

Een goederenvervoercorridor in stedelijk gebied

Deel I: Hoofdrapport



student: Ewald Borkens
begeleiders: prof. dr. ir. P.H.L. Bovy
ing. H.P.M. Ticheloven
ir. A.J. van Binsbergen
ir. P.B.L. Wiggenraad
datum: januari 1997

Voorwoord

Ter afronding van de studierichting Civiele Techniek van de Technische Universiteit Delft, moet er een afstudeeronderzoek plaatsvinden. Ik heb mijn afstudeeronderwerp gekozen binnen de vakgroep infrastructuur sectie verkeerskunde bij prof. dr. ir. P.H.L. Bovy.

Een onderzoek naar de mogelijkheden van een goederenvervoercorridor in stedelijk gebied kwam naar voren als een onderwerp waar nog weinig onderzoek naar is gedaan en dat toch enige potentie voorspelde.

Het onderzoek heb ik uitgevoerd bij ingenieursbureau 'Oranjewoud'. Als voorbeeldstad voor een ontwerp van de goederenvervoercorridor is Den Haag gekozen.

Bij deze wil ik wil ik dan ook de gemeente Den Haag én het stadsgewest Haaglanden in de persoon van dhr. J. Termorshuizen bedanken voor het beschikbaar stellen van de benodigde gegevens en voor het dienen als referentie vanuit Den Haag. En natuurlijk mijn dagelijkse begeleiders Herbert Ticheloven (Oranjewoud) en Arjen van Binsbergen (TU-Delft)

Ewald Borkens
januari 1997

opervlaktes
iets verrassende
veinig vries
te hoog verkeerskunde

bestudieer
Ontwerp - detailniveau
heraflificeren

INHOUDSOPGAVE

Deel I: Hoofdrapport

~~Voorwoord~~

~~Inhoudsopgave~~

~~Samenvatting~~

1.	Inleiding	1
1.1.	De stad	1
1.2.	Veranderingen en ontstaan van problemen in de stedelijke distributie	2
1.3.	Goederenvervoer in binnensteden in cijfers	3
2.	Probleemanalyse; Problemen en belangen in stedelijke distributie	6
2.1.	Actoren en probleemeigenaren	6
2.2.	Overzicht knelpunten van de actoren	9
2.3.	Probleemstelling	10
2.4.	Doelstelling	11
2.5.	Uitgangspunten	11
3.	Toetsingskader voor de effecten en haalbaarheid	12
3.1.	Bereikbaarheidsindicatoren	12
3.2.	Leefbaarheidsindicatoren	13
3.3.	Gewichten van effecten	14
3.4.	Haalbaarheid	15
4.	Oplossingsmogelijkheden voor de bereikbaarheids- en leefbaarheidsproblemen in de binnenstad	17
4.1.	Onderverdeling oplossingsrichtingen	17
4.2.	Effecten en haalbaarheid van de oplossingsmogelijkheden	19
4.3.	Aanscherping onderzoeksdoel	20
4.4.	Verantwoording keuze voor dit onderzoek	21
4.5.	Hypotheses	21
5.	De goederenvervoercorridor	22
5.1.	Definitie goederenvervoercorridor	22
5.2.	Globaal ontwerptraject goederenvervoercorridor	22
5.3.	Uitwerking conceptkeuze	25
5.5.	Uitwerking vormkeuze goederenvervoercorridor	26
5.6.	Uitwerking keuze verkeersmanagement	30
5.7.	Uitwerking van de effecten en haalbaarheid	32
6.	Een goederenvervoercorridor in Den Haag	33
6.1.	Doelstelling	33
6.2.	Uitgangspunten	33
6.3.	De uitwerking ontwerpen voor een goederenvervoercorridor	34
6.4.	Effecten op de bereikbaarheid	35
6.5.	Effecten op de Leefbaarheid	36
6.5.	Haalbaarheid van de ontwerpen	37
6.6.	Conclusies en aanbevelingen	41
7.	Conclusies	44
7.1.	Conclusie over het algemene ontwerp van de goederenvervoercorridor	44
7.2.	Aanbevelingen	48

Literatuurlijst

Bijlagen

I: Oplossingsmogelijkheden voor de bereikbaarheids- en leefbaarheidsproblemen in de binnenstad.

II: Mogelijke verschijningsvormen van de goederenvervoercorridor.

III: Mogelijke varianten in verkeersmanagement op de goederenvervoercorridor.

Het totale afstudeerwerk bestaat uit twee delen:

Naast dit gedeelte, deel I 'het hoofdrapport' is er nog een deel II 'een goederenvervoercorridor in Den Haag', waar de uitwerking te vinden is van de voorbeeldstudie van de corridor zoals ook samengevat in hoofdstuk 6 van deel I.

Samenvatting

Het doel van dit onderzoek is een algemeen geldende oplossingsmethodiek op te stellen voor de optimalisatie van de bereikbaarheid en leefbaarheid van binnensteden in relatie tot stedelijke distributie.

De nadruk ligt op het verbeteren van de doorstroming op de toevoerwegen naar de binnenstad en de leefbaarheid rondom deze wegen. Hiervoor is er een inventarisatie gemaakt van de actoren en probleemeigenaren in de stedelijke distributie. Vervolgens is uit de mogelijkheden voor verbetering van bereikbaarheid en leefbaarheid aan de hand van een toetsingskader één oplossingsrichting (de goederenvervoercorridor) gekozen voor verder onderzoek.

Voor deze goederenvervoercorridor is een algemeen toepasbare ontwerpmethodiek ontwikkeld.

De ontwerpmethodiek en de haalbaarheid van de goederenvervoercorridor zijn getoetst aan de hand van een case in Den Haag.

Hieruit zijn conclusies getrokken over de toepasbaarheid van de ontwerpmethodiek en de goederenvervoercorridor in het algemeen.

Actoren en probleemeigenaren

Binnen de problematiek van de goederen distributie en leefbaarheid van de binnenstad zijn de volgende belangengroepen te onderscheiden:

- detailhandel
- bewoners
- consumenten
- vervoerders

De overheden hebben een rol als een belangenafweger, om de onderling verschillende belangen af te wegen en hier een optimum tussen te vinden. In tabel 1 staat een overzicht van de voornaamste doelen en knelpunten van de actoren.

Tabel 1 overzicht doelen en knelpunten van de actoren

	Doel	Knelpunt
Detailhandel	-goede bereikbaarheid vrachtverkeer -goede bereikbaarheid en leefbaarheid voor consumenten	-congestie op toevoerwegen naar en in de binnenstad -fysiek hinder tijdens lossen
Bewoners	-leefbare woonomgeving	-geluids-, stankoverlast, fysieke hinder, onveiligheid en verminderde bereikbaarheid door vrachtverkeer
Consumenten	-prettige verblijfsomgeving -voldoende en betaalbare artikelen	-geluids-, stankoverlast, fysieke hinder, onveiligheid en verminderde bereikbaarheid door vrachtverkeer
Vervoerders	-goede bereikbaarheid vrachtverkeer -kostenefficient vervoer	-congestie op toevoerwegen van en in de binnenstad -beperking van de levertijden door instellen venstertijden
Overheden	-aantrekkelijke binnenstad (bereikbaar en leefbaar) -duurzame ontwikkeling binnenstad	-keuze tussen de bereikbaarheid en leefbaarheid van de binnenstad

Toetsingskader

Om keuzes te kunnen maken tussen verschillende mogelijkheden en de haalbaarheid te bepalen moeten de effecten op de bereikbaarheid van zowel het vrachtverkeer als het overige verkeer en leefbaarheid rond de corridor en elders bepaald worden. Hiervoor is een toetsingskader opgesteld waarmee met behulp van indicatoren de verandering in bereikbaarheid en leefbaarheid bepaald wordt.

In eerste instantie gebeurt dit kwalitatief bij de effectbepaling van de goederenvervoercorridor in Den Haag waar mogelijk kwantitatief.

Deze indicatoren zijn:

- Indicatoren van de bereikbaarheid zijn:
 1. Reistijd
 2. Reistijdbetrouwbaarheid
 3. Toegankelijkheid
- Indicatoren van de leefbaarheid zijn:
 1. Geluidhinder
 2. Luchtkwaliteit
 3. Fysieke hinder
 4. Veiligheid
 5. Inpassing
 6. Overlast tijdens de bouw
- Indicatoren voor de haalbaarheid zijn:
 1. Technische haalbaarheid
 2. Economische haalbaarheid
 3. Maatschappelijke haalbaarheid

Oplossingsmogelijkheden

Er zijn verscheidene oplossingen die in meer of mindere mate de bereikbaarheid van de binnenstad voor het vrachtverkeer verbeteren en/of de leefbaarheid van de binnenstad verbeteren. De verschillende mogelijkheden zijn in afbeelding 1 ingedeeld naar effect op de bereikbaarheid en/of leefbaarheid. De positie binnen de cirkels geeft aan in welke mate de bereikbaarheid of leefbaarheid wordt verbeterd. In de overlapping van de cirkels verbeteren zowel de bereikbaarheid als de leefbaarheid.

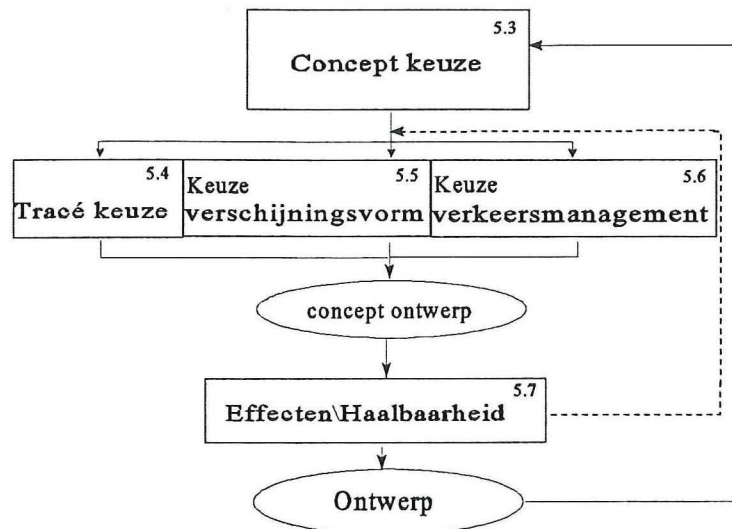


Afbeelding 1 beoogde effecten van de maatregelen

Ontwerpmethodiek

Om tot een ontwerp van een goederenvervoercorridor te komen is er een ontwerpmethodiek opgesteld die gebruikt kan worden (zie afbeelding 2). In de conceptkeuze wordt bepaald of de problemen zodanig zijn dat een goederenvervoercorridor nodig is. De uitwerking van de goederenvervoercorridor gebeurt aan de hand van drie ontwerpvariabelen (tracé, vorm en verkeersmanagement). Door deze onderling te variëren ontstaan een groot aantal alternatieven. Hieruit volgt een ontwerp dat op de bereikbaarheids- en

leefbaarheidseffecten wordt getoetst en daarmee de haalbaarheid bepaald. Het uiteindelijke ontwerp wordt teruggekoppeld naar de conceptkeuze om te zien of het ontwerp de gewenste effecten heeft.



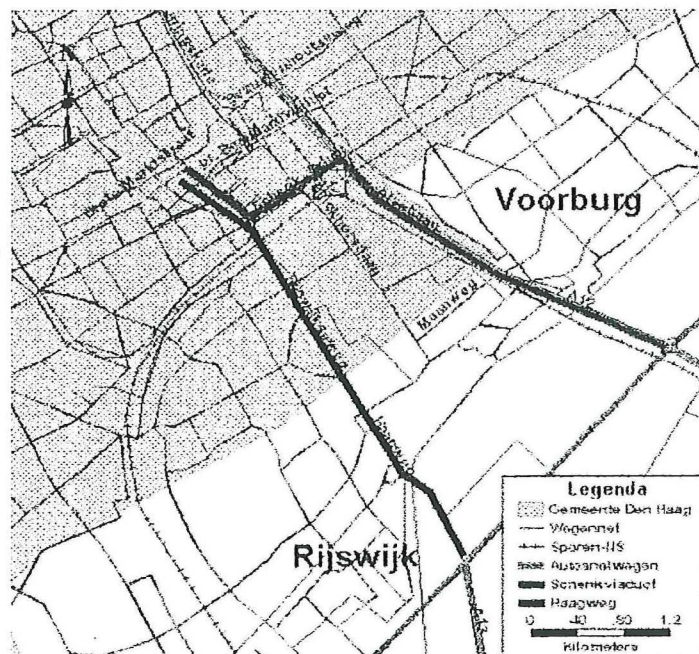
Afbeelding 2 vereenvoudigde weergave ontwerpmethodiek

Een goederenvervoercorridor in Den Haag

Om de ontwerpmethodiek te toetsen en de haalbaarheid van de goederenvervoercorridor te bepalen is de goederenvervoercorridor uitgewerkt in Den Haag.

Er zijn twee alternatieven uitgewerkt (zie afbeelding 3):

- Een tunnel, bij deze variant kan ² bepaald worden welke voordelen er maximaal met een vervoercorridor behaald kunnen worden. Het tracé van de tunnel loopt van de Utrechtsebaan tot het Spui onder de huidige infrastructuur via het Rijswijkseplein. De tunnel is alleen toegankelijk voor bestelbusjes en ongelede vrachtwagens (variant Schenkviaduct).
- Een oplossing waarbij binnen de krappe (infra)structuur van een stad, zonder grote ingrepen, een verbetering van de bereikbaarheid en leefbaarheid kan worden bereikt. Hier is gekozen voor een prioriteitenregeling bij de kruisingen en aparte opstelstroken op de Haagweg/Rijswijkseweg, een weg met een krap wegprofiel en bewoning langs de weg (variant Haagweg).



Afbeelding 3 gekozen tracés

In tabel 2 staan de verwachte effecten van de corridor bij de huidige verkeersstromen

Tabel 2 overzicht bereikbaarheids- en leefbaarheidseffecten

	Schenkviaduct		Haagweg	
	vrachtverkeer	overig verkeer	vrachtverkeer	overig verkeer
Reistijdwinst	tot 2 minuten	geringe verbetering	tot 7 min	verslechtering
Betrouwbaarheid	goed	geringe verbetering op traject tunnel, verslechtering bij afrit Bezuidenhout	goed	slechter
Toegankelijkheid	minder door geen toegang voor gelede wagens en beperkt aantal in- en uitgangen.	n.v.t.	goed	n.v.t.
	Rond de corridor	Elders in de stad	Rond de corridor	Elders in de stad
Geluidhinder	geen extra geluidsoverlast	tot 2 dB(A) afname	tot 4 dB(A) toename	geringe afname
Luchtqualiteit	concentratie van emissies bij luchtuitlaat	0,8% afname CO 1,7% afname NO ₂	3,0% toename CO 6,8% toename NO ₂	geringe afname emissies
Fysieke hinder	vooral in- en uitgangen centrum	minder door verplaatsing naar tunnel	slechtere oversteekbaarheid	minder door bundeling op corridor
Veiligheid	veiliger door ontmenging verkeer	beter door ontmenging en verplaatsing vrachtverkeer	slechter door toename intensiteit vrachtverkeer	beter door bundeling vrachtverkeer
Inpasbaarheid	in- en uitgangen moeilijk inpasbaar, traject in gebruiksfase goed inpasbaar	n.v.t.	functie van de Haagweg komt in gevaar	n.v.t.
Overlast tijdens bouw	grote overlast voor bewoners (ca.500) en verkeer (weg + spoor)	n.v.t.	gering	n.v.t.

Hoewel zowel de effecten op leefbaarheid en bereikbaarheid van een tunnel gunstig zijn, lijken de vervoersstromen en bijbehorende effecten op bereikbaarheid en leefbaarheid naar de binnenstad te gering te zijn (± 500 bestel- en vrachtwagens per dag) om een tunnel van fl 170 miljoen te verantwoorden.

De corridor over de Haagweg zorgt voor een verbetering van de bereikbaarheid voor vrachtwagens en de leefbaarheid elders in de stad, de variant is echter niet haalbaar vanwege de verslechtering van de leefbaarheid (verdubbeling geluidsniveau) rond de corridor en de moeilijke inpasbaarheid van de vervoercorridor die een verminderde doorstroming veroorzaakt voor het overige verkeer.

Conclusies

Toepasbaarheid ontwerpmethodiek in de praktijk

- De methodiek is algemeen toepasbaar. Een eenduidige oplossing (elke stad een tunnel) voor de problemen van stedelijke distributie is echter niet met de methodiek aan te geven. De lokale omstandigheden en vooral ook de eisen en wensen van de belanghebbenden zijn van doorslaggevend belang. De ontwerpmethodiek van de vervoercorridor geeft daarom slechts algemeen

aan waarbinnen de oplossingen gevonden kunnen worden. Pas bij de toepassing in een specifieke situatie zijn er conclusie te trekken over de haalbaarheid van een oplossing.

- De conceptkeuze en daarbinnen voornamelijk de voorwaarden is, echter een belangrijke stap in het ontwerptraject. Hieruit kan worden bepaald of een goederenvervoercorridor nodig is en het uiteindelijke ontwerp teruggekoppeld kan worden naar deze voorwaarden.

Toepasbaarheid van de voorbeeldstudie in Den Haag op andere steden

- De situatie in Den Haag is gedeeltelijk vergelijkbaar met die in andere steden. De resultaten van het onderzoek zijn daarom niet rechtstreeks om te zetten in een algemene context. Bepaalde conclusies en onderdelen gelden wel in het algemeen..

De bijzondere kenmerken van Den Haag zijn vooral van infrastructurele aard. Vooral de Utrechtsebaan die ervoor zorgt het vrachtverkeer richting centrum voor een groot gedeelte niet door woongebied hoeft (iets wat in veel andere steden wel voorkomt). Door het kiezen van een tracé via de Haagweg is een ontwerp uitgewerkt dat ook in andere plaatsen toepasbaar is.

De aspecten op macro-niveau (vervoerstromen en tracé keuze) zijn voor een groot deel afhankelijk van de structuur van Den Haag.

Aspecten op micro-niveau (vormkeuze, inpassing, leefbaarheidsmaatregelen) zijn vaak wel overdraagbaar omdat, hoewel de ene situatie de andere niet is, dezelfde soort problemen ook elders optreden.

De resultaten in Den Haag gelden daarom ook in algemene situaties:

- In de meeste steden gelijksoortige inpassingsproblemen
- Resultaten in de bereikbaarheid zijn in dezelfde orde. Dezelfde reistijdwinsten en betrouwbaarheidseffecten.
- Aard en omvang van het goederenvervoer naar de binnenstad is vergelijkbaar.

Conclusies goederenvervoercorridor

- De bereikbaarheid verbetert in geringe mate door een goederenvervoercorridor. De plaats en de vorm moeten dan wel zodanig gekozen zijn dat er een redelijke snelheid kan worden aangehouden op de corridor. De bereikbaarheid kan ook verbeteren door alleen een toename van de betrouwbaarheid terwijl de reistijd langer wordt. De reistijdwinst over de corridor in stedelijk gebied is over het algemeen in enkele minuten uit te drukken, dit is redelijk beperkt in verhouding tot de rest van de logistieke keten (laden/lossen al 15 à 20 minuten). Bovendien is reistijd dan een vaste waarde waar de planning op gebaseerd kan worden. De reistijd onbetrouwbaarheid wordt vooral veroorzaakt door incidenten en te hoge intensiteiten. Incidenten (ongevallen, pech) zullen zich nog steeds voordoen ondanks de corridor en te hoge intensiteiten komen vaak slechts binnen een beperkte tijd voor (spitsperiode).
- De verbetering van de leefbaarheid in de stad is verspreid over de stad en gering in omvang. De leefbaarheid rond de corridor neemt sterk af tenzij de vorm van de corridor zodanig is (tunnel) dat er geen overlast ontstaat.
- Goede effectieve maatregelen tegen negatieve effecten zoals geluid (schermen) zijn in stedelijk gebied op maaiveldniveau door de beperkte ruimte moeilijk te realiseren. Indien er voor een tunnel wordt gekozen zijn extra maatregelen niet nodig.
- De doorstroming van het totale verkeer wordt alleen groter als er nieuwe infrastructuur voor het vrachtverkeer door de goederenvervoercorridor ontstaat. Bij een goederenvervoercorridor over bestaande infrastructuur daalt de capaciteit voor het overige verkeer en zal de doorstroming

van het overige verkeer niet verbeteren.

Een goederenvervoercorridor in de stad ja of nee?

Nee, tenzij	■ er op de rest van de vervoerketen geen of minder tijdwinst te halen valt. ■ er een grote eenduidige goederenstroom bestaat tussen een het beoogde begin en eindpunt van de corridor. ■ er ruimte in de stad voor is. ■ de bereikbaarheid van de binnenstad voor het goederenvervoer ernstig in het gedrang komt. ■ er dusdanig grote leefbaarheidsproblemen ontstaan dat ingrijpende maatregelen voldoende draagvlak krijgen.
-------------	---

Aanbevelingen ten aanzien van de methodiek

- De te kwantificeren effecten moeten verder worden uitgediept, eventueel modelmatig onderbouwen en onder één noemer, bijvoorbeeld kosten, te vatten, zodat deze indicatoren beter tegen elkaar afgezet kunnen worden. De niet/moeilijk te kwantificeren indicatoren zoals veiligheid, fysieke hinder en maatschappelijke haalbaarheid moeten aan de hand van ervaring en politieke en ruimtelijke kennis van de situatie worden afgewogen.
- In de case is er vanuit gegaan dat aan de voorwaarden voor het realiseren van een goederenvervoercorridor werd voldaan. Dit om de goederenvervoercorridor niet bij voorbaat al te verwerpen.
Bij de uitwerking van de ontwerpen is gebleken dat de gestelde uitgangspunten ervoor zorgen dat de goederenvervoercorridor niet haalbaar is in Den Haag.
Door de voorwaarden waaraan moet worden voldaan goed vast te stellen kan in de conceptkeuze al duidelijkheid ontstaan over de haalbaarheid van een goederencorridor.
In de methodiek moet daarom meer aandacht naar deze voorwaarden uit gaan. Die voorwaarden zijn onder andere:
 1. Is er een probleem met de leefbaarheid en is deze groot genoeg om maatschappelijke en politieke wil te kweken.
 2. Is er een probleem met de bereikbaarheid en is deze groot genoeg om maatschappelijke en politieke wil te kweken.

Aanbevelingen ten aanzien van de goederenvervoercorridor

- Vrachtverkeer past niet in de binnenstad, de steden zijn daar niet op gebouwd. Er zijn twee mogelijkheden dit op te lossen:
 1. Zorg voor een adequate infrastructuur voor het goederenvervoer.
 2. Vervoer de goederen op een manier, die wel geschikt is voor de binnenstad.
 Het bouwen van infrastructuur voor goederenvervoer in de binnenstad leidt tot inpassingsproblemen en/of hoge kosten. De nadruk in verder onderzoek kan dan ook beter gelegd worden in het zoeken naar nieuwe distributiemethoden.
- Een goederenvervoercorridor in de stad is een klein onderdeel van een vervoerketen. Voor en na een rit over de corridor zullen dus ook maatregelen genomen moeten worden om te voorkomen dat de reistijdwinst bij het lossen en op het hoofdwegennet te niet wordt gedaan.
De goederenvervoercorridor in stedelijk gebied kan dus toegepast worden als hij onderdeel is van maatregelen voor en na de corridor of als alleen de route door de stad problemen met de bereikbaarheid of leefbaarheid oplevert. Een combinatie met andere maatregelen kan de effectiviteit van de goederenvervoercorridor versterken. Mogelijkheden zijn:

1. Stadsdistributie centra; door de corridor alleen te gebruiken voor voertuigen afkomstig van een Stadsdistributiecentrum kan een gedeelte van het tijdverlies door overslag weer worden goed gemaakt. Dit om de haalbaarheid van het Stadsdistributiecentrum te verhogen. Vanuit een Stadsdistributiecentrum kunnen speciale voertuigen voor de distributie in de binnenstad gebruikt worden. De corridor kan dan op deze speciale voertuigen gedimensioneerd worden. Dit maakt de inpassing makkelijker.
 2. Laad/los plaatsen; de aanwezigheid van laad/los plaatsen in het centrum is een toevoeging aan de corridor. De doorstroming in de binnenstad wordt er door bevorderd zodat na verlaten van de corridor in de binnenstad niet alsnog in een file gestaan hoeft te worden.
- Het gebruik door vrachtverkeer van de corridor is te realiseren door dwingend beleid (statutory) of op basis van vrijwilligheid (advisory). Bij vrijwilligheid is het dus nog steeds mogelijk om buiten de corridor om naar het centrum te gaan. Het is daarom ook nodig om in dat geval er voor te zorgen dat de corridor voldoende voordelen heeft voor het vrachtverkeer om de corridor te gebruiken. Bij verplichting is deze noodzaak minder van belang maar wel aanwezig. Indien het vervoer van goederen naar de binnenstad te duur wordt door de beperkingen, boet de binnenstad aan aantrekkelijkheid in en zoeken bedrijven hun heil elders zoeken. Tevens is handhaving van dwingend beleid een probleem.
 - De resultaten zijn bepaald na het doen van vele aannames. Bovendien zijn vele facetten niet uitgediept, vanwege o.a. een gebrek aan gegevens, waardoor de conclusies niet altijd de gewenste kwantitatieve onderbouwing hebben. Vooral op het gebied van de verwachte verkeersstromen en reistijdbetrouwbaarheden zou een nadere detaillering gewenst zijn. Ook is een uitgebreide kosten-baten analyse achterwege gebleven daar de baten moeilijk te kwantificeren zijn. Hier zou in een nader onderzoek aandacht aan kunnen worden besteed.

1. Inleiding

De laatste jaren komt de bereikbaarheid van steden in Nederland, met name in de Randstad steeds verder in het gedrang. Alleen het bouwen van nieuwe infrastructuur biedt geen haalbare oplossing voor de groeiende mobiliteitsvraag. Er is daarom veel aandacht voor andere oplossingsmogelijkheden. Een daarvan is het realiseren van een doelgroepenbeleid. Het goederenvervoer neemt daarbij een belangrijke plaats in. De aandacht is vooral gericht op de doorstroming op de autosnelwegen. In hoog tempo worden nieuwe vrachtwagenstroken gecreëerd.

De bestemming van het vrachtverkeer ligt echter niet op het hoofdwegennet. Een groot gedeelte moet op bestemmingen verspreid over de stad zijn, bijvoorbeeld in de binnenstad bij het bevoorraden van winkels en warenhuizen.

