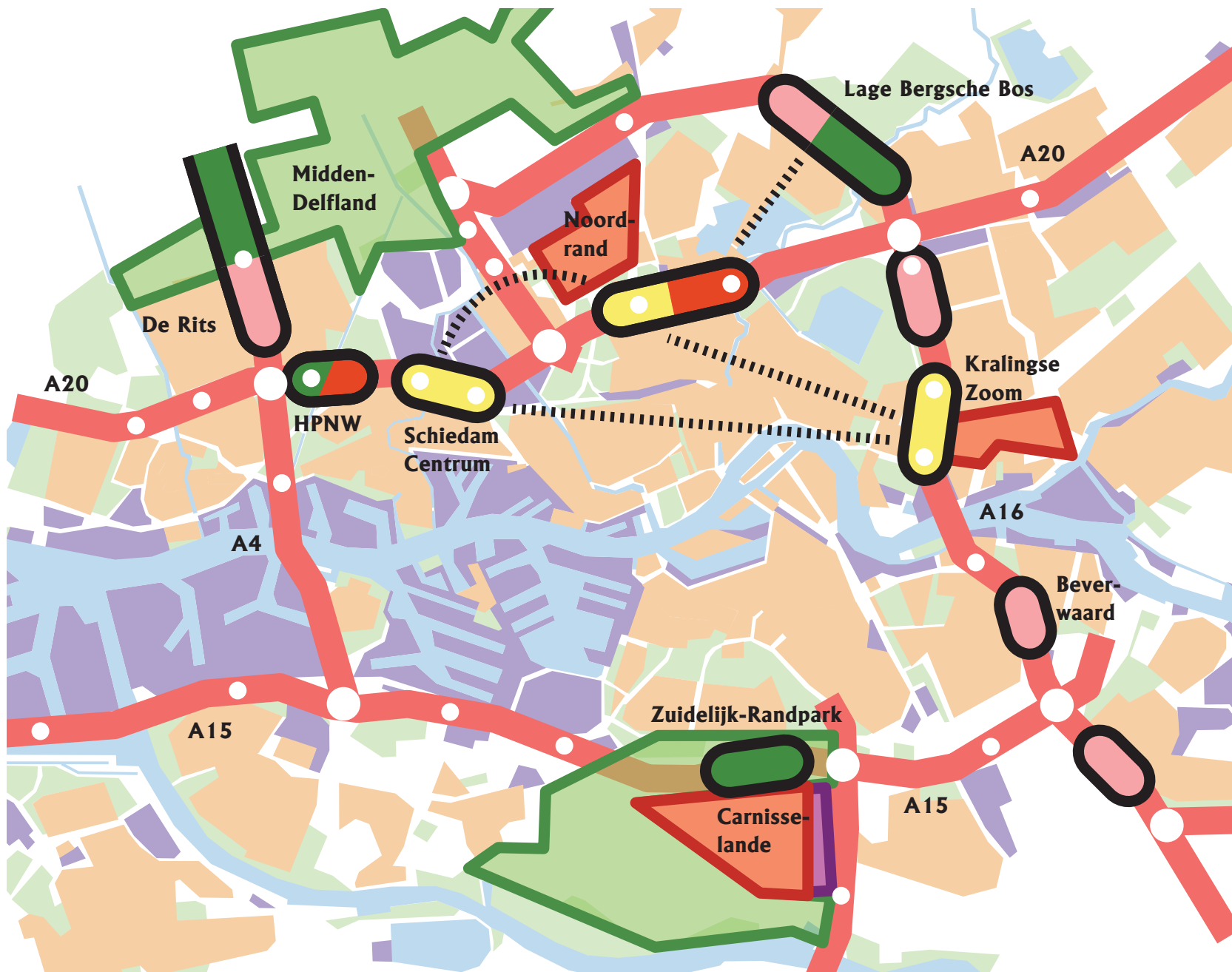
Reductie van die vraag aan de hand van de veto's en de noodzakelijke overlap met de bereikbaarheidsopgave, Ring Rotterdam



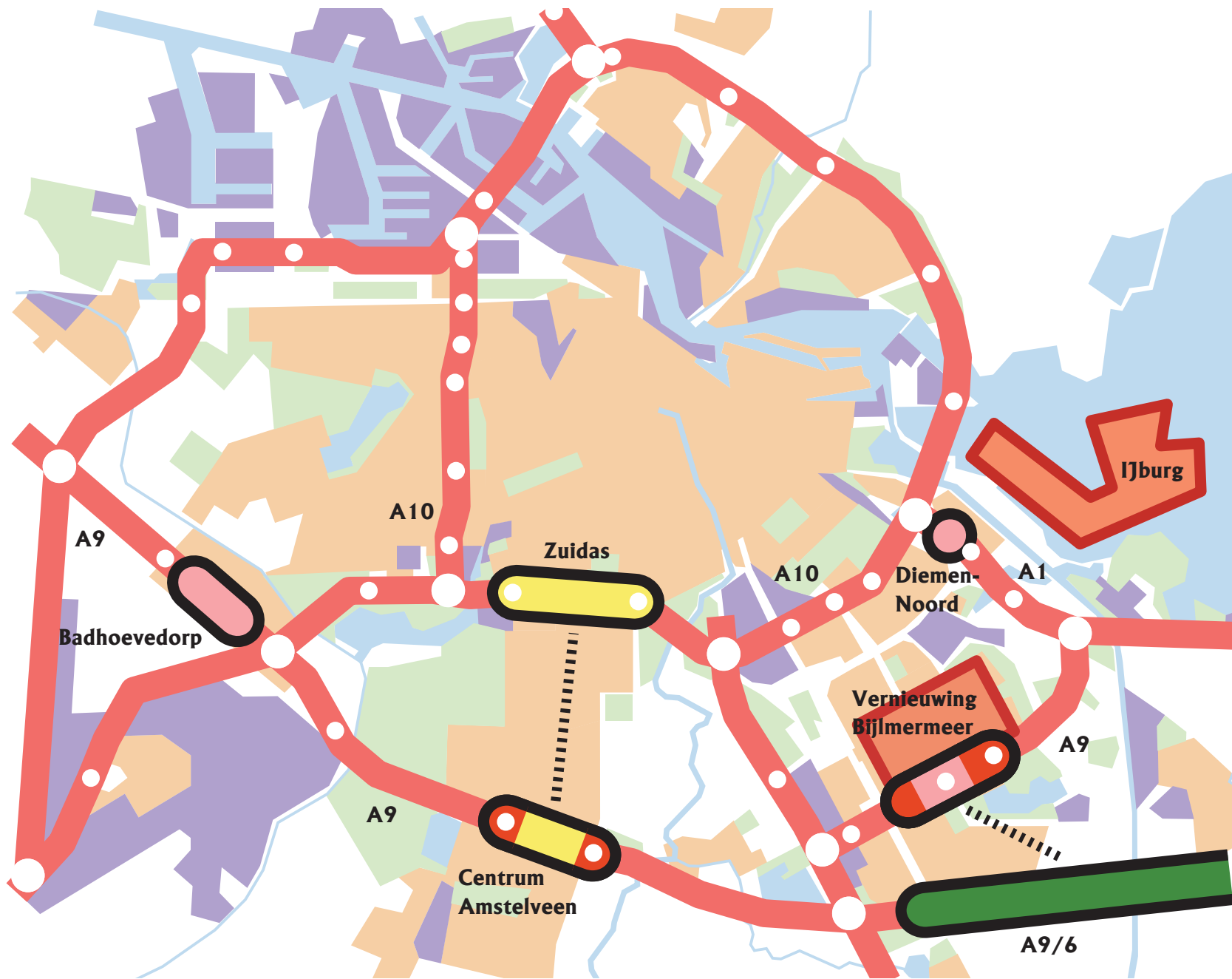
Gecombineerde vraag naar ondergrondse inpassingen: kwaliteit leefomgeving, ruimtedruk en/of economische dynamiek, Ring Amsterdam



Reductie van die vraag aan de hand van de veto's en de noodzakelijke overlap met de bereikbaarheidsopgave, Ring Amsterdam



Geselecteerde trajecten waar de inzet van ondergronds traversen voor meervoudig ruimtegebruik samen gaat met de bereikbaarheidsopgave. Roze = kwaliteit leefomgeving, Groen = 'groene' ruimtedruk, Rood = 'rode' ruimtedruk, Geel = economische dynamiek, Ring Rotterdam

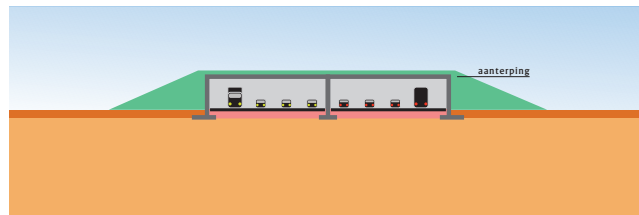


Geselecteerde trajecten waar de inzet van ondergronds traversen voor meervoudig ruimtegebruik samen gaat met de bereikbaarheidsopgave. Roze = kwaliteit leefomgeving, Groen = 'groene' ruimtedruk, Rood = 'rode' ruimtedruk, Geel = economische dynamiek, Ring Amsterdam

Overkluizen of ondertunnelen

Naast een overzicht van de trajecten en de opgaven waar de inzet van ondergronds bouwen gevraagd is, kunnen we met onze analyse een beeld schetsen van het type ondergrondse traverse dat we in dergelijke situaties nodig hebben. Het belangrijkste onderscheid dat daarbij te maken is, is het verschil tussen overkluizen en ondertunnelen. Bij het ondertunnelen maken we een extra onderscheid. Vanuit civieltechnisch oogpunt is het zinvol om de bruikbaarheid van het U-polderprincipe en het Narrow Gauge-concept af te tasten.

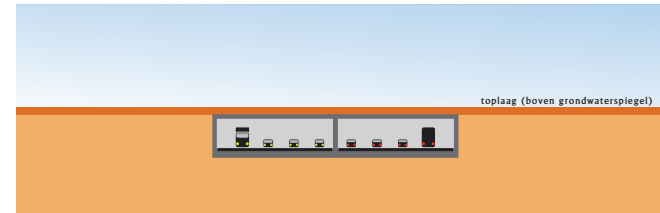
Overkluizen



Wanneer een weg op maaiveld ligt, of wanneer die weg nog aangelegd moet worden en wanneer er naast zo'n bestaande of nieuwe weg voldoende ruimte aanwezig is, dan ligt het eerder voor de hand dat we een overkluizing maken dan een ondertunneling. In die situaties hebben we het betreffende traject ingetekend op de kaartjes 'overkluizingen' en niet op de kaartjes 'ondertunnelingen'.

Ligt de weg verhoogd (op een grondlichaam) en is er voldoende ruimte aan weerszijde van het tracé dan is het nog altijd goed mogelijk om zo'n Dijk om te vormen tot een Holle Dijk. Maar in de praktijk zien we dat lokale overheden zo'n omvorming liever aangrijpen om die weg in geheel te verdiepen. In dat geval kunnen we beide opties overwegen. Deze trajecten hebben we op beide kaartjes ingetekend, zowel bij 'overkluizingen' als bij 'ondertunnelingen'.

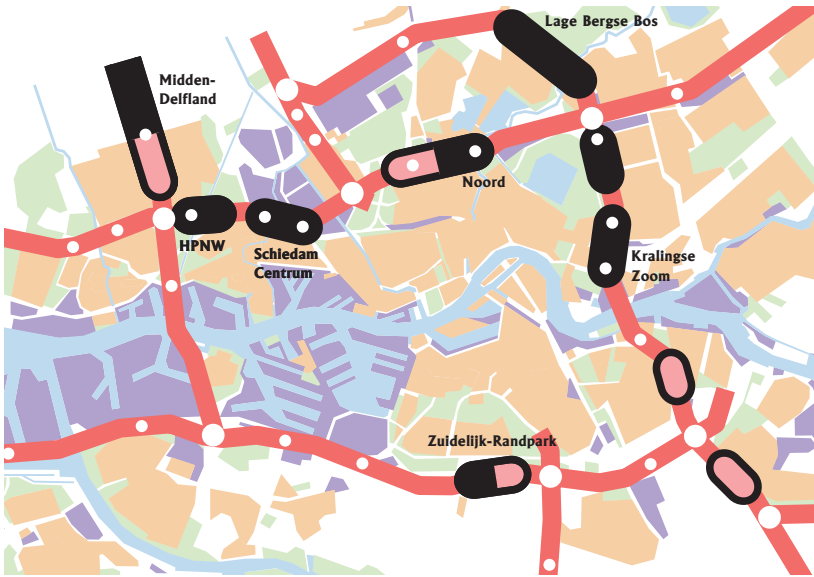
Ondertunnelingen



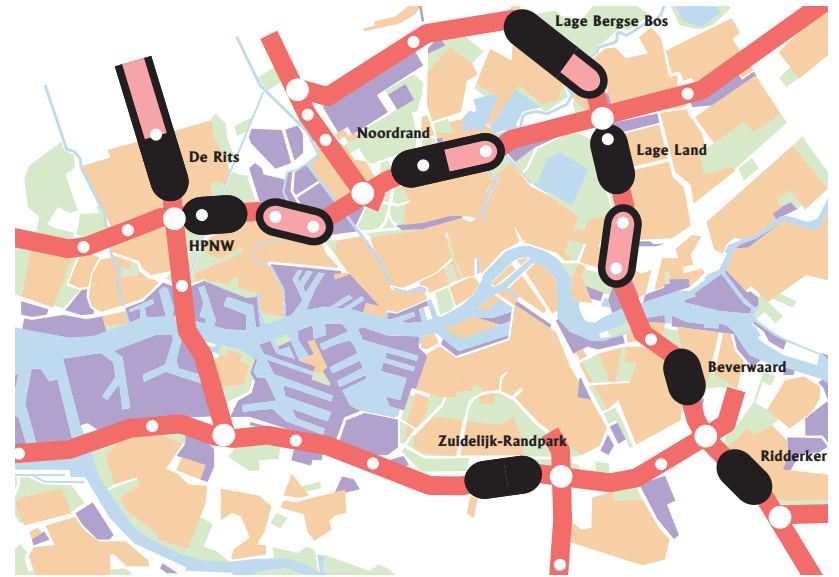
Wanneer de weg niet op maaiveld maar verhoogd ligt dan is het dus zinvol om beide opties te overwegen: het maken van een overkluizing en het maken van een ondertunneling. Deze trajecten zijn zowel ingetekend op de kaartjes 'overkluizingen' als 'ondertunnelingen'. Daarnaast zijn er situaties waar we uitsluitend op ondertunnelingen aangewezen zijn omdat maken van een overkluizing uitgesloten is. De Ring kent dan ter plaatse te weinig vrijheidsgraden om de volle hoogte van een overkluizing in zijn omgeving op te nemen.

De verschillen tussen de kaartjes van Rotterdam en Amsterdam worden bepaald door de huidige inpassing van de Ring en haar positie ten opzicht van de stad. In Rotterdam ligt een relatief groot deel van de Ring op maaiveld. Bovendien ligt de Rotterdamse Ring minder strak ingepast in stedelijk gebied. Dat maakt dat we in de Rotterdamse regio relatief vaak naar het middel overkluizing kunnen grijpen.

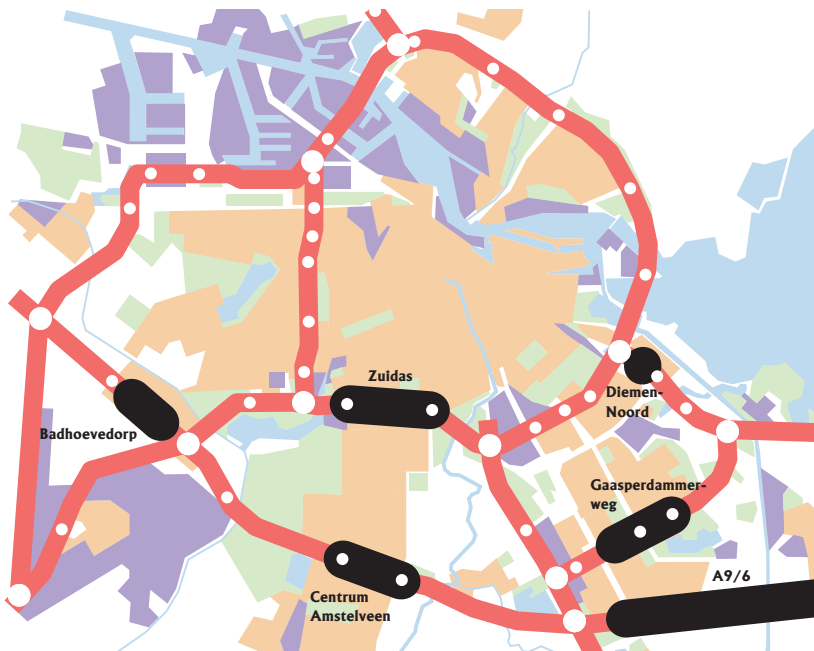
In de Amsterdamse regio is dat anders. Hier ligt vrijwel het gehele hoofdwegennet verhoogd op een grond- of dijklichaam. Bovendien is de speelruimte tussen het tracé en de stedelijke bebouwing voor een groot deel afwezig. In vergelijking tot de Rotterdamse regio zijn er daarom minder trajecten aan te wijzen waar het maken van een overkluizing een realistisch alternatief vormt.



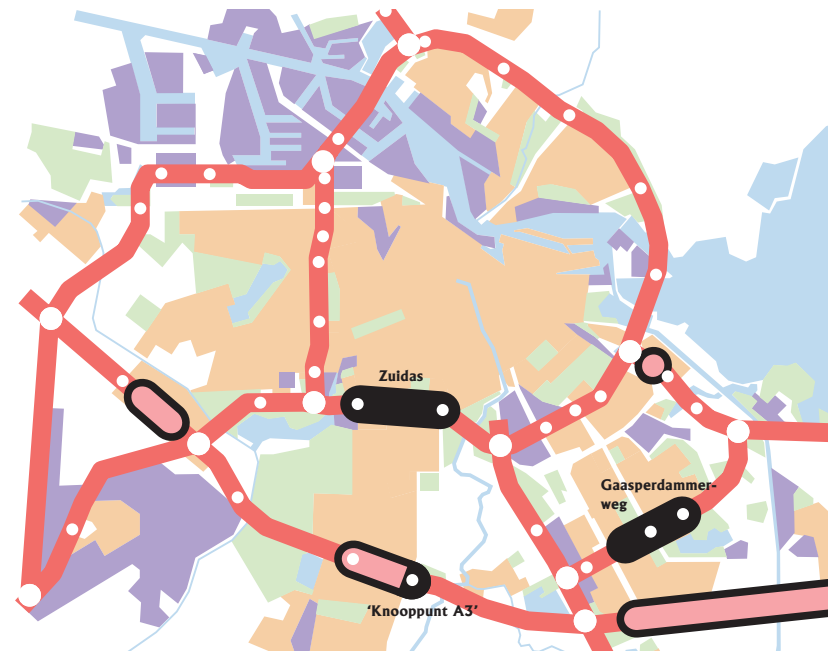
Trajecten die geschikt lijken voor de inzet van ondertunnelingen, Ring Rotterdam



Trajecten die geschikt lijken voor de inzet van overkluizingen, Ring Rotterdam



Trajecten die geschikt lijken voor de inzet van ondertunnelingen, Ring Amsterdam



Trajecten die geschikt lijken voor de inzet van overkluizingen, Ring Amsterdam

Bijzondere vormen van ondertunneling

U-polder en Narrow Gauge-tunnel

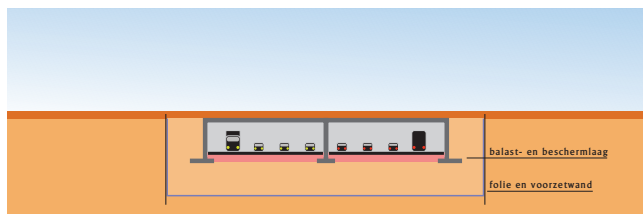
U-polder, een bijzondere ondertunneling

In het hoofdstuk 'Voorbeelden' hebben we de U-polder besproken, met name omdat ze een belangrijke kostenbesparing op kan leveren ten opzichte van de betonbak, de traditionele ondertunneling.

We hebben in die bespreking geconcludeerd dat de U-polder als techniek beter inzetbaar is bij de aanleg van nieuwe wegen dan bij de verbreding van bestaande.

Dat heeft als consequentie dat de U-polder als ondertunnelingsalternatief alleen in aanmerking komt voor de aanleg van de A4 Delft-Schiedam, de A9/6, en mogelijk ook voor de A16/13 door het Lage Bergse Bos.

Daar waar deze trajecten waterwegen passeren (A9/6: Amsterdam-Rijnkanaal en de A16/13: Rotte) zullen we een conventioneel aquaduct moeten gebruiken.



Narrow Gauge, een benuttingsconcept

De drie verbindingen die in aanmerking komen voor het gebruik van het U-polderprincipe hebben met elkaar gemeen dat ze de capaciteitsproblemen op een parallelle verbinding moeten oplossen.

Voor de A4/Delft-Schiedam zijn dat de fileproblemen op de A13. De A9/6 verlicht de druk op de Gaasperdammerweg, de A9. En de A16/13 vult op de functie van de A20 aan.