In het stedelijk gebied moet het vrachtverkeer weer samen met het overige verkeer over vaak smalle en drukke wegen. Dit zorgt behalve voor nadelige gevolgen voor de bereikbaarheid voor het vrachtverkeer, ook voor aantasting van het leefklimaat in de stad.

De toegenomen mobiliteit, de toenemende eisen voor de leefbaarheid enerzijds en de betrouwbaarheid van goederenleveranciers anderzijds en de beperkte ruimte in binnensteden zorgen voor een spanningsveld tussen de leefbaarheid en bereikbaarheid van de binnenstad. Vooral de doorstroming van het verkeer op het stedelijk hoofdwegennet en de leefbaarheid rond deze wegen zijn problematisch.

Er is thans geen algemeen geldende oplossingsmethodiek voor een optimum tussen de leefbaarheid en bereikbaarheid.

Het doel van dit onderzoek is het realiseren van een optimalisatie tussen bereikbaarheid en leefbaarheid in relatie tot stedelijke distributie. De nadruk komt te liggen op het verbeteren van de doorstroming op de toevoerwegen naar de binnenstad en de leefbaarheid rondom deze wegen. Eén oplossingsrichting zal worden uitgewerkt. Een algemeen toepasbare ontwerpmethodiek hiervoor en een methode om de effecten en haalbaarheid te bepalen zal worden voorgesteld. De effecten zijn de bereikbaarheid en leefbaarheid. Deze moeten zoveel mogelijk verbeteren en in ieder geval de bestaande, geldende norm niet (meer) overschrijden.

De ontwerpmethodiek is getoetst aan de hand van een studie in een voorbeeldstad waarbij ook inzicht ontstaat over de (on)mogelijkheden van een goederenvervoercorridor in de praktijk.

In hoofdstuk 1 wordt de historie en feitelijkheden rond stedelijk goederenvervoer geschetst, hoofdstuk 2 beschrijft de probleemanalyse. In hoofdstuk 3 is het toetsingskader aangegeven waarmee de afwegingen en effecten mee worden bepaald. In hoofdstuk 4 worden de mogelijke oplossingsrichtingen voor de bereikbaarheids- en leefbaarheidsproblemen toegelicht, waarbij in hoofdstuk 5 de gekozen oplossingsrichting nader wordt onderzocht. De praktische toets is beschreven in hoofdstuk 6. Tenslotte worden in hoofdstuk 7 de conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan.

1.1. De stad

Stedelijke concentraties zijn ontstaan uit de behoefte aan een vaste woonplaats. In de loop der tijd zijn er naast deze woonfunctie meer functies met betrekking tot handel, productie, bestuur, cultuur, religie, recreatie en werk bijgekomen. Voor interactie tussen deze functies is

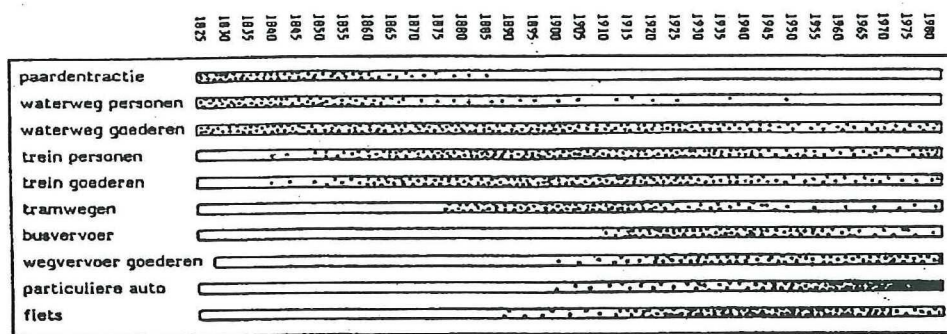
er verplaatsing van mensen en goederen nodig. Vooral functies zoals handel en produktie zijn afhankelijk van het verplaatsen van goederen. De produktie en verkoop (handel) zijn tegenwoordig meestal losgekoppeld.

De binnenstad is te omschrijven als het centrale gedeelte van een grote samenhangende bebouwing waar veel voorzieningen voor de verschillende functies (voornamelijk handel, bestuur, recreatie en cultuur) zich gevestigd hebben.

Stedelijke distributie is dan het vervoer en laden/losssen van goederen van en naar voorzieningen in dit centrale gedeelte.

1.2. Veranderingen en ontstaan van problemen in de stedelijke distributie

Tot 1950 is de stedelijke distributie in kleine eenheden goed in het stedelijke weefsel inpasbaar. De distributie in binnensteden ondervond nog geen hinder van personenvervoer. Na 1950 ontstaat er door de groei van de economie, het particulier autobezit (zie afbeelding 1.1) en de bevolking een grotere behoefte aan woningen en voorzieningen. De winkels krijgen een



Afbeelding 1.1. Ontwikkeling van voertuiggebruik [34]

breder assortiment en goederen moeten in grote hoeveelheden worden aangeleverd. Deze hoeveelheden worden om efficiency redenen in grotere vrachtwagens vervoerd. Deze vrachtwagens en ook het toenemende personenverkeer zorgen ervoor dat de leefbaarheid in de binnenstad in het gedrang komt.

Dat het volume van de totale goederenvervoerstroom de laatste decennia voortdurend is gestegen, betekent niet dat de omvang van het goederenvervoer naar de binnenstad in gelijke mate is gestegen. De laatste tien jaar is het volume slechts weinig hoger geworden. Dit komt door een aantal factoren [36]:

- Verschuiving in branche samenstelling, veel winkels met volumineuze goederen zijn verdwenen naar andere locaties.
- Vervoerders vervoeren steeds efficiënter.

Hoewel vrachtwagens tegenwoordig stiller en milieuvriendelijker zijn dan tien jaar geleden, zijn de eisen van de samenleving op het gebied van de leefbaarheid in de loop der jaren aangescherpt. Om de stad weer aantrekkelijk te maken voor winkelend publiek worden gedeeltes van de binnenstad autovrij gemaakt, wat er voor zorgt dat de winkels in deze voetgangersgebieden moeilijker te bereiken zijn voor vrachtverkeer. Daarnaast wordt er door de overheid een beleid gevoerd om de multifunctionaliteit van de binnenstad te waarborgen. Door de concentratie van winkelbedrijven in de binnenstad dreigt de woonfunctie te verdwijnen, om de bewoning van de binnenstad te stimuleren wordt er onder meer door

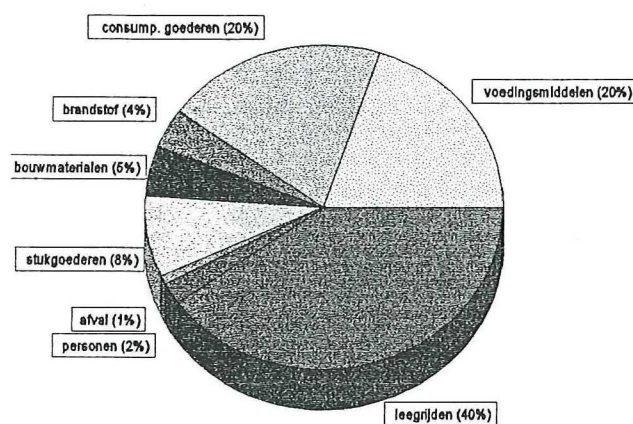
stadsvernieuwing en het creëren van diverse voorzieningen een poging gedaan om de leefbaarheid in de binnenstad zodanig te maken dat mensen er ook willen gaan wonen. Deze doelstelling van leefbaarheid heeft een spanningsveld met een goede bereikbaarheid voor het goederenvervoer.[34][15]

1.3. Goederenvervoer in binnensteden in cijfers

Om iets te kunnen zeggen over de problemen, ontwikkelingen en mogelijke oplossingen in het stedelijk goederenvervoer moeten kengetallen over de omvang, soort, voertuiggebruik en leveringsfrequentie van het goederenvervoer bekend zijn. Uit de literatuur komt geen eenduidig beeld. Het verschilt per onderzoek en per stad. Om een indruk te krijgen van de omvang en manier van distribueren in binnensteden in het algemeen wordt gekeken naar de specifieke eigenschappen van het goederenvervoer naar binnensteden ten opzichte van het totale vrachtverkeer en het overige verkeer in steden.

Soorten goederen

Er is over het algemeen een grote verscheidenheid aan soorten bedrijven en voorzieningen in binnensteden aanwezig. Van de bedrijven nemen de detailhandel en horeca het grootste deel van het goederenvervoer voor hun rekening ($\pm 70\%$)[6][47]. De detailhandel bestaat uit o.a. levensmiddelenwinkels en winkels voor verkoop van duurzame consumptiegoederen (kleding, meubels, gereedschap). De ladingen zijn te onderscheiden in 8 soorten (zie afbeelding 1.2.). Het hoge aantal lege ritten komt omdat de vervoerstromen in de binnenstad één kant op zijn n.l. richting binnenstad, de afvoer van de goederen gebeurt vaak door de consumenten zelf (gekochte waar wordt door de consumenten zelf meegenomen naar huis). Bij afvalvervoer is het juist omgekeerd, daar wordt er leeggereden naar het centrum.



Afbeelding 1.2 soorten goederen en aandeel in ritten

Gebruikte voertuigen

We kunnen in principe 3 types goederenvervoerwijzen over de weg onderscheiden, n.l.

- de personenauto
- de bestelbus
- de vrachtwagen (lichte en zware)

De keuze voor het te gebruiken type voertuig is o.a. afhankelijk van de aard van het goed, het volume en de structuur van de binnenstad en de ligging van de afnemer. Het vervoer van de goederen naar de binnenstad gebeurt voor 60 % met personenauto's en bestelbusjes (zie tabel 1.1).

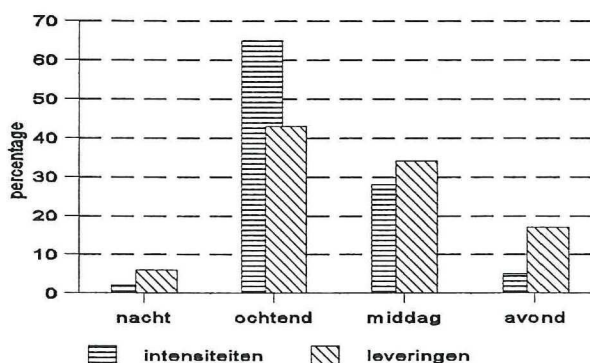
Tabel 1.1 gebruik type voertuig in percentage van alle ritten voor bevoorrading winkels [20]

	Delft	Breda	Amsterdam	5 Ned. Steden	Keulen
personenauto	21%	4%	38%	21%	41%
bestelauto	40%	43%	38%	41%	?
kleine	36%	50%	22%	32%	32%
zware	2%	3%	2%	7%	27%

Hoe vaak, hoe lang en wanneer worden goederen geleverd

De omvang van de hinder van het goederenvervoer in de binnenstad wordt mede veroorzaakt door het aantal leveringen, de tijdsduur van het lossen en het tijdstip van levering. Uit een aantal onderzoeken (zie tabel 1.2) blijkt dat het aantal leveringen per week voor de verschillende steden onderling behoorlijk verschilt.

De structuur en ligging van een stad kan de bevoorradingsfrequentie beïnvloeden. Ook worden factoren als seizoensfluctuaties niet meegenomen. Uit de gegevens is wel te halen dat over het algemeen de food en horeca branche samen met de restgroep de grootste leveringsfrequentie hebben. De leveringen duren ongeveer 10 à 15 minuten per stop [29][47], terwijl de leveringen over het algemeen in de vroege ochtend en vroege middag worden gedaan. Na 18:00 h wordt er nauwelijks meer bevoorrad (zie afbeelding 1.3).

**Afbeelding 1.3.** verhouding tussen leveringen in centrum Maastricht en verkeersintensiteiten op de Noorderbrug in Maastricht

Tabel 1.2 Inkomend aantal zendingen per week per bedrijfssoort [47]

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]
industrie	-	4.7	3.8	2.6	-	-	-	-	-	-	5.1
bouwnijverheid	-	3.8	2.5	11.7	-	-	-	-	-	-	4.3
groothandel	-	1.6	7.8	10.9	-	-	(11.4)	-	-	8.6	2.7
food	-	(5.0)	(6.7)	10.2	(6.9)	11.7	(24.5)	(16.5)	(5.0)	(7.8)	5.8
kleding	(16.5)	(2.3)	(4.4)	5.1	(4.5)	4.6	(16.1)	(10.8)	(3.3)	(5.1)	3.8
meubels/witgoed	(10.8)	(2.0)	(5.3)	3.8	(5.5)	5.6	(19.5)	(13.1)	(4.0)	(6.3)	4.6
detailhandel	(13.1)	7.5	(4.5)	7.2	(4.6)	5.4	(16.4)	(11.1)	(3.4)	(5.3)	3.9
horeca	(11.1)	6.0	6.3	7.3	(6.8)	6.5	(24.1)	-	7.0	5.0	5.7
transport/comm.	-	3.1	8.8	1.3	-	-	-	-	-	-	2.6
dienstverlening	-	2.2	8.1	5.8	-	9.3	10.0	8.5	-	5.5	2.4
restgroep	(8.5)	-	(22.2)	-	(22.6)	13.9	-	-	18.0	(26.0)	19.1

() omgerekend

[1] Maastricht (Coopers & Lybrand Management Consultants, 1991)

[2] Utrecht (Den Rijke, 1991)

[3] Tilburg (Van den Akker, 1992)

[4] Leiden (HOM-consultancy, 1992)

[5] Breda en Oosterhout (AGV, 1992)

[6] Leiden/Amhem (DHV, 1982)

[7] Den Haag (Tomesen, 1991)

[8] - (Bouman, 1992)

[9] - (Hoofdbedrijf Detailhandel)

[10] - (NOB, 1990)

[11] Maastricht (Oranjewoud, M+I, AGV, 1993)

Conclusie

- Wegen in binnensteden zijn over het algemeen niet geschikt voor vrachtwagens
- De aard, omvang en manier van distributie zijn per stad zeer verschillend.
- De bereikbaarheid en leefbaarheid van de binnenstad komen steeds verder in gedrang

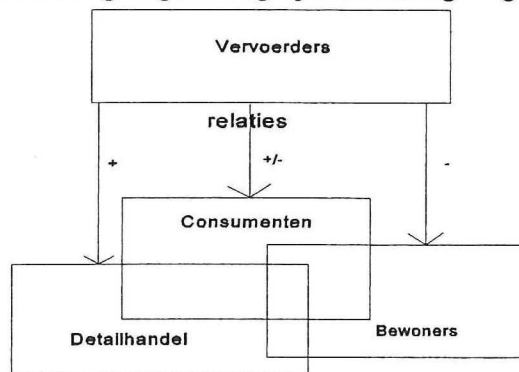
2. Probleemanalyse; Problemen en belangen in stedelijke distributie

2.1. Actoren en probleemeigenaren

Dit hoofdstuk beschrijft de problemen van de afzonderlijke actoren bij stedelijke distributie; te weten :

- detailhandel
- bewoners
- consumenten
- vervoerders

De binnenstad heeft voor elk van deze groepen een andere functie. Soms overlappen deze belangen, maar vaak zijn ze ook tegengesteld, zelfs binnen een groep botsen de belangen wel eens. De overheden, vooral de lokale, kunnen door middel van een sturend beleid de ontwikkelingen in een bepaalde richting laten gaan waarbij de belangen van de verschillende groepen en het algemene belang zo goed mogelijk worden afgewogen.



Afbeelding 2.1. Overlapping belangengroepen en hun relaties met het goederenvervoer. (+ is een belangenovereenkomst, - een belangentegenstelling)

Detailhandel

De kernactiviteit van een detaillist is het verkopen van zijn waar. Daarvoor moet niet alleen de koopwaar in de winkel liggen (tenzij er op bestelling wordt gekocht of de koopwaar elders kan worden opgehaald), maar moet de klant ook in de winkel kunnen komen. Wat de detaillist wil is een goede bereikbaarheid voor zowel het goederenvervoer als voor het winkelend publiek. De detaillist (zeker in binnenstad) heeft het liefst een zo'n klein mogelijke voorraad, omdat punt één de ruimte duur is en punt twee omdat produkten vaak maar beperkt houdbaar zijn. Dit geldt vooral voor food produkten, maar ook in de non-food zijn er steeds meer produkten slechts kort (economisch) houdbaar (lectuur, mode, elektronica).

De detaillisten wensen dus steeds frequentere bevoorradings met kleine hoeveelheden. Deze leveringen worden in het algemeen tijdens winkelopeningstijden gedaan. Tijdens winkeluren moet de winkel echter wel toegankelijk zijn voor het publiek, een grote vrachtwagen voor de deur schrikt af en zorgt voor congestie voor het overig verkeer. De detaillist zal dit lossen zo kort mogelijk willen houden.

Bewoners

Voor de bewoners van de binnenstad is vooral de leefbaarheid van de binnenstad van direct belang. Belangrijke indicatoren in deze zijn; geluidhinder, luchtkwaliteit, fysieke hinder en onveiligheid maar ook aanwezigheid van voorzieningen en bereikbaarheid.

Een deel van de overlast wordt veroorzaakt door het verkeer. De grootste overlast hiervan in de binnensteden wordt veroorzaakt door vrachtwagens. Zowel bij het rijden als het laden en lossen ontstaat er lawaai (zie tabel 2.1).

Tabel 2.1 geluidsniveau bij verschillende laad- en losactiviteiten

Activiteit	Geluidsniveau
Het passeren van een vrachtauto met volgas bij 50 km/u	81 dB(A)
Een stationair lopende motor	65 dB(A)
Dalen van de klep (hydraulische aggregaat buiten werking)	nauwelijks waarneembaar
Aanslaggeluid (neerkomen van de laadklep op het wegdek)	63 dB(A)
Geluid van een volle rolcontainer over bestrating	81 dB(A)
Geluid van een lege rolcontainer	86 dB(A)
Heffen van een onbelaste laadklep	68 dB(A)
Sluiten van de laadklep	70 dB(A)

Bron Beroepsvervoer, nr.5, 30 januari 1992. 32-37

De emissies die door vrachtwagens worden geproduceerd zorgen voor een deel van de verslechtering van de luchtkwaliteit in binnensteden. (zie tabel 2.2 en afbeelding 2.2)

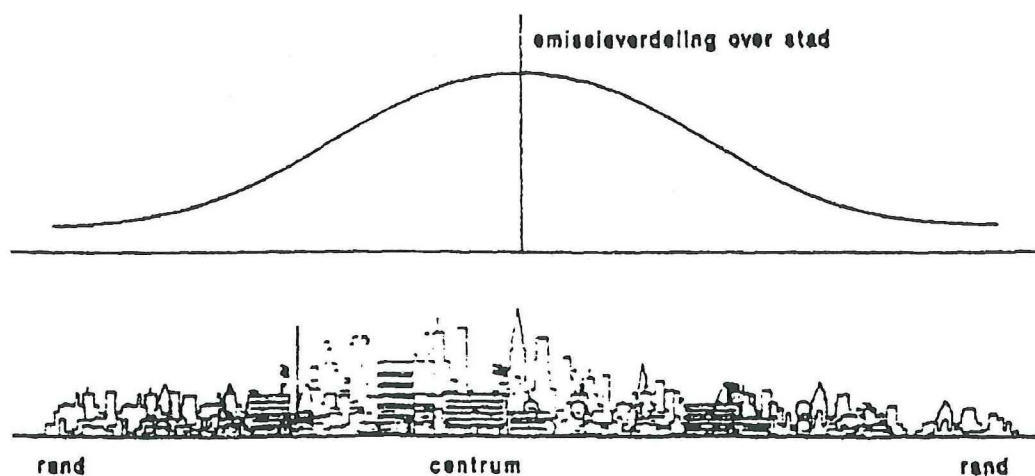
Tabel 2.2 emissies van het wegverkeer in Nederland, totaal en in de bebouwde kom (mln kg)

	Personenauto	Vrachtauto
CO ₂ : totaal	15.250	8.500
CO ₂ : bebouwde kom	4.850	3.625
CO: totaal	565	70
CO: bebouwde kom	230	46
SO ₂ : totaal	4,5	8
SO ₂ : bebouwde kom	1,4	3,5
NO ₂ : totaal	148	124
NO ₂ : bebouwde kom	24	37
Pb:totaal	0,19	0,008
Pb:bebouwde kom	0,06	0,006
VOS:totaal	141	31
VOS:bebouwde kom	80	18
aerosolen:totaal	5	10
aerosolen:bebouwde kom	2	4

[bron: VROM, 1993; RIVM, 1993-a, CBS, 1993]

Vrachtwagens zorgen ook voor een grotere onveiligheid voor het langzaam verkeer (voetgangers, fietsers) in binnensteden, ten eerste omdat bevoorradende vrachtwagens op fiets- en voetgangerspaden staan zodat fietser en voetgangers moeten uitwijken en ten tweede omdat ongevallen tussen vrachtwagens en langzaam verkeer vaak ernstige gevolgen hebben voor het langzame verkeer. Bij ongevallen met vrachtwagens en bussen vallen verhoudingsgewijs 2,5 keer zoveel dodelijke slachtoffers als personenauto's [4] [38].

De fysieke hinder wordt voornamelijk veroorzaakt door het parkeren in winkelgebieden en op rijbanen tijdens het laden en lossen.



Afbeelding 2.2. indicatie concentratieverloop emissies bij een stad [4]

Aan de andere kant willen de bewoners van de binnenstad dat er veel functies en voorzieningen in de binnenstad aanwezig zijn. Dit kan alleen als de winkels bevoorraad kunnen blijven en de binnenstad bereikbaar blijft voor zowel goederenvervoer als het personenvervoer.

Consumenten

Naast bewoners en detaillisten hebben de consumenten in de binnenstad belang bij een leefbare binnenstad. De binnenstad moet daarnaast ook voldoende voorzieningen hebben om prettig te kunnen winkelen. Verschil in belang met de bewoners van de binnenstad is dat de eis van leefbaarheid van de binnenstad alleen hoeft te gelden als zij er zijn, met andere woorden tijdens de openingstijden van de winkels. De bereikbaarheid van de binnenstad voor personenvervoer is een belangrijk item. De problemen die zich voordoen voor de bewoners van de binnenstad met vrachtverkeer gelden ook voor het winkelend publiek.

Vervoerders

De vrachtwagens zorgen voor overlast in de binnenstad, maar ondervinden zelf ook problemen. In de binnenstad worden ze gehinderd door congestie en beperkte laad- en losplaatsen. Ook ondervinden de vervoerders hinder van vrachtverkeer beperkende maatregelen (venstertijden). Deze problemen leiden tot langere wacht/rij tijden. Op één dag kan een voertuig dus minder afleveradressen aandoen zodat er meer voertuigen moeten rijden die een lagere beladingsgraad hebben. Dit leidt tot hogere kosten.

Doel van de vervoerders is om winst te maken en de continuïteit van het bedrijf te waarborgen. Het is dus van belang om opdrachten binnen te halen en deze te behouden. Daarvoor moet de klant tevreden gehouden worden. Dit kan door de kwaliteit te verbeteren (betrouwbaarheid van leveringen) en/of de prijs laag te houden. Om de prijs laag te houden zullen de kosten omlaag moeten, Dit kan o.a. als de efficiency omhoog gaat. De vervoerder zal dus de beladingsgraad zo hoog mogelijk willen en de laad/los en rijtijden zo laag mogelijk houden. Dit doel komt overeen met het belang van de bewoners.

Op dit moment bestaat er een overcapaciteit in het wegvervoer. Hierdoor zal men geneigd zijn om ook voor kleinere hoeveelheden te gaan rijden, om toch nog iets te verdienen.

De belangen van de vervoerders worden behartigd door belangenorganisaties die op landelijk niveau werken. Te noemen zijn hier de EVO (Algemene verladers en Eigen Vervoerders Organisatie) en de TLN (Transport en Logistiek Nederland).

Lagere overheden

De rol van de overheid bij de problematiek rond goederenvervoer in binnensteden is die van een belangenafweger. Lokale overheden willen een levendige en aantrekkelijke binnenstad. Dit houdt in dat de binnenstad goede voorzieningen moet hebben voor de hele stad en/of regio, zoals gezellige winkel- en uitgaansgelegenheden.

Voor een goed functioneren van de binnenstad moeten deze goed bereikbaar zijn voor zowel bezoekers van de binnenstad als voor de bevoorrading.

Voor het aantrekkelijk maken van de binnenstad voor bezoekers en bewoners, is het niet voldoende om voor een goede bereikbaarheid te zorgen. Het leefklimaat moet aantrekkelijk zijn, dit houdt in: Een beperking van de geluidsoverlast, het verbeteren van de luchtkwaliteit en het zorgen voor een veilige omgeving. Omdat verbetering van de bereikbaarheid negatieve effecten kan hebben op het verblijfsklimaat en omgekeerd, moet de overheid de belangen afwegen om tot een optimale oplossing te komen.

Hogere overheden

Ook de hogere overheden, provinciaal en landelijk, houden zich bezig met de lokale bereikbaarheids- en leefbaarheidsproblemen. De landelijke overheid probeert door middel van faciliteren, stimuleren, motiveren en initiëren [Stiller, Schoner, Zuiniger, Rijkswaterstaat 1995] de leefbaarheid en bereikbaarheid van binnensteden in geheel Nederland te verbeteren. Dit gebeurt door het opzetten en stimuleren van projecten om het transport efficiënter en/of milieuvriendelijker te maken en in het algemeen de leefbaarheid en bereikbaarheid van de binnenstad te verbeteren. De Ministeries van Verkeer & Waterstaat, Economische Zaken en VROM zijn betrokken bij deze projecten. De provinciale overheden en stadsgewesten hebben de taak de gemeentelijke maatregelen in een regionale aanpak in te bedden. Zij hebben de taak van de vervoerregio's overgenomen en zorgen voor de verdeling van de gelden die door het Rijk ter beschikking worden gesteld. Verder is het convenant tussen Rijkswaterstaat, het Inter Provinciaal Overleg en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten te noemen waarin de taakverdeling tussen de overheden is opgenomen. Hierin wordt gesteld dat het Rijk de beleidskaders en de doelen aangeeft, de provincie voor een regionale inbedding en de gemeenten zijn verantwoordelijk voor plannen die een bijdrage aan de landelijke doelen (bereikbaarheid/leefbaarheid) hebben.

2.2. Overzicht knelpunten van de actoren

Gesteld kan worden dat voor de detailhandel en winkelbedrijven binnensteden nog steeds aantrekkelijk zijn als vestigingsplaats. De binnenstad heeft nog steeds voordelen, zoals de aanwezigheid van een divers winkelbestand en een goede OV-bereikbaarheid.

De trend is echter dat de bereikbaarheid steeds slechter wordt, enerzijds door de toenemende (auto)mobiliteit van de bevolking en economische groei en anderzijds door de toename van de frequentie van de leveringen aan het winkelbedrijf vanwege beperkte voorraadruimte en snelle vervangingstijd van artikelen. Tegelijkertijd worden de eisen voor de leefbaarheid van binnensteden steeds hoger. Maatregelen om deze leefbaarheid te verhogen zoals schonere en stillere vrachtwagens maar ook venstertijden waarbinnen winkels (in voetgangersgebieden) bevoorraadt dienen te worden zijn hiervan voorbeelden. In tabel 2.3. staan de doelen en knelpunten van de in dit hoofdstuk beschreven actoren nog eens op een rij.

Tabel 2.3 overzicht knelpunten van de actoren

	Doel	Knelpunt
Detailhandel	-goede bereikbaarheid vrachtverkeer -goede bereikbaarheid en leefbaarheid voor consumenten	-congestie op toevoerwegen naar en in de binnenstad -fysiek hinder tijdens lossen
Bewoners	-leefbare woonomgeving	-geluids-, stankoverlast, fysieke hinder, onveiligheid en verminderde bereikbaarheid door vrachtverkeer
Consumenten	-prettige verblijfsomgeving -voldoende en betaalbare artikelen	-geluids-, stankoverlast, fysieke hinder, onveiligheid en verminderde bereikbaarheid door vrachtverkeer
Vervoerders	-goede bereikbaarheid vrachtverkeer -kostenefficient vervoer	-congestie op toevoerwegen van en in de binnenstad -beperking van de levertijden door instellen venstertijden
Overheden	-aantrekkelijke binnenstad (bereikbaar en leefbaar) -duurzame ontwikkeling binnenstad	-keuze tussen de bereikbaarheid en leefbaarheid van de binnenstad

Kort een aantal problemen op een rij:

1. De overlast in de binnenstad wat betreft de leefbaarheid wordt voor een groot gedeelte door het vrachtvervoer met grote en middelgrote vrachtwagens veroorzaakt, ondanks het geringe aandeel in het totale goederenverkeer [4].
2. Langs wegen, vooral stedelijke hoofdwegen en smalle wegen in het centrum, overstijgt het geluidsniveau en/of de concentratie uitlaatgassen de wettelijke norm [11].
3. Hoewel de verladers de meeste problemen nog in de congestie op het hoofdwegennet zien, en niet bij het laden en lossen of op de wegen binnen de stad, wordt het door het instellen van tijdvensters en verkeersremmende maatregelen in de stad moeilijker voor vrachtwagens om de binnenstad te bereiken [2].
4. De ochtendspits valt vaak binnen de venstertijden. Omdat in veel winkels pas na 8:00 uur personeel aanwezig is dat de goederen in ontvangst kan nemen. Moet in of na de ochtendspits geleverd worden. Toevoerwegen naar de binnenstad zijn dan vol en het tijdvenster wordt nog kleiner.
5. Vervoerders en winkelbedrijven zien de knelpunten voor het goederenvervoer in [2]:
 - Inrichting van woonwijken en winkelpromenades.
 - Laad- en losproblematiek bij bedrijven.
 - Bereikbaarheid van het centrum.
 - Bediening van winkelgebieden voor 11 uur.
 - Filevorming op toegangswegen/hoofdwegen.

2.3. Probleemstelling van de stedelijke distributie in het algemeen

De toegenomen mobiliteit, de toenemende eisen voor de leefbaarheid enerzijds en de betrouwbaarheid van goederenleveranciers anderzijds en de beperkte ruimte in binnensteden zorgen voor een spanningsveld tussen de leefbaarheid en bereikbaarheid van de binnenstad. Vooral de doorstroming van het verkeer op het stedelijk hoofdwegennet en de leefbaarheid rond deze wegen zijn problematisch.

Er is thans geen algemeen geldende oplossingsmethodiek voor het bepalen van een optimum tussen de leefbaarheid en bereikbaarheid.

2.4. Doelstelling

Het doel van de studie is het analyseren van de mogelijkheden voor het zodanig verbeteren van de stedelijke distributie dat zowel de bereikbaarheid als de leefbaarheid verbeterd wordt. De nadruk komt te liggen op het verbeteren van de doorstroming op de toevoerwegen naar de binnenstad en de leefbaarheid rondom deze wegen.

De bereikbaarheid van de binnenstad voor het goederenvervoer wordt bepaald aan de hand van:

- Reistijd
- Reistijdbetrouwbaarheid
- Toegankelijkheid

Indicatoren voor de leefbaarheid zijn:

- Geluidsoverlast
- Luchtkwaliteit
- Fysieke hinder
- Veiligheid
- Inpasbaarheid
- Overlast tijdens de bouw

Hoe deze indicatoren geoperationaliseerd zijn is uitgewerkt in hoofdstuk 3

Teneinde dit algemene doel te concretiseren zal zicht moeten worden geboden op de verschillende invalshoeken en oplossingsmogelijkheden die er zijn om het doel te bereiken. Dit is uitgewerkt in hoofdstuk 4.

2.5. Uitgangspunten

Het onderzoek is op een aantal gebieden ingeperkt, de uitgangspunten zijn:

- Alleen goederenvervoer met het kernwinkelgebied als bestemming wordt bekeken.
- Het kernwinkelgebied is het (vaak historische) centrum van een stad waar de winkelfunctie prominent aanwezig is.
- Alleen het gebied tussen de binnenstad en hoofdwegennet aan de rand van het stedelijk gebied is in beschouwing genomen.
- Andere oplossingen dan de goederenvervoercorridor worden niet nader uitgewerkt.
- Gebruik van bestaande vervoerstechnieken.
- Aangenomen wordt dat de omvang van het goederenvervoer naar de binnenstad niet drastisch toe- of afneemt.

Conclusie

- Er zijn vier belangengroepen bij goederenvervoer in de binnenstad van belang:
 1. Detailhandel
 2. Bewoners
 3. Consumenten
 4. Vervoerders
- De overheden hebben een rol als belangenafweger.
- Binnensteden zijn voor de detailhandel nog steeds aantrekkelijk als vestigingsplaats.
- De trend is dat de bereikbaarheid van de binnenstad steeds slechter wordt.
- De eisen voor de leefbaarheid van binnensteden worden steeds hoger.
- Er is thans geen algemeen geldende oplossingsmethodiek voor een optimum tussen bereikbaarheid en leefbaarheid. Dit onderzoek poogt daar uit het oogpunt van stedelijke distributie een bijdrage aan te leveren.

3. Toetsingskader voor de effecten en haalbaarheid

Voor bepalen van de effecten op de leefbaarheid en de bereikbaarheid en daaruit de haalbaarheid van de goederenvervoercorridor moet er een aantal indicatoren worden gedefinieerd die deze effecten weergeven. Deze indicatoren zijn in het verdere onderzoek gebruikt om de effecten en haalbaarheid van de oplossingen te bepalen.

3.1. Bereikbaarheidsindicatoren

Bereikbaarheid is als beleidsdoelstelling, net als leefbaarheid een kwaliteitsbegrip. De bereikbaarheid kan bepaald worden aan de hand van indicatoren. Deze indicatoren geven aan hoe de bereikbaarheid in kwalitatieve zin verandert door het nemen van een maatregel.

Tabel 3.1 indicatoren van de bereikbaarheid

Categorie	Invalshoek	Type
Bereikbaarheidsmaten	Geografie	1) ontsluitingskenmerken
	EVV (Evaluatie Verkeer en Vervoer)	1) verkeersafwikkeling op kruispunten en wegvakken
		2) reiskosten
Prestatie-indicatoren	Logistiek	3) verplaatsingsafstanden
		1) transporttijd
		2) transportbetrouwbaarheid
		3) transportkosten
		4) flexibiliteit

bron (bewerkt): Visser [44]

Voor het bepalen van de effecten van de vervoercorridor op de bereikbaarheid wordt gebruik gemaakt van deze indicatoren. Een aantal is samengevoegd in een andere indicator.

Reistijd. Dit is een indicator die twee andere indicatoren combineert, namelijk afstand en transportsnelheid. Tijd is ook een belangrijke kostenfactor. Tijd vervangt dus de indicatoren afstand, transportsnelheid en kosten. De transportsnelheid is de snelheid in een onbelaste wegnnet.

Betrouwbaarheid. Deze heeft betrekking op de spreiding in de reistijd veroorzaakt door congestie. Als indicator wordt de verkeersafwikkeling op wegvakken en kruisingen (vooral van belang binnen de bebouwde kom) gebruikt, Bij verkeersintensiteiten in de buurt van de capaciteit ontstaat er meer kans op congestie.

Toegankelijkheid. Dit heeft te maken met de fysieke bereikbaarheid van een bestemming, dus of er beperkingen zijn de goederenvervoercorridor te betreden of te verlaten, Fysiek of in de tijd.

Voor het operationaliseren van deze indicatoren is een invoer nodig van een aantal gegevens, Deze gegevens zijn:

<i>capaciteit wegen/kruisingen</i>	Nodig voor de I/C verhouding op wegen
<i>huidige en verwachte vervoerstromen</i>	Dit is de verandering van het goederenverkeer door de autonome ontwikkelingen en de impact van de goederenvervoercorridor
<i>te nemen maatregelen.</i>	Hierbij moet bekend zijn welke gevolgen deze maatregelen op de invoerwaarden hebben
<i>exogene invloeden.</i>	Invloeden van projecten die niet direct met de goederenvervoercorridor te maken hebben

3.2. Leefbaarheidsindicatoren

Onder de leefbaarheidseffecten worden voornamelijk de gevolgen van het vrachtverkeer op het leefklimaat van de binnenstad voor bewoners en bezoekers verstaan. Indicatoren hiervoor zijn [46]:

Geluidhinder. Dit wordt afgemeten in geluidsbelasting aan de gevel in dB(A), het aantal woningen waar de geluidsnormen wordt overschreden, het aantal ernstig en zeer ernstig gehinderden.

Tabel 3.2 waardering per geluidsniveau (dagperiode) [11]

Geluidsniveau [dB(A)] op gevel	Kwalificatie
40	uitstekend
45	goed
50	vrij goed
55	redelijk
60	matig
65	vrij slecht
70	slecht
75	zeer slecht

Luchtkwaliteit. Het gaat hierbij om de concentraties NO₂ en CO. Deze stoffen zijn schadelijk voor mens, dier en kan schade veroorzaken aan cultuurgood, materialen en vegetatie.

Fysieke hinder is moeilijk te kwantificeren omdat het hier vaak om een subjectief gevoel van hinder gaat. Bijvoorbeeld de barrièrewerking van een vrachtwagenstrook voor overstekende fietsers en voetgangers. Maar ook als een vrachtwagen in de weg staat. Dit gebeurt voornamelijk bij het laden en lossen. De hinder is dan het moeten omlopen [4].

Veiligheid is in dit onderzoek gekwantificeerd aan het aantal doden en gewonden door vrachtwagens in binnensteden. De aantallen zijn echter klein zodat er door de statistische onzekerheid geen goede conclusies te trekken zijn uit ongevalcijfers over eventuele maatregelen, zeker niet op lokaal niveau. De relatieve veiligheid van een oplossing wordt daarom bepaald uit de mate van (ont)menging van verkeerssoorten.

Inpasbaarheid. Dit zegt iets over de mate waarin een maatregel ingrijpt in de omgeving. Dit is een combinatie van ruimtegebruik en omgevingsfactoren.

Overlast tijdens de bouw. Naast de effecten die het ontwerp heeft op de omgeving als het ontwerp gerealiseerd is, moet ook de hinder die ontstaat voor bewoners en verkeer tijdens de bouw van de maatregel worden meegenomen. Bijvoorbeeld bij tunnels is de inpasbaarheid na gereedkomen goed maar voor de bouw (open bouwput) zijn weggedeeltes lange tijd niet begaanbaar.

Deze indicatoren van de leefbaarheid kunnen worden geoperationaliseerd m.b.v.:

<i>Omgevingskenmerken</i>	Hieruit kunnen gevelafstanden, plaats van woningen, aanwezigheid van bomen, enz. worden gehaald.
<i>huidige en verwachte verkeersstromen</i>	O.a. voor de geluid en emissie waarden moet de intensiteit en de vorm van verwachte verkeersstromen bekend zijn.
<i>huidige en verwachte samenstelling verkeer</i>	De mate van geluidhinder is voor een groot deel afhankelijk van de aanwezigheid van vrachtverkeer. 10% minder vrachtverkeer leidt tot 3 dB(A) minder geluid
<i>grenswaarden, normen</i>	In het 'Besluit luchtkwaliteit stikstofdioxide' en het 'Besluit luchtkwaliteit koolstofmonoxide en lood' zijn grenswaarden gegeven voor de hoeveelheid NO ₂ en CO langs de weg. De grenswaarden voor 2000 zijn resp. 6000 µg/m ³ voor CO en 135 µg/m ³ voor NO ₂ (rand van trottoir langs de wegvakken). Volgens de normen van geluidhinder uit de wet geluidhinder mag het geluidsniveau aan de gevel niet hoger zijn dan 75 dB(A) en woningen met de belasting tussen de 65 en 75 dB(A) tot een minimum moet worden teruggebracht.
<i>ruimtegebruik van alternatieven</i>	Dit is nodig voor het bepalen van de inpasbaarheid en de overlast tijdens de bouw

3.3. Gewichten van effecten

Niet alle indicatoren hebben hetzelfde gewicht, de verschillende belangengroepen (zie hoofdstuk 2) hebben ieder andere voorkeuren. De vervoerders zullen meer de aandacht op de bereikbaarheid willen vestigen, terwijl voor omwonenden de leefbaarheid belangrijker wordt geacht dan de bereikbaarheid voor het goederenvervoer (in tabel 3.3 is aangegeven waar de voornaamste belangen van de belangengroepen liggen).

Tabel 3.3 belangen van de vier actoren

	Bereikbaarheid		Leefbaarheid	
	vrachtverkeer	Overig verkeer	rond de corridor	elders
Detaillisten	*	*	*	
Bewoners		*	*	*
Consumenten		*		*
Vervoerders	*			

De mate waarin de indicatoren van belang zijn voor de verschillende groepen is afhankelijk van de prioriteiten van de belangenafweger (de overheden). In tabel 3.4 staan de indicatoren met hun invloed op de afweging bij een goederenvervoercorridor.

Tabel 3.4 invloed van de indicatoren op de afweging

	Invloed op de afweging			Redenen voor de mate van invloed op de afweging
	Veel invloed	Invloed	Geringe invloed	
Reistijd		*		De reistijd (congestie vrij) door stedelijk gebied is beperkt t.o.v. de totale reistijd op de vervoersketen, de winst blijft daardoor ook beperkt.
Betrouwbaarheid	*			Verminderde betrouwbaarheid is de grootste veroorzaker van de verminderde bereikbaarheid van de binnenstad. Bovendien is er in de planning van distributie door vervoerders moeilijk rekening mee te houden.
Toegankelijkheid		*		De toegankelijkheid is een vaste waarde waar in de ritplanning wel rekening kan worden gehouden.
Geluid	*			Geluidsoverlast is in veel binnensteden nu al een probleem, vrachtwagens zorgen voor een groot gedeelte van de overlast.
Luchtkwaliteit	*			zie geluidsoverlast.
Hinder		*		De fysieke hinder door vrachtverkeer zijn afzonderlijke incidenten, in tegenstelling tot geluidsoverlast en emissies.
Veiligheid			*	verbeteren van de veiligheid vereist een integrale aanpak, lokale ingrepen hebben vaak slechts een heel klein nauwelijks meetbaar effect.
Inpasbaarheid	*			De ruimte in steden is beperkt, de goederenvervoercorridor moet daarom in de huidige structuur passen om niet de hele stad overhoop te moeten halen.
Overlast bouw			*	De bouw zorgt voor overlast over een beperkte periode.

Bij het bepalen van de invloed van de indicatoren is er rekening gehouden met de huidige problemen van bereikbaarheid en leefbaarheid in het algemeen. Het bepalen van de invloed op de afweging van de verschillende indicatoren blijft echter arbitrair. In specifieke gevallen kan het zijn dat een indicator een hogere prioriteit heeft dan hier gesteld. Bijvoorbeeld indien er ergens grote problemen zijn met de veiligheid die worden veroorzaakt door het vrachtverkeer, moet de goederenvervoercorridor voornamelijk op veiligheid worden ontworpen.

3.4. Haalbaarheid

De haalbaarheid van het ontwerp is onder te verdelen in drie soorten haalbaarheid:

1. Technische haalbaarheid
2. Economische haalbaarheid
3. Maatschappelijke haalbaarheid

Technische haalbaarheid wordt bepaald door de mogelijkheden die in de techniek voorhanden zijn. Kosten zijn hier niet van belang (hoewel niet alles wat technisch haalbaar is ook betaalbaar is).

Economische haalbaarheid is afhankelijk van de kosten en baten van de corridor. Deze economische haalbaarheid is vooral van belang voor de financier van het project, in de meeste gevallen de lokale overheid. De beoordelingscriteria voor de economische haalbaarheid zijn op te delen in kosten en baten:

Kosten

- kosten aanleg
- kosten onderhoud/exploitatie

Baten

- baten van de verandering van de bereikbaarheid voor vervoerders
- baten van de verandering van de leefbaarheid voor omwonenden

Maatschappelijke haalbaarheid wordt bepaald door de wensen en eisen van de belangengroepen. Indien de verschillende belangengroepen bepaalde oplossingen niet wenselijk achten kan de acceptatie moeilijker worden. De effectiviteit van een ontwerp wordt zowel door het effect van het ontwerp bepaald, als de acceptatie door de beoogde gebruikers. De bepaling van de maatschappelijke haalbaarheid wordt gedaan door de mate van inbreuk op de wensen en eisen van de belangengroepen te bepalen.

Conclusie

- Indicatoren van de bereikbaarheid zijn:
 1. Reistijd
 2. Reistijdbetrouwbaarheid
 3. Toegankelijkheid
- Indicatoren van de leefbaarheid zijn:
 1. Geluidhinder
 2. Luchtkwaliteit
 3. Fysieke hinder
 4. Veiligheid
 5. Inpassing
 6. Overlast tijdens de bouw
- Indicatoren voor de haalbaarheid zijn:
 1. Technische haalbaarheid
 2. Economische haalbaarheid
 3. Maatschappelijke haalbaarheid
- Veel indicatoren zijn moeilijk of niet kwantificeerbaar en uit te drukken in dezelfde eenheden.
- Vooral de betrouwbaarheid, geluid, luchtkwaliteit en inpasbaarheid zijn van invloed op de afweging.
- De haalbaarheid van een ontwerp kan alleen in een reële situatie bepaald worden.

4. Oplossingsmogelijkheden voor de bereikbaarheids- en leefbaarheidsproblemen in de binnenstad

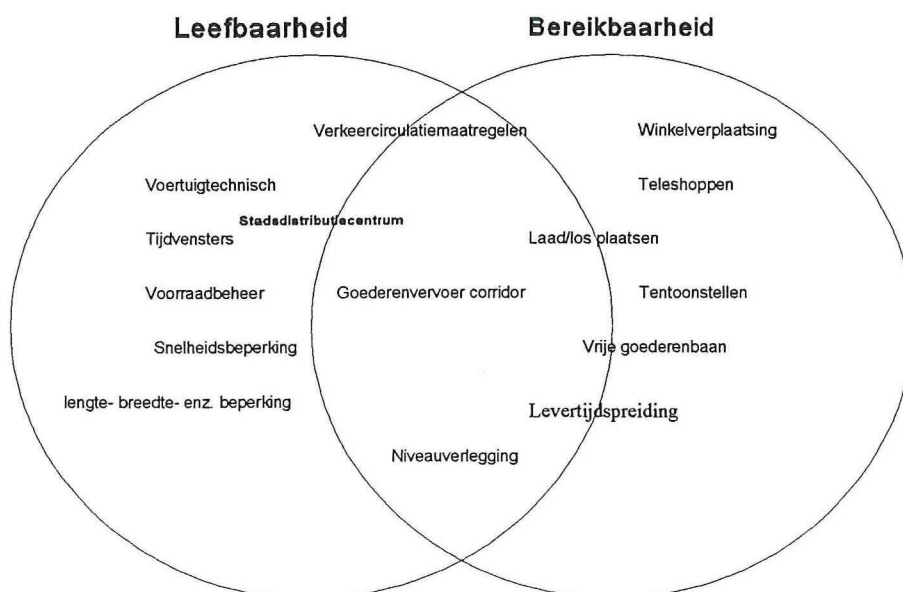
4.1. Onderverdeling oplossingsrichtingen

Er zijn in de literatuur [4][20][33] verscheidene oplossingen voor het verbeteren van de bereikbaarheid en/of de leefbaarheid van de binnenstad voor het goederenvervoer genoemd. In dit hoofdstuk zijn deze mogelijkheden op hun effecten voor de bereikbaarheid en leefbaarheid, maar ook de haalbaarheid bepaald. Dit is gedaan aan de hand van de verwachte effecten en haalbaarheid zoals in de verschillende literatuur is beschreven.

De oplossingen die er zijn voor de problemen omtrent de bereikbaarheid en leefbaarheid van de binnenstad moeten over het algemeen geïnitieerd of gecoördineerd worden door de overheid, in het bijzonder de lokale overheid. Ondernemers zullen niet zo snel individueel het voortouw nemen omdat de concurrentie dan zonder risico de kat uit de boom kan kijken. De overheid zal dus de aanzet moeten geven. De overheid weegt de belangen af en moet ervoor zorgen dat de te nemen maatregelen voor verbetering van de leefbaarheid en/of bereikbaarheid geen grote ongewenste neveneffecten hebben.

De oplossingsrichtingen kunnen ingedeeld worden naar beoogde effecten van de maatregelen. Deze effecten zijn:

1. Beperking van de omvang van het goederenvervoer.
2. Vermindering van de verkeersomvang in binnensteden.
3. Beperking van de negatieve effecten van het goederenvervoer.
4. Concentratie van de effecten van het goederenvervoer.



Afbeelding 4.1 beoogde effecten van de maatregelen

Sommige oplossingen verbeteren alleen de leefbaarheid andere de bereikbaarheid en een aantal verbetert in meer of mindere mate zowel de leefbaarheid als de bereikbaarheid. In afbeelding 4.1 is aangegeven in welke mate de oplossingsmogelijkheden een effect op de leefbaarheid of de bereikbaarheid kunnen hebben.

Oplossingen die pas in de verre toekomst realiteit kunnen worden, zoals distributie via pijpleidingen of transportbanden zijn buiten beschouwing gelaten. In bijlage I is een toelichting van de oplossingsmogelijkheden gegeven.

Vervoersbeperkende maatregelen (1)

De bedoeling van deze maatregelen is om de omvang van de goederenstroom te verminderen. Het verminderen van de behoefte aan goederen in de binnensteden staat daarbij centraal. Er zou dan een functie verandering van de binnenstad nodig zijn. Te denken valt dan aan:

- Alleen tentoonstellen in centrum, afhalen buiten de stad.
- Winkelverplaatsing.
- Teleshoppen.

Bij winkelverplaatsing gaat het vooral over winkels met volumineuze goederen die naar perifere gebieden van de stad gaan. Bij tentoonstellen in het centrum verdwijnt alleen de goederenuitgifte naar perifere gebieden van de stad. Bij winkelverplaatsing gaat de hele winkel naar deze goed bereikbare plaatsen en met teleshoppen wordt de winkel alleen nog maar een (centraal)verzendcentrum.

Verkeersverminderende maatregelen (2)

Hierbij is het niet zozeer de bedoeling dat de hoeveelheid goederen vermindert maar dat voor de levering van de goederen zo weinig mogelijk kilometers wordt gereden. Dit wordt over het algemeen bereikt door de beladingsgraad zo hoog mogelijk te krijgen. Het liefst dus alleen volle vrachtwagens de binnenstad in. Hierbij zijn oplossingen mogelijk zoals:

- Voorraadbeheer.
- Stadsdistributiecentra.

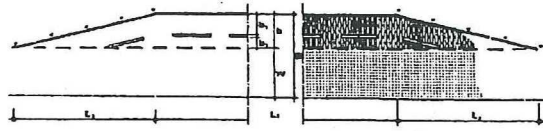
Door het aanhouden van grotere voorraden in de binnenstad hoeft er minder vaak bevoorraadt te worden en kan dit efficiënter gebeuren. De bundeling van goederen moet ervoor zorgen dat de vrachtwagens een hogere beladingsgraad krijgen. Bij de stadsdistributiecentra wordt een hogere beladingsgraad bereikt door de goederen aan de rand van de stad te bundelen.

Effectgerichte maatregelen (3)

Als de omvang van het verkeer en vervoer niet verminderd kan worden, kan er om de leefbaarheid en bereikbaarheid te vergroten iets gedaan worden aan de negatieve effecten van het vrachtverkeer. Het gaat hierbij om effecten zoals geluidhinder, emissies, fysieke hinder en onveiligheid. Er zijn hier verschillende maatregelen mogelijk voor elk van de effecten in zowel de infrastructuur als de voertuigen:

- Voertuigtechnisch.
- Lengte - breedte- hoogte- en gewichtsbeperking.
- Tijdvensters.
- Levertijdspreiding.
- Snelheidsbeperkende maatregelen.
- Laad/los plaatsen verbeteren (zie afbeelding 4.2).

De voertuigtechnische ontwikkelingen zijn voor een groot deel autonome ontwikkelingen in de auto-industrie die de vrachtwagens stiller, schoner en zuiniger maken. De omvang van de bevoorradende voertuigen is voor een deel bepalend voor de mate van de overlast. Door grenzen aan de afmetingen en gewicht te stellen probeert de overheid deze overlast te verminderen. Om de hinder op bepaalde tijden te beperken kan er een beperking in de tijd aan het leveren van goederen ingesteld worden



- Maatvoering
- $b = 1,80 \text{ à } 2,00 \text{ m}$
 - $b1 = 1,20 \text{ m}$
 - $b2 = 0,35 \text{ à } 0,65 \text{ m}$ (om zoveel mogelijk te voorkomen dat personenauto's hier parkeren)
 - $w \geq 3,00 \text{ m}$
 - $L1 = 10 \text{ à } 12,00 \text{ m}$
 - $L2 = 8,00 \text{ m}$
 - $h = 0,15 \text{ à } 0,18 \text{ m}$
 - voor voertuigcombinaties dient de maatvoering te worden aangepast

Afbeelding 4.2 inrichting laad/los plaats [9]

(venstertijden), of de leveringen op een ander tijdstip laten plaatsvinden (s' nachts). Het beperken van de snelheid van het vrachtverkeer heeft vooral effect op de veiligheid, terwijl het verbeteren van laad/los plaatsen daarnaast ook de doorstroming verbetert.