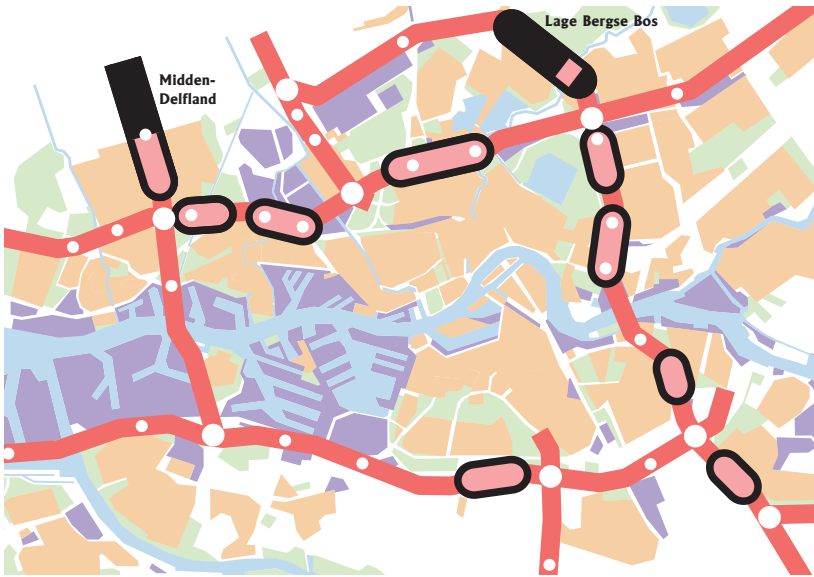
In hoofdstuk 'Voorbeelden' hebben we niet alleen de U-polder beschreven maar ook de zogenaamde Narrow Gauge Urban Tunnel. Bijzonder aan deze vorm van ondertunnelen is de optimalere verhouding tussen de doorsnede van de tunnel en de afmetingen van het verkeer dat daarvan gebruikt maakt. Dat kan vooral bij de afwikkeling van personenwagens tot een forse capaciteitswinst leiden.

Voor vrachtwagens en bussen gaat dit voordeel echter niet op. Het concept lijkt voor dat verkeer zelfs nadeliger uit te pakken. Vrachtwagens en bussen worden in beide rijrichtingen door één buis afgewikkeld. Dit heeft nadelige gevolgen voor de veiligheid van de gebruikers van de verbinding.

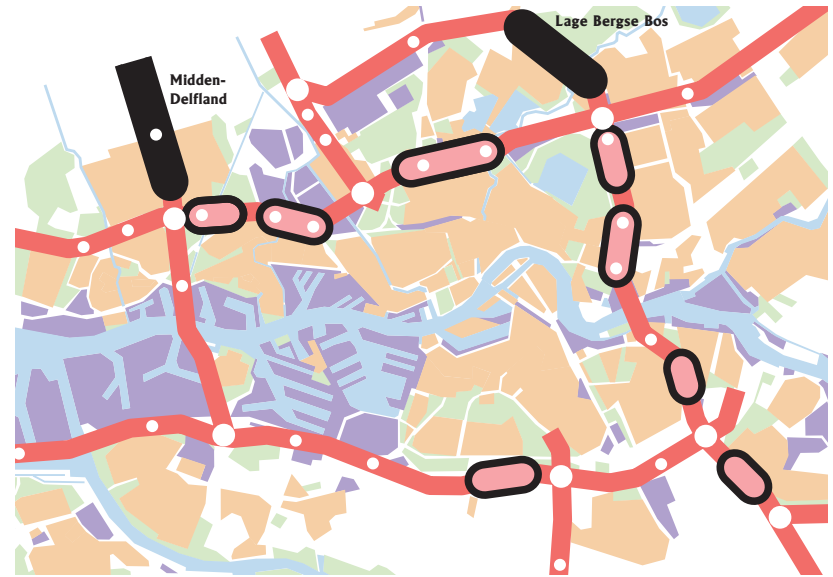
In samenspel met een parallelle verbinding kunnen we echter kiezen voor een oplossing waarbij de A4 Delft-Schiedam, de A9/6 en de A16/13 alleen door personenauto's worden gebruikt. In die vorm zou het Narrow Gauge-concept tot belangrijke kostenbesparingen kunnen leiden terwijl de parallelle verbindingen toch in voldoende mate ontlast wordt.

Het is niet noodzakelijk dat het Narrow Gauge-concept uitgevoerd wordt als boortunnel. Het principe is eveneens toepasbaar in het rechthoekige profiel van een ondertunneling of overkluizing. In het geval van de A4 Delft-Schiedam waar het bedrijfsleven een tot 2,5 m verdiepte weg mogelijk acht, ligt een rechthoekige vorm meer voor de hand.

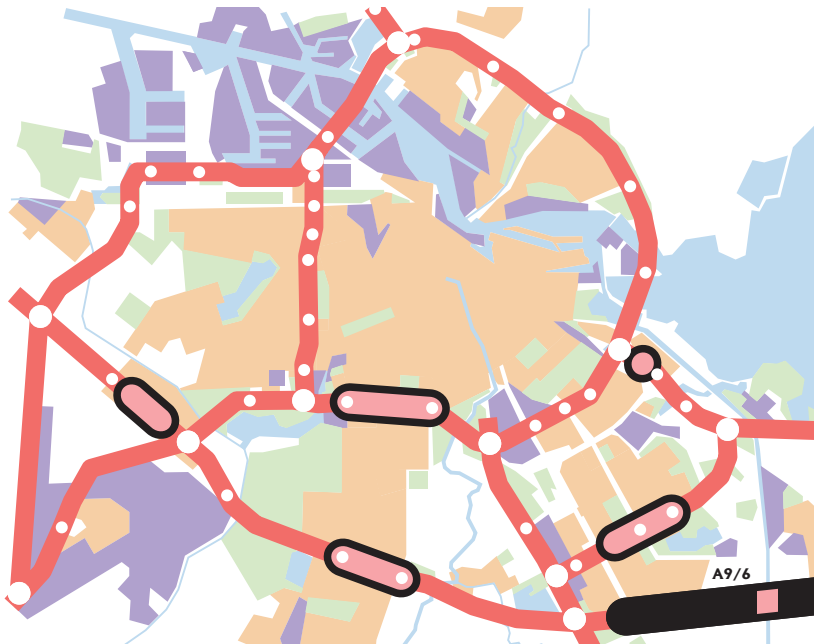




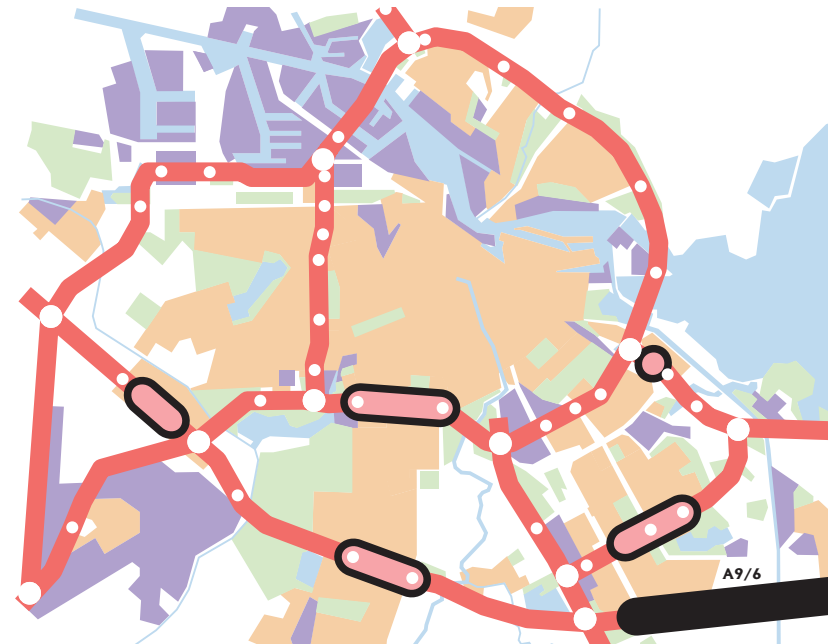
Trajecten die geschikt lijken voor de inzet van een U-polder, Ring Rotterdam



Trajecten die geschikt lijken voor de inzet van het Narrow Gauge-concept, Ring Rotterdam



Trajecten die geschikt lijken voor de inzet van een U-polder, Ring Amsterdam



Trajecten die geschikt lijken voor de inzet van het Narrow Gauge-concept, Ring Amsterdam

Goedkoop of duur

Tenslotte kunnen we geselecteerde trajecten vergelijken met de trajecten die we eerder in onze analyse op grond van hun breedte aangemerkt hebben als 'relatief goedkoop' en 'relatief duur'.

Groene-Schakel A15

Een duur traject om ondergronds bouwen in te zetten. De inpassing wordt echter aanzienlijk goedkoper door het beperken van de lengte.

RWS Directie Zuid-Holland/ Stadsregio Rotterdam, 1998



Model 1
Volledige compensatie: Park op de Rijksweg



Model 2
Gedeeltelijke compensatie: Groene Schakel op de Rijksweg

Relatief goedkoop

Naar verhouding goedkope ondergrondse trajecten zijn de A9/Badhoevedorp, de A9/Gaasperdam, de A9/6, de A4/Delft-Schiedam, de A16-13/Lage Bergse Bos. Al deze verbindingen zijn niet breder dan zes rijstroken en vallen niet samen met één of meer railverbindingen. Of de relatief goedkope trajecten eveneens leiden tot relatief goedkope ondergrondse inpassingen is echter afhankelijk van de lengte van het ondergrondse traject, het soort traverse, het type overkapping en een eventuele toepassing van het Narrow Gauge-concept.

Relatief duur

Relatief duur zijn het oostelijk en zuidelijk deel van de Rotterdamse Ring, de A16 en de A15 en het zuidelijk deel van de A10 in Amsterdam. Op deze trajecten kunnen we meer dan 150.000 mvt/etm verwachten terwijl de snelweg op een aantal van die trajecten gebundeld is met één of meer railverbindingen.

Wanneer we op deze trajecten levensvatbare projecten voor een ondergrondse integratie willen ontwikkelen dan moeten we ons nadrukkelijk concentreren op de kosteneffectiviteit: het verlagen van de kosten, het verhogen van de opbrengsten en het dieper verankeren van de ingreep in andere projecten op het gebied van de ruimtelijke ordening.

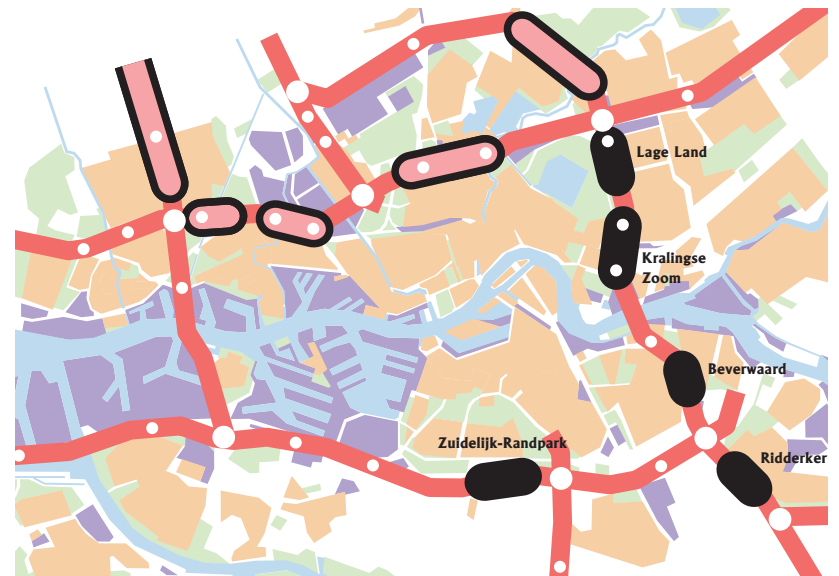
De Groene-Schakel (A15/Zuidelijke Ring Rotterdam) is een goed voorbeeld van een dergelijke benadering. Om te beginnen heeft men niet voor de volle 1.800 m gekozen maar voor een optimalere inpassing van 430 m.

Die kortere inpassing is vervolgens dáár gesitueerd waar ze uitgevoerd kan worden als overkluizing.

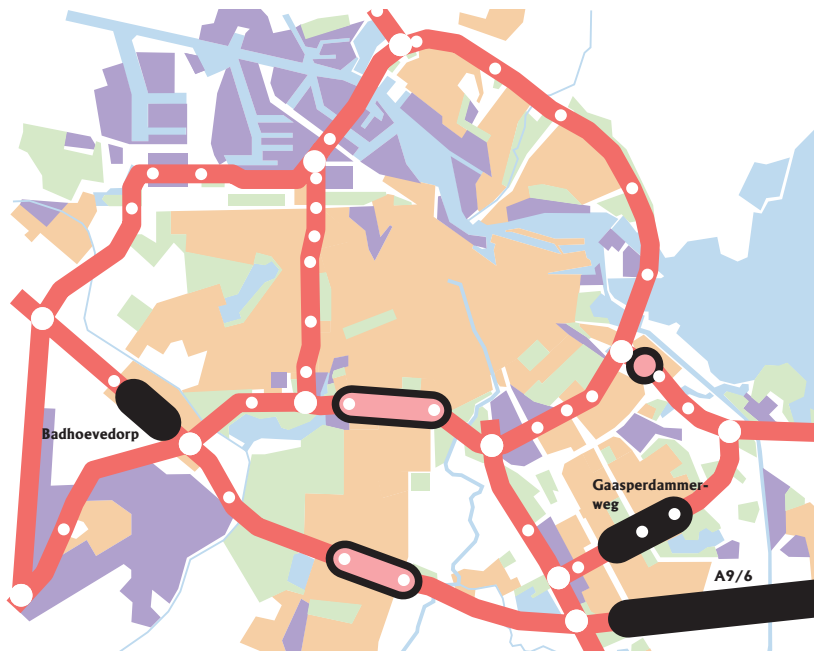
Bovendien is het project in een later stadium gekoppeld aan de groencompensatie voor de Tweede Maasvlakte.



Relatief goedkope trajecten die geschikt lijken voor de inzet van ondergrondse trassen, Ring Rotterdam



Relatief dure trajecten die geschikt lijken voor de inzet van ondergrondse trassen, Ring Rotterdam



Relatief goedkope trajecten die geschikt lijken voor de inzet van ondergrondse trassen, Ring Amsterdam



Relatief dure trajecten die geschikt lijken voor de inzet van ondergrondse trassen, Ring Amsterdam

Opgeven of doorstuderen

Dan rest uiteindelijk de vraag in welke projecten we nu onze tijd en energie zouden kunnen investeren? Met andere woorden: welke projecten zijn weinig levensvatbaar en zouden we wellicht beter kunnen opgeven? En welke projecten zijn op grond van de huidige condities kansrijk en verdienen meer aandacht dan ze nu al krijgen.

Weinig levensvatbaar

Een belangrijk deel van de projecten die op lokaal niveau zijn voorgesteld (A13/Overschie, A4/Hoekpunt Noordwest en de A10/Ring-West) ontbreekt in onze selectie. Dat komt omdat het planologisch kader van een Tracé/MER-studie ontbreekt. Er is geen bereikbaarheidsopgave, op dit moment niet, niet op de korte termijn en zelfs niet op de (middel)lange termijn. Daarmee is de Waterstaat afwezig als belanghebbende partij en ontbreekt een belangrijk deel van de financieringsbasis. Dat houdt in dat de financiering in het geheel door marktpartijen, de gemeente, de regio of door het Ministerie van VROM opgebracht moet worden of door een combinatie van al die partijen.

Vooralsnog zijn er geen voorbeelden van dergelijke projecten in Nederland die verder gekomen zijn dan de idee- of conceptvorming. Wanneer er op dat vlak geen trendbreuk ontstaat dan zouden we er wellicht goed aan doen om ons strategisch terug te trekken om te concentreren op projecten die kansrijker lijken.

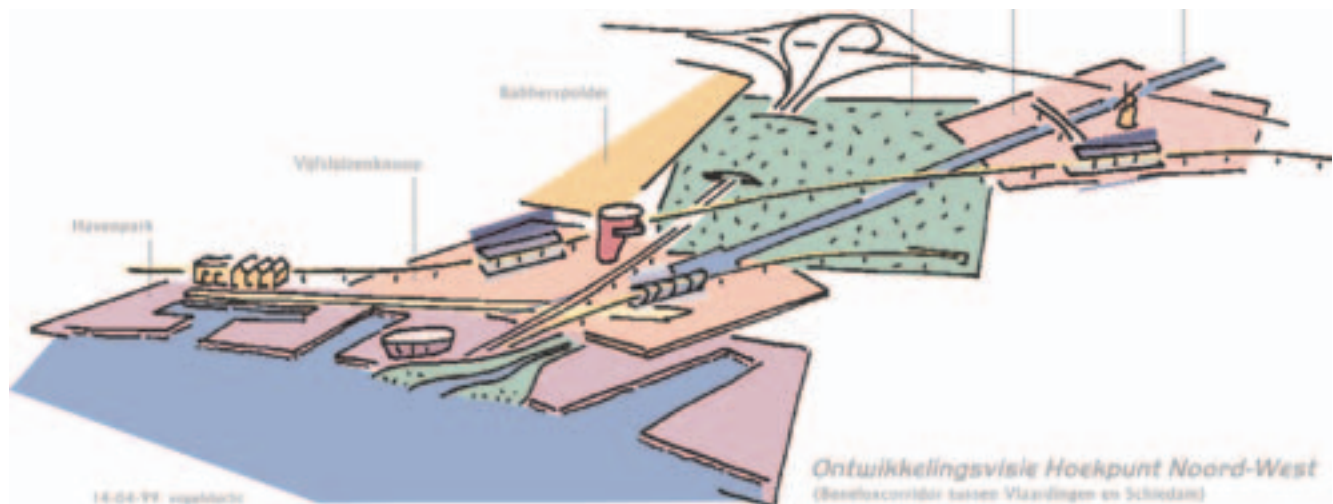
Veelbelovend

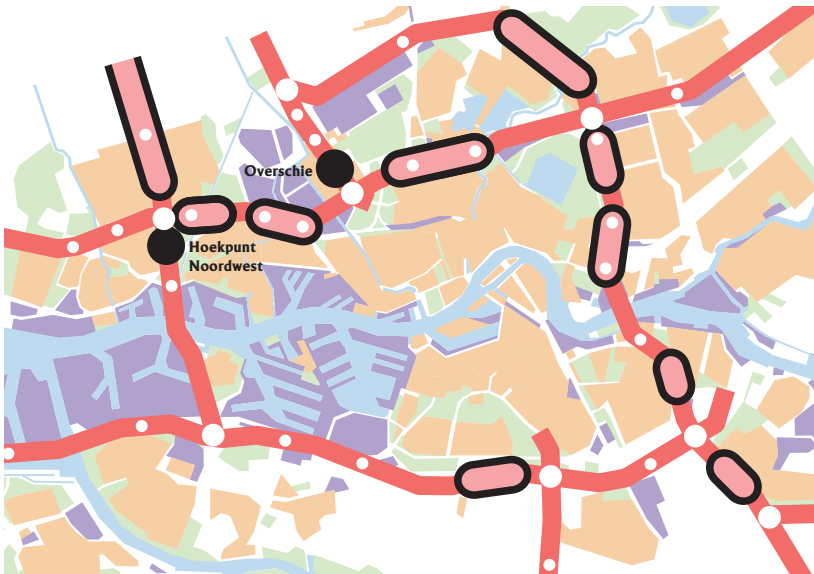
Daartegenover kunnen we een aantal trajecten aanmerken waar de bereikbaarheidsopgave reeds actueel is of daar waar die ongetwijfeld actueel gaat worden. In dat opzicht praten we met name over het noordelijk deel van de Rotterdamse Ring, A20 en A16/13, en de tweede Ring van Amsterdam, A9 en A9/6. Vanwege de onderlinge relaties die tussen de betreffende projecten bestaan is het raadzaam om deze projecten niet afzonderlijk te ontwikkelen. Het is beter om een integrale visie te ontwikkelen op de gehele noordelijke passage van Rotterdam en de gehele zuidelijke passage van Amsterdam, een visie waar de ruimtelijk-kwalitatieve aspecten van de integratie onlosmakelijk deel van uitmaken.

Overkluizing A4

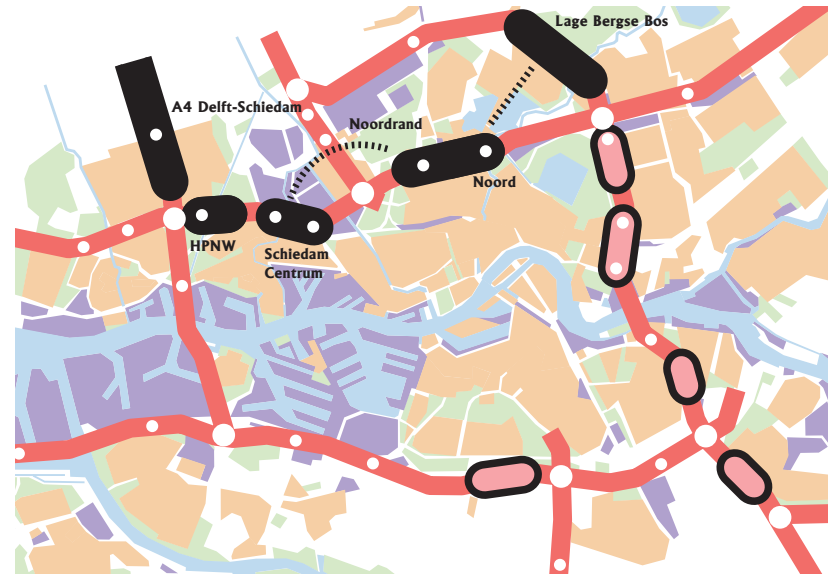
Een uitermate intigerend plaatje. Helaas zijn de werkzaamheden aan de A4 afgerond en is het planologisch kader van een Tracé/MER-studie daarmee afgesloten.

dS+V, 1999

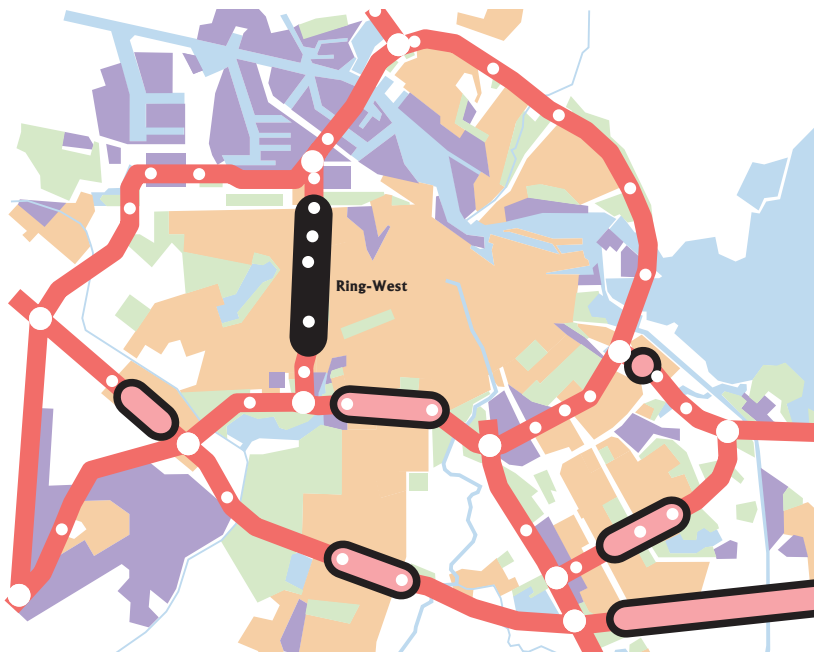




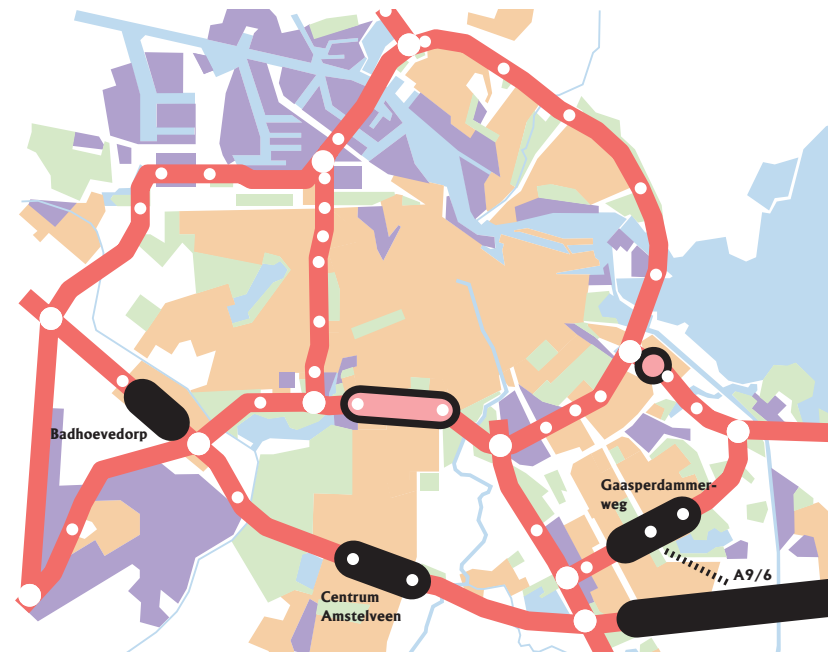
Trajecten waar de gemeente een ondergrondse traverse plant maar waar het planologisch kader van een Tracéstudie ontbreekt, Ring Rotterdam



Niet al te dure trajecten waar ondergrondse traveren zinvol lijken en waar het planologisch kader van een Tracéstudie bestaat of ontstaat.