Concentratie/verplaatsing van de vervoerstromen (4)

Naast het beperken van de negatieve effecten van het goederenvervoer in het totaal, kunnen de effecten ook op een geografische manier aangepakt worden. Door het verplaatsen van het goederenvervoer worden kwetsbare gedeelten van de stad ontlast, terwijl het verkeer door gebied gaat dat minder gevoelig voor overlast is of waar tegenmaatregelen genomen kunnen worden.

- Verkeerscirculatiemaatregelen.
- Vrije goederenbaan.
- Niveauverlegging infrastructuur.
- Goederenvervoercorridor

Bij verkeerscirculatiemaatregelen worden de verschillende categorieën weggebruikers meestal zo gunstig mogelijk verdeeld over de beschikbare wegcapaciteit. Bij de vrije goederenbaan wordt er een aparte rijbaan gecreëerd voor het vrachtverkeer die zo snel de binnenstad kan bereiken. Dit kan ook bereikt worden door het goederenverkeer op een ander niveau te laten rijden dan het overige verkeer, boven of onder het maaiveld. Een goederenvervoercorridor zorgt voor een goede doorstroming van het goederenverkeer op een bepaald traject. Dit wordt bereikt door infrastructurele maatregelen te nemen die inpasbaar zijn in de stedelijke structuur. Dit kan ook een vrije goederenbaan of niveauverlegging inhouden.

4.2. Effecten en haalbaarheid van de oplossingsmogelijkheden

Om een indruk te krijgen van de gevolgen van de oplossingsmogelijkheden, zijn ze in de onderstaande tabel (tabel 4.1) op een rij gezet en beoordeeld op hun effecten (zie hoofdstuk 3 voor de indicatoren) op:

- bereikbaarheid van binnensteden voor het vrachtverkeer
- leefbaarheid van de binnenstad
- technische, economische en maatschappelijke haalbaarheid van een oplossing

Een alternatief is acceptabel wanneer zowel de bereikbaarheid als de leefbaarheid minimaal één + scoren én de haalbaarheid redelijk tot goed is.

Tabel 4.1 effecten en haalbaarheid van de maatregelen

	bereikbaarheid voor vrachtverkeer	leefbaarheid binnenstad	haalbaarheid
Winkelverplaatsing	++	--	slecht/redelijk
Teleshoppen	+	--	slecht
Tentoonstellen	+	-	slecht
Voorraadbeheer	+/-	+	redelijk
Stadsdistributiecentrum	+/-	+	redelijk/goed
Voertuigtechnisch	-	++	n.v.t. ¹
Omvangbeperking	-	+	goed
Tijdvensters	-	+/-	goed
Levertijdspreiding	+	+/-	redelijk/goed
Snelheidsbeperking	-	+/-	goed
Verbeteren laad/los voorzieningen	+	+	goed
Verkeerscirculatie- maatregelen	+/-	+/-	redelijk/goed
Vrije goederenbaan	++	+	slecht
Niveauverlegging	++	++	slecht/redelijk
Goederenvervoercorridor	+	+	redelijk/goed

++ = grote verbetering - = vermindering ¹ autonome ontwikkeling
 + = verbetering -- = grote vermindering
 +/- = geen/weinig effect

Uit tabel 3.1 blijkt dat er zeven mogelijkheden zijn die zowel de bereikbaarheid als de leefbaarheid positief beïnvloeden en haalbaar zijn. Deze zijn:

- Voorraadbeheer
- Stadsdistributiecentra
- Levertijdspreiding
- Verbeteren laad/los voorzieningen.
- Verkeerscirculatiemaatregelen
- Niveauverlegging.
- Goederenvervoercorridor.

Deze laatste, de goederenvervoercorridor, is gekozen voor verder onderzoek. In § 4.4 wordt deze keuze toegelicht.

4.3. Aanscherping onderzoeksdoel

Eén oplossingsrichting (de goederenvervoercorridor) zal worden uitgewerkt. Voor deze goederenvervoercorridor is een algemeen toepasbare ontwerpmethodiek ontwikkeld. De ontwerpmethodiek wordt getoetst aan de hand van een case in een voorbeeldstad waarbij aan de hand van de bereikbaarheids- en leefbaarheidsindicatoren voor de effecten de goederenvervoercorridor in de praktijk aan de hand van de bereikbaarheids- en leefbaarheidsindicatoren voor de effecten op de haalbaarheid is getoetst.

4.4. Verantwoording keuze voor dit onderzoek

Het verdere onderzoek naar de mogelijkheden van een goederenvervoercorridor in stedelijk gebied wordt gedaan omdat hier nog weinig onderzoek naar gedaan is. Verder heeft de goederenvervoercorridor als voordeel dat:

- De corridor minder leunt op de medewerking van vervoerders en verladers dan de verkeers- en vervoerverminderende maatregelen.
- De corridor voor zowel een verbetering van de bereikbaarheid (voor het vrachtverkeer) als een verbetering van de leefbaarheid kan zorgen.
- De vorm van de corridor nog niet vaststaat en aan de omstandigheden kan worden aangepast. Als de structuur van de stad het niet toelaat of de intensiteit van het vrachtverkeer beperkt is kan de vorm aangepast worden om de haalbaarheid te vergroten.

De goederenvervoercorridor kan op vele manieren ingevuld worden. Er kan nadruk worden gelegd op het verbeteren van de bereikbaarheid of de leefbaarheid. Het is niet een oplossing waarbij het een het andere uitsluit. Er kan dus door het variëren van het tracé, de vorm en het restrictiebeleid een optimum tussen de bereikbaarheid en leefbaarheid bereikt worden. Deze mogelijkheden maakt de goederenvervoercorridor aantrekkelijk voor verder onderzoek.

4.5. Hypotheses

De goederenvervoercorridor heeft volgens tabel 4.1 zowel positieve effecten op de bereikbaarheid en leefbaarheid. Over de redenen waarom de goederenvervoercorridor een positief effect op beide heeft zijn de volgende hypothesen opgesteld:

Een goederenvervoercorridor verhoogt de bereikbaarheid voor het vrachtverkeer door de vermindering van de reistijd en hogere betrouwbaarheid van de reistijd.

De leefbaarheid verbetert doordat het vrachtverkeer geconcentreerd wordt op de corridor.

In het gebied direct rond de corridor neemt de leefbaarheid af, door het nemen van infrastructurele maatregelen kan deze afname tegen gegaan worden en onder de huidige, geldende norm gehouden worden.

Door de goederenvervoercorridor verbetert de doorstroming van het overige verkeer.

Conclusie

- Er zijn verschillende oplossingsmogelijkheden voor het verbeteren van de bereikbaarheid en leefbaarheid van steden.
- Meest kansrijke oplossingen zijn de maatregelen die zowel de bereikbaarheid als de leefbaarheid verbeteren.
- de oplossingsmogelijkheid goederenvervoercorridor, is gekozen voor verder onderzoek.

5. De goederenvervoercorridor

5.1. Definitie goederenvervoercorridor

In algemene termen is een goederenvervoercorridor een gebied waarin zich een vervoeras bevindt tussen een herkomst en bestemmingsgebied. Bij een goederenvervoercorridor is deze vervoeras speciaal bedoeld voor goederenvervoer. In dit geval een as tussen het hoofdwegennet en de binnenstad (het kernwinkelgebied).

Het doel van een goederenvervoercorridor is het verbeteren van de bereikbaarheid van de binnenstad voor het goederenvervoer en het verbeteren van het leefklimaat in de stad door het bundelen van het goederenvervoer.

Het verbeteren van de bereikbaarheid wordt bereikt door het verbeteren van de doorstroming op het stedelijk hoofdwegennet.

De leefbaarheid van de gehele stad wordt verbeterd door de concentratie van het vrachtverkeer op de corridor.

De inrichting van de goederenvervoercorridor is niet gedefinieerd. Deze kan variëren aan de hand van de behoefte en de fysieke mogelijkheden.

5.2. Globaal ontwerptraject goederenvervoercorridor

Om tot een ontwerp van een goederenvervoercorridor te komen moeten onder andere de volgende vragen beantwoord worden:

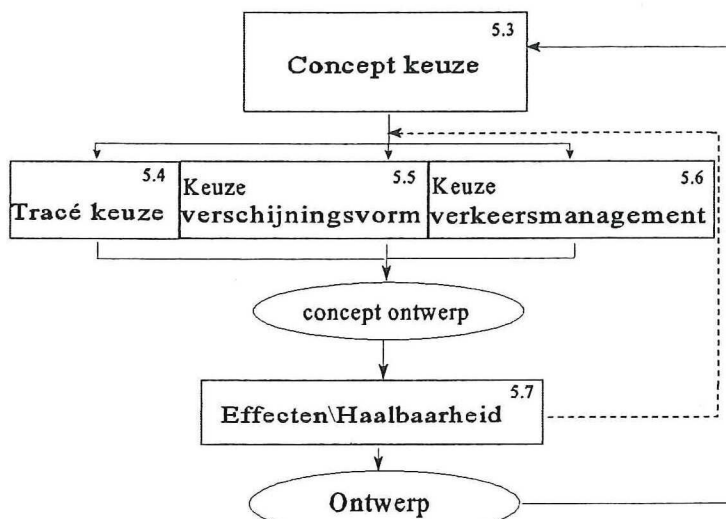
- Wanneer is een corridor zinvol ?
- Waar moet hij komen te liggen ?
- In welke vorm wordt hij gebouwd ?
- Voor wie is de goederenvervoercorridor ?
- Welke effecten kunnen worden verwacht ?
- Hoe zit het met de haalbaarheid ?

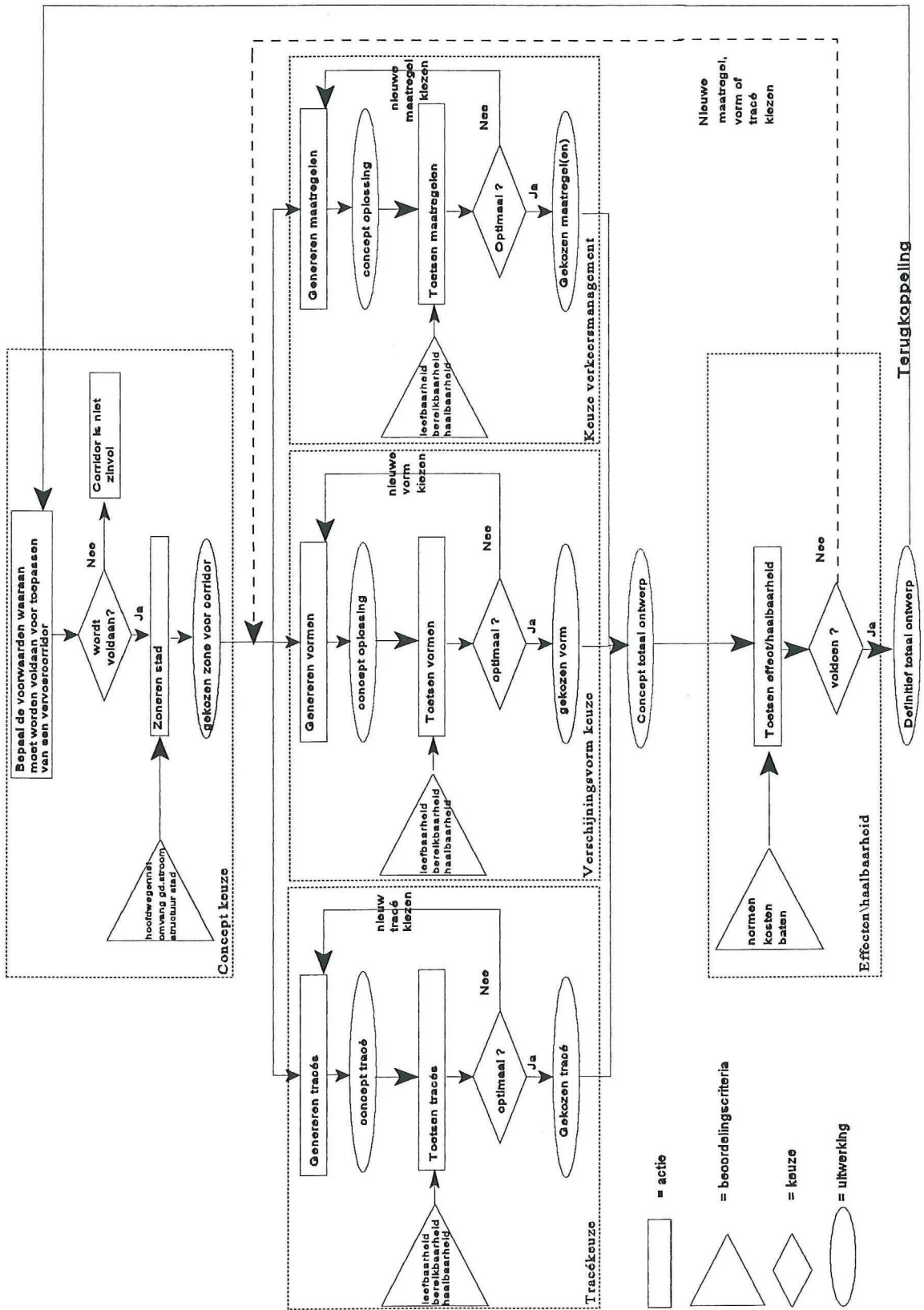
Het doel is te komen tot een ontwerptraject dat doorlopen wordt bij het ontwerpen van een goederenvervoercorridor in een stad. In Deel II van het rapport; 'Goederenvervoercorridor in Den Haag' zal dit traject worden gevolgd voor het ontwerp van een goederenvervoercorridor in Den Haag. Dit om de haalbaarheid in een case te bepalen. Voor Den Haag is gekozen omdat het hier een historische binnenstad waar zich bereikbaarheid en

leefbaarheidsproblemen voordoen. **Afbeelding 5.1** vereenvoudigde weergave ontwerpmethodiek

In afbeelding 5.2 staat een hiervoor

opgesteld schema van dit ontwerptraject. In afbeelding 5.2 staat dit schema vereenvoudigd weergegeven. In deze paragraaf wordt het ontwerptraject van de goederenvervoercorridor nader bekeken. In § 5.3 t/m § 5.7 worden de stappen nader uitgewerkt.



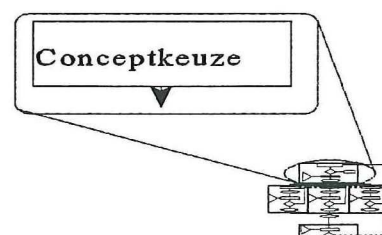


Afbeelding 5.2 ontwerptraject voor de goederenvervoercorridor

Conceptkeuze

Werkwijze:

1. Inventarisatie probleem
 - Problemen bereikbaarheid
 - Problemen leefbaarheid
2. Globale schatting haalbaarheid
3. Keuze of een goederenvervoercorridor zinvol is
4. Zoneren stad
5. Inventarisatie herkomsten-bestemmingen.
6. Huidige vervoerstromen
7. Zone(s) kiezen voor goederenvervoercorridor



Ontwerpvariabelen

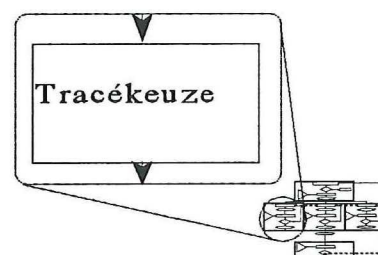
Als er is besloten om een corridor aan te leggen moet nog worden bepaald waar (tracé) en in welke vorm hij gebouwd wordt en wie er op de corridor wordt toegelaten (verkeersmanagement).

Deze drie variabelen, tracé, verschijningsvorm, verkeersmanagement, vormen samen één goederenvervoercorridor. Door elk van deze drie te variëren en deze varianten te combineren is er een groot aantal alternatieven mogelijk.

Tracé keuze

Werkwijze:

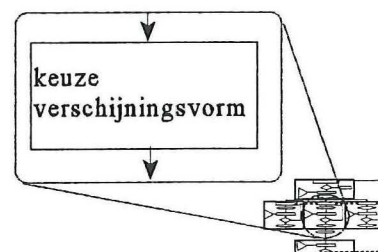
1. Genereren alternatieve routes.
2. Knelpunten in routes bekijken.
3. Toetsen alternatieven aan bereikbaarheid, leefbaarheid en haalbaarheid.
4. Keuze maken beste route



Verschijningsvorm

Werkwijze:

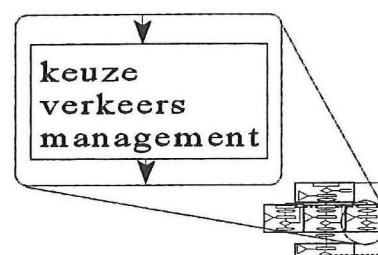
1. Inventariseren structuur binnenstad
2. Genereren mogelijke vormen
3. Toetsen vorm aan bereikbaarheid, leefbaarheid en haalbaarheid
4. Keuze voor vorm



Verkeersmanagement

Werkwijze:

1. Inventariseren aard van de goederenverkeersstromen.
2. Genereren mogelijke verkeersmanagement maatregelen.
3. Toetsen maatregelen aan bereikbaarheid, leefbaarheid en haalbaarheid.
4. Keuze voor een maatregel.



Totaalontwerp

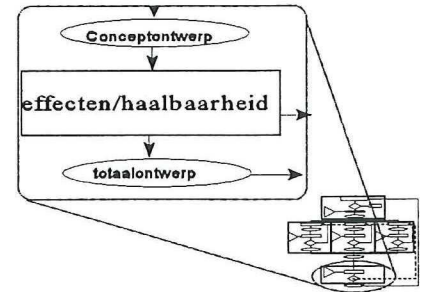
Uit de deelkeuzes ontstaat een totaalontwerp waar de drie onderdelen in samenkomen. De keuzes voor tracé, vorm en verkeersmanagement zijn afhankelijk van elkaar, het tracé van een corridor sluit door de omgeving en bestaande wegprofiel een aantal verschijningsvormen uit. Voor het totaalontwerp moeten het tracé, de vorm en het toelatingsbeleid op elkaar zijn afgestemd.

Indien dit niet het geval is moet er weer terug worden gegaan naar de keuze voor een tracé, vorm of maatregel en bij één of meer van de drie een andere keuze worden gemaakt. Dit tot er een totaalontwerp is waarbij de deelkeuzes elkaar niet uitsluiten.

Effect en haalbaarheidsanalyse goederenvervoercorridor

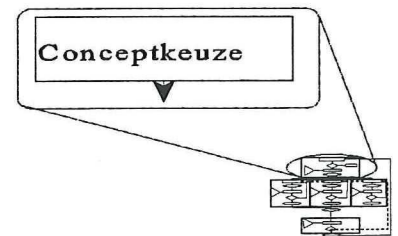
Werkwijze:

1. *Bepaal effecten conceptontwerp*
 - *bereikbaarheidseffecten*
 - *leefbaarheidseffecten*
2. *Toetsen effecten op kosten en baten*
3. *Keuze definitief ontwerp*



5.3. Uitwerking conceptkeuze

Een goederenvervoercorridor heeft vooral effect als er problemen zijn in een stad met de bereikbaarheid en leefbaarheid van de (binnen)stad. Hoe meer overlast er is door verminderde bereikbaarheid en/of leefbaarheid hoe meer reden er is voor het aanleggen van een corridor. Echter ook als er nog geen bereikbaarheidsprobleem is, bijvoorbeeld in kleine steden, en de hinder van het goederenvervoer beperkt is kan een goederenvervoercorridor zinvol zijn. Immers de vorm van de corridor kan aangepast worden aan de behoefte zodat de effectverbetering ook niet groot hoeft te zijn om de haalbaarheid te waarborgen. Verder wordt in de conceptkeuze een zonering in de stad aangebracht. De zones moeten op zodanige manier worden gekozen dat duidelijk wordt uit welke richting en in welke gebieden de grootste goederenstromen zich bevinden. Deze zonering bestaat uit taartpunten op stedelijk niveau met in het midden het bestemmingsgebied (kernwinkelgebied) en waarbij elke taartpunt een herkomst richting aangeeft. Dit kan na gelang de structuur van de stad en de vereiste nauwkeurigheid kleinere of grotere taartpunten zijn (bijvoorbeeld een opdeling naar zuid, noord, oosten west of een verdere onderverdeling noord-oost, zuid-oost, enz.). Deze taartpunten worden weer onderverdeeld in zo homogeen mogelijke gebieden. Hiermee kan dan worden bepaald wat een logische plaats is om een corridor aan te leggen aan de hand van de bestaande vervoersstromen en ruimtelijke mogelijkheden.

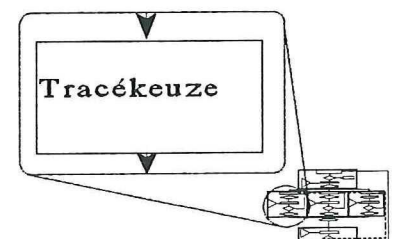


Om het aantal alternatieven te beperken wordt er voor de ontwerpvariabelen afzonderlijk een optimale oplossing gekozen. Pas in het totaalconcept worden de ontwerpvariabelen gecombineerd. Daar worden ze op de onderlinge afhankelijkheid bepaald.

De keuze voor een tracé stelt bijvoorbeeld eisen aan de vorm door de ruimtelijke situatie van het gekozen tracé. Aan de andere kant kan een vorm ook mede bepalend zijn voor een tracé (tunnel biedt meer mogelijke tracés dan een aparte strook op een bestaande weg). Er ontstaat tijdens het ontwerpen een cyclisch proces waarbij er na elke keuze voor een tracé, vorm of managementmogelijkheid naar de gevolgen voor de andere keuzes gekeken wordt

5.4. Uitwerking tracé keuze

De goederenvervoercorridor heeft als doel het vrachtverkeer een betere doorstroming te geven. Het heeft daarom de voorkeur de



tracés van de corridor ook langs/over deze wegen te laten lopen. De plek waar een goederenvervoercorridor aangelegd moet worden is afhankelijk van de plaatselijke situatie. In het geval van de goederenvervoercorridor is het tracé een route waarlangs gereden wordt, een tracé. Het tracé van de goederenvervoercorridor, één of meerdere, moet komen op een plaats waar:

1. Er behoefte aan is
2. Er ruimte voor is.
3. De kortste/snelste route.
4. De aantasting van het leefmilieu zo laag mogelijk is.

Een afweging tussen deze vier doelen voor de optimale oplossing zal bijna altijd noodzakelijk zijn.

De keuze van een tracé is afhankelijk van de structuur van een stad. De plaats van de herkomst en bestemming (in dit geval het landelijk hoofdwegennet en het kernwinkelgebied) is, samen met het aanwezige stedelijke wegennetwerk en de functie van de wegen bepalend voor de ligging van de vervoerstromen van het goederenvervoer met bestemming centrum. Over het algemeen gaan deze vervoerstromen in de stad over wegen die een stroomfunctie hebben.

In stedelijk gebied is het vaak moeilijk om extra ruimte te vinden voor nieuwe infrastructuur. De mogelijkheden voor een goederenvervoercorridor liggen daarom in het herstructureren van de bestaande infrastructuur of in ondergronds bouwen. De plaatsing is ook afhankelijk van de vorm waarin de goederenvervoercorridor wordt gerealiseerd en de structuur van de binnenstad. Als bijvoorbeeld de meeste bedrijven in het westelijke gedeelte van de binnenstad liggen moet de corridor om extra kilometers te voorkomen niet vanuit het oosten komen.

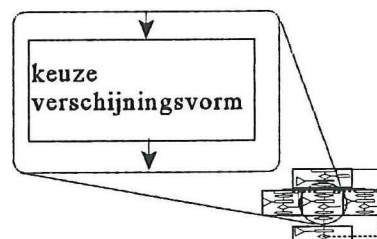
5.5. Uitwerking vormkeuze goederenvervoercorridor

Er is een groot aantal verschillende alternatieven mogelijk voor de vorm waarin de corridor gebouwd kan worden. Omdat elke stad verschillend is (omvang, structuur, economische bedrijvigheid) zal er voor elke stad een ander soort (of geen) goederenvervoercorridor de beste zijn. Er bestaat dus geen uniforme inrichting voor een goederenvervoercorridor. Er zal voor een vorm gekozen worden die:

1. Voldoende capaciteit heeft.
2. Een bereikbaarheids- en/of een leefbaarheidsverbetering tot gevolg heeft.
3. Haalbaar is.

In deze paragraaf wordt gekeken naar de verschillende alternatieven voor de vorm van de corridor en de voorzieningen die in combinatie met de corridor kunnen worden aangelegd voor het verbeteren van de laad- en losmogelijkheden. Ze worden beoordeeld los van het tracé waar ze geplaatst gaan worden. De waarderingen gelden dus altijd en overal.

De alternatieven worden in een rangorde van voorkeur gezet aan de hand van de indicatoren voor de leefbaarheid, bereikbaarheid en haalbaarheid. Welke deze indicatoren zijn staat in hoofdstuk 3 'Toetsingskader voor de effecten en haalbaarheid'. Omdat er geen omgevingskenmerken en andere gegevens bekend zijn worden de alternatieven hier kwalitatief i.p.v. kwantitatief met elkaar vergeleken. Dit gebeurt met behulp van een effectanalyse waarbij de verschillende indicatoren bij gebrek aan omgevingskenmerken een gelijke waardering hebben. Doel is te komen tot een volgorde van alternatieven die het beste voldoen aan alle



criteria. Dit laatste houdt nog niet in dat de beste oplossing geschikt is voor de praktijk. In de praktijk kan deze volgorde gebruikt worden om de meest geschikte oplossing te vinden. Door factoren als omgevingskenmerken, capaciteit en verkeersintensiteiten kan de haalbaarheid bepaald worden. De toepasbaarheid in de praktijk wordt in deel II in de voorbeeldstad behandeld.

Verschijningsvorm

Voor de vorm waarin het traject gebouwd gaat worden kunnen er twee principe-oplossingen gekozen worden; gebruik maken van de bestaande infrastructuur of het aanleggen van nieuwe infrastructuur. Binnen deze twee mogelijkheden is er een aantal varianten te onderscheiden (in bijlage II staat een toelichting op de vormmogelijkheden):

Via bestaande infrastructuur:

- Verplichte route
- Tijdelijke rijstrooktoewijzing aan vrachtverkeer
- Vrije OV-baan delen
- Permanente aparte strook op wegen

Nieuwe infrastructuur:

- Nieuw apart tracé
- Verhoogd liggende vrachtstrook
- Ondergrondse verbinding

Het beoordelen van de alternatieven op bereikbaarheid voor het vrachtverkeer en het overig verkeer en leefbaarheid langs de corridor en de stad als geheel gebeurt kwalitatief in tabel 5.1. De haalbaarheid wordt hier aangegeven met de kosten en dient alleen ter indicatie.

Uit deze effectanalyse in tabel 5.1 volgt dat de varianten waarbij nieuwe infrastructuur ontstaat en de tunnel in het bijzonder het gunstigst uit de bus komt. Bij deze wordt zowel de bereikbaarheid voor het vrachtverkeer als die van het overig verkeer verbeterd door een algehele capaciteitsuitbreiding. De tunnel heeft de voorkeur vanwege de betere leefbaarheidseffecten op de stad én langs de corridor. Bij de oplossingen die gebruik maken van bestaande infrastructuur is er een voorkeur voor oplossingen waarbij het vrachtverkeer zoveel mogelijk van de rest van het verkeer wordt gescheiden.

Deze volgorde wordt gebruikt om in de praktijk te kunnen kiezen voor een vorm, waarbij er gekozen wordt voor de beste algemene oplossing die in een specifieke situatie haalbaar is, dit aan de hand van omgevingskenmerken en omvang van vervoer- en verkeersstromen.

Als bijvoorbeeld er 10 vrachtwagens per dag over een traject gaan is een dure tunnel geen haalbare oplossing. Maar een aparte strook misschien wel ondanks de mindere leefbaarheidseffecten.

De volgorde van mate van effect op bereikbaarheid en leefbaarheid is (+ en - tellen op basis van tabel 5.6):

1. Tunnel
2. Nieuw apart tracé
3. Verhoogd liggende vrachtstrook
4. Permanente aparte strook op wegen
5. Tijdelijke rijstrooktoewijzing aan vrachtverkeer
6. Vrije OV-baan delen
7. Verplichte route

Tabel 5.1 Waardering van alternatieven voor de vorm van de corridor

Alternatief		Bestaande infrastructuur								Nieuwe infrastructuur					
		Verplichte route		Tijdelijk rijstrook toewijzing		Vrije OV-baan delen		Permanente aparte strook op wegen		Nieuw apart tracé		Verhoogd liggende vrachstrook		Ondergrondse verbinding	
		vv	ov	vv	ov	vv	ov	vv	ov	vv	ov	vv	ov	vv	ov
Bereikbaarheid	Reistijd (weerstand)	-	-	±	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+
	Reistijd betrouwbaarheid	-	-	±	-	±	-	+	-	+	+	+	+	+	+
	Toegankelijkheid	±	n.v.t.	±	n.v.t.	±	n.v.t.	±	n.v.t.	±	n.v.t.	-	n.v.t.	-	n.v.t.
Leefbaarheid		vc	el	vc	el	vc	el	vc	el	vc	el	vc	el	vc	el
	Geluidsoverlast	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+
	Luchtvervuiling	±	+	-	+	-	+	-	+	-	+	±	+	+	+
	Fysieke hinder	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	±	+	+	+
	Veiligheid	-	+	±	+	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Inpasbaarheid	+	n.v.t.	+	n.v.t.	±	n.v.t.	±	n.v.t.	±	n.v.t.	--	n.v.t.	+	n.v.t.
	Overlast tijdens bouw	+	n.v.t.	+	n.v.t.	±	n.v.t.	±	n.v.t.	+	n.v.t.	-	n.v.t.	-	n.v.t.
Haalbaarheid	Kosten infrastructuur	zeer laag		laag		redelijk		laag		zeer hoog		zeer hoog		zeer hoog	

++ zeer positief effect

+ positief effect

± geen/weinig effect

- negatief effect

-- zeer negatief effect

n.v.t. = niet van toepassing

vv = vrachtverkeer

ov = overig verkeer

vc = rond de vervoercorridor

el = elders in de stad

Combinatiemogelijkheden

Naast de afzonderlijke oplossing kan er ook een combinatieoplossing gekozen worden. Bijvoorbeeld een tracé met zowel een tunnel als een aparte strook. Maar ook door het toepassen van speciale voertuigen of verkeerssystemen in combinatie met de infrastructuur. Mogelijkheden hierbij zijn (toelichting in Bijlage II):

- Verkeersbeheersing
- Knelpuntenbeleid

De combinatieoplossingen zijn niet onafhankelijk van de bovenstaande alternatieven te toetsen op de beoordelingscriteria. De waardering van de indicatoren wordt bepaald door de vorm waarin de combinatie wordt gebouwd. In deze drie mogelijkheden is dus niet op dezelfde manier als hierboven een volgorde aan te geven.

Verkeersbeheersing is bij veel alternatieven al geïmpliceerd. Bij een tijdelijke rijstrookafsluiting zal er ook enige verkeersgeleiding moeten gebeuren om het geheel in goede banen te leiden. Verkeersbeheersing is daarmee dan ook niet echt een aparte oplossing. Het knelpuntenbeleid is toegespitst op een tracé. Voor elk tracé geldt weer andere voorwaarden en voorkeuren. Het knelpunten beleid is een flexibele oplossing. Alle combinaties zijn mogelijk.

Laad/los voorzieningen

Als voorzieningen om het laden en lossen in de binnenstad zelf te verbeteren zijn de volgende mogelijkheden (toelichting in Bijlage II):

- Aanbrengen van laad/los plaatsen
- Distributie centrum
- PIDS (Presence Independent Delivery System, een systeem waarbij zonder de aanwezigheid van de ontvanger geleverd kan worden. Bijvoorbeeld een afsluitbaar depot)
- Geen extra voorzieningen

Tabel 5.2 waardering van de alternatieven voor voorzieningen voor het laden en lossen.

Alternatief		Laad/los plaatsen langs de corridor		Distributie centrum		PIDS		Geen extra voorzieningen	
		vv	ov	vv	ov	vv	ov	vv	ov
Bereikbaarheid	Reistijd	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	Reistijd betrouwbaarheid	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	Toegankelijkheid	+	n.v.t.	±	n.v.t.	±	n.v.t.	-	n.v.t.
Leefbaarheid		vc	el	vc	el	vc	el	vc	el
	Geluidsoverlast	±	n.v.t.	±	n.v.t.	-	n.v.t.	±	n.v.t.
	Luchtvervuiling	±	n.v.t.	±	n.v.t.	±	n.v.t.	±	n.v.t.
	Fysieke hinder	+	n.v.t.	±	n.v.t.	+	n.v.t.	-	n.v.t.
	Veiligheid	+	n.v.t.	±	n.v.t.	±	n.v.t.	-	n.v.t.
	Inpasbaarheid	+	n.v.t.	±	n.v.t.	+	n.v.t.	+	n.v.t.
	Overlast tijdens bouw	±	n.v.t.	±	n.v.t.	±	n.v.t.	+	n.v.t.
Haalbaarheid	Kosten infrastructuur	Redelijk		Redelijk		Hoog		Geen	

++ zeer positief effect

+ positief effect

± geen/weinig effect

- negatief effect

-- zeer negatief effect

n.v.t. = niet van toepassing

vv = vrachtverkeer

ov = overig verkeer

vc = rond de vervoercorridor

el = elders in de stad

Voor de reistijd naar de binnenstad toe hebben voorzieningen voor het laden en lossen geen effect, niet voor het vrachtverkeer en niet voor het overige verkeer. De laad/los voorziening is gebonden aan de plaats van de winkels. De voorzieningen hebben daarom geen effect elders.

Voor het aanbrengen van voorzieningen geldt ook dat de vergroting van de toegankelijkheid de effectiviteit van de goederenvervoercorridor vergroot. De volgorde van effectiviteit:

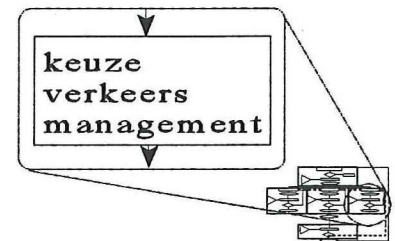
1. laad/los plaatsen langs de goederenvervoercorridor
2. PIDS
3. Distributie centrum
4. geen extra voorzieningen

Het PIDS staat boven een distributiecentrum omdat bij een distributiecentrum de goederen moeten worden overgeladen. Deze extra handeling zorgt voor vermindering van de toegankelijkheid. Een verbeterde laad/los mogelijkheid heeft de voorkeur boven een PIDS omdat de laatste een grotere overlast buiten de winkeluren in de binnenstad geeft en nadelen op het gebied van veiligheid en aansprakelijkheid.

5.6. Uitwerking keuze verkeersmanagement

Met behulp van verkeersmanagement kan de effectiviteit en/of haalbaarheid van een corridor worden verbeterd. Dit kan door een betere benutting van de goederenvervoercorridor of doordat eisen aan het vrachtverkeer zodanig zijn dat de vorm waarin gebouwd wordt goedkoper kan. Bij de keuze voor een type verkeersmanagement moet er rekening gehouden worden met:

1. De noodzakelijke capaciteit.
2. Het effect op de bereikbaarheid en leefbaarheid van de corridor.
3. Effect op de vorm van de corridor en daarmee de haalbaarheid.



Er zijn twee hoofdmogelijkheden in management en daaronder een aantal verschillende uitwerkingen (toelichting in Bijlage III).

Tabel 5.3 mogelijkheden van verkeersmanagement

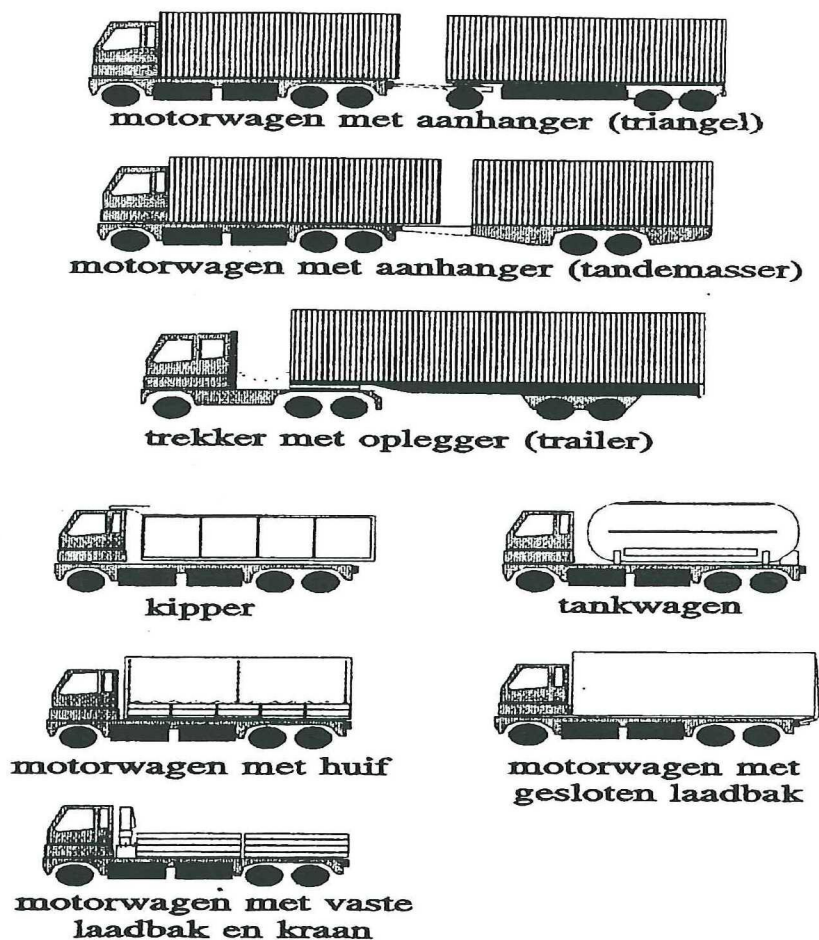
■ Toelatingseisen aan voertuig	■ Type
	■ Kenmerken (lengte, breedte, gewicht)
	■ Emissies
	■ Beladingsgraad
■ Toelating in de tijd	■ Venstertijden
	■ Bufferen aan rand van de stad

Voor het afwegen van de alternatieven moet er gekeken worden naar de effecten van de oplossingen op de vorm en het tracé van de corridor. Dus of en in welke mate er een positief of negatief effect op de corridor is. Deze effecten zijn vooral te vinden in de haalbaarheid, inpassing en capaciteit.

In algemene termen zonder informatie over plaats waar de goederenvervoercorridor gebouwd wordt, is te stellen dat de toelating op beladingsgraad en emissies maar weinig tot geen effect heeft op de vorm en haalbaarheid van de goederenvervoercorridor.

De vorm van de vrachtwagens verandert niet dus moet de corridor nog steeds op alle typen vrachtwagens worden gedimensioneerd. Dit is een niet gewenste ontwikkeling dus vallen deze opties af.

Bij de beperking op het gebied van het type of de kenmerken van het vrachtoetuig zijn er wel duidelijke gevolgen voor de haalbaarheid en inpassing. Door de grootste vrachtwagens (trekker+oplegger en aanhangers) niet op de corridor toe te laten kan de infrastructuur van de corridor krappert ontworpen worden (zie afbeelding 5.3 voor de verschillende vrachtwagens). Vooral voor de tunnel en de aparte strook kan dit een grote ruimtebesparing en daardoor kosten schelen. Het aantal zware vrachtwagens dat op dit moment de in de stad rijdt is gering (0,3 tot 0,7% van het totale verkeer [16]). Hoewel het uit het oogpunt van emissies en



Afbeelding 5.3 verschillende typen vrachtwagens [17]

verstoring het de aanbeveling geniet om met grotere voertuigen te rijden is het omwille van de veiligheid af te raden om binnen de bebouwde kom met al te grote wagens te rijden [4]. Toegangsbeperking in de tijd heeft effect op de bereikbaarheid van het overige verkeer. Indien een rijstrook slechts tijdelijk aan het vrachtverkeer wordt toegewezen kan hij de rest van de tijd voor het overige verkeer dienen. Hiermee kan de (maatschappelijke) haalbaarheid verbeterd worden. Nadeel is echter dat het vrachtverkeer de strook nodig heeft op het moment dat ook de rest van het verkeer de hoogste intensiteit heeft. Bij het bufferen van het vrachtverkeer komen een heleboel praktische problemen om de hoek kijken. Bijvoorbeeld bij het volgen van een tram op een vrije OV-baan kan bij hoge frequenties het probleem opleveren dat de vrachtwagens die achter een tram aanrijden op hun beurt weer voor een volgende tram rijden en deze hinderen.

Bij het bufferen van vrachtverkeer om in konvooi over de rijbaan te gaan heeft nadelige effecten op de veiligheid, capaciteitsbenutting en reistijd betrouwbaarheid. Er moet duidelijk aangegeven worden wanneer er een vrachtwagenkonvooi langskomt om menging van personen en vrachtverkeer te voorkomen.

Voor en na de passage van het vrachtverkeer zit dan een tijdsduur waarin de rijstrook niet benut wordt. Tenslotte ontstaan er wachttijden voor het vrachtverkeer omdat er gewacht moet worden aan de rand van de stad op een tijdvenster waarin gereden mag worden.

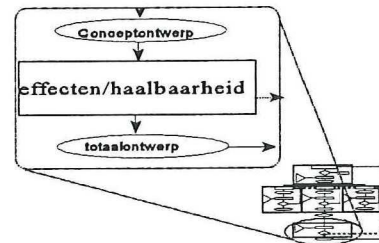
De oplossingen met het meeste effect op de haalbaarheid van de corridor zijn de volgende:

- Toelating op type
- Toelating op kenmerk
- Venstertijden

5.7 Uitwerking van de effecten en haalbaarheid

Om de gevolgen en de haalbaarheid van de goederenvervoercorridor te bepalen moet er onderzoek gedaan worden naar de te verwachten effecten. Doel van de effectanalyse is om een kwantitatieve of inhoudelijke onderbouwing te krijgen over de effectiviteit van maatregelen. De effecten van een goederenvervoercorridor liggen op twee verschillende gebieden. De

bereikbaarheids- en leefbaarheidseffecten. Bij de bereikbaarheidseffecten moet zowel naar de bereikbaarheid voor het goederenvervoer als de bereikbaarheid voor het overige verkeer gekeken worden. Voor de leefbaarheid gelden zowel de effecten voor de gehele stad als de leefbaarheid rond de goederenvervoercorridor. Tijdens de keuze van de deelontwerpen wordt er al getoetst aan de hand van beoordelingscriteria voor bereikbaarheid en leefbaarheid van deze deelontwerpen afzonderlijk. Daarna worden de bereikbaarheids- en leefbaarheidseffecten van het totaalontwerp bepaald.



Conclusie bij hoofdstuk 5

- Er is een ontwerppad opgesteld voor het ontwerpen van een goederenvervoercorridor. Deze bestaat uit vijf stappen:
 1. Conceptkeuze, wanneer is een corridor zinvol?
 2. Tracé keuze, waar moet hij komen te liggen?
 3. Vormkeuze, hoe komt de goederenvervoercorridor er uit te zien?
 4. Verkeersmanagement, wie mag er op de goederenvervoercorridor?
 5. Effectbepaling, welke effecten kunnen worden verwacht en is de corridor haalbaar?
- Het ontwerppad is een hulpmiddel bij het ontwerpen
- De keuzes en de effecten worden bepaald aan de hand van de bereikbaarheid, leefbaarheid en haalbaarheid.
- Nieuwe infrastructuur heeft in het algemeen de voorkeur boven herinrichting bestaande infrastructuur.
- Laad/los plaatsen heeft in het algemeen de voorkeur boven andere soorten laad/los voorzieningen in de binnenstad.

6. Een goederenvervoercorridor in Den Haag

6.1. Doelstelling

Om een indicatie te geven van de mogelijkheden en haalbaarheid van een goederenvervoercorridor is de goederenvervoercorridor in een praktijksituatie uitgewerkt. De case is in Den Haag gesitueerd, maar dient slechts als illustratie voor het algemene concept van de goederenvervoercorridor. Het is dus niet de bedoeling om een gedetailleerd uitgewerkt ontwerp te maken. De nadruk komt meer te liggen op de eisen die aan een dergelijk project worden gesteld en welke reële mogelijkheden er zijn in de uitvoering en de haalbaarheid. In dit hoofdstuk staan de gekozen ontwerpen en de effecten centraal. In deel II van de scriptie is de goederenvervoercorridor verder uitgewerkt.

Het doel is verbetering van de bereikbaarheid voor het goederenvervoer d.m.v. een reistijdverkortung, verbetering van de betrouwbaarheid en de toegankelijkheid van de binnenstad van Den Haag. Tevens moet de leefbaarheid in termen van geluidhinder en emissies beter worden. Dit zal gebeuren door het creëren van een goederenvervoercorridor tussen het kernwinkelgebied en het nationale hoofdwegennet.

6.2. Uitgangspunten

De case-studie in Den Haag geldt als een illustratie voor de mogelijkheden van een goederenvervoercorridor. Er wordt daarom een aantal ontwikkelingen en onderzoeksgebieden buiten beschouwing gelaten. De uitgangspunten zijn:

- Het studiegebied is de gemeente Den Haag.
- Alleen bestemmingsverkeer kernwinkelgebied is beschouwd in de studie. Kernwinkelgebied is het gebied tussen de Utrechtsebaan en Lijnbaan in noordoost en zuidwestelijke richting en de Mauritskade en Amsterdamse Veerkade in noordwestelijke en zuidoostelijke richting (zie afbeelding 6.1).
- Goederenvervoer met herkomst binnen Den Haag is buiten beschouwing gelaten.
- Alleen infrastructuurprojecten in Den Haag met directe invloed op het verkeersstromen naar het kernwinkelgebied en in het kernwinkelgebied zelf zijn in beschouwing genomen. De geplande noordelijke en zuidwestelijke rondwegen zijn buiten beschouwing gelaten. Deze rondwegen zijn voornamelijk bedoeld om een verbinding te maken voor het verkeer van en naar Scheveningen, het Westland en Wassenaar met het hoofdwegennet.
- Geplande herinrichting van het Rijswijkseplein wordt niet meegenomen.
- De vervoercorridor is ontworpen en geëvalueerd aan de hand van de huidige vrachtverkeersintensiteiten. De verwachting is dat het winkelbestand niet drastisch zal toe nemen en beladingsgraad van vrachtwagens alleen maar hoger wordt (betere ritplanning, telematica). Derhalve kan verondersteld worden dat de groei van het aantal vrachtwagens naar de binnenstad in de komende jaren geen hoge vlucht zal nemen.

Er zijn twee alternatieven uitgewerkt:

- Een tunnel; de tunnel heeft het meeste effect op de bereikbaarheid en de leefbaarheid (zie Deel I § 5.4. 'Varianten vorm goederenvervoercorridor'). Bij deze variant kan bepaald worden welke voordelen er maximaal met een vervoercorridor behaald kunnen worden.
- Een oplossing waarbij binnen de krappe (infra)structuur van een stad, zonder grote ingrepen, een verbetering van de bereikbaarheid en leefbaarheid kan worden bereikt. Hier is gekozen voor een knelpuntenbeleid op een weg met een krap wegprofiel en

bewoning langs de weg waarbij er alleen gebruik wordt gemaakt van de bestaande infrastructuur.

Naast de zelfopgelegde uitgangspunten, is er ook een aantal randvoorwaarden waaraan moet worden voldaan om tot een realistisch en effectief ontwerp te komen.

- Ontwerpeisen voor vrachtwagens.
- Technische mogelijkheden.
- Constructieve eisen (vooral voor tunnel).
- Verkeerskundige eisen.

6.3. De uitwerking ontwerpen voor een goederenvervoercorridor

Het tracé van de tunnel oplossing loopt vanaf de Utrechtsebaan langs het Schenkviaduct en het Rijswijkseplein naar het Spui (zie afbeelding 6.2). De route waarbij van de bestaande infrastructuur gebruik wordt gemaakt gaat via de Haagweg/Rijswijkseweg. Hij loopt vanaf de Hoornbrug en heeft als eindpunt het Spui (zie afbeelding 6.3).



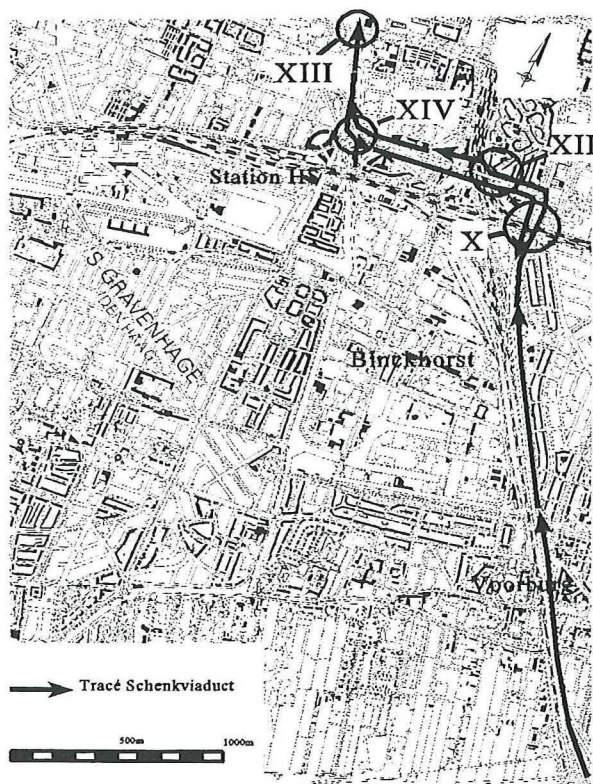
Afbeelding 6.1 het kernwinkelgebied

Tunnel

Voor het tracé via het Schenkviaduct is gekozen voor een tunnel oplossing gecombineerd met een aparte rijstrook (voor en op de op- en afrit Bezuidenhout van de Utrechtsebaan) en een prioriteitenregeling bij de kruising met de Schenkkade. Pas vanaf de Schenkkade gaat de goederenvervoercorridor ondergronds. De ingang van de tunnel bevindt zich op de Schenkkade ten noorden van het Schenkviaduct, de tunnel uitgang ten zuiden daarvan. De tunnel gaat onder de NS-sporen door en volgt de Weteringkade. Op dit gedeelte zijn de heen- en terug richting van de tunnel van elkaar gescheiden. Bij de bocht onder het Rijswijkseplein komen ze samen en lopen onder het water van de Zieke door naar het Spui, waar een aftakking is gemaakt naar het toekomstige ondergrondse expeditiehof. De tunneluitgang ligt op het Spui voor het Stadhuis. De tunnelingang op het Spui tussen de Schedeldoekshaven en de Bierkade (zie afbeelding 6.2).

Haagweg

Bij het tracé over de Haagweg is ervoor gekozen om de knelpunten op de route aan te pakken. Deze knelpunten zijn de kruisingen die tussen de Hoornbrug en het Spui liggen. Vooral de kruisingen met grote conflicterende verkeersstromen zoals de kruising Neherkade/Rijswijkseweg en het Rijswijkseplein zijn de voornaamste. Bij de kruisingen zal gezorgd worden voor een goede doorstroming van het vrachtverkeer door middel van exclusieve opstelstroken en prioriteitenregelingen (zie afbeelding 6.3).



Afbeelding 6.2 tracé via het Schenkviaduct
(Nummering geeft aan in welke bijlage, in deel II, de aangegeven punten zijn uitgewerkt)



Afbeelding 6.3 tracé via de Haagweg (nummering geeft in welke bijlagen, in deel II, de aangegeven punten zijn uitgewerkt)

6.4. Effecten op de bereikbaarheid

Het bepalen van de effecten is gedaan aan de hand van de indicatoren voor de bereikbaarheid. Hieronder staan de voornaamste conclusies uit deze effectbepaling. In Deel II 'goederenvervoercorridor in Den Haag' hoofdstuk 4 staat hoe deze effecten bepaald zijn.

Reistijd

Schenkviaduct	■ De reistijd neemt met 2 minuten af van ca. 8 naar 6 minuten dankzij de betere doorstroming in de tunnel en op de afslag Bezuidenhout.
Haagweg	■ De reistijd van het vrachtverkeer kan in het meest gunstige geval met 6 a 7 minuten verminderen van ca. 17 a 18 naar 11 minuten.

Reistijdbetrouwbaarheid

Schenkviaduct	■ De betrouwbaarheid van de reistijd voor het vrachtverkeer verbetert op de beide ontwerpen.
Haagweg	■ De betrouwbaarheid voor het overige verkeer verslechtert vooral op de Haagweg met mogelijke negatieve gevolgen voor de doorstroming van het vrachtverkeer stroomopwaarts

Toegankelijkheid

Schenk-viaduct	■ De toegankelijkheid van de tunnel is beperkt tot bestelbusjes en ongelede vrachtwagens en hebben de in- en uitgang op één plaats.
Haagweg	■ De toegankelijkheid van de corridor over de Haagweg is zowel fysiek als in de tijd onbeperkt.