Trajecten waar de gemeente een ondergrondse traverse plant maar waar het planologisch kader van een Tracéstudie ontbreekt, Ring Amsterdam



Niet al te dure trajecten waar ondergrondse traveren zinvol lijken en waar het planologisch kader van een Tracéstudie bestaat of ontstaat.

De Delftseweg

Voor vrachtwagens is nieuwe A4-tunnel te laag

Voor vrachtwagens is de nieuwe A4-tunnel te laag
Rotterdams Dagblad, 6 dec 2000

Delft — Zowel de voorlichter van de Technische Universiteit Delft als die van de Tweede-Kamerfractie van de PvdA moesten even zoeken. Voor welk plan van de TU pleitte het Kamerlid Dijsselbloem nu eigenlijk toen hij aangaf dat de PvdA kon instemmen met de aanleg van de A4-Noord tussen Schiedam en Delft als die weg tenminste volledig ondertunneld zou worden aangelegd.

Het geeft aan dat er bij de TU Delft veel wordt onderzocht, maar vooral dat er legio varianten voor de aanleg van de A4 door Midden-Delfland zijn. Dijsselbloem leverde in een debat met minister Nietenbos van Verkeer een nieuwe bijdrage aan de discussie. Hij pleitte voor een onderzoek naar de haalbaarheid van de aanleg van een ondiepe en lage tunnel voor personenvervoer. Daarmee wordt het landschappelijke karakter van het gebied tussen Delft en Schiedam optimaal beschermd, terwijl de aanleg door de nieuwe constructie niet veel duurder is dan de 'traditionele' halfverdiepte aanleg. Onderzoeker Frank van der Hoeven is blij dat zijn idee gehoor vindt in de landelijke politiek. In zijn studie 'De Delftse Weg' pleit hij voor een creatieve oplossing door de toepassing van nieuwe technieken uit Frankrijk en Duitsland. Uit Parijs komt het idee voor een



lage verkeerstunnel van slechts 2,5 meter hoog. Dat is zo laag, dat er alleen personenauto's door kunnen. Maar de 'nauwe verkeerstunnel' biedt grote voordelen volgens de Delftse onderzoeker en de Franse bedenkers. In het concept passen twee lagen met rijbanen boven elkaar in een gewone ronde tunnelbuis: een dubbele capaciteit tegen weinig meerkosten. Van der Hoeven draaide dat idee voor de A4 door Midden-Delfland om. Een lage tunnel past goed in de zachte grond van het gebied en vermindert de aanlegkosten aanzienlijk. De verdiepte tunnelbak hoeft dan niet geheld te worden om het grondwater te weerstaan. Voor de afdekking van de open bak vond Van der Hoeven een oplossing in het Duitse Stuttgart. Het dak van een verdiepte weg is

daar voorzien van lamellen: spleten waar uitlaatgassen kunnen verdwijnen. De lamellen zorgen wel voor voldoende afscherming van verkeersgeluid. Door dit idee toe te passen op de A4 bespaart Van der Hoeven veel geld op de dure afzuigsystemen. Bovenop het dak is groen en recreatie mogelijk. In het stedelijk gebied van Schiedam en Vlaardingen is bebouwing vlak langs de weg mogelijk en een stadspark op het dak. Consequentie van de lage tunnelbak is wel, dat het vrachtwagenverkeer niet op de nieuwe A4 terecht kan. Volgens Van der Hoeven is dat geen probleem. „Bij het project in Parijs is gebleken dat 80 procent van de auto's niet hoger is dan twee meter. Vrachtauto's kunnen op de bestaande A13 blijven, terwijl de personenauto's kunnen

kieszen tussen de A13 en de nieuwe A4.“ De Hollandse Werkgevers Vereniging (HWV) reageerde fel op het Delftse idee. Volgens woordvoerder Mooren van de HWV is het plan de zoveelste poging tot uitstel van de aanleg. „In de 35 jaar dat de overheid praat over het verlengen van de A4, is ondertunneling al twee keer eerder aan de orde geweest. Totaal onrealistisch, omdat de kosten dan met een miljard stijgen.“ De Delftse bedenker van het nieuwe plan bestrijdt dat. De nieuwe technieken maken het volgens Van der Hoeven mogelijk de weg tegen lage kosten aan zicht, neus en gehoor te onttrekken. De felle oppositie van de HWV is niet opmerkelijk. De werkgeversvereniging heeft eigen plannen voor de A4 en is groot voorstander

van de 'doorstroomroute': een snelle doorgaande verbinding tussen Amsterdam en Antwerpen. De A4 Midden-Delfland is daar een belangrijk onderdeel in, zeker voor het vrachtwagenverkeer. De HWV pleit voor een private aanleg van een halfverdiepte toeweg, en een overkapping in Schiedam en Vlaardingen. Ook de HWV en de bouwbedrijven zullen in hun plannen echter rekening moeten houden met een afdoende inpassing van de weg in het landschap. Het Midden-Delfland is stiltegebied en dat stelt strenge eisen aan een nieuwe doorsnijding van het landschap. Om uit de impasse van 35 jaar discussie te komen, kwam PvdA-provinciebestuurder Norder dit jaar met een compromis. Het plan van de Zuid-Hollandse gedeputeerde voorziet in een halfverdiepte aan-

leg van de weg - overeenkomstig de plannen van de HWV - gecombineerd met compenserende maatregelen. De doorsnijding van het landschap wordt opgeheven met 'ecoducten' over de A4 en A13, de spoorlijn Delft-Schiedam en de Schie.

Terwijl Norder in een aparte werkgroep de ideeën uitwerkt, kwam partijgenoot Dijsselbloem in de Tweede Kamer met het nieuwe Delftse plan op de proppen. Hij vindt dat de private partijen weglopen voor de kosten van de 'inpassing' van het nieuwe asfalt in de omgeving. „De bedrijven kunnen dit kostenplaatje niet bij voorbaat bij de overheid neerleggen.“

Zowel Norder als Dijsselbloem lijken te kiezen voor aanleg onder strenge voorwaarden. Het is een indicatie dat de komst van de A4 grotendeels afhangt van de keuze van de PvdA. De opvattingen van de overige partijen zijn al jaren bekend. VVD en CDA zijn voor, GroenLinks en D66 zijn tegen. De social-democraten waren lange tijd tegen, maar lijkten nu op zoek naar een compromis. TU-ingenieur Van der Hoeven noemt zijn plan een goede handreiking om uit de jarenlange impasse te komen. „Waar een wil is, is een omweg, als we bereid zijn om slimme combinaties te maken van technieken en oplossingen die in de landen om ons heen al worden toegepast.“

Bij de analyse van de Ring als geheel hebben we grotendeels het stramien van de vorige hoofdstukken gevolgd. Het schaalniveau ligt echter fors hoger. Zo'n ander perspectief leidt tot een aantal nieuwe inzichten ten aanzien van het gebruik van ondertunnelingen en overkluisingen voor het integreren van snelwegen in hun omgeving. De toepassingsmogelijkheden van rechthoekige Narrow Gauge Urban Tunnels voor nieuwe snelwegen parallel aan bestaande routes is naar onze mening één van de meest verrassende inzichten die ontstaan is op basis van de analyse. Om deze reden hebben we een klein boekje samengesteld dat deze gedachte uiteenzet, vergezeld van een CD waarop we de belangrijkste illustraties en een PDF-bestand hadden weggeschreven.

Eén en ander is verstuurd naar verschillende nieuwsmedia en één parlementslid: Peter van Heemst (PvdA). Deze laatste speelde het door aan Jeroen Dijsselbloem, eveneens parlementariër voor de PvdA. Hij bracht het idee een dag later in het Kamerdebat naar voren. Later mailde hij daarover: *Inderdaad heb ik jouw rapport aan de Minister aangeboden afgelopen maandag met het verzoek om de stuurgroep Norder ook hier naar te laten kijken. En ik heb gezegd dat als het betaalbaar is dan moeten we het doen.*

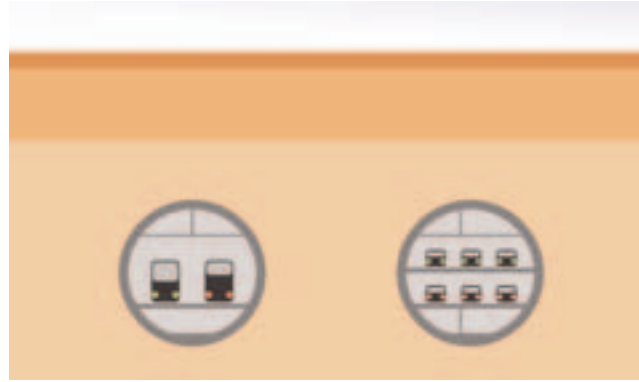
... Het heeft ongelooflijk veel publiciteit opgeleverd in alle landelijke dagbladen, teletekst, ANP, en alle regionale media.



De A4, een omstreden route

Sinds jaar en dag is de aanleg van de A4 door het Midden-Delfland omstreden. De tegenargumenten zijn al vaak genoemd: De nieuwe snelweg van Delft naar Schiedam zou het Midden-Delfland doorsnijden, één van de laatste open landschappen in het zuidelijk deel van de Randstad. De weg zal de bewoners in het noordelijk deel van Schiedam en Vlaardingen aanzienlijke overlast bezorgen in de vorm van geluid en luchtverontreiniging. Bovendien biedt de rijksweg meer ruimte aan de auto terwijl de overheid juist het gebruik van het openbaar vervoer wil stimuleren. Dit laatste argument was in 1999 reden voor de Tweede Kamer om de Minister van Verkeer en Waterstaat te bewegen het geld voor de A4 aan te wenden voor de verdubbeling van het spoor te Delft en Abcoude.

Argumenten die pleiten vóór de aanleg van de A4 zijn er ook: De verdubbeling van het spoor tussen Den Haag en Rotterdam leidt niet tot een afname van het autoverkeer. De congestie op de andere snelweg tussen Den Haag en Rotterdam, de A13, neemt nog altijd toe. Een uitbreiding van die weg is met name in Rotterdam-Overschie vrijwel onmogelijk. De Hollandse Werkgevers Vereniging (HWV) bijvoorbeeld pleit daarom voor een private aanleg van de A4 op basis van tolheffing. Het (Zuid-)Hollandse bedrijfsleven heeft immers belang bij voldoende doorstroming van het wegverkeer tussen de regio's Den Haag en Rotterdam. Met oog op de bestuurlijke weerstand tegen de weg stelde de HWV voor om de weg (half)verdiept aan te leggen.



Doorsnijding nog niet opgelost

Nu de Tweede Kamer haar verzet lijkt te staken tegen de aanleg van de A4 blijft er één aspect onopgelost. De doorsnijding van het Midden-Delfland. De halfverdiepte ligging in de voorstellen van de HWV is slechts 2,5 m diep. Gaat men dieper dan wordt de inpassing te duur. De weg komt dan zo diep in het grondwater te liggen dat trekpalen en/of onderwaterbeton nodig zijn. Het nadeel van zo'n ondiepe ligging is dat er nog altijd geluidswallen nodig zijn die het landschap aantasten. In een laatste poging om zo'n ingreep te voorkomen stelde de milieubeweging voor om de weg geheel verdiepte aan te leggen aan de hand van traditionele cut-and-cover- of moderne boortechnieken. Zij ziet daarbij echter de schade over het hoofd die zo'n diepliggende tunnel kan aanrichten aan de grondwaterstromen die in het Midden-Delfland juist haaks staan op de snelweg.

Narrow Gauge Urban Tunnel

Wellicht is het goed om op dit moment een stapje terug te doen om ons af te vragen: Waarom willen we de A4 aanleggen? Het antwoord is eenvoudig: Er bestaat een capaciteitstekort op de A13 dat ter plaatse niet is op te lossen. De krappe inpassing van die A13 te Overschie laat dat niet toe. Een tweede snelweg als 'bypass' lijkt onvermijdelijk.

Is het daarvoor nodig om een parallelle verbinding te maken die open staat voor ál het verkeer? Nee, maar die weg moet wel open staan voor de bulk van dat verkeer, en met 80 tot 90% zijn dat de personenauto's.

De A4 in 'de toekomst van bestaand stedelijk gebied in de Randstad'

Een nieuwe generatie sleutelprojecten, geïnventariseerd in het kader van de VINEX-actualisering (links)

Stuurgroep Randstad PKB-VINEXACT, 1996

Narrow Gauge Urban Tunnel

Principe ontwikkeld voor de aanleg van de A86, de tweede Ring rond Parijs (rechts)

Delftse weg in Midden-Delfland

Narrow Gauge Urban Tunnel met halfopen lamellen overkapping (links)

Eerste en tweede Beneluxtunnel

Scheiding tussen licht en zwaar verkeer (rechts)

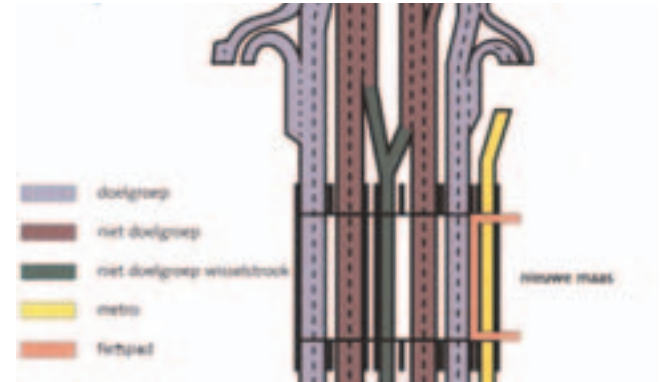
RWS Directie Zuid-Holland, 1997



Past die bulk door een tunnel van slechts 2,5 m hoog? In principe wel, die hoogte is geen probleem voor personenwagens of minivan's. Het feit wil dat er in de Parijse regio een 10 km lange snelwegtunnel in de maak is, die uit gaat van een vergelijkbaar principe. Het vrachtverkeer wordt via een andere tunnelbuis afgewikkeld. Men spreekt daar van een zogenaamde Narrow Gauge Urban Tunnel, een stedelijke tunnel op basis van een smalle buis. De omstandigheden van die tunnel lijken heel erg veel op die van de A4. Het gaat een privaat gefinancierde toltunnel door een kwetsbaar cultuurlandschap.

Voordelen

Aan zo'n Narrow Gauge Urban Tunnel zijn een aantal opmerkelijke voordelen verbonden. De Narrow Gauge Urban Tunnel is efficiënter in haar ruimtegebruik en dus goedkoper. Binnen een wegbreedte van 9,60 m weet men drie rijstroken onder te brengen bij een hoogte van 2,55 m (vrije doorrijhoogte is 2,00 m). Daarmee is de benodigde tunnelbuis de helft minder hoog en een derde minder breed dan die van een conventionele tunnel. De Narrow Gauge Urban Tunnel is ook veiliger en bedrijfszekerder dan een gewone tunnel. Het vrachtverkeer dat de meeste risico's veroorzaakt ontbreekt hier namelijk. Door de afwezigheid van het vrachtverkeer veroorzaakt de tunnel bovendien veel minder luchtverontreiniging rondom de tunnelmonden, daar waar normaal gesproken alle uitlaatgassen weer naar buiten komen. Personenwagens vervuilen nu eenmaal veel minder dan vrachtwagens.



Ook in rechthoekige vorm

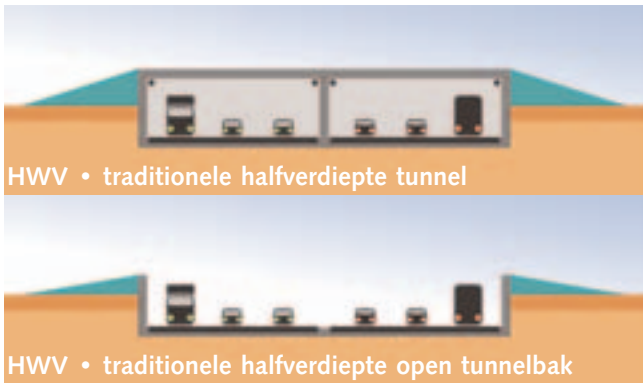
Dat het Narrow Gauge Urban Tunnel-principe oorspronkelijk bedacht is voor een (ronde) boortunnel staat de toepassing voor een ondiepe (rechthoekige) tunnel voor de A4 niet in de weg, integendeel. De voorstellen voor de private aanleg van de A4 suggereren dat een tunnel op 2,5 m diepte te financieren is.

Halfopen 'Lamellen'-overkapping

Wanneer we het Narrow Gauge-principe echter over de volle lengte van de A4 toepassen dan heeft dat ook een belangrijk nadeel: Een gesloten tunnel is aanmerkelijk duurder in het gebruik dan een open tunnelbak. In de regio Stuttgart heeft men hier iets op bedacht: een tunnel met een halfopen overkapping. In zo'n overkapping zijn licht- en luchtsleuven aangebracht, voorzien van geluidswerende lamellen. De (exploitatie)kosten voor verlichting en ventilatie blijven zo beperkt terwijl de geluidswallen achterwege kunnen blijven. Het traject door het Midden-Delfland kunnen we uitrusten met zo'n lamellenoverkapping. In de woonwijken van Schiedam- en Vlaardingen-Noord ligt het voor de hand om woningen te bouwen langs de weg. Daarvoor is het nodig om de luchtverontreiniging weg te vangen en dat maakt een gesloten overkapping onontbeerlijk.

Is de scheiding van zwaar en licht verkeer logisch?

Maar is de scheiding tussen zwaar en licht verkeer niet geforceerd? Past een dergelijke gedachte wel in het functioneren van de A4? Het antwoord is: Wel degelijk!

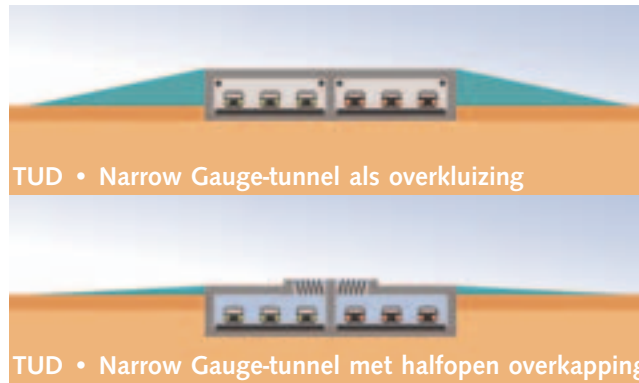


Het traject Delft-Schiedam sluit in Schiedam op het Kethelplein aan op de bestaande A4, het westelijke deel van de Ring van Rotterdam. De verbreding van dat deel van de weg wordt op dit moment afgerond. En de nieuwe lay-out van het traject Kethelplein-Beneluxtunnel-Knooppunt Benelux maakt een onderscheid tussen: jawel, zwaar verkeer en licht verkeer. Dit vergemakkelijkt de aansluiting van de A4 Delft-Schiedam op het Kethelplein. De weg hoeft nu nog maar op één van de beide delen van de dubbele snelweg aan te sluiten. Het spreekt misschien voor zich dat de kosten van die aansluiting lager zijn dan die van een traditionele oplossing

Kostenplaatje

Dit voorstel, verder aangeduid als de 'Delftseweg', is omarmd door de Tweede Kamerfractie van de PvdA. De traditionele voorstanders van de aanleg van de A4 tussen Delft en Schiedam hebben daarop hun bange vermoedens uitgesproken dat het plan slechts tot doel heeft de besluitvorming rond de A4 te rekken. Zij stellen dat een ondergrondse inpassing immers financieel onhaalbaar is. Hier maakt men toch naar alle waarschijnlijkheid een misrekening. De kosten van ons voorstel zijn namelijk lager dan die van het halfverdiepte voorstel van de Hollandse Werkgeversvereniging (HWV). We zullen dit met een korte uitleg aannemelijk maken. Relevant voor deze uiteenzetting zijn twee deeltrajecten:

- het traject door Schiedam- en Vlaardingen-Noord
- het traject door het Midden-Delfland



De A4 in Schiedam- en Vlaardingen-Noord

In het voorstel van de HWV wordt de A4 tussen Schiedam- en Vlaardingen-Noord opgenomen in het 2 km lange grondlichaam dat destijds is aangebracht voor de verhoogde aanleg van RW19 (tegenwoordig A4 genaamd). Dit grondlichaam is echter te laag om de volle hoogte van de constructie (minimaal 6,5 m) weg te werken. Daarom is het nodig om de inpassing als halfverdiepte tunnel uit te voeren.

De breedte van de tunnel bedraagt zo'n 30m, uitgaande van 2x3 rijstroken en ±70.000 mv/dag in 2010.

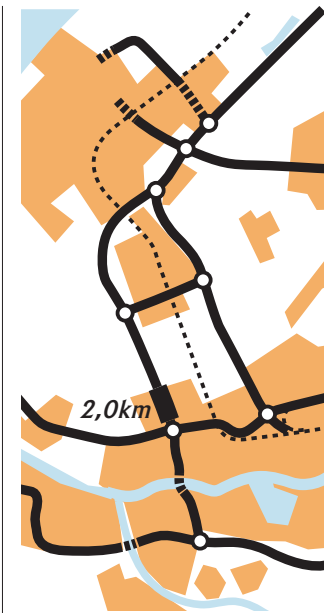
De constructie van de Delftseweg is daarentegen niet hoger dan 4,0 m, past in het grondlichaam, komt niet onder maaiveld te liggen en is slechts 20 m breed. Over dit traject kunnen we met een kostenbesparing rekenen van 15 tot 20% ten opzichte van het HWV-voorstel.

De A4 in het Midden-Delfland

Voor het 4,5 km lange traject door het Midden-Delfland stelt de HWV een halfverdiepte inpassing voor. Een diepere ligging dan 2,5 m wordt financieel niet haalbaar geacht.

In verband met de benodigde geluidswallen zal de tunnelbak 1,8 m boven het maaiveld uitsteken. De breedte van de betonbak bedraagt opnieuw 30 m.

Het voorstel van de Delftseweg gaat voor de inpassing door het Midden-Delfland uit van een halfopen overkapping. Die overkapping is een extra kostenpost.



Traject tussen Schiedam- en Vlaardingen: 2,0 km



Traject door Midden-Delfland: 4,5 km

Delftse weg in het noorden van Schiedam- en Vlaardingen

Narrow Gauge Urban Tunnel als overkluizing met gesloten overkapping



Daar staat tegenover dat de ondertunneling met een breedte van 20 m een derde smaller is dan de tunnelbak van de HWV. Dat maakt dat de tunnel minder beton verbruikt. Bovendien hebben we minder grond uit te graven (grosfweg 25 m³ grond per strekkende meter minder over een tracé lengte van 4500 m = 112.500 kuub). Geluidswallen ontbreken. De smallere bak en de extra overkapping zullen hier tegen elkaar opwegen. Mogelijk is de oplossing iets duurder: naar schatting 0 tot 5%. (Dit alles uitgaande van een optimalisering van de constructie en uitvoeringswijze.)

Financiering

Dat de aanlegkosten lager zijn, betekent nog niet dat de financiering als geheel gunstiger uitpakt. Zo kan het weren van vrachtwagens leiden tot minder opbrengsten.

Tolheffing

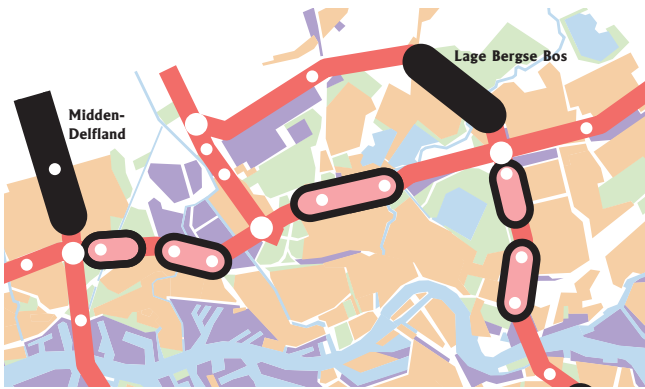
In de haalbaarheidsstudie die in opdracht van de HWV verricht is, is aangenomen dat er geen spitstarief gegeven wordt op de parallelle route, de A13. Het bedrijfsleven is immers fel gekant tegen een dergelijk tarief. Die opstelling is natuurlijk ongunstig voor de concurrentiepositie van een private A4. Wanneer de weggebruiker voor de A4 geld moet betalen terwijl de A13 gratis is dan is het alleen lucratief om de A4 te gebruiken wanneer de doorstroming op de A13 het laat afweten, in de spits dus. Wanneer het aan de HWV ligt zal de weggebruiker in zulke piekuren 3,6 euro moeten betalen voor het gebruik van de A4 en 1,4 euro in de daluren.

Dat het bedrijfsleven haar weg zelf wil beprijzen, komt de concurrentiepositie van de weg evenmin ten goede. In de berekeningen achter de voorstellen van de HWV gaat men er van uit dat het heffen van de tol op zich zelf al tussen de 0,5 en 1,1 euro per voertuig kost. Dat bedrag is gelijk aan 14 tot 30% van de opbrengsten in de spits terwijl het een beslag legt op 35 tot 80% van de opbrengsten buiten de spits.

Er lijkt dus voldoende optimaliseringsruimte te zitten in de opbrengstenkant van de A4 om de gemiste inkomsten van het vrachtverkeer op te vangen. Die ruimte is met name te benutten wanneer het bedrijfsleven haar verzet staakt tegen een prijsinstrument als onderdeel van een breder mobiliteitsbeleid, wanneer zij goede tariefafspraken maakt die leiden tot een evenwichtige benutting van de capaciteit van de A4 en de A13, en wanneer zij bereid is om gebruik te maken van een landelijk betalingssysteem voor het weggebruik.

BTW-opbrengsten

De private financiering van dergelijke projecten legt de Nederlandse overheid bepaald geen windeieren. In de eerste plaats zal de private partij 19% BTW moeten betalen over de aanlegkosten van de weg. Bovendien zal ze, op grond van Europese regelgeving, eveneens BTW in rekening moeten brengen op de tolheffing. De overheid gaat dus geld verdienen met de private aanleg van infrastructuur. Het zou niet onredelijk zijn om die inkomsten terug te investeren in de ruimtelijke kwaliteit van een pijnpunt als de A13 te Overschie, bijvoorbeeld.



Benutting van de ruimte boven en langs de A4

Het gebruik van de ruimte boven en langs snelweg-ondertunnelingen of -overkluizingen is vooralsnog omstreden. Wanneer zo'n snelwegtunnel echter uitsluitend gebruikt wordt door personenauto's dan bestaat er geen grotere complexiteit qua constructie, trillingen en risico's dan bij het overbouwen van metrotunnels, iets dat toch vrij algemeen geaccepteerd is.

Dat de condities voor meervoudig ruimtegebruik langs en boven de A4 tussen Holy en Kethel relatief gunstig zijn, kan de acceptatie door gemeenten als Schiedam en Vlaardingen verder vergroten. De onderbenutte ruimte boven en naast het tracé van de A4 in beide gemeenten bedraagt bijelkaar ±50 ha. Afhankelijk van de dichtheid (40 tot 60 woningen/ha) kunnen hier 2.000 tot 3.000 woningen binnenstedelijk gebouwd worden.

Het uitsluiten van vrachtverkeer over de A4 biedt verder een ijzersterke planologische garantie dat er als gevolg van de aanleg van de A4 langs de stadsranden van Delft en Schiedam in het Midden-Delfland geen ongewenste bedrijfsontwikkelingen plaatsvinden.

Precedentwerking

Nu is de A4 niet de enige parallelle snelweg die ter discussie staat in verband met capaciteitsproblemen elders. Het model van de privaat gefinancierde bypass voor lichte voertuigen is bruikbaar op een aantal andere trajecten in het Nederlandse hoofdwegenet. Daarbij moeten we vooral denken aan die trajecten waar relatief lange ondergrondse inpassingen noodzakelijk zijn omwille van



de leefomgevingskwaliteit of vanwege de ruimtedruk. In de Rotterdamse regio is dat bijvoorbeeld de A16/13. In de Amstersamse regio kunnen we denken aan de verbinding tussen de A9 en de A6: de A9/6.

Waar een wil is, is een omweg

Wanneer we slimme combinaties maken van technieken en oplossingen die in de landen om ons heen toegepast worden, wordt het mogelijk om ruimtelijke belangen te verenigen die voorheen strijdig leken.

De hier uiteengezette conceptuele gedachte hoort in dat opzicht niet thuis in de 'hype' rond het tunnelboren die zo kenmerkend was voor het ondergronds bouwen in de jaren negentig. Betere aanknopingspunten hebben we gevonden bij meervoudig ruimtegebruik dat als benadering goed lijkt te passen binnen het denkkader van het zogenaamde poldermodel.

Het gaat niet langer om de vraag of we een snelweg nu wel of niet door een open gebied mogen aanleggen. Het is eerder de vraag hoe we een snelweg door een open gebied kunnen aanleggen zonder afbreuk te doen aan de natuurlijke en cultuurhistorische waarden daar. Op basis van zo'n concept lijkt een verdiepte aanleg van de A4 door het Midden-Delfland bestuurlijk maar ook financieel haalbaar.

Voorwaarde is echter wel dat de partijen in het proces de stellingen kunnen opgeven die zij in het verleden betrokken hebben en ruimte kunnen bieden aan nieuwe concepten die recht doen aan de behoeftes en verlangens van de mensen die dit land bewonen.

Mogelijke Narrow Gauge Tunnels

Trajecten die geschikt lijken voor de inzet van het Narrow Gauge-concept in de regio Rotterdam: A4 Midden-Delfland en A16 Lage Bergse Bos. (links)

A13 Overschie

Een nadrukkelijk pijnpunt in het Rotterdamse hoofdwegenet dat niet los gezien kan worden van de vraagstukken die spelen rond de aanleg van de A4 en de A16/13. (rechts)

Aeroview/Dick Sellenraad, 1991

Bouw boortunnel

Tweede Heinenoordtunnel met haar projectmanager, Han Admiraal. (links)

2 Vandaag TV2, 1997

Donau-City

Meervoudig ruimtegebruik aan de hand van een snelwegoverkluzing in Wenen. (rechts)

Magistrat der Stadt Wien, 1999

Startproblemen *[conclusie]*



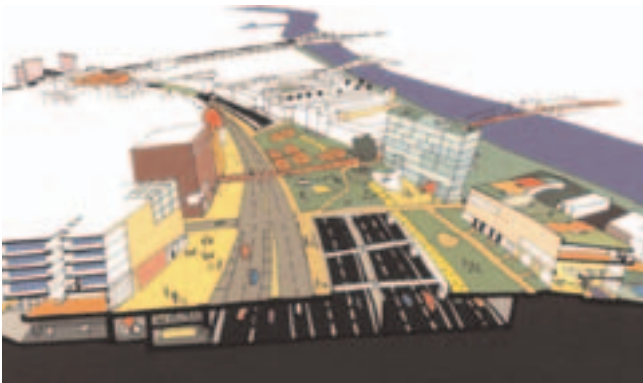
Halverwege de jaren '90 heeft de Nederlandse overheid het eerste onderzoeksprogramma van het Centrum voor Ondergronds Bouwen geïnitieerd, een programma dat zich in hoofdzaak gericht heeft op het ontwikkelen van de boorteknik voor het maken van ondergrondse vervoersinfrastructuur.

Onder grote mediabelangstelling is de tunnelboormachine in korte tijd uitgegroeid tot een eigentijdse toverstaf waarmee technici wegen en raillijnen aan kunnen leggen zonder hinder of overlast. Dit verklaart wellicht waarom het lokale bestuur en de burger veel kritischer zijn gaan kijken naar de aanleg van nieuwe verbindingen en naar de verbreding van bestaande. Men wil de belofte van probleemloze infrastructuur ingelost zien. Aan ons de vraag of die belofte waar te maken is voor wegen als de Ring Rotterdam en de Ring Amsterdam.

De belofte van de ondergrond

Aan de hoog opgelopen maatschappelijk-politieke verwachtingen rond ondergronds bouwen ligt een opmerkelijke paradox ten grondslag. Om het onderzoek naar de geavanceerde boorteknik te motiveren zijn een aantal doelstellingen geschilderd, als leefbaarheid en ruimtegebrek, terwijl we voor die doelen goed uit de voeten kunnen met gangbare civiele constructies: ondertunnelingen en overkluzingen. De inzet van zulke verkeersbouwwerken met oog op het leefmilieu of de schaarse ruimte roept echter een heel nieuw scala van conceptuele en maatschappelijk-bestuurlijke vragen op, anders dan de technologische vragen van het boren in slappe grond.

Daar waar de weg altijd ten dienste heeft gestaan van het verkeer, daar wordt haar ruimte nu geclaimd voor andere functies. Technisch gezien is zo'n meervoudig gebruik van die verkeersruimte heel goed mogelijk. Maar daarbij mogen we onze ogen niet sluiten voor de bestuurlijke competentiestrijd die die dubbele ruimteclaim op kan roepen, te meer daar er op de achtergrond tal van emotionele of zakelijke motieven een rol kunnen spelen. Zulke motieven kunnen gerationaliseerd worden. Ze komen dan bijvoorbeeld bovendrijven in de vorm van een technisch probleem. Veiligheid is daarvan een mooi voorbeeld, op de voet gevolgd door kosten. We moeten weliswaar serieus ingaan op de kennisvragen die rond dergelijke aspecten spelen, maar daarbij mogen we niet verzuimen om de bredere contouren van het vraagstuk te schetsen. Die vormen de uiteindelijke rode draad van deze RingRingstudie. De functie die we te vervullen hebben met ons ontwerpend onderzoek is het verruimen van het maatschappelijk-technisch denkkader, opdat het vinden van oplossingen voor een meervoudige benutting van infrastructuurruimte eenvoudiger, beter beargumenteerbaar en helderder wordt. Het schetsen van de overwegingen ten aanzien van veiligheid, ruimtelijke beleving, kosten, kwaliteit leefomgeving of doorsnijding is daarbij eerder een voertuig om dat doel te bereiken dan een doel op zich. Belangrijker is het antwoord op de vraag of deze maatschappelijk-politieke opgave structureel van aard is, of ze oplosbaar is en daarmee onze tijd, geld en creatieve energie verdient.



Bij de conceptvorming loopt het spaak

Op die laatste vraag kunnen we een bevestigend antwoord geven. Alle tekenen wijzen erop dat de inzet van ondergronds bouwen voor een meervoudig gebruik van snelwegruimte structureel van aard is en dat kennis en beleid op dit vlak meer dan ooit nodig zijn.

Dat wordt met name duidelijk wanneer we kijken naar de projecten die sinds het midden van de jaren '90 in de Randstad spelen. In de ontwikkeling van projecten als RW14/Sijtwende, RW2/Leidsche Rijn, RW10/Zuidas en RW4/Delft-Schiedam zien we dat op een bepaald moment grote delen van het concept voor de ondergrondse integratie overboord gezet moeten worden omdat ze niet kunnen voldoen aan de gestelde maatschappelijk-politieke en milieu-technische eisen.

Deels wordt dit 'vallen en opstaan' bepaald door het feit dat de vorderingen op het gebied van de civiele techniek niet gelijk opgaan met de maatschappelijk-politieke vraag naar ondergrondse integraties. Er is weliswaar veel geld en energie gestoken in de ontwikkeling van de tunnelboortechneek, maar deze techniek laat zich voorlopig niet inzetten voor de integratie van snelwegen in een stedelijke omgeving.

Het voornaamste toepassingsbereik voor boortunnels betreft railverbindingen: de Betuweroute, de HSL-Zuid en de Noordzuidlijn. Mocht er in de nabije toekomst nog een toepassing voor snelwegen weggelegd zijn dan zal die een landschappelijke inpassing buiten het stedelijk kerngebied betreffen. De Narrow Gauge-tunnel in de Parijse regio (A86) is een voorbeeld van zo'n toepassing.



Tracéwet voorziet niet in een stedelijke integratie

De inzet van ondergronds bouwen voor meervoudig ruimtegebruik boven en langs de Ring in Rotterdam en Amsterdam heeft dus met name betrekking op onder-tunnellen en overkluizen. Voorlopig vinden zulke onder-tunnelings- of overkluizingsprojecten plaats binnen het bestuurlijk-planologisch kader van de Tracé/MER-procedure. De Tracé/MER-procedure is echter niet bepaald de meest gunstige voedingsbodem voor projecten die een meervoudig gebruik van de ruimte op het oog hebben. Wanneer het Ministerie van Verkeer en Waterstaat zich aan de letter van de (Tracé)wet houdt dan hoeft ze slechts maatregelen te treffen die van landschappelijke, landbouwkundige of ecologische aard zijn, terwijl geluid als de enige vorm van hinder onderkend wordt. Over een integratie in stedelijke en/of recreatieve gebieden en over een meervoudige benutting spreekt de wet niet. De conflicten die in de afgelopen jaren zijn ontstaan tussen de Waterstaat en het lokale bestuur en de roep om ondergrondse oplossingen als een uitweg uit dergelijke impasses zijn terug te voeren op een dergelijke eenzijdige benadering.

Het is dan ook zaak om een bredere aanpak te ontwikkelen waarbij aspecten als inpassing, veiligheid, kosten, de kwaliteit van de leefomgeving, doorsnijding en meervoudig ruimtegebruik integraal benaderd worden. Daarbij moeten we vermijden dat er vanuit een enkelvoudig sectoraal oogpunt ontwerpkeuzes worden afgedwongen die strijdig zijn met andere ontwerppeisen. Dit is juist het punt waarbij de planontwikkeling spaak loopt.

Integratie van de A2 te Leidsche Rijn in Utrecht
Struikelend over kosten, veiligheid en lokale luchtverontreiniging.

(links)

Max I, 1998

Geluidsschermen langs de A16 in Dordrecht
(rechts)

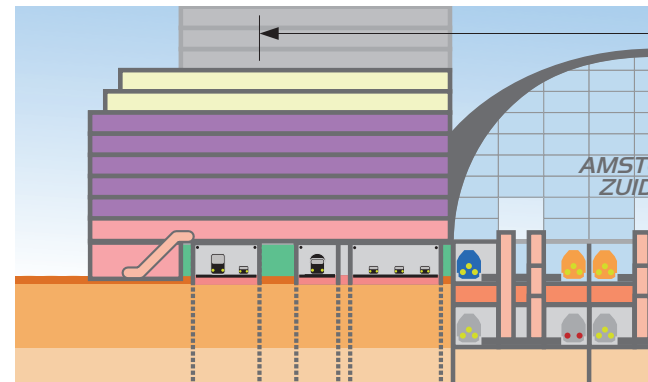
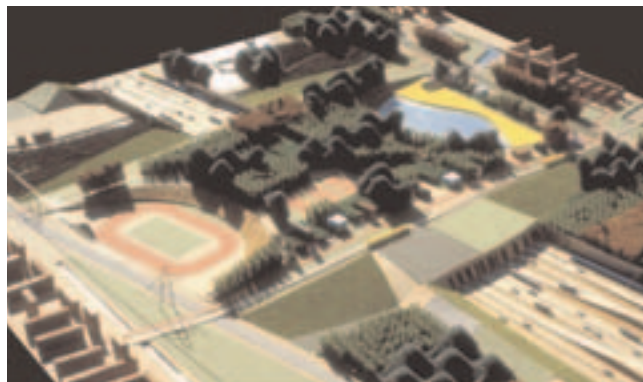
Van Heeswijk, 199•

Overkluising A15

Maquette van de Groene-Schakel op de zuidelijke Ring van Rotterdam. (links)

Overkluising A10

Doorsnede van het Droog-DOK-model op de zuidelijke Ring van Amsterdam (rechts)



Ontbrekende schakel

Eén van die strijdige eisen die gesteld zijn aan het ontwerp van ondertunnelingen en overkluisingen is het gebruik van een zogenaamde Dicht-Open-Dicht-Overkapping of DODO. Het aanbrengen van openingen in de overkapping zou nodig zijn in verband met de interne veiligheid, de veiligheid van de weggebruikers. Wanneer er echter één aspect is waar de DODO goed in is, dan is het wel dat ze een ondertunneling of een overkluising ineffectief maakt. Door het aanbrengen van openingen om de 80 m in de overkapping treedt er geen verbetering meer op van de kwaliteit van de leefomgeving.

En zolang zo'n ondergrondse traverse weinig nut heeft, zullen er weinig partijen zijn die daarom zullen vragen. Doen ze dat dan tóch, dan kan een Waterstaat met recht argumenteren dat de verhouding tussen kosten en baten bij een dergelijke oplossing zoek is.

De case-uitwerking van de A15/Midden-IJsselmonde (de Ontbrekende Schakel) laat echter zien dat interne veiligheid gevoeliger is voor het al dan niet aanwezig zijn van één of meer tussenwanden in de tunnel (samen met een scheiding van vrachtverkeer) dan het al dan niet aanwezig zijn van één of meer openingen in de overkapping. De weerstand die ondervonden is bij het uitvoeren van het onderzoek en de officiële reactie van de regionale directie van Rijkswaterstaat op de publicatie suggereert dat zij baat heeft bij het uitblijven van een oplossing op dit punt. Het heeft er veel van weg dat men met veiligheid als een politiek gevoelig argument schermt om haar economische belangen af te dekken.