6.5 Effecten op de Leefbaarheid

Het bepalen van de effecten is gedaan aan de hand van de indicatoren voor de leefbaarheid. Hieronder staan de voornaamste conclusies uit deze effectbepaling. In Deel II 'goederenvervoercorridor in Den Haag' hoofdstuk 4 staat hoe deze effecten bepaald zijn.

geluid

Schenk-viaduct	■ Het verminderen van de totale intensiteit met 6% en het aandeel vrachtverkeer op de Schedeldoekshaven van 4,7% naar 1,7% en leidt tot een reductie van 2,0 dB(A). ■ In de rest van de stad zal de vermindering van het vrachtverkeer verspreid over stad plaatsvinden en beperkt blijven tot enkele vrachtwagens. Hierdoor neemt de geluidhinder niet significant af.
Haagweg	■ Op de Rijswijkseweg ter hoogte van de Goudriaankade zorgt de toename in de intensiteit van 17% en het aandeel vrachtverkeer van 4,3% naar 13,0% en een verbeterde doorstroming van het vrachtverkeer voor een geluidstoename aan de gevel van 4,0 dB(A). ■ Als gevolg van de verbeterde doorstroming voor het vrachtverkeer ontstaat er een lokale reductie rond kruisingen van de geluidhinder van maximaal 2,4 dB(A) ■ In de rest van de stad zal de vermindering van het vrachtverkeer verspreid over stad plaatsvinden en beperkt blijven tot enkele vrachtwagens. Hierdoor neemt de geluidhinder niet significant af.

Luchtkwaliteit

Schenk-viaduct	■ De invloed van goederenvervoercorridor op de luchtkwaliteit is gering. De concentratie van CO neemt af met 0,8% bij een vermindering van het verkeer met 6% waarvan 3% vrachtwagens. ■ Concentratie NO₂ neemt af met 1,7% bij een vermindering van het verkeer met 6% waarvan 3% vrachtwagens.
Haagweg	■ De invloed van goederenvervoercorridor op de luchtkwaliteit is gering. De concentratie van CO neemt toe met 3% bij een toename van het verkeer met 17% waarvan 8,7% vrachtwagens. ■ Concentratie NO₂ neemt toe met 6,8% bij een toename van het verkeer met 17% waarvan 8,7% vrachtwagens. ■ De uitstoot NO₂ neemt af door veelvuldig optrekken en afremmen. Goede doorstroming van het vrachtverkeer zorgt dus voor meer emissie NO₂. ■ Uitstoot van CO is voor personenauto's tot twee keer zo groot als vrachtwagens. Betere doorstroming van vrachtwagens ten koste van het personenverkeer levert geen verbetering op.

Fysieke hinder

Schenk-viaduct	■ Door de tunnel verdwijnt de fysieke hinder van het vrachtverkeer op het traject. ■ Bij de tunnel zorgen vooral de in- en uitgangen in het centrum voor hinder voor oversteekbaarheid en visuele hinder.
Haagweg	■ De vrachstroken zorgen indirect (door langere wachtrijen voor het overige verkeer en langere groentijden) voor een moeilijker oversteekbaarheid.

Veiligheid

Schenk-viaduct	■ De tunnel heeft vooral positieve gevolgen voor de veiligheid in zijn omgeving.
Haagweg	■ De aparte opstelstroken voor het vrachtverkeer zorgen voor een grotere veiligheid door ontmenging, maar er blijven conflictpunten (vooral op kruisingen) bestaan.

Inpassing

Schenk-viaduct	■ De tunnel zorgt door zijn eisen aan hellingbanen voor lastige inpassing in stedelijk gebied. ■ op het traject van de tunnel zijn in de gebruiksfase geen problemen met de inpassing.
Haagweg	■ Het inpassen van de goederenvervoercorridor in de huidige infrastructuur leidt tot functie verlies van de Haagweg als hoofdroute voor het verkeer, dit hangt samen met de betrouwbaarheid (capaciteitsvermindering).

Overlast tijdens de bouw

Schenk-viaduct	■ Grote overlast bij de bouw van de tunnel voor ± 500 bedrijven en huishoudens die maar weinig profijt van de tunnel hebben.
Haagweg	■ Bouwwerkzaamheden zijn beperkt in tijd en omvang.

6.5. Haalbaarheid van de ontwerpen

De haalbaarheid is onderverdeeld in:

- Technische haalbaarheid
- Economische haalbaarheid
- Maatschappelijke haalbaarheid

Alle gegenereerde alternatieven zijn technisch haalbaar, daar zijn ze in de keuze voor de vorm op getoetst. Er zit echter wel een verschil in de moeite en kosten die de oplossing met zich meebrengt. De tunnel is technisch haalbaar maar zeer ingrijpend, de Haagweg is een stuk minder ingrijpend en daardoor beter technisch haalbaar.

De economische haalbaarheid is voor een groot deel afhankelijk van de waardering die aan de effecten wordt gegeven. In tabel 6.1 is een overzicht gegeven van de bereikbaarheids en leefbaarheidseffecten in de huidige situatie bij gelijkblijvende intensiteiten. Deze zijn voor

beide ontwerpen meegenomen in een kosten-baten analyse en gerelateerd aan de problemen, doelen en prioriteiten van de belangengroepen.

Tabel 6.1 overzicht bereikbaarheids en leefbaarheidseffecten

	Schenkviaduct		Haagweg	
	vrachtverkeer	overig verkeer	vrachtverkeer	overig verkeer
Reistijdwinst	tot 2 minuten	geringe verbetering	tot 7 min	verslechtering
Betrouwbaarheid	goed	geringe verbetering op traject tunnel, verslechtering bij afrit Bezuidenhout	goed	slechter
Toegankelijkheid	minder door geen toegang voor gelede wagens en beperkt aantal in- en uitgangen.	n.v.t.	goed	n.v.t.
	Rond de corridor	Elders in de stad	Rond de corridor	Elders in de stad
Geluidhinder	geen extra geluidsoverlast	tot 2 dB(A) afname	tot 4 dB(A) toename	geringe afname
Luchtkwaliteit	concentratie van emissies bij luchtuitlaat	0,8% afname CO 1,7% afname NO ₂	3,0% toename CO 6,8% toename NO ₂	geringe afname emissies
Fysieke hinder	vooral in- en uitgangen centrum	minder door verplaatsing naar tunnel	slechtere oversteekbaarheid	minder door bundeling op corridor
Veiligheid	veiliger door ontmenging verkeer	beter door ontmenging en verplaatsing vrachtverkeer	slechter door toename intensiteit vrachtverkeer	beter door bundeling vrachtverkeer
Inpasbaarheid	in- en uitgangen moeilijk inpasbaar, traject in gebruiksfase goed inpasbaar	n.v.t.	functie van de Haagweg komt in gevaar	n.v.t.
Overlast tijdens bouw	grote overlast voor bewoners (ca.500) en verkeer (weg + spoor)	n.v.t.	gering	n.v.t.

Kosten-baten analyse.

De haalbaarheid wordt bepaald door de verhouding tussen de kosten en moeite en de baten van de goederenvervoercorridor in geld uitgedrukt. Onder de kosten verstaan we de aanlegkosten en de onderhoud/exploitatie kosten. Bij de baten de opbrengsten van de verandering van bereikbaarheid en leefbaarheid. Omdat vooral de baten op het gebied van de leefbaarheid moeilijk te kwantificeren zijn (en voor elke belangengroep anders) worden de kosten en de baten op een niet kwantitatieve methode bepaald.

In tabel 6.2 en 6.3 staan de kosten en baten van de alternatieven gegeven

Tabel 6.2 kosten en baten alternatief Schenkviaduct

Alternatief Schenkviaduct (tunnel)	
kosten	baten
verminderde toegankelijkheid, geen gelede wagens	reistijd verkorting 2 minuten
fysieke hinder door in- en uitgangen tunnel	reistijdbetrouwbaarheid beter
grote overlast tijdens de bouw	geluidreductie
zeer hoge kosten	luchtkwaliteitsverbetering
	grotere veiligheid
	vermindering fysieke hinder vrachtverkeer
	goede inpassing in gebruiksfase
	grotere aantrekkelijkheid voor het vestigen van detailhandel in binnenstad
	duurzame oplossing
	imago als bereikbare stad

Tabel 6.3 kosten en baten alternatief Haagweg

Alternatief Haagweg	
kosten	baten
toename geluidsbelasting	reistijd verkorting 7 minuten
afname luchtkwaliteit rond de corridor	reistijdbetrouwbaarheid beter
slecht inpasbaar in huidig wegprofiel	goede toegankelijkheid van de corridor voor het vrachtverkeer
	door bundeling betere geluid en luchtkwaliteit in de rest van de stad.
	grotere aantrekkelijkheid voor het vestigen van detailhandel in binnenstad. Imago

De kosten en baten van de tunnel zijn verdeeld over alle belangengroepen; zowel detaillisten, bewoners, consumenten en vervoerders hebben voordeel van een tunnel. Bij de corridor over de Haagweg liggen de baten vooral bij de vervoerders en de detaillisten.

De prioriteiten die de belanghebbenden aan de kosten en baten stellen niet alle gelijk:

1. *Detaillisten*, willen vooral een beperking van de overlast en fysieke hinder in de binnenstad en een goedkope en tijdige levering van goederen. Prioriteit heeft het beperken van de overlast door het laden en lossen, het kosten aspect en de tijdige levering kan nog steeds worden afgewenteld op de vervoerders.
2. *Bewoners* zijn vooral geïnteresseerd in de leefbaarheidsverbetering. Maar maatregelen om de leefbaarheid als geheel te verbeteren mag niet ten koste gaan van lokale verslechtering (NIMBY-effect, Not In My BackYard).
3. *Consumenten* willen vooral goede leefbaarheid in de binnenstad, geen hinder van vrachtwagens, en een gevarieerd aanbod van mogelijkheden. De bereikbaarheid

- van de binnenstad voor auto's is minder van belang. De bereikbaarheid van de binnenstad kan ook met andere vervoerwijzen worden gerealiseerd.
4. *Vervoerders* worden wel een betere bereikbaarheid van de binnenstad geholpen. De prioriteiten voor het goederenvervoer liggen echter meer bij vertragingen op het hoofdwegennet en laad/los problemen in de binnenstad.

Tabel 6.4 mate van voldoen aan de wensen van belangengroepen

	Schenkviaduct	Haagweg
Detaillisten	-De tunnel zorgt niet voor minder overlast van laden en lossen in de binnenstad -Betere planning van tijdstip leveringen is mogelijk	-geen vermindering overlast van laden en lossen in de binnenstad -Betere planning van tijdstip leveringen is mogelijk
Bewoners	-De tunnel zorgt voor een leefbaarheidsverbetering voor de hele stad. -De overlast tijdens de bouw gaat ten koste van bewoners die er relatief weinig voordeel mee behalen.	-Tegenover een lichte verbetering van de leefbaarheid elders in de stad staat een lokale verslechtering van de leefbaarheid in en woonstraat.
Consumenten	-De tunnel verhoogt de bereikbaarheid van de binnenstad voor het overige verkeer -De tunnel zorgt niet voor minder overlast van laden en lossen in de binnenstad	-De bereikbaarheid per auto van de binnenstad verslechterd -In de binnenstad blijft hinder bestaan, ook door tunnel in- en uitgangen.
Vervoerders	-Tunnel zorgt voor kortere reistijd, betere betrouwbaarheid maar laat problemen op het hoofdwegennet en laad/los problematiek onopgelost. -Aanpassing aan voertuigbestand is nodig (geen gelede wagens) -De tunnel is bijna alleen bruikbaar op één vervoersas	-Kortere reistijd, betere betrouwbaarheid maar laat problemen op het hoofdwegennet en laad/los problematiek onopgelost. -Corridor zorgt ook voor een betere doorstroming van vrachtverkeer in de stad met andere bestemmingen dan het kernwinkelgebied

Uit deze tabel volgt dat de tunnel voor alle belangengroepen voordelen biedt, maar de deze voordelen liggen op een terreinen die niet de hoogste prioriteit hebben (m.u.v. de bewoners). De tunnel biedt geen oplossing voor laad/los problemen in de binnenstad en de effecten op de leefbaarheid zijn relatief gering (slechts enkele wegen tot 2 dB(A) geluidsreductie, in de rest van de stad geringer). En de bereikbaarheid neemt in verhouding tot de totale reistijd van een leverende vrachtwagen met een gering aandeel af (reistijd beladen (heen) over 25,5 km is gemiddeld 38,12 minuten [27] + laden en lossen, 10 á 15 minuten. Terwijl de reistijdwinst door tunnel is 2 minuten). De reistijd betrouwbaarheid wordt vooral bepaald door congestie op het hoofdwegennet.

Het alternatief via het Schenkviaduct (tunnel) wordt vanwege de hoge kosten en moeite voor de aanleg en de geringe effecten van de tunnel op de gehele stad nog niet haalbaar geacht

De Haagweg zorgt voor een geringe verbetering van de leefbaarheid in de stad door bundeling van het vrachtverkeer hier tegenover staat een verslechterde leefbaarheid rond de corridor. Voor de voordelen van de bereikbaarheid geldt hetzelfde als bij de tunnel.

Het alternatief via de Haagweg wordt vanwege de verslechtering van de leefbaarheid rond de corridor (woongebied) en de geringe effecten op de rest van de stad en het overige verkeer niet haalbaar geacht.

Conclusie van de haalbaarheid

- Het alternatief via het Schenkviaduct (tunnel) wordt vanwege de hoge kosten en moeite voor de aanleg en de geringe effecten van de tunnel op de gehele stad nog niet haalbaar geacht.
- Het alternatief via de Haagweg wordt vanwege de verslechtering van de leefbaarheid rond de corridor (woongebied) en de geringe effecten op de rest van de stad en het overige verkeer niet haalbaar geacht.

6.6. Conclusies en aanbevelingen

Hypotheses toetsen

In § 4.5 is een aantal hypotheses gesteld over de verwachte effecten van een goederenvervoercorridor. Hieronder worden deze getoetst aan effecten van de twee uitgewerkte ontwerpen voor Den Haag.

Een goederenvervoercorridor verhoogt de bereikbaarheid voor het vrachtverkeer door de vermindering van de reistijd en hogere betrouwbaarheid van de reistijd.

Alternatief	geldigheid hypothese	
Schenkviaduct	ja	De reistijd verbetert en de reistijdbetrouwbaarheid wordt groter.
Haagweg	ja	Zowel de reistijd als de betrouwbaarheid verbeteren.

De leefbaarheid verbetert doordat het vrachtverkeer geconcentreerd wordt op de corridor.

Alternatief	geldigheid hypothese	
Schenkviaduct	ja	De tunnel zorgt ervoor dat negatieve aspecten als geluidhinder, emissies en hinder onder de grond verdwijnen. Het verkeer bovengronds wordt minder in omvang (max 6%) dus verbetert daar de leefbaarheid.
Haagweg	nee	Bij deze oplossing blijft het vrachtverkeer door woongebied rijden. De concentratie zorgt hier voor een grote extra overlast. De afname elders is verspreid over een aantal routes en zorgt voor een kleine verbetering van de leefbaarheid omdat er nog veel (vracht)verkeer op deze routes blijft bestaan en er vrachtverkeer wordt aangetrokken van routes die minder overlast veroorzaken.

In het gebied direct rond de corridor neemt de leefbaarheid af, door het nemen van infrastructurele maatregelen kan deze afname tegen gegaan worden en onder de huidige, geldende norm gehouden worden.

Alternatief	geldigheid hypothese	
Schenkviaduct	nee	Op het traject van de corridor neemt de leefbaarheid toe. De leefbaarheid neemt alleen af bij de in- en uitgangen van de tunnel. Er ontstaat barrièrewerking. In een winkelgebied met grote aantallen voetgangers telt dit zwaar.
Haagweg	nee	Maatregelen zoals beschreven in § 2.5 van deel II veroorzaken grote problemen door barrièrewerking. Bovendien is de werkzaamheid van sommige twijfelachtig.

Door de goederenvervoercorridor verbetert de doorstroming van het overige verkeer

Alternatief	geldigheid hypothese	
Schenkviaduct	ja	Voor het ondergrondse gedeelte van de variant, de tunnel is dit zeker het geval. Er wordt extra capaciteit gecreëerd. Bij de in- en uitgangen en de afrit Bezuidenhout is er gebruik gemaakt van de bestaande infrastructuur, dit gaat ten koste van het overige verkeer. De intensiteiten van het goederenverkeer zijn over het algemeen niet zo hoog (5-18%) dat halvering van de wegcapaciteit de doorstroming verbetert.
Haagweg	nee	De goederenvervoercorridor over de Haagweg maakt gebruik van de bestaande infrastructuur. Er wordt goederenverkeer aangetrokken waarvoor capaciteit wordt gereserveerd. De capaciteit voor het niet-vrachtverkeer neemt daardoor af en dit verkeer wordt in zijn doorstroming gehinderd.

Aanbevelingen

- De ontwerpen van een goederenvervoercorridor als een verbetering van de bereikbaarheid en leefbaarheid van de binnenstad van Den Haag zijn (nu nog) geen haalbare optie.

De effecten van infrastructurele maatregelen als een tunnel of een geprioriteerde vrachtroute zijn te verspreid of te beperkt om deze ingrijpende maatregelen te verantwoorden. Een tunnel is te kostbaar en de volledige prioriteitenregeling levert te veel leefbaarheidsproblemen voor omwonenden en doorstromingsproblemen voor het verkeer dat geen gebruik van de corridor mag maken.

- In de case zijn twee extreme varianten uitgewerkt en is er uitgegaan van voornamelijk gebruik door het goederenverkeer met als bestemming het kernwinkelgebied. Voor een betere haalbaarheid van de corridor in Den Haag kunnen er op twee gebieden aanpassingen aan het ontwerp gedaan worden.
 1. Het bruikbaar maken van de goederenvervoercorridor voor meerdere vervoerstromen dan alleen de binnenstad. Door combinatie met vervoersstromen naar industriegebieden en kantorencentra (Laakhaven, Binckhorst, Resident) kan de haalbaarheid van de goederenvervoercorridor stijgen.
 2. De uitwerking van de goederenvervoercorridor beperken tot het oplossen van enkele knelpunten. Om reistijdwinst te boeken en een betere betrouwbaarheid te halen hoeft niet de doorstroming over het gehele traject perfect te zijn. Door bij één kruising een prioriteitenregeling te plaatsen kan er al enige tijdwinst geboekt worden (b.v. ca. 1,5 minuut bij kruisingen met 1250-1500 mvt/uur in kruisende richtingen)Een combinatie van deze twee lijkt de best oplossing te zijn.

Voor de leefbaarheidsverbetering die door een corridor wordt beoogd is het zaak de corridor (ook door onmogelijkheid van leefbaarheidsmaatregelen in de stad) zoveel mogelijk in gebieden ligt waar de overlast niet zo groot is vanwege de geringe bewoning of er geen woonfunctie is (bijvoorbeeld kantorencentra of industriegebieden). Deze industriegebieden hebben over het algemeen wegen die voor het vrachtverkeer geschikt zijn en waar het aandeel vrachtwagens al hoog is. Wegen door industriegebieden lijken daarom geschikt om een goederenvervoercorridor over te laten lopen.

Voor een goederenvervoercorridor naar de binnenstad lijkt dan ook de meest haalbare oplossing een tracé door de Binckhorst aansluitend op de centrumRING via de Lekstraat en de Schedeldoekshaven naar het centrum, met op dit tracé na gelang behoefte één of twee regelingen voor het vrachtverkeer.

Om de congestie bij de op- en afritten van de Utrechtsebaan te ontlopen kan de corridor gecompleteerd worden met een exclusieve afslag voor het vrachtverkeer tussen de afslagen Voorburg en Bezuidenhout ter hoogte van de Mercuriusweg. Deze afslag dient dan ook voor het vrachtverkeer naar het Laakhavengebied, de Binckhorst en als toegang tot de centrumRINGweg.
- Gegevens over herkomst, bestemming en gevolgde routes van het vrachtverkeer (liefst niet alleen vrachtwagens maar ook bestelauto's en personenauto's die voor goederenvervoer worden gebruikt) zijn van essentieel belang om een goede keuze te maken voor het ontwerp van een goederenvervoercorridor maar belangrijker nog voor de effecten van de corridor op de leefbaarheid van de stad. Het is moeilijk in te schatten in welke mate en waar het verkeer vandaan zal komen dat over de corridor gaat rijden. Alleen met cijfers hierover kan er een goede keuze worden gemaakt voor een toekomstige goederenvervoercorridor.
- De goederenvervoercorridor als integrale oplossing voor de bereikbaarheids- en leefbaarheidsproblemen van de binnenstad is (nog) niet haalbaar voor de gemeente Den Haag. Wel kan de corridorgedachte (bundeling) worden gebruikt als een integrator van in eerste instantie lokale oplossingen.

7. Conclusies

7.1. Conclusie over het algemene ontwerp van de goederenvervoercorridor

Toepasbaarheid ontwerpmethodiek in de praktijk

- De methodiek is algemeen toepasbaar. Een eenduidige oplossing (elke stad een tunnel) voor de problemen van stedelijke distributie is echter niet met de methodiek aan te geven. De lokale omstandigheden en vooral ook de eisen en wensen van de belanghebbenden zijn van doorslaggevend belang. De ontwerpmethodiek van de vervoercorridor geeft daarom slechts algemeen aan waarbinnen de oplossingen gevonden kunnen worden. Pas bij de toepassing in een specifieke situatie zijn er conclusies te trekken over de haalbaarheid van een oplossing.
- De conceptkeuze en daarbinnen voornamelijk de voorwaarden is echter een belangrijke stap in het ontwerptraject. Hieruit kan worden bepaald of een goederenvervoercorridor nodig is en het uiteindelijke ontwerp teruggekoppeld kan worden naar deze voorwaarden.

Toepasbaarheid van de voorbeeldstudie in Den Haag op andere steden

- De situatie in Den Haag is gedeeltelijk vergelijkbaar met die in andere steden. De resultaten van het onderzoek zijn daarom niet rechtstreeks om te zetten in een algemene context. Bepaalde conclusies en onderdelen gelden wel in het algemeen.
- De bijzondere kenmerken van Den Haag zijn vooral van infrastructurele aard. Vooral de Utrechtsebaan die ervoor zorgt het vrachtverkeer richting centrum voor een groot gedeelte niet door woongebied hoeft (iets wat in veel andere steden wel voorkomt). Door het kiezen van een tracé via de Haagweg is een ontwerp uitgewerkt dat ook in andere plaatsen toepasbaar is.
De aspecten op macro-niveau (vervoerstromen en tracé keuze) zijn voor een groot deel afhankelijk van de structuur van Den Haag.
Aspecten op micro-niveau (vormkeuze, inpassing, leefbaarheidsmaatregelen) zijn vaak wel overdraagbaar omdat, hoewel de ene situatie de andere niet is, dezelfde soort problemen ook elders optreden.

De resultaten in Den Haag gelden daarom ook in algemene situaties:

- In de meeste steden gelijksoortige inpassingsproblemen
- Resultaten in de bereikbaarheid zijn in dezelfde orde. Dezelfde reistijdwinsten en betrouwbaarheidseffecten.
- Aard en omvang van het goederenvervoer naar de binnenstad is vergelijkbaar met andere steden van vergelijkbare omvang.

Hypotheses toetsen

In § 4.5 is een aantal hypothesen gesteld over de verwachte effecten van een goederenvervoercorridor. Hieronder worden deze op theoretische basis aan de hand van de resultaten in Den Haag getoetst.

Een goederenvervoercorridor verhoogt de bereikbaarheid voor het vrachtverkeer door de vermindering van de reistijd en hogere betrouwbaarheid van de reistijd.

Geldigheid hypothese	
ja, mits	De bereikbaarheid verbetert in geringe mate door een goederenvervoercorridor. De reistijdwinst over de corridor in stedelijk gebied is over het algemeen in enkele minuten uit te drukken, dit is redelijk beperkt in verhouding tot de rest van de logistieke keten. (laden/lossen al 15 à 20 minuten). De reistijd onbetrouwbaarheid wordt vooral veroorzaakt door incidenten en te hoge intensiteiten. Incidenten (ongevallen, pech) zullen zich nog steeds voordoen ondanks de corridor en te hoge intensiteiten komen vaak slechts in een beperkte tijdspanne voor (spitsperiode).

De leefbaarheid verbetert doordat het vrachtverkeer geconcentreerd wordt op de corridor.

Geldigheid hypothese	
ja, mits	De hypothese is terecht als de plaats of vorm van de corridor zodanig is dat in de directe omgeving geen/weinig mensen zich bevinden die overlast kunnen hebben of waar geen overlast ontstaat door de eigenschappen van de corridor. Een lokale piek wordt als hinderlijker ervaren dan een gelijkmatige geringe daling in de rest van de stad.

In het gebied direct rond de corridor neemt de leefbaarheid af, door het nemen van infrastructurele maatregelen kan deze afname tegen gegaan worden en onder de huidige, geldende norm gehouden worden.

Geldigheid hypothese	
nee, tenzij	Goede effectieve maatregelen tegen negatieve effecten zoals geluid (schermen) zijn in stedelijk gebied op maaiveldniveau door de beperkte ruimte moeilijk te realiseren. Indien er voor een tunnel gekozen wordt zijn extra maatregelen niet nodig want de leefbaarheid neemt niet af.

Door de goederenvervoercorridor verbetert de doorstroming van het overige verkeer.

Geldigheid hypothese	
ja, mits	Deze hypothese is terecht bij een goederenvervoercorridor waarbij er nieuwe infrastructuur ontstaat. Hier wordt de capaciteit van het stedelijk wegennet vergroot en daardoor de doorstroming van het totale verkeer. Bij een goederenvervoercorridor over bestaande infrastructuur daalt de capaciteit voor het overige verkeer en zal de doorstroming van het overige verkeer niet verbeteren.

Het verminderen van de doorstroming van het verkeer hoeft niet altijd een nadeel te zijn. Het kan beleid zijn om de functie van een weg als hoofdroute voor al het verkeer te beperken of te laten vervallen.

Een goederenvervoercorridor in de stad ja of nee?