DroogDOK

De moeizame voortgang van ondergrondse integratieprojecten kan echter niet alleen aan de Waterstaat toegeschreven worden. Wanneer we naar de Zuidas te Amsterdam kijken dan zien we een lokale overheid die geplaagd wordt door een geringe bereidheid om álle relevante alternatieven te overwegen terwijl ze verzuimt om het project in haar volle complexiteit te schetsen. Zo ontbreekt bijvoorbeeld het overkluisingsalternatief in de DIJK•DEK•DOK-afweging die voorgelegd was aan de gemeenteraad. Het opnemen van een overkluisingshoogte in een plangebied is nog altijd iets waar een lokale overheid voor terugschrikt terwijl het toch kan leiden tot aanzienlijke besparingen op de stichtingskosten van de inpassing en de bebouwing daaromheen. Zulke besparingen kunnen wel eens broodnodig zijn bij de Zuidasplannen, temeer daar het verschil tussen het huidige weggebruik en de capaciteit van de beoogde 2x4 rijstroken dérmate groot is dat we ons ernstige zorgen moeten maken over het functioneren van de A10. Een realistischere uitvoering van de zuidelijke A10 is die van 2x2+2x4 rijstroken. Omdat een dergelijke wegbreedte de kosten verhoogt en meer ruimte vraagt, zal de kosteneffectiviteit en het ruimtebeslag van het DOK-model geoptimaliseerd moeten worden. Naast het overwegen van een overkluising en het stapelen van de railverbindingen zal de gemeente meer aandacht moeten besteden aan de verdichtingspotenties van het bestaand stedelijk gebied längs de weg. Ze fixeert zich teveel op de ruimte bóven de weg en laat daarmee kansen liggen.

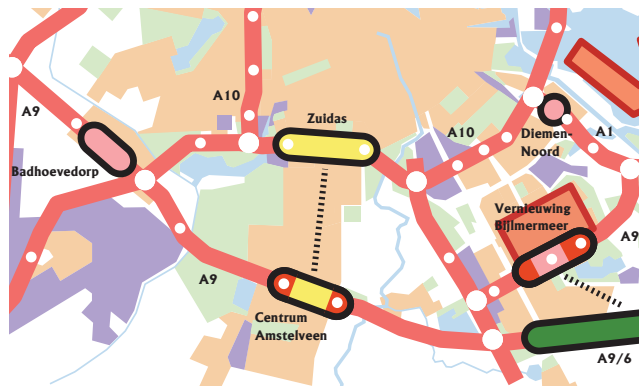


Meervoudige opgaven Ring

De strakke bijna technische definitie van meervoudig ruimtegebruik (intensiveren, verweven, 3D- en 4D-gebruik) komt goed van pas bij afzonderlijke integratieprojecten. Maar wanneer we naar de respectievelijk 40 en 33 km lange Ringwegen kijken in Rotterdam en Amsterdam en naar de verbindingen die daar onlosmakelijk mee verbonden zijn, dan biedt het betere aanknopingspunten wanneer we meervoudig ruimtegebruik in haar huidige maatschappelijk-politieke context plaatsen.

In de diverse interviews, beleidsnotities en lezingen die in deze studie geciteerd of verwerkt zijn, komen dan vier opgaven naar voren waarbij ondergronds bouwen en meervoudig ruimtegebruik belangrijke rollen kunnen spelen: het bereikbaar houden van belangrijke gebiedsdelen, het waarborgen van een kwalitatief hoogwaardige leefomgeving, het beheersen van de druk op de schaarse ruimte in ons land en het benutten van de economische dynamiek langs weg en rail.

Bij die opgaven moeten we een acceptabele evenwicht zien te vinden tussen de kosten en de maatschappelijke, ecologische of economische doelen die we willen bereiken. In Nederland is de inzet van ondergrondse trassen daarbij voorlopig nog beperkt gebleven tot de aanleg van nieuwe wegen of de verbreding van bestaande verbindingen. De bereikbaarheidsopgave vormt daarmee de basis bij het nastreven van een zogenaamde dubbel-doelstelling waarbij er combinaties ontstaan met de drie andere opgaven: kwaliteit leefomgeving, ruimtedruk en economische dynamiek.



Passage

Desondanks zien we dat lokale overheden plannen maken voor trajecten waar het planologisch kader van een Tracé/MER-studie ontbreekt (A13/Overschie, A4/Hoekpunt Noordwest, A10/Ring-West). Voorlopig zijn dergelijke projecten zónder Tracé/MER-kader in Nederland niet verder gekomen dan idee- of conceptvorming. Wanneer er op dat vlak geen trendbreuk ontstaat dan zou men er wellicht goed aan doen om zich strategisch terug te trekken om te concentreren op projecten die kansrijker lijken. Het ziet er naar uit dat die projecten er zijn. Het gaat dan met name om het noordelijk deel van de Ring Rotterdam (A4, A20 en A16/13) en de tweede Ring van Amsterdam (A9 en A9/6).

Vanwege de onderlinge relaties die bestaan tussen de verschillende trajecten op die delen van de Ring is het raadzaam om een integrale visie te ontwikkelen op de gehele noordelijke passage van Rotterdam en de gehele zuidelijke passage van Amsterdam.

Binnen een dergelijke visie lijkt een bijzondere rol weggelegd voor het zogenaamde Narrow Gauge-concept.

Koude start

De technisch georiënteerde problemen die we op onze weg vinden lijken zeker niet onoplosbaar. Daarentegen zien we dat de verschillende maatschappelijk-bestuurlijke belangen echter nog lang niet synchroon genoeg lopen voor een vlotte start van projecten waarbij ondergronds bouwen wordt ingezet voor een meervoudig ruimtegebruik van (Ring)snelwegen.

Keizer Karel Promenade Voorstel voor overkluizing van de A9, Amstelveen. (links)

BNO • HBG • Johan Matser, 1999

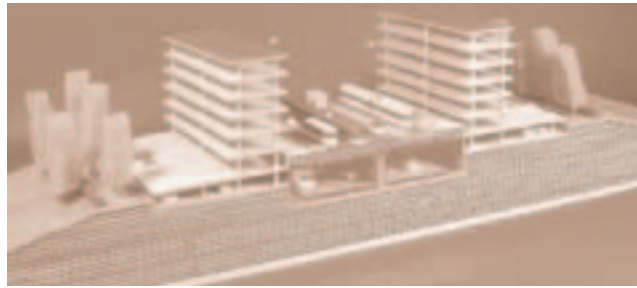
Ring Amsterdam

Die delen van de Amsterdamse Ring waar de inzet van ondergronds trassen voor meervoudig ruimtegebruik samen gaat met de bereikbaarheidsopgave (rechts)

Profielmaquettes
overkluizing (links)
ondertunneling (rechts)

Profile models
surface tunnel (left)
excavated tunnel (right)

RingRing [samenvatting]



RingRing

RingRing schetst aan de hand van ontwerpend onderzoek de mogelijke inzet van ondergronds bouwen voor de inpassing van auto(snel)wegen in hun omgeving. Die inpassing moet dan van die kwaliteit zijn dat de ruimte boven en naast de infrastructuur intensiever en veelzijdiger te benutten is.

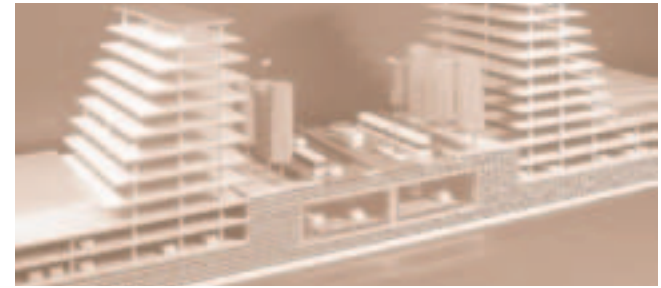
In een notendop is dat de rode draad van dit verhaal: ondergronds bouwen voor een meervoudig gebruik van infrastructuurruimte.

Maar zo'n formulering is nog altijd heel erg breed, te breed om specifieke uitspraken te doen. Om onze pijlen beter te kunnen richten, is de opgave toegespitst op een tweetal verbindingen die kenmerkend zijn voor de grootste steden in Nederland: de Ringsnelwegen van Rotterdam en Amsterdam.

In RingRing bekijken we specifiek of ondergrondse inpassingen inzetbaar zijn voor een meervoudig gebruik van de ruimte boven en langs de Ring Rotterdam en de Ring Amsterdam. Dat zijn complexe snelwegen die meer dan eens samenvallen met spoor- en metrolijnen. De ruimte ter weerszijde onze Ringen is stedelijk of randstedelijk van karakter, soms dicht bebouwd, soms ook groen. Hun ondergrond wordt gekenmerkt door een hoge grondwaterstand en een geringe draagkracht, typerend voor het westen van Nederland.

Vanwege die bijzondere bodem kijken we niet alleen naar ondertunnelingen maar ook naar overkluizingen, een manier van inpassen waarbij we de ondergrond eerst ophogen.

RingRing [synopsis]



RingRing

RingRing presents the outcome of a design study which explores the potential advantages of underground construction for inserting main roads and motorways into their environment. Infrastructure must be inserted in a way that allows a more intensive and diverse use of the land above and alongside the route. This main concern of this thesis is, in a nutshell, the potential of underground construction as a way of allowing the multiple utilization of infrastructural space. In order to draw more specific conclusions, we have concentrated our design work on two transport links that are typical of the metropolitan areas of the Netherlands: the motorway Rings around Rotterdam and Amsterdam. In RingRing, we will consider whether underground insertion can be used to achieve multiple utilization of the areas above and alongside the Rotterdam Ring and the Amsterdam Ring. These are both complex orbital road systems in which the motorways in several places run alongside railway and metro lines. The land around and alongside these Rings is urban or semi-rural in character; in some places it is densely built-up and in others it consists of open green space. The geological conditions are characterized by a high water table and by soil of poor load-bearing properties, conditions which are widespread in the western Netherlands. The geological situation obliges us to consider not only 'excavated tunnels' (i.e. tunnels sunk below the existing ground level) but 'surface tunnels' (i.e. tunnels embedded in structures raised above ground level).



Kennisvraag

Er bestaan hoge maatschappelijke verwachtingen ten aanzien van de rol die ondergronds bouwen kan spelen bij het oplossen van ruimtelijk-kwalitatieve vraagstukken. Eén van die opgaven betreft de hoogwaardige inpassing van spoorlijnen en snelwegen in stedelijke en open gebieden. Het is deze integratieopgave die centraal staat in het RingRing-onderzoek. De kennisvragen die we bij een dergelijke opgave tegenkomen zijn niet zo zeer technologisch van aard. In de meeste gevallen kunnen we immers volstaan met eenvoudige en conventionele civiel-technische constructies. De vraag is echter hoe we optimale combinaties van bestaande oplossingen en technieken kunnen maken zodat ze kunnen voldoen aan de hoge kwaliteitseisen van maatschappij en bestuur.

Voorbeelden

NL

Dergelijke opgaven zijn relatief nieuw voor Nederlandse begrippen. Pas vanaf het midden van de jaren '90 zien we voorstellen ontstaan waarbij men (spoor)wegen wil verdiepen of overkappen om een ander gebruik van de ruimte daaromheen mogelijk te maken. De voorbeelden die we in dit verband bespreken, zijn een viertal Randstedelijke rijkswegen: RW14/Sijtwende, RW2/Leidsche Rijn, RW10/Zuidas en RW4/Delft-Schiedam. Men worstelt hier met het formuleren van de opgave, met het vinden van de juiste oplossingen maar ook met het bestuurlijk geaccepteerd krijgen van de combinatie tussen beide.



Knowledge needed

There are high public expectations for the potential role of underground construction in dealing with problems of spatial quality. One such task concerns the high-quality insertion of railways and motorways into urban and rural surroundings. It is around this integration problem that the RingRing study centres. The knowledge that needs to be gained for tasks of this kind is not merely a matter of technology. Indeed, conventional civil engineering techniques are adequate for the purpose in most situations. The real problem is finding the best combinations of existing solutions and technologies so as to satisfy the demanding quality expectations of the public and government.

Examples

Netherlands

Projects of this kind are relatively new by Dutch standards. It was not until the mid 1990s that proposals for lowering roads and railways into cuttings or roofing them over to allow a different use of the space around them were first aired in the Netherlands. The examples we intend to discuss in this connection relate to four national trunk roads (RWs): RW14/Swijtende, RW2/Leidsche Rijn, RW10/South Axis and RW4/Delft-Schiedam. It is proving a struggle not only to arrive at a formulation of the problem for these projects and to find the right solutions, but also to obtain official acceptance for the combination of problem and solution.

Tunnelmond

A14, Voorburg (links)

Kuiper Compagnons, 1998

A2, Leidsche Rijn (rechts)

Max I, 1997

Tunnel mouth

A14, Voorburg (left)

Kuiper Compagnons, 1998

A2, Leidsche Rijn (right)

Max I, 1997

Donau-City

Overbouwing van infrastructuur aan de hand van een stadsvloer

Krischanitz + Neumann, 1993 (links)
WED, 1999 (rechts)

Donau-City

Infrastructure overbuilt using an urban floor

Krischanitz + Neumann, 1993 (left)
WED, 1999 (right)



CT

Parallel aan deze meer stedelijke projecten vinden er tevens vernieuwingen plaats op civieltechnisch vlak. Zo kunnen we op de U-polder en de tunnelboortechniek wijzen. Daarbij moeten we echter aantekenen dat deze bouwmethoden zich maar in beperkte mate laten inzetten voor de integratie van volwaardige autosnelwegen.

EU

De verkenning naar bruikbare voorbeelden besluiten we met een tweetal Europese vernieuwingen: de 'Narrow Gauge Urban Tunnel', een bijzonder innovatief benuttingsconcept, ontwikkeld voor een 10 km lang traject op de tweede Ring rond Parijs, en de 'stadsvloer', een overkappingsconcept die een probleemloze overbouwing van de A22 te Wenen mogelijk maakt.

Rijksweg

Planprocedure

De overweging om een bestaande of een nieuwe rijksweg te ondertunnelen of te overkluisen vindt in Nederland voornamelijk plaats binnen het wettelijk kader van de Tracé/MER-procedure. Om die reden treedt Rijkswaterstaat veelal op in haar officiële rol als initiatiefnemer. Nu komen veel van de integratiewensen echter bij de gemeenten vandaan. Op procedureel en financieel vlak leidt dat regelmatig tot spanningen en bestuurlijke patstellingen. Die conflicten bieden private partijen ruimte om hun eigen rol op te eisen in de planvorming rond de meervoudige benutting van infrastructuurruimte.

Civil engineering

In parallel with these projects, which are mainly a matter of urban development, advances are also being made in civil engineering. Examples of these are the 'U-polder' and drilled tunnel technologies. These construction methods are only applicable in a limited degree for the integration of roads of motorway standard.

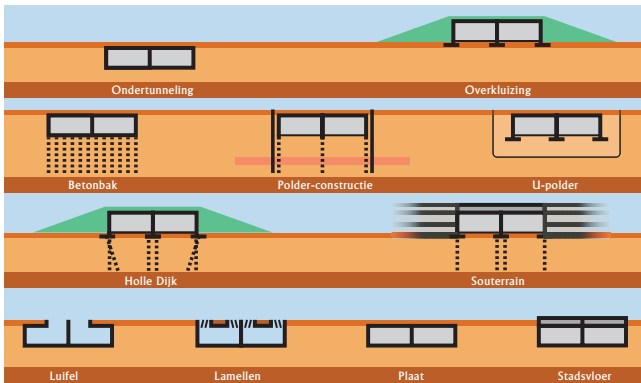
Europe

We conclude our exploration of relevant examples by looking at two recent developments elsewhere in Europe. One of these is the 'narrow gauge urban tunnel', a strikingly innovative utilization concept developed for a 10 km stretch of the outer orbital route around Paris. The other is the 'urban floor', a surface tunnel concept for building above the A22 motorway in Vienna which has been implemented without problems.

National trunk road

Planning procedure

Deliberations on whether to insert a new national trunk road in an excavated or surface tunnel take place in the Netherlands mainly within the legal framework of the Tracé/MER or 'environmental impact' procedure. Formally this procedure is initiated by the State Department of Roads and Waterways. Much of the demand for infrastructure integration actually originates at a local level, however, within the municipalities. This regularly leads to clashes of interest and administrative stalemates in the areas of procedure and finance.

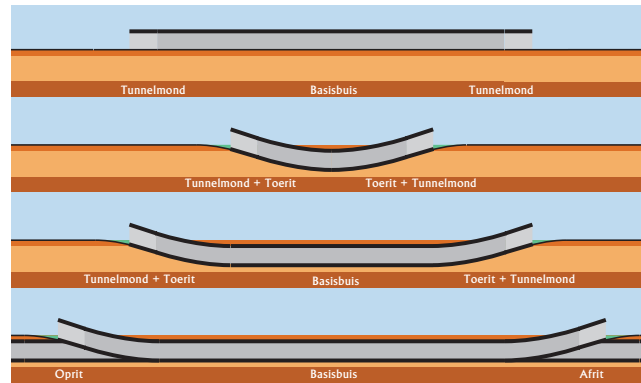


Ondergrondse inpassing

De ondergrondse integraties die dan het onderwerp van discussie zijn, zijn opgebouwd rond inpassingen die vaak aangeduid wordt als 'tunnels'. Toch wijken die integratie-tunnels sterk af van de traditionele rechthoekige of de meer moderne ronde riviertunnels. Voor ons doel zijn we namelijk aangewezen op landtunnels: ondertunnelingen en overkluizingen, inpassingen waarvoor de ondergrond respectievelijk wordt uitgegraven of opgehoogd. Bij het maken van dergelijke verkeersbouwwerken kunnen we kiezen tussen verschillende bouwmethoden, tussen halfopen en gesloten overkappingen, tussen een uitvoering met tunnelbuizen naast elkaar, boven elkaar of uit elkaar, tussen enkelvoudige snelwegen of zogenaamde gescheiden systemen. We kunnen voorts kijken naar de diepteligging, naar de lengte en naar eventuele aansluitingen op andere wegen. En tenslotte zijn er ook nog overwegingen ten aanzien van inrichting en gebruik. Met andere woorden: We hebben voldoende keuzeruimte om te komen tot doelgericht maatwerk.

Integratie

Voor een meervoudig gebruik van de Ring zullen we dat maatwerk moeten richten op voldoende veiligheid, op een acceptabel kostenniveau, op een hoge leefomgevingskwaliteit en op een geringe mate van doorsnijding. Wanneer de inpassing niet voldoet aan één of meer van deze eisen dan kunnen we problemen verwachten met de bestuurlijke instemming voor de bouw van de tunnel of voor het gebruik van de ruimte daarlangs of -boven.



These conflicts leave openings for parties from the private sector to claim a role of their own in the development of schemes for the multiple utilization of infrastructural space.

Underground insertion

The underground integrations which are the subject of this study centre around insertion projects which are often referred to simply as 'tunnels'. However, tunnels used for integration projects are very different from tunnels excavated for river crossings. For our purposes we are concerned with purely terrestrial tunnels: excavated tunnels and surface tunnels, i.e. insertions for which the ground is respectively lowered or raised. There are numerous building options for these traffic works; we can choose between half-open and closed tunnel roofs, between adjacent, single or separated parallel tunnel tubes. Other variables involved are the depth of excavation, the length of route affected and possible junctions with other routes. Finally, there are also considerations relating to the equipment and utilization of the tunnels. In other words, there are sufficient options to enable efficient matching of the design to the local requirements.

Integration

If we are to achieve multiple use of the Rings, that matching must aim to provide sufficient safety, acceptable costs, a good quality of urban environment and a limited severity of spatial transection. If the insertion design fails to meet one or more of these requirements,

Ontwerpkeuzediagram ondergrondse inpassingen

Design options for excavated and surface tunnels

Veiligheid

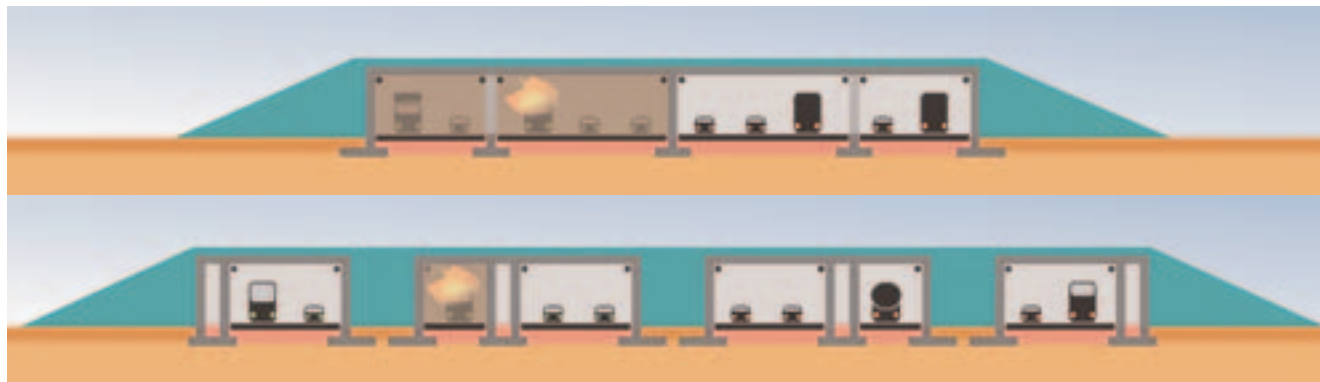
Brand in brede buis: een ramp

Brand in smalle buis: beperkte gevolgen

Safety

Fire in wide tube: major consequences

Fire in narrow tube: limited impact



Veiligheid

Veiligheid, en in het bijzonder de veiligheid rond het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg, wordt vaak genoemd als één van de belangrijke obstakels voor het maken van ondertunnelingen en overkluizingen. In verband met het vervoer van gevaarlijke stoffen zou een ondertunneling of overkluizing niet langer dan 80 m mogen zijn. Wanneer een grotere lengte dan toch vereist is, zou het nodig zijn om in de overkapping openingen aan te brengen om de 80 m. Uit onze analyse blijkt dat een dergelijke gedachte niet te staven is op grond van probabilistische of deterministische overwegingen. De veiligheid in ondertunnelingen of overkluizingen is sterker afhankelijk van de aanwezigheid van één of meer tussenwanden (en het scheiden van het vrachtverkeer van het overige verkeer) dan van het al dan niet aanwezig zijn van één of meer openingen in de overkapping.

Kosten

De keuze om de weg te ondertunnelen of overkluizen is van grote invloed op de stichtingskosten van de ondergrondse inpassing. In het westen van Nederland komt de snelweg bij ondertunneling al gauw in het grondwater te liggen met alle negatieve constructieve consequenties van dien. Dat maakt ondertunnelen 25 tot 40% duurder dan overkluizen.

De keuze tussen een halfopen overkapping en een geheel gesloten overkapping is eveneens van invloed op de kosten. Een halfopen overkapping brengt de stichtingskosten met 10 tot 15% omlaag ten opzichte van een in-

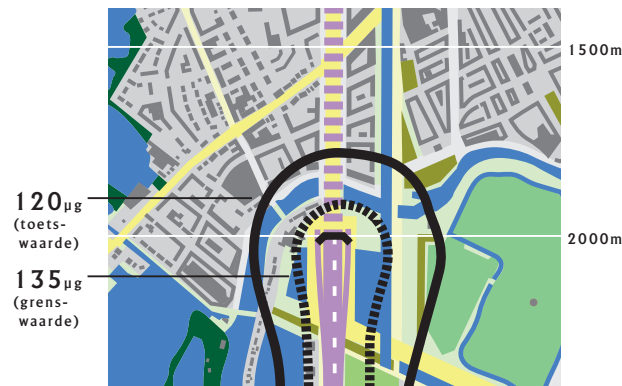
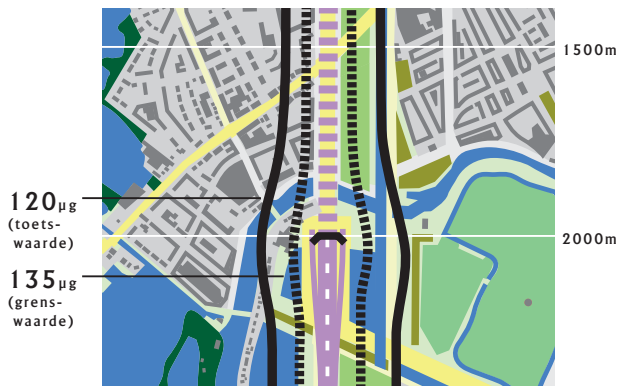
problems may be expected with obtaining official consent for construction of the tunnel or for utilization of the space alongside or above it.

Safety

Safety, particularly in so far as it concerns the transportation of hazardous substances by road, is often cited as one of the main obstacles to the building of excavated or surface tunnels. Officially every covered road structure longer than 80m is a 'tunnel' and this gives problems with the rules for the transportation of hazardous substances. When a motorway tunnel exceeds this length, the regulations require openings to be made in the tunnel roof at distances of maximally 80 m. Our analysis shows that this requirement cannot be supported on the grounds of probabilistic or deterministic considerations. The safety of a tunnels depends more on the presence of one or more partitions (together with the separation of goods traffic from other traffic) than on the presence of one or more openings in the tunnel roof.

Costs

The decision to build a road in an excavated or surface tunnel has considerable effect on the building cost. In the west of the Netherlands, an excavated motorway is likely to dip lower than the water table almost everywhere, with all the concomitant disadvantages for construction. This makes tunnel excavation 25% to 40% more expensive than building a surface tunnel. The choice of a semi-open tunnel roof or a continuous



Uitstoot NO₂ rondom de tunnelmond

Verskil tussen halfopen overkapping (links) en geheel gesloten overkapping (rechts)

NO₂ emissions around tunnel mouth

Difference between semi-open tunnel roof (left) and continuous tunnel roof (right)

passing met een geheel gesloten overkapping, met name door besparingen op de electromechanische installatie. Bovendien zijn de exploitatiekosten van een tunnel met een halfopen overkapping relatief laag. Tenslotte is de lengte van belang. Vanuit kosten oogpunt kunnen we beter één lange voorziening maken dan een aantal korte. Als gevolg van hogere engineeringkosten zijn drie ondertunnelingen of overkluizingen van 500 m ongeveer even duur als één van 2000 m.

Kwaliteit leefomgeving

Van de ondertunneling of overkluizing wordt verwacht dat ze de lokale milieuproblemen rond de snelweg vermindert of oplost: externe risico's, lokale luchtverontreiniging en geluidshinder. Wanneer we gebruik maken van een geheel gesloten overkapping dan kunnen we inderdaad vooruitgang boeken ten aanzien van de genoemde aspecten. Eén ding wordt daarbij echter wel eens over het hoofd gezien. Rond de tunnelmond van een ondertunneling of overkluizing verslechtert de situatie veelal. Hier vindt een ophoping plaats van risico's en uitlaatgassen terwijl ook het geluid van de aangrenzende bovengrondse snelweg nog zal doorklinken. Afhankelijk van de wegintensiteit moeten we ons weinig illusies maken over de gebruiksmogelijkheden van de eerste 100 à 200 m van de constructie. Pas vanaf een lengte van 3 à 400 m wordt een ondertunneling of overkluizing effectief. Dus ook vanuit het oogpunt van de leefomgevingskwaliteit kunnen we beter één lange voorziening maken dan een aantal korte.

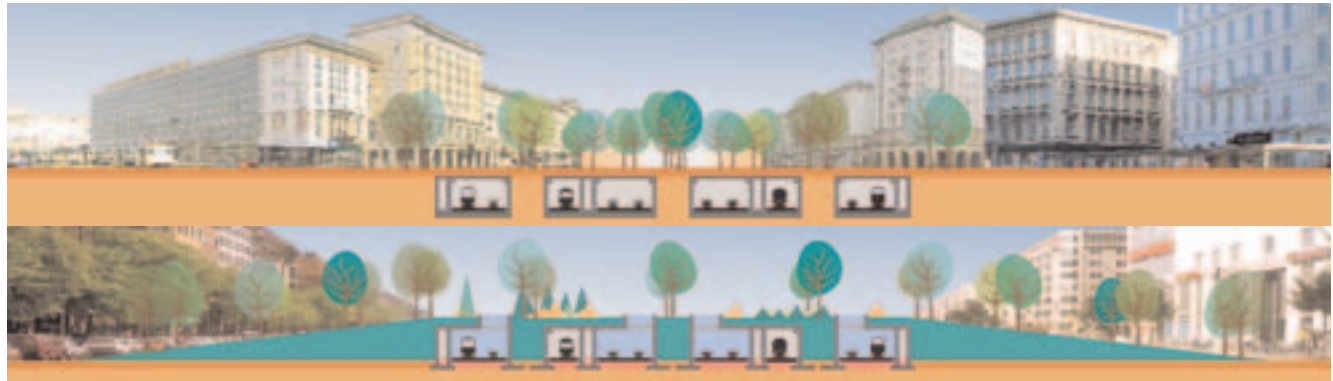
tunnel roof is similarly relevant to the cost. A semi-open roof reduces the building cost by 10 to 15% compared to an insertion with a continuous roof; for the main part this is due to savings on the electromechanical installation. The operational costs of a tunnel with a semi-open roof are moreover relatively low. Finally, the length is also a significant factor. From the point of view of cost, we are better off building one long facility than several short ones. The higher engineering costs make three excavated or surface tunnels of 500 m length as expensive to build as a single stretch of 2000 m length.

Environmental quality

An excavated or surface tunnel is expected to reduce or solve the environmental problems normally associated with a motorway - external risks, local air pollution and noise. By using a continuous-roofed tunnel, we can indeed make progress towards solving these problems. One aspect is easily forgotten here, however. There is usually environmental degradation around the entrance and exit to an excavated or surface tunnel. Hazards and exhaust gases accumulate at these points, and the noise of the adjoining surface sections of motorway will affect the surroundings. Depending on the road utilization intensity, we must cherish few illusions about multiple use possibilities of the first 100 to 200 m of the structure. The excavated or surface tunnel is only effective from a length of 3-400 m upwards. Thus it is also better from the point of view of environmental quality to build a single long tunnel than several short ones.

Generieke integraties voor de opgaven ruimtedruk (stedelijk) en kwaliteit leefomgeving

Generic integrations for requirements spatial pressure (urban) and quality of environment



Doorsnijding

Bij doorsnijding spelen twee deelproblemen: ruimtelijke versnippering en barrièrewerking. Ruimtelijke versnippering hangt samen met een inefficiënt en laagwaardig ruimtegebruik dat versterkt wordt door de milieuhinder van de weg. Dit euvel is op te lossen door het maken van een verdiepte inpassing, het overkappen van de weg en het opnieuw vormgeven van de ruimte daaromheen. In gevoelige of intensief gebruikte omgevingen doen halfopen overkappingen het slechter dan geheel gesloten overkappingen. Barrièrewerking wordt met name veroorzaakt door de onoversteekbaarheid van de snelweg. Een ondergrondse inpassing kan hier uitkomst bieden. We moeten echter voorzichtig zijn met de toepassing van overkluizingen. Pas wanneer deze uitgevoerd zijn met een flauw talud of opgenomen zijn in bebouwing kunnen ze de barrièrewerking redelijk ondervangen.

Meervoudig ruimtegebruik

De mate waarin milieuhinder en doorsnijding moeten worden weggenomen, is afhankelijk van de meervoudige opgave die de integratie faciliteert.

De motieven om naar ondergrondse oplossingen te zoeken betreffen het waarborgen van de kwaliteit van de leefomgeving, het vinden van oplossingen voor ruimtedruk en het benutten van de economische dynamiek langs de verbindingen. Van deze opgaven zijn een viertal generieke voorbeeldprofielen te schetsen die de relatie tussen inpassing en meervoudige opgave illustreren. Al deze profielen zijn gebaseerd op het principe waarbij

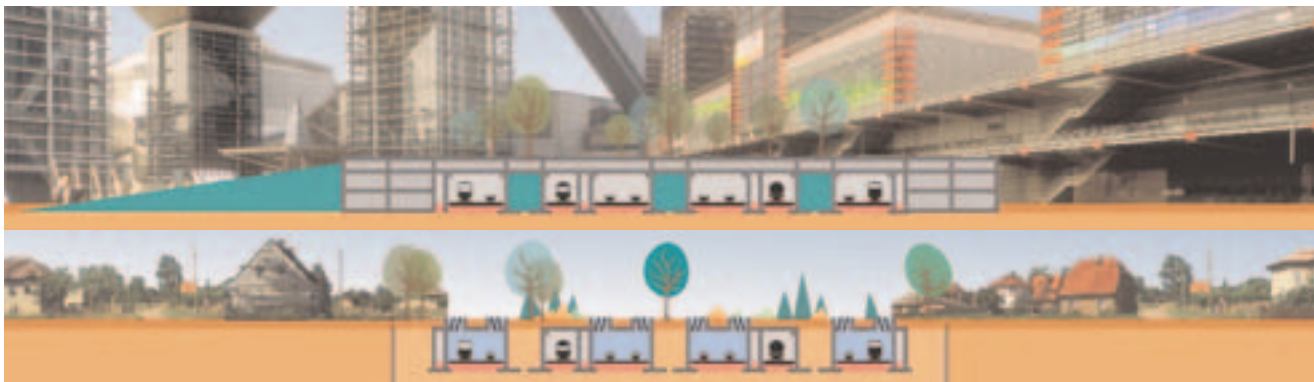
Transection

The transection problem has two main aspects: spatial fragmentation and the barrier effect. Spatial fragmentation is chiefly associated with an inefficient, low-grade utilization of space, which is aggravated by the environmental degradation caused by the road itself. This problem may be tackled by burying the route in a cutting, building a roof over it, and redesigning the surrounding area. In situations which are sensitive or marked by intensive utilization, semi-open roofing performs less well than continuous roofing.

The barrier effect arises mainly from the difficulty of crossing the motorway. An excavated insertion can provide a satisfactory solution. However, we must take care when opting for a surface tunnel solution. In this case we can only reduce the barrier effect by giving the embankment flanks a gentle slope.

Multiple use of space

The extent to which environmental detriment and transection have to be dealt with depends on the type of multiple utilization facilitated by the integration. The motives for seeking underground solutions relate to safeguarding the quality of the environment, finding of solutions for spatial pressure and taking advantage of the economic dynamic along the connections. We can outline four generic profile examples to address these requirements, thereby illustrating the relation between insertion and multiple tasks. These profiles are all based on the principle of isolating goods traffic from other



Generieke integraties voor de opgaven economische dynamiek en ruimtedruk (landelijk)

Generic integrations for requirements economic dynamics and spatial pressure (rural)

het vrachtverkeer geïsoleerd wordt van het overige verkeer. De uitvoeringswijze van de ondergrondse traverse (holle dijk, betonbak, souterrain of U-polder) maar ook de uitvoering van de overkapping (luifels, plaat, stadsvloer of lamellen) zijn variabele elementen bij deze generieke oplossingen, evenals de lengte van dergelijke integraties.

Sleutelprojecten

VINEX-projecten en de Ring

De generieke kennis die is opgedaan in de hoofdstukken 'Rijksweg' en 'Integratie' wordt in het hoofdstuk 'Sleutelprojecten' toegepast op een tweetal concrete pilots. In beide gevallen gaat het om integratievraagstukken die spelen binnen zogenaamde VINEX-projecten, het rijksbeleid ten aanzien van de ruimtelijke ordening.

Aan de hand van herontwerp behandelen we de integratie van de A15/Betuweroute ter hoogte van de VINEX-locatie Midden-IJsselmonde en de integratie van de Ring Amsterdam in de Zuidas, één van de Nieuwe Sleutelprojecten. De kennisvragen die hier spelen betreffen respectievelijk veiligheid en kosten.

Integratie A15/Betuweroute

De verbreding van de A15 ter hoogte van de VINEX-locatie Midden-IJsselmonde legt een belangrijke claim op de ruimte in het Zuidelijk-Randpark. De Directie Zuid-Holland van Rijkswaterstaat, de initiatiefnemer hier, is verplicht om een verlies aan groen te compenseren. Zij heeft daartoe, samen met de Stadsregio Rotterdam, het

traffic. The execution of the underground road section (hollow dyke, concrete box, urban basement or U-channel) and of the cover (canopies, plate, urban floor or slats) are variables in these generic solutions, as are the length of such integrations.

Key projects

VINEX projects and the Ring

The generic knowledge gained as described in the chapters 'National trunk road' and 'Integration' is applied in the chapter 'Key projects' to two concrete pilot projects. In both these cases, the integration issues that obtain within projects arising under VINEX, the national policy for urban development.

On the basis of redesign, we deal with the integration of the A15/Betuweroute adjacent to the VINEX development at Midden-IJsselmonde and the integration of the Amsterdam Ring in the South Axis, one of the New Key Projects. The knowledge requirements that obtain here relate to safety and costs respectively.

Integration A15/Betuweroute

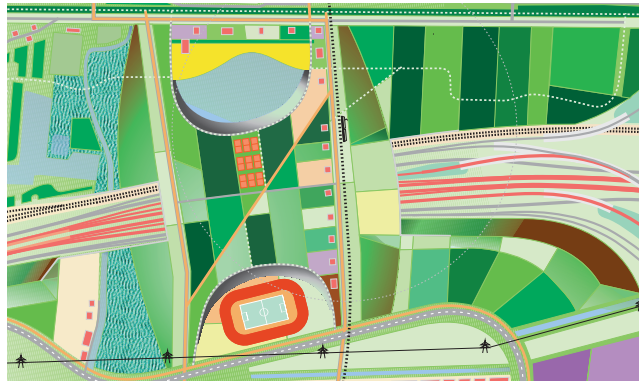
The widening of the A15 motorway in the vicinity of the Midden-IJsselmonde VINEX development lays a significant claim to the green space of Zuidelijk-Randpark. The South Holland Directorate of the State Department of Roads and Waterways, the initiator of this project, is legally obliged to compensate the loss of green space. Together with the Rotterdam Urban Region, the Department has developed a scheme consisting of a short

CarnissePlaat

Overkluizing van de A15/
Betuweroute ter hoogte
van de VINEX-locatie
Midden-IJsselmonde

CarnissePlaat

Surface tunnel applied to
A15/Betuweroute at the
VINEX development
Midden-IJsselmonde



idee ontwikkeld voor een korte overkluizing van 430m over de weg, de Groene-Schakel. In verband met het omvangrijke vervoer van gevaarlijke stoffen over de A15 rees de vraag of een gesloten geheel gesloten overkapping van de rijksweg wel toelaatbaar zou zijn. Vervolgens werd een DichtOpenDicht-Overkapping (DODO) naar voren geschoven. De DODO leidt echter niet tot een veiligere A15. Het onderzoek dat verricht is in het kader van de Tracé/MER-procedure wijst dat uit.

CarnissePlaat

Door het vrachtverkeer van het overige verkeer te scheiden en te isoleren in een eigen buis kunnen we die veiligheid wél verbeteren. Bovendien kunnen we flexibeler omgaan met de overkapping. Om de kosten te drukken kunnen we bijvoorbeeld overwegen om de tunnelbuizen voor het personenautoverkeer halfopen uit te voeren. De ambitie om het Zuidelijk-Randpark te transformeren naar een voorzieningspark maakt echter dat een gesloten overkluizing toch beter op haar plaats is. Dit concept is uitgewerkt onder het motto CarnissePlaat.

Het hek van de dam

De reacties die de uitwerking van de Groene-Schakel hebben opgeroepen, suggereren dat de problemen met gevaarlijke stoffen technisch op te lossen zijn maar dat er bestuurlijke belangen zijn om vooral niet aan dergelijke oplossingen te werken. De angst bestaat dat met het toestaan van een overkluizing over de gevaarlijke stof-fenrijke A15 het spreekwoordelijke 'hek van de dam' is.



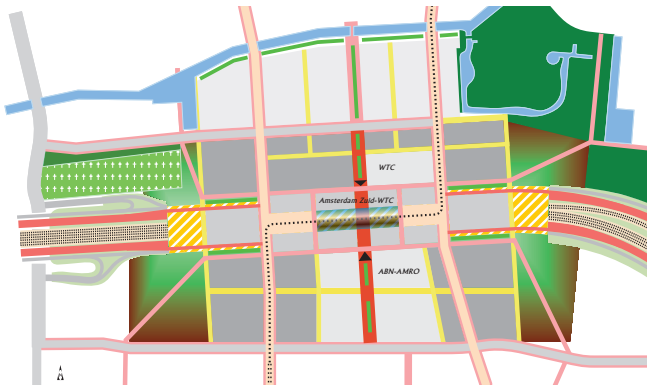
covered section of road of 430 m in length, known as the Green Link. The heavy volume of hazardous substances transport on the A15 prompted the question of whether the options might include a continuous roof for the trunk road. Subsequently, a closed-open-closed roof design was advanced as a solution. The design does not contribute to the safety of the A15, however. This became clear in the environmental impact study.

CarnissePlaat

One way in which we can promote safety is to separate the goods traffic from other traffic by isolating it in a separate tunnel tube. This solution moreover allows us to take a more flexible approach to the roof construction. To keep down costs, for example, we could consider adopting a half-open roof construction for the passenger vehicle tubes only. However, the goal of transforming Zuidelijk-Randpark into a public facility park means that a continuous tunnel roof would be more appropriate here. This concept forms the basis for a design study under the title CarnissePlaat.

The thin end of the wedge

Reactions to the publication of the Green Link concept suggest that the problems of hazardous substances are soluble, but that official interests deliberately avoid cooperating with solutions of this kind. There is a fear that permitting the use of a surface tunnel for the A15 motorway, with its high volume of hazardous substance transport, would be the thin end of the wedge.



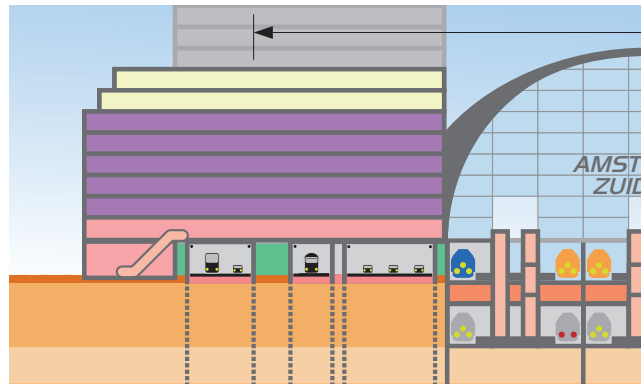
Zonder het argument 'gevaarlijke stoffen' zal het moeilijker zijn om zich te verzetten tegen kostbare overkluizingen of ondertunnelingen.

Integratie A10/trein en metro

Bij de Zuidas zijn het niet de gevaarlijke stoffen maar juist de kosten die ons opbreken. Lange tijd heeft men gedacht dat het mogelijk is om op basis van meervoudig ruimtegebruik een ondertunneling financieel mogelijk te maken. Maar nergens is de infrastructuur zo breed, zo complex en zo duur als op de Zuidas. Die hoge kosten zijn de aanleiding voor heroverweging van de inpassing.

DroogDOK

Binnen de planontwikkeling van de Zuidas worden nu drie inpassingsalternatieven opnieuw bekeken: DIJK, Kunstwerk en DOK. Kijkend naar de projecten elders in Nederland ontbreekt een vierde variant: de overkluizing. Daarbij werkt men binnen de inpassingsalternatieven met een 2x4-strooks snelweg die niet is toegesneden is op de verkeersvraag. Een weg met 2x4+2x2 rijstroken ligt meer voor de hand. Zo'n bredere weg vormt in ons herontwerp de aanleiding om een variant uit te werken waarbij de railverbindingen gestapeld worden. De metro wordt daarbij ondertunneld terwijl spoor- en snelweg overkluïsd worden. Bij een dergelijke inpassing kan een vergelijkbaar stedelijk programma ontwikkeld worden als in het DOK-model zolang we boven de snelweg durven te bouwen. De daarvoor benodigde moed is overigens vooral van bestuurlijke en niet van technische aard.



Without the 'hazardous substances' argument, it would be more difficult to dismiss the demand for expensive excavated and surface tunnel projects.

Integration A10/railway and metro

In the case of the South Axis location, the construction costs are the main impediment. It was long thought that the multiple utilization of space would make an excavated tunnel financially attractive at this location. However, the South Axis infrastructure is unparalleled in its width and complexity. The high cost makes it necessary to reexamine the insertion options.