Nee, tenzij	■ er op de rest van de vervoerketen geen of minder tijdswinst te halen valt ■ er een grote eenduidige goederenstroom bestaat tussen een het beoogde begin en eindpunt van de corridor. ■ er ruimte in de stad voor is. ■ de bereikbaarheid van de binnenstad voor het goederenvervoer ernstig in het gedrang komt. ■ er dusdanig grote leefbaarheidsproblemen ontstaan dat ingrijpende maatregelen voldoende draagvlak krijgen.
-------------	---

vergelijking met andere maatregelen voor het verbeteren van de bereikbaarheid en leefbaarheid van de stad

Zoals al blijkt uit hoofdstuk 3 is er nog een groot aantal andere mogelijkheden om de bereikbaarheid en de leefbaarheid van de binnenstad te vergroten. Een aantal hiervan is al toegepast andere zijn alleen nog bestudeerd. Om een idee te krijgen van het nut en effect van de goederenvervoercorridor moeten de resultaten ook worden vergeleken met de resultaten van andere oplossingen. Hoewel de effecten niet geheel met elkaar te vergelijken zijn kan er iets gezegd worden over de effecten op de leefbaarheid van de stad en de bereikbaarheid voor het vrachtverkeer.

In tabel 7.1 t/m 7.3 staat een overzicht van de resultaten en effecten van enkele van die maatregelen.

Tabel 7.1 maatregelen en effecten van een verkeerscirculatieplan

Maatregel: Verkeerscirculatieplan Groningen	
Maatstaf	Effecten
Bereikbaarheid	De reistijd neemt beperkt toe door omrijden, maar de doorstroming verbetert door intensiteitsvermindering van het totale verkeer in de binnenstad.
Leefbaarheid	Afname geluid van 2 tot 5 dB(A), en geringe emissie vermindering in de binnenstad, aantal ongevallen, stankoverlast en trillingsoverlast is verminderd door minder verkeer in de binnenstad.
Opmerkingen	Het verkeerscirculatieplan is gericht op het totale verkeer in de binnenstad; het is dus geen speciale maatregel voor het vrachtverkeer. De binnenstad is opgedeeld in vier zones die onderling niet voor motorvoertuigen verbonden zijn. Opvallend is dat de bevoorradingsfrequentie in de binnenstad daalde met 7% tot 24%.

Tabel 7.2 maatregelen en effecten van parkeermaatregelen [10]

Maatregel: Parkeermaatregelen in Leeuwarden en Tilburg	
Maatstaf	Effecten
Bereikbaarheid	Positief, door het verminderen van het parkeren in de binnenstad is er minder hinder van foutparkeerders en zoekverkeer.
Leefbaarheid	Het autoverkeer is door de parkeermaatregelen gereduceerd en daarmee ook de samenhangende overlast beperkt. Het aandeel autoverkeer is 15% gedaald in de binnenstad.
Opmerkingen	Door het beperken van de parkeermogelijkheid in de binnenstad verschuift het parkeren gedeeltelijk naar de ring rond de binnenstad. Hierdoor blijft in de rest van de stad het autoverkeer aanwezig. De bereikbaarheid voor het vrachtverkeer verbetert alleen in de binnenstad zelf.

Tabel 7.3 effecten van een stadsdistributiecentrum

Maatregel: Een Stadsdistributiecentrum	
Maatstaf	Effecten volgen (Visser, [42])
Bereikbaarheid	Door het creëren van een extra overslagpunt zijn de goederen gemiddeld één uur langer onderweg.
Leefbaarheid	Het aantal verreden kilometers door vrachtverkeer kan dalen met 27%, ook het aantal leveringen per bedrijf kan door bundeling 50% dalen en door gebruik van speciale voertuigen neemt de leefbaarheid verder toe.
Opmerkingen	Er zijn al een aantal stadsdistributiecentra opgezet zoals in Maastricht, Utrecht en Leiden. De resultaten van deze Stadsdistributiecentrum's blijven achter bij de verwachtingen. In Maastricht worden 50 zendingen per dag aangeboden tegen de 2000 die verwacht werden.

Naast de hierboven genoemde maatregelen is er nog een groot aantal, vooral lokale maatregelen mogelijk om de bereikbaarheid en de leefbaarheid te verhogen. Een voorbeeld in

Den Haag is het instellen van een centrumringweg en parkeerring die het verkeer bundelt op een paar wegen en daardoor de leefbaarheid op andere wegvlakken verbetert.

Specifieke maatregelen voor de verbetering van de bereikbaarheid voor het vrachtverkeer en de leefbaarheid door beperking van het vrachtverkeer zijn behalve het Stadsdistributiecentrum nog niet geëffectueerd. De meeste maatregelen om de leefbaarheid in de binnenstad te verbeteren zijn gericht op het verkeer in het algemeen en resulteert in het verwijderen van de auto uit de binnenstad. Het goederenvervoer komt nog steeds in de binnenstad en zorgt daar voor overlast. Maatregelen zoals de goederenvervoercorridor, maar ook een stadsdistributiecentrum, zijn daarom een aanvulling op een verkeerscirculatieplan of parkeerbeleid. Een goederenvervoercorridor zonder beperkende maatregelen voor het overige verkeer zal door het grote aandeel personenauto's in het verkeer beperkt blijven, terwijl er, indien de intensiteiten van het personenverkeer lager zijn, de effectiviteit van een goederenvervoercorridor stijgen.

7.2. Aanbevelingen

Aanbevelingen ten aanzien van de methodiek

- De te kwantificeren effecten moeten verder worden uitgediept, eventueel modelmatig onderbouwen en onder één noemer, bijvoorbeeld kosten, te vatten, zodat deze indicatoren beter tegen elkaar afgezet kunnen worden. De niet/moeilijk te kwantificeren indicatoren zoals veiligheid, fysieke hinder en maatschappelijke haalbaarheid moeten aan de hand van ervaring en politieke en ruimtelijke kennis van de situatie worden afgewogen.
- In de case is er vanuit gegaan dat aan de voorwaarden voor het realiseren van een goederenvervoercorridor werd voldaan. Dit om de goederenvervoercorridor niet bij voorbaat al te verwerpen.
Bij de uitwerking van de ontwerpen is gebleken dat de gestelde uitgangspunten ervoor zorgen dat de goederenvervoercorridor niet haalbaar is in Den Haag.
Door de voorwaarden waaraan moet worden voldaan goed vast te stellen kan in de conceptkeuze al duidelijkheid ontstaan over de haalbaarheid van een goederencorridor. In de methodiek moet daarom meer aandacht naar deze voorwaarden uit gaan. Die voorwaarden zijn onder andere;
 1. Is er een probleem met de leefbaarheid en is deze groot genoeg om maatschappelijke en politieke wil te kweken.
 2. Is er een probleem met de bereikbaarheid en is deze groot genoeg om maatschappelijke en politieke wil te kweken.

Aanbevelingen ten aanzien van de praktijk

- Vrachtverkeer past niet in de binnenstad, de steden zijn daar niet op gebouwd. Daarom zijn er twee mogelijkheden:
 1. Zorg voor een adequate infrastructuur voor het goederenvervoer.
 2. Vervoer de goederen op een manier, die wel geschikt is voor de binnenstad.Het bouwen van infrastructuur voor goederenvervoer in de binnenstad leidt tot inpassingsproblemen en/of hoge kosten. De nadruk in verder onderzoek kan dan ook beter gelegd worden in het zoeken naar nieuwe distributiemethoden.
- Een goederenvervoercorridor in de stad is een klein onderdeel van een vervoerketen. Voor en na een rit over de goederenvervoercorridor zullen dus ook maatregelen

genomen moeten worden om de reistijd winst niet bij het lossen en op het hoofdwegennet te niet te doen.

De goederenvervoercorridor in stedelijk gebied kan dus toegepast worden als hij onderdeel is van maatregelen voor en na de corridor of als alleen de route door de stad problemen met de bereikbaarheid of leefbaarheid oplevert. Een combinatie met andere maatregelen kan de effectiviteit van de goederenvervoercorridor versterken.

Mogelijkheden zijn:

1. Stadsdistributie centra; door de corridor alleen te gebruiken voor voertuigen afkomstig van een Stadsdistributiecentrum kan een gedeelte van het tijdverlies door overslag weer worden goed gemaakt. Dit om de haalbaarheid van het Stadsdistributiecentrum te verhogen. Vanuit een Stadsdistributiecentrum kunnen speciale voertuigen voor de distributie in de binnenstad gebruikt worden. De corridor kan dan op deze speciale voertuigen gedimensioneerd worden. Dit maakt de inpassing makkelijker.
 2. Laad/los plaatsen; de aanwezigheid van laad/los plaatsen in het centrum is een toevoeging aan de corridor. De doorstroming in de binnenstad wordt er door bevorderd zodat na verlaten van de corridor in de binnenstad niet alsnog in een file gestaan hoeft te worden.
- Het gebruik door vrachtverkeer van de corridor is te realiseren door dwingend beleid (statutory) of op basis van vrijwilligheid (advisory). Bij vrijwilligheid is het dus nog steeds mogelijk om buiten de corridor om naar het centrum te gaan. Het is daarom ook nodig om in dat geval er voor te zorgen dat de corridor voldoende voordelen heeft voor het vrachtverkeer om de corridor te gebruiken. Bij verplichting is deze noodzaak minder van belang maar wel aanwezig. Indien het vervoer van goederen naar de binnenstad te duur wordt door de beperkingen, boet de binnenstad aan aantrekkelijkheid in en zoeken bedrijven hun heil elders zoeken. Tevens is handhaving van dwingend beleid een probleem.
 - De resultaten zijn bepaald na het doen van vele aannames. Bovendien zijn vele facetten niet uitgediept, vanwege o.a. een gebrek aan gegevens, waardoor de conclusies niet altijd de gewenste kwantitatieve onderbouwing hebben. Vooral op het gebied van de verwachte verkeersstromen en reistijdbetrouwbaarheden zou een nadere detaillering gewenst zijn. Ook is een uitgebreide kosten-baten analyse achterwege gebleven daar de baten moeilijk te kwantificeren zijn. Hier zou in een nader onderzoek aandacht aan kunnen worden besteed.

Literatuurlijst

- [2] BGC (1984), Gemeente 's-Gravenhage onderzoek goederenvervoer, interimrapport, BGC, Deventer.
 - [3] Binsbergen van, A.J. (1993), Morgen bezorgen, TU-Delft.
 - [4] Bouman, P.A. /Kluit, P.J.L./ Schoemakers, Th.J.H./ Waard van de, J. (1990), Goederenvervoer en leefmilieu, TU-Delft.
 - [6] Bracher, T./Garben, M./Krafft-Neuhauser, H. (1991), Umweltentlastung in städtischen Güterverkehr, ILS, Dortmund.
 - [7] C.R.O.W. / Grontmij (1993), Effecten parkeerbeleid voor detailhandel, C.R.O.W., Ede.
 - [8] C.R.O.W. stichting, (1993), Tijdvensters voor vrachtverkeer, C.R.O.W., Ede.
 - [9] C.R.O.W. stichting, (1988), aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom, C.R.O.W., Ede
 - [10] C.R.O.W. stichting (1993), Milieu-effecten van verkeersmaatregelen, C.R.O.W., Ede
 - [11] DHV milieu en infrastructuur (1990), Verkeersmilieukaart Den Haag, Amersfoort.
 - [12] DHV (1984), Verkeers- en vervoermodel voor de agglomeratie 's-Gravenhage, Amersfoort.
 - [13] Egeter B., /Schoemaker Th.J.H, / Binsbergen van, A.J.(1994), Strategische vervoerstudies, TU-Delft.
 - [14] Gemeente Den Haag dienst REO (1993), Expeditie onderzoek kernwinkelgebied, Den Haag.
 - [15] Gemeente Den Haag dienst REO (1995), De detailhandel in Den Haag, Den Haag.
 - [16] Gemeente Den Haag (1995), verkeerstellingen 1994 Gemeente Den Haag, stadsge-west Haaglanden, dienst REO, Den Haag.
 - [17] Guyt, L./Papendrecht, J.H (1995), Verkeerstechniek en exploitatie, TU-Delft
 - [20] Hibma, M.P./Evers, J.J.H (1994), stadsbevoorrading. TU-Delft
 - [23] Hoofdbedrijfshap detailhandel (1992), Bevoorrading van detailhandel in binnensteden, KBD, Den haag.
 - [26] Muller, Th./Hakkesteeft, P. (1995), Verkeersinfrastructuur deel B: Geregelde kruispunten, TU-Delft.
 - [27] NEA (1988), Kostprijsonderzoek voor binnenlands algemeen ongeregeld vrachtautovoer, NEA, Rijswijk.
 - [29] Oranjewoud/M+I/AGV (1993), Energie en milieueffecten van stadsdistributie; onderzoek naar goederenvervoer en verkeer in Maastricht, Oranjewoud, Rotterdam.
-

Literatuurlijst

- [30] Platform stedelijke distributie (1995), Werkplan stedelijke distributie, Ministerie van verkeer en Waterstaat, Den Haag.
 - [34] Smook, R.A.F. (1984), Binnensteden veranderen, atlas van het ruimtelijke veranderingsproces van Nederlandse binnensteden in de laatste anderhalve eeuw, Zutphen.
 - [35] Stadsgewest Haaglanden (1996) 2e Regionale Verkeers- en Vervoerplan, Den Haag.
 - [36] Stienstra, S./Bach, B. (1995), Trends in stadsdistributie, verkeerskunde 10/1995, p18-21.
 - [38] Tromp, J.M.P./SWOV (1989), Vergelijkende analyse van ongevallen met zware voertuigen; een vergelijking tussen voetgangers en bussen, personenauto's en bestelwagens, SWOV, Leidschendam.
 - [41] Venemans, M.J. (1994), Goederenvervoer over korte afstand, Samson bedrijfsinformatie, Alphen a/d Rijn.
 - [42] Visser, J.G.S.N. (1992), Effectiviteit van het beleid inzake stedelijk goederen vervoer, OTB, Delft.
 - [43] Visser J.G.S.N. (1991), Terugdringen van stedelijk vrachtverkeer mogelijk?, OTB, Delft.
 - [44] Visser J.G.S.N./Maat C. (1994), Het meten van bereikbaarheid in relatie tot stedelijk goederenvervoer, OTB, Delft.
 - [45] Visser J.G.S.N. (1992), Stedelijk goederenverkeer als aandachtspunt, OTB, Delft.
 - [47] Visser J.G.S.N. (1993), Bevoorrading van bedrijven in de binnenstad, OTB, Delft.
 - [48] Visser J.G.S.N. (1993), Stedelijk goederenvervoer en stadsdistributiecentra, verkeerskunde 4/1993, p16-19.
-

Bijlage I : Oplossingsmogelijkheden voor de bereikbaarheids- en leefbaarheidsproblemen in de binnenstad

Winkel verplaatsing

Er zijn al veel soorten winkels die uit de binnenstad verdwenen zijn. Dit zijn over het algemeen de winkels met volumineuze goederen zoals meubelzaken en bouwmarkten en winkels voor dagelijkse boodschappen (supermarkten). Deze winkels vestigen zich in de perifere gebieden van de stad. Door schaalvergroting gaan ook andersoortige winkels (elektronica, warenhuizen) naar perifere gebieden. De hoeveelheid goederen die naar de binnenstad moet verminderd.

- voordeel:* ■ Minder vrachtverkeer in centrum.
nadeel: ■ Uitholling van winkelfunctie binnenstad.
 ■ Meer (auto)verkeer naar perifere gebieden.

Teleshoppen

Een mogelijkheid van telematica die misschien wat verder in de toekomst ligt is het gebruik als substituut voor vervoer (teleshoppen, telewerken). Gevolg hiervan is dat als deze technieken algemeen ingang krijgen de binnenstad zijn winkelfunctie verliest en heft het probleem van het goederenvervoer in de binnenstad zichzelf op.[41]

- voordeel:* ■ Minder goederenvervoer.
nadeel: ■ Hoge investeringen nodig.
 ■ Bezorging van goederen in woonwijken problematisch.

Afhaalcentra

Door in de binnenstad alleen de waren tentoon te stellen en ze door de consument zelf op te laten halen in centrale magazijnen is een groot deel van het goederenvervoer naar de binnenstad niet meer nodig.

- voordeel:* ■ Minder goederenvervoer.
nadeel: ■ Twee verplaatsingen nodig voor één goed .
 ■ Uitholling winkelfunctie binnenstad.

Voorraadbeheer

Aan kant van de afnemer van de goederen, de detaillist, ligt de eerste mogelijkheid tot het verminderen van het aantal ritten. Door het aanhouden van grotere voorraden kunnen grotere vrachten in één keer worden vervoerd waardoor de beladingsgraad beter wordt. Ruimte in de binnenstad is duur, waardoor het goedkoper is om wat vaker een vrachtwagen te laten rijden. Als het vrachtvervoer duurder wordt kan hier wel eens verandering in komen.[20]

- voordeel:* ■ Minder ritten.
nadeel: ■ Meer ruimtegebruik door voorraad in binnenstad.
 ■ Relatief grotere vrachtwagens in de binnenstad.

Dankzij de voortschrijdende techniek vooral op het gebied van de informatie techniek is het JIT systeem nog steeds in opmars. Dankzij elektronisch voorraadbeheer kunnen detaillisten steeds nauwkeuriger hun voorraad bijhouden. De ondernemer wordt dan wel nog afhankelijker van zijn

leverancier. Deze leverancier zal ook ernstiger gevolgen ondervinden van congestie.

Bundeling van vracht

Het bundelen van vracht kan gebeuren aan de hand van ligging van de verladers, een gezamenlijk traject, aan de hand van de ligging van de afnemers of per branche. Bij goederenvervoer in binnensteden zijn alleen de laatste twee, bundeling aan de hand van de ligging van afnemers en per branche, als deze bij elkaar liggen, van belang. Deze bundeling zorgt ervoor dat vrachtwagens een betere beladingsgraad hebben en meer afleveradressen kunnen bezoeken in één rit. Voor bundeling waarbij de afnemers bij elkaar in de buurt liggen geldt:

- voordeel:*
- Minder kilometers in steden.
 - Minder vrachtwagens.
- nadeel:*
- Problemen met aansprakelijkheid
 - Kans op concurrentie vervalsing (kartel vorming).

Er zijn al samenwerkingsverbanden tussen vervoerders. Het zijn dan vaak gespecialiseerde vervoerders die elkaar aanvullen. De PTT en Van Gend & Loos hebben gezamenlijk een distributie centrum opgericht in Utrecht en Arnhem waar zij hun vervoerstromen bundelen.[23]

Stadsdistributie concepten

Hieronder wordt vooral het stadsdistributie centrum beschouwt. In het SDC-concept worden goederen verzameld aan de rand van de stad en vervoerd met speciale (elektrische) voertuigen naar de binnenstad. Deze voertuigen hebben altijd toegang tot de centra terwijl het normale vervoer beperkingen wordt opgelegd. De huidige SDC's zijn opgericht door de vervoerders en vervoeren in principe voor alle bedrijven. Te denken valt ook aan een distributie centrum voor één branche of voor één soort goed. Het is ook te combineren met een veranderd voorraadbeheer, de opslag van voorraad gebeurt dan in zo'n distributie centrum aan de rand van de stad.

- voordeel:*
- Verbetering leefbaarheid binnenstad.
 - Verbetering beladingsgraad.
- nadeel:*
- Slechts beperkt deel goederen kan vervoerd worden.
 - Minder contact tussen klant en vervoerder.
 - Extra overslag nodig.
 - Weinig draagvlak

In een aantal plaatsen zijn er al proefprojecten gestart (en weer gestopt; Utrecht) zoals Maastricht, Leiden en Arnhem. De resultaten blijven achter bij de verwachtingen, het blijkt dat vervoerders niet graag hun goederen via een SDC laten lopen, zeker niet als dit SDC door een concurrerende vervoerder wordt geëxploiteerd.[36] Bovendien wordt het normale verkeer nog weinig beperkingen opgelegd om het centrum in te rijden. Als er wel beperkingen worden opgelegd, wordt er niet of nauwelijks op gecontroleerd.

Voertuig technisch

Door het verplicht stellen van katalysatoren en het steeds stiller en schoner worden van de conventionele motoren kan al een grote verbetering in het leefmilieu van de binnenstad optreden. Dit is een ontwikkeling die voor een groot deel niet door maatregelen van de overheden te bepalen is. Door het verbieden van vrachtwagens die geen 'schone' motoren hebben in de binnenstad kan plaatselijk de luchtkwaliteit en geluidsoverlast verbeteren. Handhaving is dan wel noodzakelijk. Om de emissie van het vrachtverkeer volledig uit te bannen en de geluidsoverlast te verminderen is het mogelijk om elektrisch voortbewogen voertuigen te gebruiken. Dit kan door het alleen toelaten van elektrische auto's in het stadscentrum en/of een combinatie met een SDC waarbij de goederen van 'normale'

vrachtwagens wordt overgeladen op speciale voertuigen. Deze elektrische voertuigen kunnen zich ook op rails voortbewegen. Dit maakt de stroomvoorziening makkelijker en er is een smaller weg profiel mogelijk. Een combinatie met tram en metro is hier mogelijk.

- voordeel:* ■ Grote leefbaarheidsverbetering.
nadeel: ■ Eventueel overslag noodzakelijk.
 ■ Investerings in wagenpark noodzakelijk.
 ■ Handhaving noodzakelijk.

Lengte- breedte- hoogte- en gewichtsbeperkingen

De grootte van de bevoorradende voertuigen is voor een deel bepalend voor de mate van de overlast. Door grenzen aan de afmetingen en gewicht te stellen probeert de overheid deze overlast te verminderen.

- voordeel:* ■ Minder fysieke hinder.
 ■ Vermindering kosten onderhoud wegen.
nadeel: ■ Meer kilometers door gebruik kleinere vrachtwagens.
 ■ Investerings in voertuigpark noodzakelijk.

De lengte-, breedte-, hoogte- en gewichtsbeperkingen zijn vaak van toepassing in een klein gebied waar dit om infrastructurele redenen noodzakelijk is. Een voorbeeld is het werfkelder gebied in Utrecht.

Toegankelijkheidsbeperkingen in de tijd

Hieronder wordt voornamelijk de laad/los tijden in voetgangersgebieden, tijdvensters, verstaan. De tijdvensters zorgen ervoor dat er niet de hele dag vrachtwagens door een winkelgebied rijden en laden/lossen.

- voordeel:* ■ Beperkte tijd fysieke hinder door vrachtwagens.
 ■ Geluid overlast beperkt tot een bepaalde tijd.
nadeel: ■ Meer kilometers omdat binnen de tijdvensters slechts een beperkt aantal winkels bevoorrad kunnen worden, zodat er meer wagens moeten rijden.
 ■ Veel bevoorrading moet binnen een beperkt tijdsbestek worden gedaan. In deze beperkte tijd valt ook de ochtendspits. Dit zorgt voor opstoppingen voor zowel het goederen- als personenverkeer.
 ■ Door het flexibeler worden van de winkelsluitingstijden verschuiven de openingstijden van winkels. Hierdoor kan het zijn dat een winkel (vooral de kleinere met weinig werknemers, en waar de goederen niet zonder de aanwezigheid van het personeel kunnen worden afgeleverd) pas om 10:00 uur open gaat terwijl het bevoorradingsvenster tot 11:00 duurt. De bevoorrading moet dan in het laatste uur gebeuren zodat er minder bedrijven bevoorrad kunnen worden door één vrachtwagen.

Venstertijden verschillen van gemeente tot gemeente, maar zijn over het algemeen beperkt tot een paar uur in de ochtend in een klein gebied. Dit gebied is vaak een fysiek afsluitbaar (paaltjes) winkelgebied. Bij het instellen van deze tijden wordt er over het algemeen meer rekening gehouden met de omwonenden, winkeliers en het winkelend publiek, maar minder met de wensen van de vervoerders.[8]

Levertijd spreiding

Een alternatief voor overdag bevoorraden is het 's nachts leveren. Hierdoor hebben de vrachtwagens geen problemen met de congestie in de steden overdag. Omdat er 's nachts in veel bedrijven/winkels niemand aanwezig is zullen de goederen moeten worden afgeleverd d.m.v. een PIDS systeem

(Presence Independent Delivery System). Dit kan uiteenlopen van een sleutel van het pand voor de vervoerder tot een aparte afsluitbare opslagruimte.[3]

- voordeel:*
- Geen overlast in de spits- en winkeluren.
 - Betere spreiding in de tijd mogelijk, ergo betere beladingsgraad.
- nadeel:*
- Meer overlast 's nachts voor bewoners.
 - Hogere kosten door extra loonkosten chauffeurs.
 - Grotere kans op diefstal/vernieling.

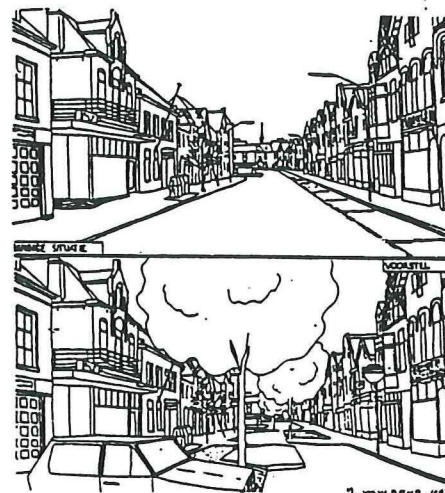
Tot nu toe wordt er nauwelijks 's nachts in de binnenstad afgeleverd. Dit komt onder andere door de Plaatselijke Politie Verordeningen die bepalen wanneer er gelost mag worden in veel steden mag niet voor 6:00 worden gelost vanwege de geluidsoverlast.[45] Als de geluidshinder van het laden/lossen en rijden van vrachtwagens wordt verminderd kan het misschien mogelijk zijn om ook voor 6:00 te lossen zonder al te veel problemen met buurtbewoners te krijgen.

Snelheidsbeperkende maatregelen

Deze maatregelen houden vaak een wijziging in van het wegprofiel. Dit kan zijn; asverschuiving, drempels of rijbaan versmalling.

- voordeel:*
- Verhoging veiligheid.
- nadeel:*
- Langere rijtijden.
 - Vrachtwagens gehinderd door snelheidsremmers.

Snelheidsbeperkende maatregelen komen vooral voor in winkelgebieden waar geen absoluut inrijverbod geldt om de veiligheid voor het winkelend publiek te verbeteren. Weg-as verschuivingen en obstakels vormen een probleem voor vrachtwagens omdat de snelheidsremmers zijn gemaakt om het personenverkeer af te remmen. Zodat de weg-profielen vaak smaller worden waardoor manoeuvres moeilijker worden voor de grotere voertuigen. Er wordt dan ook af en toe eens een bloembakje meegenomen.