DroogDOK

In the context of the plans being developed for the South Axis of Amsterdam, three insertion alternatives are currently being considered: a raised embankment model, a viaduct-type model, and a tunnel model. One variant is missing: the surface tunnel. Within these insertion alternatives, the municipality assumes a 2x4 lane motorway, which in fact falls short of the predicted traffic demand. A road with 2x4+2x2 lanes would probably be more appropriate. This greater road width is the motive for offering a variant in our redesign in which the railway links are vertically stacked. The metro runs through an excavated tunnel, and the road and main railway lines are encased in a surface tunnel. An insertion of this kind allows a similar urban programme to be developed as in the cutting/tunnel model, as long as we are not afraid to build on top of the motorway.

DroogDOK

Herontwerp van de integratie van de Ring Amsterdam in de Zuidas

DroogDOK

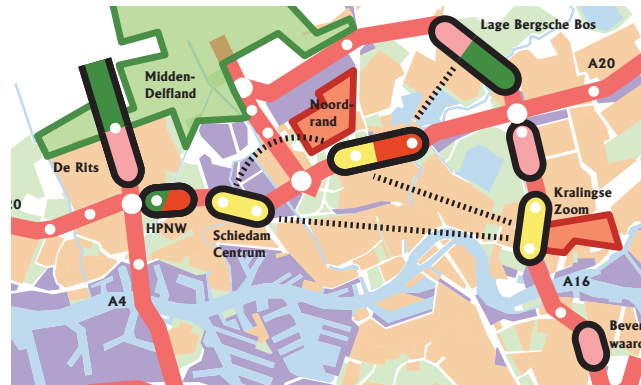
Redesign of the integration of Amsterdam Ring in the South Axis

Ring Rotterdam, Ring Amsterdam

Analysis of where underground construction is feasible for a multi-modal use of the Ring

Ring Rotterdam, Ring Amsterdam

Analysis of sites where underground construction could enable utilization of the Ring



StadsRing

Twee Ringstelsels

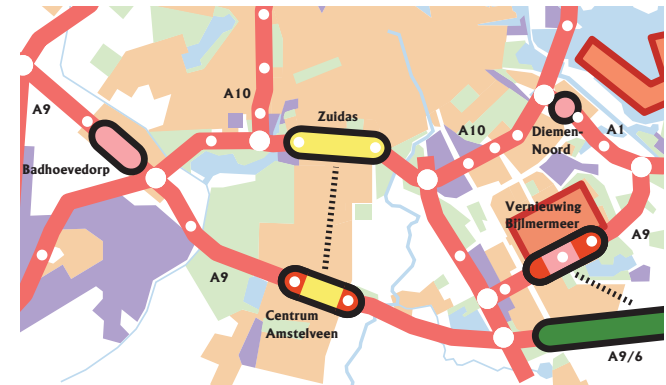
The zones of the Ring in Rotterdam and Amsterdam are not only determined by the Ring motorway, but also by the branches of radial motorways, and by tangential and radial railway and metro lines. When we analyze the multiple possibilities of the Ring we have to treat it as a system of parallel and multi-modal connections.

Eén verkeersmachine

Under the influence of increasing mobility the infrastructure of that system is becoming increasingly complex and broad, and the number of links present in it continues to increase. This is true for both road and rail. These modifications and widening schemes, together with new motorway and railway construction projects, form the major context of the integration task.

Zes condities voor integratie

Conditions that determine the use of underground construction for the integration task are: the present insertion of the ring (ground level, dyke, viaduct and tunnel), safety and the spatial experience of road users (both in river crossings and traffic intersections), the costs (of relatively narrow or wide infrastructure), the quality of the environment alongside the Ring (determined by the Ring itself and by external environmental degradation), and the degree of transection of the Ring zone (in the form of barrier effect and spatial fragmentation).



StadsRing

Two ring road systems

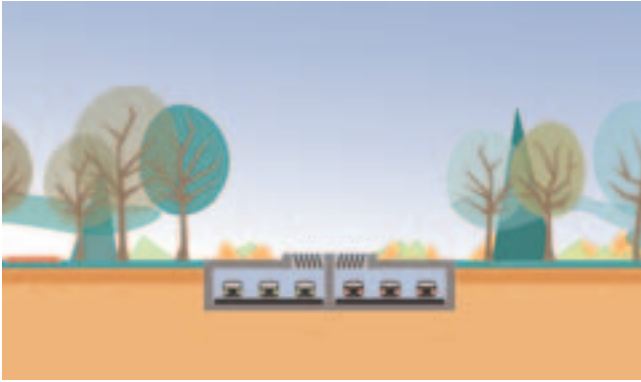
The Ring zones of Rotterdam and Amsterdam are bounded not only by the Ring motorways but also by radial motorway spurs and both tangential and radial railway and metro lines. To analyze the multiple possibilities of the Ring, we have to treat it as a system of parallel and multi-modal links.

One traffic machine

Due to increasing mobility, the infrastructure of that system is becoming increasingly complex and broad, and the number of links present in it continues to increase. This is true for both road and rail. These modifications and widening schemes, together with new motorway and railway construction projects, form the major context of the integration task.

Six conditions for integration

Conditions that determine the use of underground construction for the integration task are: the present insertion of the ring (ground level, dyke, viaduct and tunnel), safety and the spatial experience of road users (both in river crossings and traffic intersections), the costs (of relatively narrow or wide infrastructure), the quality of the environment alongside the Ring (determined by the Ring itself and by external environmental degradation), and the degree of transection of the Ring zone (in the form of the barrier effect and spatial fragmentation).



Drie dubbeldoelstellingen

Kijkend naar de huidige voorbeeldprojecten heeft het alleen zin om die trajecten aan te merken voor een eventuele ondergrondse integratie waar bereikbaarheidsopgaven samenvallen met opgaven ten aanzien van de leefomgevingskwaliteit, ruimtedruk en/of economische dynamiek. We noemen deze de dubbeldoelstellingen.

Twee meervoudige Ringen

Dergelijke dubbeldoelstellingen zijn met name terug te vinden op het oostelijk en noordelijk deel van de Rotterdamse Ring (A16, A20 en A4) en op het zuidelijk deel van de Amsterdamse Ring (A10, A9 en A9/6). Vanuit een kosten/baten-oogpunt zijn met name de noordelijke passage langs Rotterdam en de zuidelijke passage langs Amsterdam interessante trajecten voor verdere studie.

De Delftseweg

Een aantal van die trajecten, de A4 Delft-Schiedam, de A16/13 en de A9/6, nemen binnen dat Ringstelsel een bijzondere positie in omdat zij én nog nieuw aangelegd moeten worden én parallel lopen met een bestaande verbinding. Hier bestaat de mogelijkheid om de nieuwe verbinding alleen te gebruiken voor licht verkeer (personenauto's en minivan's). Bij een dergelijke benutting kan een 'Narrow Gauge Urban Tunnel' overwogen worden. Deze bevinding is uitgewerkt voor de A4 Delft-Schiedam. Na vroegtijdige publicatie werd het het voorstel eind 2000 onderwerp van discussie in de Tweede Kamer.



Three double policy objectives

With regard to the present example projects, there is only a point in considering these road sections as eligible for possible underground integration in those cases where motorway and railway construction projects overlap with goals relating to environmental quality, spatial pressure and/or economic dynamics. These are what we call the 'double policy objectives'.

Two multiple Rings

Double policy objectives primarily affect the eastern and northern sections of the Rotterdam Ring (A16, A20 and A4) and the southern section of the Amsterdam Ring (A10, A9 and A9/6). From cost/benefit viewpoint, the northern bypass route of Rotterdam and the southern bypass route of Amsterdam are the prime candidates for further study.

Delftseweg

Several of these road sections - the A4 Delft-Schiedam, the A16/13 and the A9/6, occupy a special position within the Ring system because they are both due for reconstruction and both run parallel to an existing link. One option here is to use the new link for light traffic (cars and light vans) only. A narrow-gauge urban tunnel is worth considering for this road. This approach has been worked out in a design for the A4 Delft-Schiedam and published in advance. It was the subject of debate in the Lower House of the Dutch Parliament in late 2000.

Delftseweg

Voorstel voor de inpassing van de A4 tussen Delft en Schiedam

Delftseweg

Proposal for the insertion of the A4 between Delft and Schiedam

Literatuur

Auteur, maker of opsteller

Titel

Ondertitel

@ Opmachtgever, uitgever of tijdschrift

soort, jaartal uitgave

Kennisvraag

Frank van der Hoeven
de ontbrekende schakel

een veilige overkluizing van de A15

@ dienst Stedebouw + Volkshuisvesting Rotterdam

rapport, 1999

De gebruiker als klant benaderen

Frank van der Hoeven

Vraaggesprek met Han Admiraal

@ TU Delft

geluidsoptname, 2000

Kader

COB Nieuws

Jaargangen 1996, 1997, 1998, 1999 en 2000

@ Centrum Ondergronds Bouwen

tijdschrift, 1996 - 2000

Impuls voor de ruimtelijk-economische structuur

@ <http://info.minez.nl/pers/98058.htm>

webpagina, 1998

Investeren in de toekomst (ICES)

@ <http://info.minez.nl/pers96/96190.htm>

webpagina, 1996

Toonder Studio's

Ondergronds bouwen

Wetenshappen

@ Teleac NOT

video, 1998

Stuurgroep Ondergrondse Vervoersinfrastructuur

Ondergronds Over Wegen

Eindrapport van de Stuurgroep Ondergrondse Vervoersinfrastructuur

@ Stichting CUR

rapport, 1993

Overkluizingvisie

@ Rijkswaterstaat, directie Noord-Holland

notitie, 1998

Vaste Commissie voor de Wetenschapsbeoefening

Ontwerpen als Wetenschappelijke Output

@ TU Delft, faculteit Bouwkunde

notitie, 1996

Opgave

Ambities Bundelen

Advies over de Inpassing van Infrastructuur

@ Raad voor Verkeer en Waterstaat

rapport, 1998

Ir A. G. Nijhof / A. Wagenaar

Gedeelde ruimte is dubbele ruimte

Meervoudig ruimtegebruik verbeeld en besproken

@ CUR

rapport, 1998

Hoofddirecteur Infrastructuur en Bouwbeleid van Rijkswaterstaat, ir. H.M. Schroten

Overkappingen

brief, 1997

Frank van der Hoeven / Pieter de Greef

Vraaggesprekken met Han Admiraal, Riens Dijkstra, Theo vd Gazelle, Joop Lintorst,

Rinus Olierook, Joost Schrijnen

@ TU Delft / dienst Stedebouw + Volkshuisvesting Rotterdam

geluidsoptnamen, 1998-2000

Voorbeelden

Frank van der Hoeven

IndRINGende voorbeelden

rapport, 1997

Een verkenning naar de toekomst van de stad langs de RINGsnelweg in de Randstad

@ dRO Amsterdam

Doel het nou en leer er van

Frank van der Hoeven / Pieter de Greef

Vraaggesprek met Riens Dijkstra

geluidsoptname, 1999

@ TU Delft / dienst Stedebouw + Volkshuisvesting Rotterdam

Sijtuwende

Kuiper Compagnons Rotterdam

Bestemmingsplan Sijtuwende

rapport, 1996

@ Gemeente Voorburg

Rijkswaterstaat, directie Zuid-Holland / Provincie Zuid-Holland / Gemeente Den Haag

NOoordelijke RAndweg Haagse regio, Projectnota/MER

rapport, 1993

@ Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland / Provincie Zuid-Holland / Gemeente Den Haag

Kuiper Compagnons Rotterdam

'Plan Sijtuwende' te Voorburg

rapport, 1995

(NORAH)

@ Bohemen / Volker Stevin

Leidsche Rijn

Projectbureau Leidsche Rijn

Leidsche Rijn Utrecht

rapport, 1996

Ontwikkelingsvisie

@ gemeenten Utrecht en Vleuten-De Meern

Projectbureau Leidsche Rijn

Masterplan Leidsche Rijn

rapport, 1995

Toelichting

@ gemeenten Utrecht en Vleuten-De Meern

Rijkswaterstaat, Bouwdienst

Notitie creatieve variant integratie A2 / Leidsche Rijn

rapport, 1996

@ Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Max 1

Over Wegen

rapport, 1998

Programma van Wensen Integratie A2, concept

@ Projectbureau Leidsche Rijn

Zuidas

dienst Ruimtelijke Ordening Amsterdam

Masterplan Zuidas, ontwerp

rapport, 1996

Ontwikkelingsstrategie

@ Bestuurlijk Overleg Zuidas

dienst Ruimtelijke Ordening Amsterdam

Masterplan Zuidas, ontwerp

rapport, 1996

Toelichting

@ Bestuurlijk Overleg Zuidas

Tess Broekmans

Over de Ring

tijdschrift, 1997

Amsterdam heeft het Masterplan voor de Zuidas gereed

@ plan Amsterdam, 1997/3 (dienst Ruimtelijke Ordening Amsterdam)

Office for Metropolitan Architecture

Studie NS-station Amsterdam Zuid en omgeving

rapport, 1996

@ NS Vastgoed

Pi de Bruin / dienst Ruimtelijke Ordening Amsterdam
Concept Visie Zuidas
een stedenbouwkundige uitwerking
© Projectbureau Zuidas

rapport, 1999

A4 Delft-Schiedam

Groep 5
A4 Dubbel Grondgebruik
Studie Prinsentocht
© Hopman Groep BV / NBM-Amstelland NV

rapport, 1997

Groep 5
A4 Het Alternatief
Studie Prinsentocht
© Hopman Groep BV / NBM-Amstelland NV

rapport, 1997

dS+V Rotterdam
A4 Noord
Door inpassen uit de impasse, een handreiking
© Stadsregio Rotterdam

folder, 1997

De Rits
© Ontwikkelingscombinatie Vlaardingen-Schiedam Noord

rapport, 1997

I. van Woerden
Haalbaarheid private financiering A4 Midden-Delfland
© Hollandse Werkgevers Vereniging

brief, 1999

Hollandse Werkgevers Vereniging
Private Financiering A4 Midden-Delfland haalbaar

persbericht, 1999

NEI
De haalbaarheid van private financiering van de A4 Midden-Delfland
© Hollandse Werkgevers Vereniging / Provincie Zuid-Holland / Stadsregio Rotterdam / Stadsgewest Haaglanden / Kamers van Koophandel Haaglanden en Rotterdam / Vereniging VNO-NCW

rapport, 1999

Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland
Rijksweg 4, Delft-Schiedam, Trajectnota/MER
Kruithuisweg-Kethelplein
© Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

rapport, 1996

Zantvoort Ordening + Advies
Een verzonken A4
Een uitweg voor het trajectdeel Schiedam
© Stadsregio Rotterdam

rapport, 1998

U-polder

L. de Jong, R.H. Knulst
Proefproject U-polder
© Combinatie U-polder

rapport, 1996

Trimage producties
U-polder, een goed alternatief
© Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

video, 1994

U-polder
Verdiepte (spoor)wegen aanleggen en 40 à 50% besparen?
© Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

folder, 1996

Boortunnel

Trimage producties
Bezoekerscentrum Tweede Heineoordtunnel
Compilatie AV zuilen nrs 1 t/m 6 + maquette-eiland
© Project Tweede Heineoordtunnel

video, 1996

COB Nieuwsbrief #1 + #2
Tweede Heineoordtunnel
© Centrum Ondergronds Bouwen

tijdschrift, 1996

COB Nieuws
Jaargangen 1996, 1997, 1998, 1999 en 2000
© Centrum Ondergronds Bouwen

tijdschrift, 1996 - 2000

Zwarts + Jansma
Heineoordtunnel voor fietsers en landbouwvoertuigen
Een vijftal varianten

rapport, 1994

Tweede Heineoordtunnel
Een nieuwe techniek onder de Oude Maas
© Project Tweede Heineoordtunnel

brochure, 1996

Donau-City

Ingenieursleistungen Friedrich & Partner
A22 Überdeckung Wohnpark Neue Donau
Statisch-konstruktive Bearbeitung Außergewöhnliche Einwirkungen - Gutachterliche Stellungnahme

rapport, 1995

Donau-City
© <http://www.wien.gv.at/ma18/donaucity/>

webpagina, 1999

drüber & drunter
Actuelle Hoch- und Tiefbauprojekte
© Perspectieven, 1996/2

tijdschrift, 1996

Adolf Krischanitz und Heinz Neumann
Die Grammatik des Stadtraumes
Entwicklungsstudie für das Gebiet nordwestlich der Reichsbrücke in Wien
© WED Entwicklungsgesellschaft für den Donaauraum AG

brochure, 1993

Paul Huter
Überdeckung der A22 Donauferaubahn Bereich Marshallhof
Zugleich Fundierung und Kellergeschoße für ca. 530 Wohnungen
© Magistrat der Stadt Wien / MA29 Brückenbau und Grundbau

brochure, 1995

WED
© <http://www.donau-city.at/presse/bilder.shtml>

webpagina, 1999

Narrow Gauge Urban Tunnel

a86.htm
© <http://www.cofiroute.fr/FR/reseau/a86.htm>

webpagina, 2000

Le Bouclage de l'A 86
Principaux panneaux présentant le projet soumis à l'enquête publique
© Ministère de l'Équipement, des Transports et du Tourisme

brochure, 1994

Les voies express sous la ville
Bien circuler sous la ville, mieux vivre dans la ville
© Cofiroute

folder, 1994

Les voies express sous la ville
Guide de visite de la maquette
© Cofiroute

brochure, 1994

Syllabus Symposium Onbegrensd Ondergronds
© COB / KIVI afdeling voor Tunneltechniek en Ondergrondse Werken

rapport, 1996

Obstakels

Tracéwet
© <http://huizen.dds.nl/~coenniet/tracewet.html>

webpagina, 1999

Rijksweg

Frank van der Hoeven
de ontbrekende schakel **rapport, 1999**
een veilige overkluizing van de A15
@ dienst Stedebouw + Volkshuisvesting Rotterdam

Van grof naar fijn werken

Frank van der Hoeven / Pieter de Greef
Vraaggesprek met Theo vd Gazelle **geluidsopname, 1999**
@ TU Delft / dienst Stedebouw + Volkshuisvesting Rotterdam

Planprocedure rijksweg

Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland
Rijksweg 4, Delft-Schiedam, Trajectnota/MER **rapport, 1996**
Kruithuisweg-Kethelplein
@ Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Ondergrondse weginpassing

COB
Handboek ondergronds bouwen **boek, 1997**
Deel 1 - Ondergronds bouwen in breed perspectief
@ A.A. Balkema, Rotterdam

Rijkswaterstaat, Bouwdienst
Inpassing van rijkswegen in stedelijke omgeving **rapport, 1996**
Een vergelijking van zeven mogelijkheden, concept
@ Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Meerjarenprogramma infrastructuur en transport 1999-2003 **rapport, 1999**
@ Sdu Uitgevers

Structon Betonbouw
Het prefab tunnelbak syteem **rapport, 1996**
Een flexibele bouwmethode voor spoorwegen

Senatsverwaltung für Verkehr und Betriebe
Schließung des mittleren Straßenringes **folder, 1995**
@ Land Berlin

Toonder Studio's
Sporen onder de stad **video, 199**
De bouw van de spoortunnel in Rotterdam, periode 1987-1993
@ N.V. Nederlandse Spoorwegen / Ministerie van Verkeer en Waterstaat / Gemeentewerken Rotterdam / Vereniging Nederlandse Cementindustrie

K. Stikma
Tunnels in Nederland **boek, 1993**
Ondergrondse transportschakels
@ Illustra, Rotterdam

K. Müller
Verkehrsarchitektur in der Bundesrepublik Deutschland **boek, 1998**
@ Heinz Moos Verlag, München

Senatsverwaltung für Verkehr und Betriebe, Abt. V
Verkehrsplanung für Berlin **boek, 1995**
Materialien zum Stadtentwicklungsplan Verkehr
@ Senatsverwaltung für Verkehr und Betriebe

Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland
Wilt u er misschien langs? **rapport, 1997**
Project 2e Beneluxtunnel, belangrijk verkeer krijgt de ruimte
@ Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Integratie

Frank van der Hoeven
de ontbrekende schakel **rapport, 1999**
een veilige overkluizing van de A15
@ dienst Stedebouw + Volkshuisvesting Rotterdam

Over de schutting kijken

Frank van der Hoeven / Pieter de Greef
Vraaggesprek met Rinus Olierook **geluidsopname, 1999**
@ TU Delft / dienst Stedebouw + Volkshuisvesting Rotterdam

Veiligheid

Ingenieursleistungen Friedreich & Partner
A22 Überdeckung Wohnpark Neue Donau **rapport, 1995**
Statisch-konstruktive Bearbeitung Außergewöhnliche Einwirkungen - Gutachterliche Stellungnahme

Directie Transportveiligheid
Externe veiligheid vervoer gevaarlijke stoffen **brochure, 1997**
@ Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Goederenvervoer

Vervoer gevaarlijke stoffen **brochure, 199**
een geregelde zaak
@ Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal voor het Vervoer

ir. M. Molag e.a.
Conceptueel risico-analyse model voor transport door wegtunnels **rapport, 1998**
N 110-03
@ CUR / COB

Rijkswaterstaat, Bouwdienst
RW 15 Integratiestudie 'de Ontbrekende Schakel' **rapport, 1999**
Vergelijking In- en Externe Risico Tunnelvarianten
@ TU Delft, faculteit Bouwkunde

Kwaliteit van de leefomgeving

Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland
Basisgegevens milieu rond rijkswegen in Zuid-Holland **rapport, 1998**
Editie 1998
@ Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

MIG Modernisering Instrumentarium Geluidsbeleid
Beleidsnota vernieuwing geluidshinderbeleid **rapport, 1998**
een nieuwe sturingsfilosofie voor het toekomstige geluidsbeleid
@ Ministerie van VROM / VNG / IPO

Jan Fokkema e.a.
Bouwen op geluidsbelaste locaties **boek, 1998**
Ruimte voor nieuwe woningtypen
@ Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting

R. D. Ford
Introduction to Acoustics **boek, 1970**
@ Elsevier publishing company limited, Amsterdam- London - New York

Züblin AG
Lärmschutzbauten **rapport, 1989**
@ Ed. Züblin AG • Bauunternehmung Stuttgart

Ir. A. Hekman
Lärmschutzstunnel **rapport, 1999**
Excursieverslag 20 t/m 22 oktober 1998
@ Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland

Gemeentewerken Rotterdam, Ingenieursbureau Milieu Lucht- en geluidkwaliteit Overschie Concept @ dienst Stedebouw en Volkshuisvesting / Stad en Milieu - Overschie	rapport, 1999	Direction Départementale de l'Équipement / Seine Saint-Denis La Couverture de l'Autoroute A1 @ Ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et du Tourisme / Conseil Régional Ile-de-France	folder, 1996
Wageningen Universiteit Omgevingswetenschappen, afdeling gezondheidsleer Luchtwegaandoeningen bij kinderen wonend nabij snelwegen Uitgebreide Samenvatting @ Ministerie van VROM / Ministerie van VenW / Provincie Zuid-Holland / gemeente Rotterdam	rapport, 1999	dr. ir. Velibor Vidakovic mens-tijd-ruimte uit de dagboeken van 1400 Amsterdammers @ dienst Ruimtelijke Ordening Amsterdam	rapport, 1980
RIVM, Laboratorium voor luchtonderzoek Lucht kwaliteit Jaaroverzicht 1996 @ Ministerie van VROM, Directoraat-Generaal Milieubeheer,	rapport, 1997	Norra Söderleden Vägdiket genom söder som däckas över @ Stockholms Fastighetskontor	folder, 1990
TNO Milieu, Energie en Procesinnovatie Lucht kwaliteit MER-Studie RW16/13 Alternatieven en varianten (2010) @ Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland	rapport, 1999	Max 1 Over Wegen Programma van Wensen Integratie A2, concept @ Projectbureau Leidsche Rijn	rapport, 1998
dipl.ing. C.M. Brunner ea. Milieukwaliteitscriteria nieuwe woongebieden Eindrapport @ Min VROM, Directoraat-Generaal van de Volkshuisvesting	rapport, 1994	Söderleden @ Stockholms Gatukontor	brochure, 1991
Milieuzones in Amsterdam Overzicht @ Dienst Ruimtelijke Ordening Amsterdam	atlas, 1998	Herman Moscoviter Sporen onder de stad De bouw van de willemspoortunnel in Rotterdam @ Phoenix & den Oudsten Uitgevers Rotterdam	boek, 1993
Gemeentewerken Rotterdam Ingenieursbureau: L. Th. de Leu Project: Lucht- en geluidkwaliteit Overschie Concept @ Dienst Stedebouw + Volkshuisvesting Rotterdam	notitie, 1999	Senatsverwaltung für Bau- und Wohnungswesen Stadt Haus Wohnung Wohnungsbau der 90er Jahre in Berlin @ Ernst & Sohn	boek, 1995
Grontmij Trajectnota/MER rijksweg 16/13 Deelonderzoek geluid en trillingen @ Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland	rapport, 1999	Direction Départementale de l'Équipement / Seine Saint-Denis Travaux N1 & A1 @ Ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et du Tourisme / Conseil Régional Ile-de-France	folder, 1996
TNO Milieu, Energie en Procesinnovatie Zonekaarten luchtkwaliteit in provincie Zuid-Holland methode en resultaten (1995, 2010 en 2020) @ Provincie Zuid-Holland	rapport, 1999	Frank van der Hoeven / Pieter de Greef Vraaggesprekken met Han Amiraal, Riens Dijkstra, Theo vd Gazelle, Joop Lintorst, Rinus Olierook, Joost Schrijnen @ TU Delft / dienst Stedebouw + Volkshuisvesting Rotterdam	geluidsopnamen, 1998-2000
Meervoudig ruimtegebruik			
Groep 5 A4 Dubbel Grondgebruik Studie Prinsentocht @ Hopman Groep BV / NBM-Amstelland NV	rapport, 1997		
Pi de Bruin / dienst Ruimtelijke Ordening Amsterdam Concept Visie Zuidas Amsterdam @ Projectbureau Zuidas	rapport, 1999		
Ir A. G. Nijhof / A. Wagenaar Gedeelde ruimte is dubbele ruimte Meervoudig ruimtegebruik verbeeld en besproken @ CUR	rapport, 1998		
Richard Plunz Habiter New York la forme institutionnalisée de l'habitat new-yorkais 1850 • 1950 @ Pierre Mardaga éditeur	boek, 1980		
Expertisenetwerk Meervoudig Ruimtegebruik Meervoudig Ruimtegebruik Business plan @ EMR	rapport, 1998		

Sleutelprojecten

- Frank van der Hoeven**
de ontbrekende schakel **rapport, 1999**
een veilige overkluizing van de A15
@ dienst Stedebouw + Volkshuisvesting Rotterdam
- Wildviaduct voor mensen**
- Frank van der Hoeven / Pieter de Greef**
Vraaggesprek met Joop Linthorst **geluidsopname, 1999**
@ TU Delft / dienst Stedebouw + Volkshuisvesting Rotterdam
- Groene-Schakel**
- Projectbureau Betuweroute**
'Betuweroute' **rapport, 1996**
Planbeschrijving en aanvulling op het MER Betuweroute / Kruising Vaanplein
@ NS Railinfrabeheer
- Projectbureau Betuweroute**
'Betuweroute' **rapport, 1996**
Trajectnota / MER Kortsluitroute
@ NS Railinfrabeheer / Ministerie van Verkeer en Waterstaat
- Deelprojectgroep milieu rijksweg 15 Maasvlakte-Vaanplein**
De capaciteitsvergroting van rijksweg 15 en de VINEX-lokatie Midden-IJsselmonde **rapport, 1998**
Een viertal voorstellen voor de integratie van de capaciteitsvergroting Van rijksweg 15 en de VINEX-lokatie Midden-IJsselmonde
@ Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland, Stadsregio Rotterdam, GHR
- AVIV Adviserende ingenieurs**
Deelonderzoek externe veiligheid **rapport, 1998**
Trajectnota/MER rijksweg 15, Maasvlakte-Vaanplein
@ Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland
- AVIV Adviserende ingenieurs**
Bijlagen deelonderzoek externe veiligheid **rapport, 1998**
Trajectnota/MER rijksweg 15, Maasvlakte-Vaanplein
@ Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland
- TNO Milieu, Energie en Procesinnovatie**
Luchtkwaliteitonderzoek **rapport, 1998**
Trajectnota/MER A15, Maasvlakte-Vaanplein (huidige situatie-1995 en autonome ontwikkeling-2010)
@ Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland
- TNO Milieu, Energie en Procesinnovatie**
Luchtkwaliteitonderzoek **rapport, 1998**
Trajectnota/MER A15, Maasvlakte-Vaanplein (varianten deeltraject III: Midden-IJsselmonde)
@ Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland
- Projectgroep Integraal Ontwerp**
Maasvlakte 2 in beeld **rapport, 1999**
Varianten
@ Samenwerkingsverband Maasvlakte 2
- DGMR raadgevende ingenieurs bv**
Rapport L.97.0169.A **rapport, 1998**
Geluidsonderzoek voor de Trajectnota / MER A15, Maasvlakte-Vaanplein / Fase1, historische, huidige situatie en autonome ontwikkeling-2010
@ Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland
- DGMR raadgevende ingenieurs bv**
Rapport L.97.0169.C **rapport, 1998**
Geluidsonderzoek voor de Trajectnota / MER A15, Maasvlakte-Vaanplein / Fase2, deeltraject 3, variantenonderzoek
@ Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland
- Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland**
RW 15 Maasvlakte - Vaanplein **rapport, 1996**
Startnotitie
@ Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
- Dienst Stedebouw + Volkshuisvesting Rotterdam**
VINEX-lokatie Midden-IJsselmonde **rapport, 1997**
Ontwerp Regionaal Structuurplan
@ Stadsregio Rotterdam
- Dienst Stedebouw + Volkshuisvesting Rotterdam**
Structuurschets Buitenplaatsen op Zuid **rapport, 1996**
2e concept
@ Stadsregio Rotterdam
- Dienst Stedebouw + Volkshuisvesting Rotterdam**
Een Haalbare Kaart **rapport, 1996**
Ruimtelijk-strategische opgaven Stadsregio Rotterdam, ontwerp
@ Stadsregio Rotterdam
- Projectorganisatie RPR 2010**
Meer Stad, Meer Toekomst **rapport, 1998**
In gesprek over het Ruimtelijk Plan Rotterdam 2010
@ Gemeente Rotterdam
- Zuidas**
- Holland Railconsult**
Fact Finding OV-knoop ZUID-AS **rapport, 1999**
3 caps modellen
@ Railned / RIB
- De Keizer Karel promenade** **rapport, 2000**
De A9, kans voor Amstelveen
@ HBG vastgoed / Ballast Nedam Ontwikkelingsmaatschappij / Johan Matser
- Gazet van Antwerpen** **webpagina, 1999**
@ <http://www.gva.be/nieuws/dossiers/tunnel/tunnel.html>
- Dienst Verkeerskunde**
Richtlijnen voor het Ontwerpen van Autosnelwegen **boek, 1992**
Hoofdstuk 1 Basiscriteria
@ SDU, 's-Gravenhage
- E.J. Bos e.a.**
Spoortunnelverdubbeling op Schiphol (I + II) **tijdschriftartikel, 1994**
@ Cement, 1994/3,4
- A.F. Hertsberg / J.P.G. Ramler**
Tweede Schiphol tunnel en OV/fietstunnel **tijdschriftartikel, 1994**
@ Cement, 1994/1
- Pi de Bruin / dienst Ruimtelijke Ordening Amsterdam**
Concept Visie Zuidas **rapport, 1999**
een stedebouwkundige uitwerking
@ Projectbureau Zuidas
- Het hek van de dam**
- dienst Stedebouw + Volkshuisvesting**
Buiten binnen bereik **rapport, 2000**
Rapportage 750ha Groen
@ Bestuurlijk Overleg Mainport
- J.M. Broekhuizen**
Categorie-0 tunnels, een bedreiging of oplossing? **notitie, 1998**
RHRR, afdeling Openbare Veiligheid
- De Minister van Verkeer en Waterstaat, namens deze de hoofdingenieur-directeur van de Directie Zuid-Holland ir. H.M. Schroten
De ontbrekende schakel **brief, 2000**

Ringstad

Gewoon doorgaan

Frank van der Hoeven / Pieter de Greef

Vraaggesprek met Joost Schrijnen

@ TU Delft / dienst Stedebouw + Volkshuisvesting Rotterdam

geluidsopname, 1999

Twee Ringstelsels

dienst Ruimtelijke Ordening Amsterdam

Amsterdam Open Stad

Structuurplan 1996, deel 1, Het Plan

@ Gemeentebld Amsterdam, bijlage E

boek, 1999

dienst Ruimtelijke Ordening Amsterdam

Amsterdam Open Stad

Structuurplan 1996, deel 2, De Toelichting

@ Gemeentebld Amsterdam, bijlage E'

boek, 1999

NS Railinfrabeheer projectbureau Betuweroute

'Betuweroute'

Trajectnota / MER Kortsluitroute

@ NS Railinfrabeheer / Ministerie van Verkeer en Waterstaat

rapport, 1996

dienst Stedebouw + Volkshuisvesting

Informatie

ten behoeve van het oriëntatiebezoek aan Rotterdam van de

Tweede Kamerfractie van de Partij van de Arbeid op 21 mei 1999

@ Gemeente Rotterdam

rapport, 1999

dienst Stedebouw + Volkshuisvesting Rotterdam

Ruimtelijk Plan Rotterdam

Meer stad meer toekomst, Voorontwerp structuurplan

@ Gemeente Rotterdam

rapport, 1999

Eén verkeersmachine

Rijkswaterstaat, Directie Algemene Dienst

Atlas rijkswegen 1960

@ Staatsdrukkerij- en Uitgeverijbedrijf

boek, 1962

Afdeling verkeersveiligheid en verkeerszaken

Jaarboek 1997 Verkeersgegevens Zuid-Holland

@ Rijkswaterstaat, directie Zuid-Holland

rapport, 1998

Rijkswaterstaat, Directie Noord-Holland

Intensiteit en congestiekansen hoofdwegenet agglom. Amsterdam spreadsheet, 2000

Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland, VIV

Verkeerskenmerken 1998 en 2010

spreadsheet, 2000

Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer

Verscheidende afdrucken MTR+ Wegwerk

prints, 2000

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Meerjarenprogramma infrastructuur en transport 1999-2003

@ Sdu Uitgevers

rapport, 1999

Zes condities voor integratie

Klaas van der Lee e.a.

Haalbaarheidsstudie Ringzone West / Overbouwing A10

Plangebied

@ dienst Ruimtelijke Ordening Amsterdam

rapport, 1999

Klaas van der Lee e.a.

Haalbaarheidsstudie Ringzone West / Overbouwing A10

Inventarisatie

@ dienst Ruimtelijke Ordening Amsterdam

rapport, 1999

Klaas van der Lee e.a.

Haalbaarheidsstudie Ringzone West / Overbouwing A10

Quick scan modellen

@ dienst Ruimtelijke Ordening Amsterdam

rapport, 1999

Klaas van der Lee e.a.

Haalbaarheidsstudie Ringzone West / Overbouwing A10

SWOT-analyse en modellenkeuze

@ dienst Ruimtelijke Ordening Amsterdam

rapport, 1999

Klaas van der Lee e.a.

Haalbaarheidsstudie Ringzone West / Overbouwing A10

Plangebied

@ dienst Ruimtelijke Ordening Amsterdam

rapport, 1999

Milieuzones in Amsterdam

Overzicht

@ dienst Ruimtelijke Ordening Amsterdam

atlas, 1998

Sacha Maarschall

Ringzone West

Modellen voor overbouwing van de A10

@ Plan Amsterdam 2000/5 (dienst Ruimtelijke Ordening Amsterdam)

tijdschrift, 1999

DCMR Milieudienst Rijnmond / DGMR raadgevende ingenieurs bv

ROM-Rijnmond project C.1 "Deltaplan Geluid"

Fase 1 Figuren behorende bij de deelrapporten

@ Provincie Zuid-Holland

rapport, 2000

Drie dubbeldoelstellingen

Frank van der Hoeven / Pieter de Greef

Vraaggesprekken met Han Amiraal, Riens Dijkstra, Theo vd Gazelle, Joop Lintorst, Rinus Olierook, Joost Schrijnen

@ TU Delft / dienst Stedebouw + Volkshuisvesting Rotterdam

geluidsopnamen, 1998-2000

Twee meervoudige Ringen

dienst Stedebouw + Volkshuisvesting

Buiten binnen bereik

Rapportage 750ha Groen

@ Bestuurlijk Overleg Mainport

rapport, 2000

dienst Stedebouw + Volkshuisvesting

Ontwikkelingsvisie Hoekpunt Noordwest

Concept

@ Stadsregio Rotterdam, gemeenten Schiedam en Vlaardingen, provincie Zuid-Holland

rapport, 1999

Toltunnel tussen A6 en A9

@ <http://www.weesper.nl/wn/weni/februari2000/TunnelTekst.htm>

webpagina, 2000

De Delftseweg

Frank van der Hoeven

de Delftseweg

Ondergrondse A4 Delft-Schiedam is goed mogelijk

persbericht, 2000

I. van Woerden

Haalbaarheid private financiering A4 Midden-Delfland

@ Hollandse Werkgevers Vereniging

brief, 1999

Hollandse Werkgevers Vereniging

Private Financiering A4 Midden-Delfland haalbaar

persbericht, 1999

NEI

De haalbaarheid van private financiering van de A4 Midden-Delfland

@ Hollandse Werkgevers Vereniging / Provincie Zuid-Holland / Stadsregio Rotterdam /

Stadsgevest Haaglanden / Kamers van Koophandel Haaglanden en Rotterdam / vereniging

VNO-NCW

Colofon

Opdrachtgevers

- TU Delft
- Centrum Ondergronds Bouwen
- dienst Stedebouw + Volkshuisvesting Rotterdam
- dienst Ruimtelijke Ordening Amsterdam

Vervaardiging proefschrift

- Frank van der Hoeven TU Delft, Faculteit Bouwkunde
Text, lay-out, ontwikkeling generieke principes, ontwerp Groene-Schakel, DroogDOK en Delftseweg, en vervaardiging van alle illustraties tenzij anders vermeld

Wetenschappelijke begeleiding

- Henco Bekkering TU Delft, Faculteit Bouwkunde
- Bandi Horvat TU Delft, Faculteit Civiele Techniek

Ambtelijke begeleiding

- Klaas van der Lee dRO Amsterdam
- Pieter de Greef dS+V Rotterdam

Toetsing veiligheid, kosten, kwaliteit leefomgeving

- Bas Coopmann Rijkswaterstaat, Bouwdienst
Veiligheidstoetsing
- Jos Wessels Lloyd's Register
Contra-expertise veiligheid
- Clemens van Kemenade Rijkswaterstaat, Bouwdienst
Kostenramingen
- Leo de Leu Gemeentewerken Rotterdam
Effecten lokale luchtverontreiniging
- Jos Teunissen Gemeentewerken Rotterdam
Effecten geluidshinder

Vertaling samenvatting

- Victor Joseph

Financiële bijdrage voor het drukken van het proefschrift

- Stimuleringsprogramma Intensief Ruimtegebruik Ministerie van VROM, RPD

Druk

- Optima Grafische Communicatie Rotterdam



Biografie

Persoonsgegevens:

Naam: Frank(lin Delano) van der Hoeven
Geboren: 1 juli 1964 te Rotterdam
Ir.-opleiding: 1988-1994 TU Delft, Faculteit Bouwkunde
e-mail: f.vanderhoeven@bk.tudelft.nl

Onderzoeken:

Verkenning naar de mogelijkheden om het metrogebruik in Amsterdam te optimaliseren:

Verdichtingspotenties stationsgebieden Ringlijn Amsterdam 1995
@ Team Ruimtelijke Strategie / dRO Amsterdam / GVB Amsterdam

Verkenning naar de mogelijkheden om het metrogebruik in Amsterdam te optimaliseren:

Verdichtingspotenties metrostationsgebieden Amsterdam Oostlijn 1996
@ Team Ruimtelijke Strategie / dRO Amsterdam / GVB Amsterdam

Bijdrage aan het planologisch kader voor ondergronds bouwen in Nederland:

Strategische Studie Ondergronds Bouwen 1996
@ RPD / COB / TU Delft

Casestudie ondergronds bouwen en infrastructuur:

IndRINGende Voorbeelden 1997
@ dRO Amsterdam

Projectleider van een studie naar de inzet van ondergronds bouwen tbv efficiënt ruimtegebruik in de Randstad:

de Nieuwe Kaart verdiept 1997
@ RORO / RPD / COB / TU Delft

Studie naar overkluizing A15 Midden-IJsselmonde:

de Ontbrekende Schakel 1999
@ dS+V Rotterdam

Studie naar een mogelijke herintegratie van de A9 te Amstelveen:

de Keizer Karel-traverse 2000
@ HBG Vastgoed / Ballast Nedam Ontwikkelingsmaatschappij / Johan Matser

Persbericht met betrekking tot de ondergrondse inpassing van de A4 Delft-Schiedam

de Delftseweg 2000
@ TU Delft

Promotiestudie interfacultair onderzoeksprogramma ondergronds bouwen:

RingRing 2001
@ COB / dS+V Rotterdam / dRO Amsterdam / TU Delft

Lezingen:

23 okt 1996 IFHP congres, Sendai (Japan)
10 dec 1996 COB congres, Zeist
14 dec 1996 Stadscongres Rotterdam, i.s.m. Thijs van Heusden, Rotterdam
13 feb 1997 Werkconferentie O+S Amsterdam, Amsterdam
27 maa 1997 Excursie raadscommissie MBVV van de gemeente Rotterdam naar de Tweede Heinenoordtunnel, Barendrecht
06 apr 1997 Werkconferentie bedrijfsonderdelen Nederlandse Spoorwegen betrokken bij ondergronds bouwen, Maarsse
06 mei 1997 COB-AIOdag, TU Delft/CITG
12 jun 1997 Capita selecta 'Blik op oneindig' Academie van Bouwkunst, Amsterdam
27 jun 1997 Vergadering Bewonersvereniging A10, Amsterdam
06 okt 1997 Planologienoverleg Nederlandse Spoorwegen, Utrecht
19 nov 1997 Directeurenoverleg Nederlandse Spoorwegen, Utrecht
09 dec 1997 COB congres, Zeist
15 jan 1998 Rijkswaterstaat Zuid Holland, deelprojectgroep Milieu RW15, Rotterdam
08 feb 1998 Leefbaar Hilversum, Hilversum
12 maa 1998 Workshop StIR-voorstellen COB, Gouda
18 maa 1998 Technische Voorlichting Bouwdienst Rijkswaterstaat, Utrecht
30 maa 1998 DHV werkgroep Multifunctioneel en Intensief Ruimtegebruik, Amersfoort
21 apr 1998 PAO Cursus Station en Stationsomgeving, TU Delft/CITG
23 apr 1998 Excursie Erasmus Alumni naar de Tweede Heinenoordtunnel, Barendrecht
13 mei 1998 Symposium Kansen + Mogelijkheden Ondergronds Bouwen PS, TU Delft/CITG
05 jun 1998 COB-AIOdag, TU Delft/CITG
05 aug 1998 presentatie T'reinwinst 21 voorstel voor de SEV-commissie (StIR), Rotterdam
08 okt 1998 Symposium 'Complexiteit planning infrastructuur in stedelijke gebieden', Aula TU Delft
11 nov 1998 Congres Landelijke Vereniging van Grondbedrijven, Ede
14 jan 1999 Congres Tweede Heinenoordtunnel, Rotterdam
03 maa 1999 Bedrijvendag BOSS, TU Delft/BK
19 mei 1999 Interfacultair studiegenootschap 'de Ondergrondse', TU Delft/BK
21 mei 1999 Corridor-excursie Tweede Kamerfractie van de PvdA, Rotterdam
09 jun 1999 Symposium 'Onder de weg naar morgen' (de Ondergrondse), TU Delft/CITG
30 sep 1999 COB congres, Veldhoven
10 feb 2000 Kennisoverleg Rijksdienst Monumentenzorg, Zeist
24 feb 2000 Symposium 'Overkluizingen', Rijkswaterstaat Directie Noord-Holland Haarlem
15 maa 2000 Symposium 'Geef ondergronds bouwen de ruimte', Hogeschool Windesheim Zwolle
06 jun 2000 Symposium 'Bovenweegs bouwen', TU Delft/CITG
20 jun 2000 Groene-Schakel, dS+V Rotterdam
19 sep 2000 Interfacultair studiegenootschap 'de Ondergrondse', TU Delft/CITG
21 sep 2000 StIR-excursie Sijtwende