Afbeelding 1 wegverschuiving

Verbeteren laad/los plaatsen

Naast het sneller naar de binnenstad brengen van de goederen, is ook het sneller laden en lossen een verbetering van de leefbaarheid en bereikbaarheid. Aparte laad en los plaatsen zorgen ervoor dat de snelheid van het lossen hoger wordt en één vrachtwagen meer aflever adressen aan kan doen. Een laad/los plaats moet zodanig worden ingericht dat het personenverkeer geen gebruik kan maken van deze plaats en hij vrij blijft voor het vrachtverkeer.

- voordeel:*
- Kortere laad/los tijden, minder overlast.
 - Minder fysieke hinder van dubbel geparkeerde vrachtwagens.
- nadeel:*
- Aanvoer routes blijven probleem
 - Niet altijd lossen mogelijk vlak voor het afleveradres.
 - Handhaving noodzakelijk.

Verkeerscirculatiemaatregelen

Verkeerscirculatiemaatregelen moeten ervoor zorgen dat de verschillende wijzen van vervoer zo gunstig mogelijk verdeeld wordt over de beschikbare wegcapaciteit en het doorgaande verkeer, vooral uit de binnenstad, wordt geweerd.

voordeel: ■ Verhoging veiligheid.

■ Verbeterd openbaar vervoer.

nadeel: ■ Verslechtering bereikbaarheid binnenstad door hogere omrijfactor.

■ Meer kilometers.

Vrije goederenbaan

De vrije goederenbaan kan op vele manieren gerealiseerd worden. In het algemeen is het een rijbaan op maaiveldniveau die ervoor zorgt dat het goederenvervoer ongehinderd door het stadsverkeer naar de binnenstad kan gaan.

voordeel: ■ Betere bereikbaarheid.

■ Verhoging van de veiligheid.

■ Concentratie van de overlast tot een beperkt gebied.

nadeel: ■ Weinig ruimte in binnenstad voor vrije baan.

■ Omrijden om over de vrije baan te kunnen rijden.

■ Inpasbaarheid in de stad is twijfelachtig.

Tot nu toe zijn de aparte rijstroken voor het goederenvervoer alleen nog maar toegepast op het hoofdwegennet (doelgroepstrook bij de Brienenoordbrug).

Niveauverlegging infrastructuur

Om de structuur van de stad intact te laten, en toch een onbelemmerde doorvoer van goederen te behouden, kan er ook voor worden gekozen om het goederenvervoer op een ander niveau te laten lopen. Hierbij zal dan vaak gekozen worden voor een tunnelsysteem. Dit kan in de vorm van een combinatie met de metro (Stadtschnellbahn [20]) of via het aanleggen van een apart ondergronds distributiestelsel.

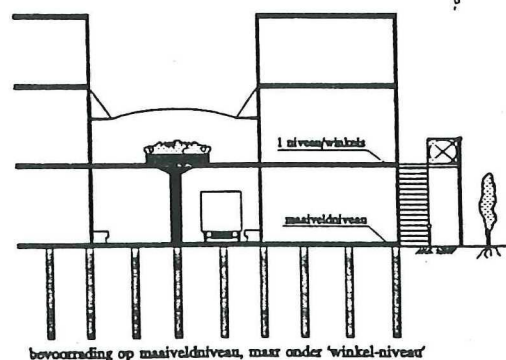
voordeel: ■ Grote verbetering leefbaarheid binnenstad.

■ Betere doorstroming mogelijk

nadeel: ■ Zeer hoge investeringen nodig.

■ Beperkt aantal uitgangen mogelijk, slechte penetratiegraad.

■ Technische haalbaarheid onduidelijk



Afbeelding 2 verticale verkeersscheiding[3]

Goederenvervoercorridor

Een goederenvervoercorridor is een traject waarlangs het goederenvervoer van buiten de stad naar de binnenstad 'moet' rijden. In deze goederenvervoercorridor is er voor gezorgd dat de doorstroming van het vrachtverkeer beter is dan daarbuiten. De goederenvervoercorridor kan nieuw worden aangelegd, kan bestaan uit het medegebruiken van een OV-baan of een normale rijbaan die tijdelijk een doelgroepstrook wordt [3]. Doordat het vrachtverkeer zich voor het grootste gedeelte over deze corridor begeeft worden de negatieve effecten van het vrachtverkeer geconcentreerd op een beperkt gebied.

voordeel: ■ Leefbaarheidsverbetering.

■ Verbetering bereikbaarheid.

■ Inrichting aan te passen aan de omgeving.

nadeel: ■ Lokaal grote leefbaarheidsvermindering.

■ Omrijden om over corridor te kunnen rijden.

Bijlage II: Mogelijke verschijningsvormen van de vervoercorridor

Verplichte route

Als de vervoerstromen gering zijn of de bereikbaarheidsproblemen beperkt kan het voldoende zijn om alleen een verplichte route voor vrachtverkeer in te stellen. Deze route moet dan gekozen worden op een plaats waar het vrachtverkeer weinig overlast veroorzaakt. Wel moet voor een route gekozen worden die zoveel mogelijk de kortste route volgt en die weinig kans heeft op congestie.

Tijdelijke rijstrook toewijzing aan vrachtverkeer

Als de vervoerstromen groter zijn kan er gekozen worden voor een aparte rijstrook voor het vrachtverkeer. Indien er slechts op bepaalde tijden een bereikbaarheidsprobleem is kan er gekozen worden voor een tijdelijke rijstrook toewijzing. Dit is een rijstrook die buiten de spits voor iedereen is opengesteld en in de spits exclusief voor het vrachtverkeer.

Vrije baan delen met OV

Op veel wegen waar ruimte is en een OV-lijn over rijdt zijn er aparte voorzieningen gemaakt voor dit OV. Dit zijn vaak aparte stroken en/of verkeersregelingen. Deze stroken zijn alleen toegankelijk voor het OV, hulpverleners en soms taxi's. Er valt aan te denken om de openstelling op sommige plaatsen te verbreden naar het vrachtverkeer. Nadeel is dan wel dat de vrije doorstroming van het OV in gedrang kan komen. Het vrachtverkeer heeft de strook n.l. het meeste nodig in de spits en dat is vaak ook het tijdstip dat er veel OV reizigers zijn en er in een hogere frequentie wordt gereden.

Permanente aparte rijstrook op wegen

Dit is te vergelijken met de doelgroepstroken voor vrachtwagens die nu al op een aantal autowegen aanwezig zijn. De stroken volgen bestaande infrastructuur en zorgen voor een betere doorstroming van de doelgroep. Deze strook kan over de hele lengte van een tracé gaan of over een aantal stukken van de route worden aangelegd. Dit laatste gaat al snel in de richting van het knelpunten beleid.

Nieuw apart tracé

Om de hinder van het vrachtverkeer op het overige verkeer helemaal uit te bannen kan er nieuwe infrastructuur worden aangelegd. Deze speciale vrachtwegen zullen dan wel zo gekozen moeten worden dat ze geen ernstige gevolgen heeft voor de leefbaarheid. Omdat er in de binnenstad meestal een beperkte hoeveelheid ruimte is zal het moeilijk zijn om over een heel tracé nieuwe infrastructuur aan te leggen, maar op gedeeltes van het tracé kan het wel tot mogelijkheden behoren. (b.v. korte doorbraken)

Verhoogd liggende vrachtstrook

In plaats van op het maaiveld kan ook een eindje boven de grond worden gebouwd. De vrachtstrook wordt zo uit het wegprofiel gehaald, zodat er meer ruimte overblijft voor het overige verkeer. De verhoogde ligging zorgt wel voor een verminderde leefbaarheid en moeilijke inpassing.

Ondergrondse verbinding

Om de nadelen op het gebied van inpassing en leefbaarheid van een nieuw tracé te ondervangen kan de corridor ook ondergronds gemaakt worden. Het goederentransport verdwijnt dan van de oppervlakte zodat de leefbaarheid verbetert. Tevens wordt de bereikbaarheid van stad voor het totale verkeer beter. Naast de zeer hoge investeringskosten heeft dit alternatief nog een nadeel: Er zal voor elke winkel, of in ieder geval voor een groep winkels, een voorziening moeten worden gemaakt om de goederen bovengronds te krijgen.

Combinatie mogelijkheden

Onder combinatiemogelijkheden worden oplossingen verstaan die in combinatie met één of meer bovenstaande inrichting alternatieven mogelijk zijn.

Geleide voertuigen

Geleide voertuigen kunnen gecombineerd worden met de meeste inrichtingsmogelijkheden. Alleen een combinatie met een verplichte route is niet zinvol omdat de geleiding (rails) de route impliciet al vast legt. Bij alle oplossingen heeft een geleide voertuig als voordeel dat het veiliger en schoner zijn, zeker als dit gecombineerd wordt met elektrische tractie. Een geleide voertuig (rail) is wel minder flexibel dan een ongeleid voertuig. Systemen die via een geleidewerk functioneren vergen grote investeringen in het voertuigbestand.

Verkeers(be)geleiding

Hieronder wordt voornamelijk verstaan het prioriteren van vrachtverkeer bij geregelde kruisingen en het toelaten van vrachtverkeer in voor personenverkeer verboden gebieden. Hiermee kan de doorstroming van het vrachtverkeer plaatselijk worden verbeterd en de fysieke bereikbaarheid vergroot. Deze oplossingen zijn in alle combinaties met inrichtingsmogelijkheden mogelijk. Bij sommige zoals het delen van een OV-baan en een tijdelijke rijstrook toewijzing is het zelfs noodzakelijk om enige begeleiding te doen.

Knelpunten beleid

Dit is in feite een combinatie van bijna alle bovengenoemde alternatieven. Bij het knelpunten beleid wordt van een tracé bekeken waar de knelpunten zitten en wordt er per knelpunt de beste oplossing gekozen. Dit kan een stuk aparte strook zijn, een verplichte route, een verkeersregeling, een tunnel of een combinatie van deze oplossingen.

Voorzieningen voor laden en lossen

Laad/los plaatsen langs de corridor

Om de effectiviteit van de vervoercorridor te waarborgen moet voorkomen worden dat de rijweg geblokkeerd raakt door lossende vrachtwagens. Dit kan door voor aparte laad/los plaatsen te zorgen die vanuit de corridor te bereiken zijn en in de buurt van de bestemming liggen. Deze laad/los plaatsen kunnen de vorm hebben van een parkeerplaats, maar ook aparte laad/los docks kunnen zijn.

Distributie centrum

Bij een DC wordt de vracht overgeladen van 'normale' vrachtwagens naar wagens die in de binnenstad distribueren. De corridor kan alleen voor deze voertuigen toegankelijk gemaakt worden zodat de prikkel om het SDC te gebruiken groter wordt.

PIDS

Een PIDS kan dag en nacht leveringen ontvangen. Door deze langs een vervoercorridor aan te brengen kan de geluidsoverlast die ontstaat bij deze nachtelijke leveringen geconcentreerd worden rond de corridor.

geen extra voorzieningen

Bij deze oplossing (of non-oplossing) moet de vrachtwagenchauffeur zelf maar zien waar de wagen het best kan laden en lossen. Dit kan op een bestaande laad/los plaats gebeuren, langs de kant van de weg of op de corridor zelf.

Bijlage III: Mogelijke varianten in verkeersmanagement op de vervoercorridor

Toelatingseisen aan het voertuig

Type.

Er kan hier worden gekozen om bepaalde typen voertuigen niet op de corridor toe te laten. b.v. het al dan niet toelaten van bestelauto's op de corridor.

Kenmerken.

Door maximum eisen aan omvang van de vrachtwagens te stellen kan een corridor krappere worden gedimensioneerd. Dit kan (vooral bij het tunnel alternatief) een kostenbesparing opleveren.

Emissies.

Door alleen 'schone' wagens toe te laten kan de leefbaarheid verbeteren in de stad. De prikkel om te investeren in 'schone' wagens wordt groter als deze door toelating op de corridor sneller in de binnenstad kunnen komen.

Beladingsgraad.

Om het aantal voertuigen te verminderen terwijl de hoeveelheid vervoerde goederen gelijk blijft, moet de beladingsgraad van de voertuigen omhoog. De beladingsgraad wordt hoger door maatregelen van de vervoerders op het logistieke vlak. Ook hier kan de prikkel om investeringen te doen groter worden gemaakt door alleen volbeladen vrachtwagens toe te laten. Handhaving is lastig te realiseren.

Toelating in de tijd

Toelating in de tijd is de andere hoofdmogelijkheid. Deze is ook in combinatie met de toelating op voertuig mogelijk. net als overigens de toelatingen op type, kenmerk, emissies en beladingsgraad onderling.

Tijdvensters.

Hierbij wordt de corridor voor een beperkte tijd voor het vrachtverkeer opengesteld. Hierdoor kan de corridor op andere tijden voor andere doeleinden gebruikt worden. Deze tijdvensters zijn al geïmpliceerd in de vorm waar een rijstrook tijdelijk tot vrachtwagenstrook wordt benoemd.

Bufferen aan de rand van de stad.

Ook bij deze oplossing worden een soort van tijdvensters toegepast, alleen nu dynamisch. Er kan aan de rand van de stad, nog op het hoofdwegenet een buffer worden gerealiseerd waar vrachtwagens kunnen wachten totdat ze de corridor op mogen. Indien er plaats is op de corridor of een aantal vrachtwagens zijn worden de vrachtwagens de corridor opgestuurd. Een toepassing is om de wagens te laten rijden op de OV-baan als er geen OV-verkeer is (achter de tram aan) of om de vrachtwagens in een voor hun gerealiseerde groene golf in één keer naar de binnenstad te laten rijden.

Een goederenvervoercorridor in stedelijk gebied

Deel II: Goederenvervoercorridor in Den Haag

student: Ewald Borkens
begeleiders: prof. dr. ir. P.H.L. Bovy
ing. H.P.M. Ticheloven
ir. A.J. van Binsbergen
ir. P.B.L. Wiggenraad
datum: januari 1997

INHOUDSOPGAVE

Deel II : goederenvervoercorridor in Den Haag

1.	Inleiding	1
1.1.	Historie en situatiebeschrijving	1
2.	Het ontwerppad	3
2.1.	Inkadering	3
2.1.1.	Doelstelling voorbeeldstudie	3
2.1.2.	Uitgangspunten	3
2.1.3.	Randvoorwaarden	4
2.1.4.	Ontwerpvariabelen	4
2.3.	Conceptkeuze	5
2.3.1.	Omvang goederenstromen in Den Haag	5
2.3.2.	Bereikbaarheidsproblemen	6
2.3.3.	Leefbaarheidsproblemen	7
2.3.4.	Zonering	8
2.4.	Inventarisatie en keuze van mogelijke tracé goederenvervoercorridor	10
2.4.1.	Uitgangspunten	10
2.4.2.	Genereren van de tracés	12
2.4.3.	Elementen van de tracé keuze	13
2.5.	Mogelijke verschijningsvormen	15
2.5.1.	Uitgangspunten, randvoorwaarden	15
2.5.2.	Oplossingsvarianten	15
2.5.3.	Elementen van de keuze van de uit te werken verschijningsvormen	15
2.6.	Verkeersmanagement op de corridor	19
2.6.1.	Uitgangspunten	19
2.6.2.	Oplossingsvarianten	19
2.6.3.	Elementen van de keuze van verkeersmanagement	19
3.	Het totaalontwerp en uitwerking	21
3.1.	Uitgangspunten, randvoorwaarden, programma van eisen	21
3.2.	Tracé	22
3.2.1.	Tunnel tracé	22
3.2.2.	Haagweg/Rijswijkseweg	26
3.3.	Bouwmethoden en overlast tijdens de bouw	27
3.4.	Voorzieningen laden/lossen	28
3.5.	Leefbaarheidsmaatregelen	28
4.	Geraamde effecten van het ontwerp	31
4.1.	Uitgangspunten & aannames	31
4.2.	Bereikbaarheidseffecten	32
4.2.1.	Reistijd	32
4.2.2.	Reistijdbetrouwbaarheid	35
4.2.3.	Toegankelijkheid	36
4.3.	Leefbaarheidsseffecten	37
4.3.1.	Geluid	37
4.3.2.	Luchtkwaliteit	39
4.3.3.	Fysieke hinder	40
4.3.4.	Veiligheid	41
4.3.5.	Inpasbaarheid	42
4.3.6.	Overlast tijdens de bouw	43
4.4.	Verwachte haalbaarheid	44
5.	Conclusies	48
5.1.	Hypotheses toetsen	48
5.2.	Aanbevelingen	49

Bijlagen:

- I : Mogelijke tracés in zone A
- II : Mogelijke tracés in zone B
- III : Mogelijke tracés in zone C
- IV : Principe tracés
- V : Toelichting bij de keuze voor het tracé van de vervoercorridor in Den Haag
- VI : Toelichting bij de keuze voor de verschijningsvorm van de vervoercorridor in Den Haag
- VII : Toelichting bij de keuze voor het verkeersmanagement op de vervoercorridor in Den Haag
- VIII : Tracé tunnel alternatief
- IX : Tracé Alternatief via de Haagweg
- X : Afslag Bezuidenhout
- XI : Verticaal alignement tunnel
- XII : Tunnel in-en uitgang Schenkkade
- XIII : Tunnel in- en uitgang binnenstad
- XIV : Inpassing tunnel op traject
- XV: Kruising Neherkade
- XVI: Rijswijkseplein
- XVII: Kruising Pletterijkade/Bierkade
- XVIII: Kruising Spui/Schedeldoekshaven
- XIX: Reistijd- en capaciteitsbepaling
- XX: Berekeningen voor geluid en luchtkwaliteit
- XXI: Detail splitsing tunnel

1. Inleiding

In Deel I 'een goederenvervoercorridor in stedelijk gebied' het 'hoofdrapport' is een ontwerpmethodiek beschreven die gevolgd moet worden om tot een ontwerp van een vervoercorridor te komen en deze op zijn effecten te kunnen beoordelen.

Om dit pad te toetsen is er een studie gedaan in een voorbeeldstad. Hieruit kunnen naast de effecten van de vervoercorridor ook de ontwikkelde alternatieven worden getoetst op hun realiteitszin voor wat betreft de voorbeeldstad. Er is gekozen voor Den Haag als studiestad. Dit omdat Den Haag van zodanige omvang is dat de stromen groot genoeg zijn om een vervoercorridor te rechtvaardigen. De gemeente Den Haag is samen met een aantal buurgemeenten een agglomeratie met 600.000 inwoners [21]. De stad Den Haag en zeker het kernwinkelgebied vervult voor deze agglomeratie, maar ook voor de bredere regio Haaglanden (± 1 miljoen inwoners), een centrumfunctie. Dit centrum ligt in een historische binnenstad met een 19e eeuwse schil.

In deze voorbeeldstudie zal de ontwerpmethodiek zoveel mogelijk worden gevolgd om in Den Haag een goederenvervoercorridor te ontwerpen en te evalueren.

Daar zijn vanwege de omvang niet alle gegenereerde alternatieven van de tracés en verschijningsvormen uitgewerkt en afgewogen aan de hand van hun effecten op de bereikbaarheid en leefbaarheid.

Voor deze studie is gekozen om twee 'extreme' varianten uit te werken.

De twee gekozen varianten zijn:

- Een tunnel, De tunnel heeft het meeste effect op de bereikbaarheid en de leefbaarheid (zie Deel I § 5.4. 'Varianten vorm goederenvervoercorridor'). Bij deze variant kan bepaald worden welke voordelen er maximaal met een vervoercorridor behaald kunnen worden.
- Een oplossing waarbij binnen de krappe (infra)structuur van een stad, zonder grote ingrepen, een verbetering van de bereikbaarheid en leefbaarheid kan worden bereikt. Hier is gekozen voor een knelpuntenbeleid op een weg met een krap wegprofiel en bewoning langs de weg waarbij er alleen gebruik wordt gemaakt van de bestaande infrastructuur.

In hoofdstuk 2 is de inkadering, de huidige situatie beschreven en zijn de ontwerpvariabelen beschouwd. In hoofdstuk 3 zijn de gekozen varianten uitgewerkt. In hoofdstuk 4 zijn de geraamde effecten van de ontwerpen bepaald en de conclusies hieruit zijn in hoofdstuk 5 beschreven.

1.1. Historie en situatiebeschrijving

De taakstelling wat betreft het verkeers- en vervoerbeleid van het Stadsgewest Haaglanden, waar Den Haag toe behoort, bevat naast het beperken van het gebruik van de auto, stimuleren van het openbaar vervoer, stimuleren van het gebruik van de fiets, ook het verbeteren van de leefbaarheid. Dit houdt in [35] :

1. het verminderen van aantalverkeersdoden met 50% en gewonden 40% tot 2010 t.o.v. 1986
2. De uitstoot van NO_x en C_xH_y verminderen met 75% tot 2010 t.o.v. 1986
3. Toepassen schone technologie

4. Bestendigen van het aantal woningen met geluidsbelasting van 50 dB(A) en 50% daling van belasting groter dan 55 dB(A)

Verder wordt er gestreefd naar een goede doorstroming voor doelgroepen (carpoolers, zakelijk vervoer, Openbaar Vervoer, Taxi's en goederenvervoer).

Een goederenvervoercorridor kan een bijdrage leveren in het verwezenlijken van deze taakstellingen.

Ontwikkelingen

Den Haag heeft een ambitieus plan ontwikkeld voor het herinrichten van de binnenstad.

Dit plan, het masterplan Den Haag Nieuw Centrum, omvat een aantal projecten op het gebied van stadsontwikkeling en infrastructuur. In de buurt van Station CS en de Utrechtsebaan is een groot aantal kantoren gepland. In totaal komt er ongeveer 800.000 m² kantoorruimte bij met een aantal voorzieningen en woningen. Op het gebied van de infrastructuur wordt de auto zoveel mogelijk uit de binnenstad geweerd. De Grote Marktstraat wordt een winkelgebied met daaronder een sneltram en parkeergarage voor ca. 500 auto's (gereed 1999). Naast deze parkeergarage is ook een ondergronds expeditiehof gepland die een aantal winkels aan de Grote Marktstraat moet bedienen (C&A, Bijenkorf, HEMA, Albert Heijn). Dit expeditiehof ligt onder de Bezemstraat en de Voldersgracht en is via de Amsterdamse Veerkade te bereiken. Ook wordt er een ringweg rond de binnenstad gerealiseerd waar vanaf de binnenstad op slechts een beperkt aantal plaatsen toegang toe is. Onderdeel van deze ring is de Koningstunnel die van de Rijnstraat naar de Koningskade loopt (gereed 1999). Dit om de huidige barrièrewerking van de Rijnstraat tussen station CS en de binnenstad weg te nemen en de tram de kruising Koningskade-Korte Voorhout makkelijker te laten passeren.

In 1997 wordt er begonnen met de herinrichting van het Rijswijkseplein (zie afbeelding 1.1).

Verder zijn er in de rest van de binnenstad tal van restauratiewerkzaamheden om de binnenstad een aantrekkelijker aanzien te geven.

2. Het ontwerppad

2.1. Inkadering

2.1.1. Doelstelling voorbeeldstudie

Het doel is verbetering van de bereikbaarheid van de binnenstad voor het goederenvervoer door middel van een reistijd verkorting, verbetering van de betrouwbaarheid en/of de toegankelijkheid van de binnenstad van Den Haag. Tevens moet de leefbaarheid in de stad in termen van geluidshinder, emissies, veiligheid en fysieke hinder beter worden. Dit gebeurt door het uitwerken van een goederenvervoercorridor tussen het kernwinkelgebied en het nationale hoofdwegenet.

2.1.2. Uitgangspunten

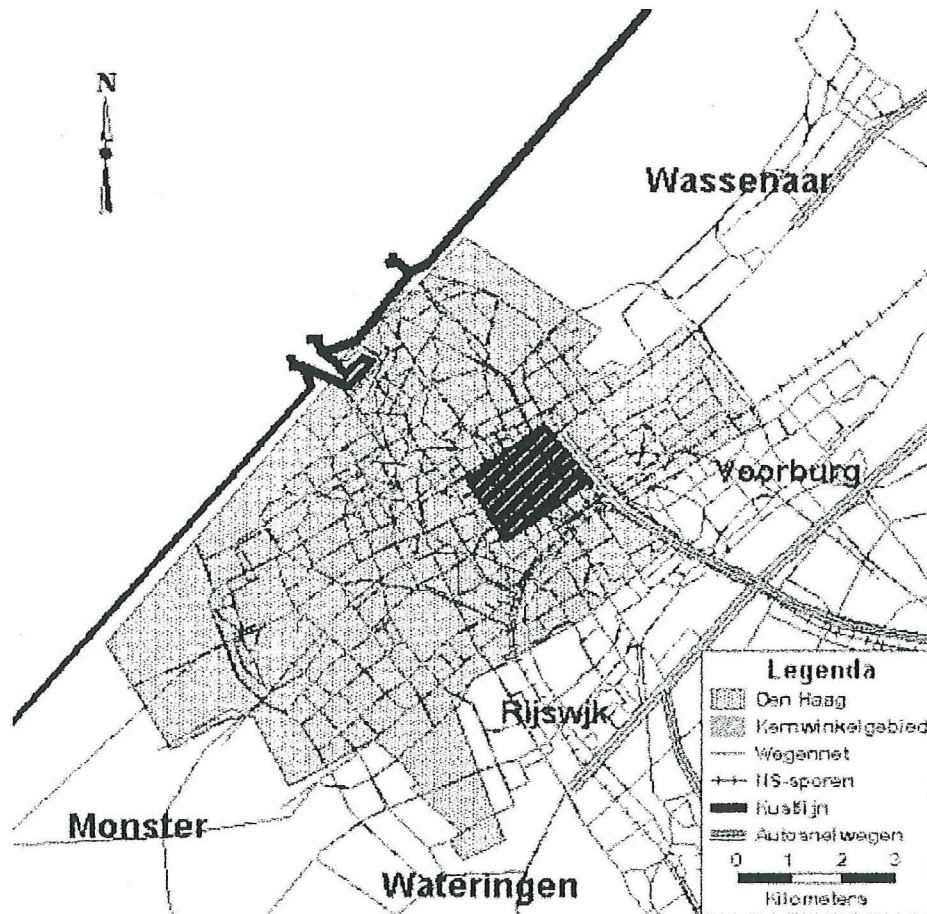
De voorbeeldstudie in Den Haag geldt als een illustratie voor de mogelijkheden van een goederenvervoercorridor. Er wordt daarom een aantal ontwikkelingen en onderzoeksgebieden buiten beschouwing gelaten. Uitgangspunten zijn:

- Het studiegebied is de gemeente Den Haag.
- Alleen bestemmingsverkeer kernwinkelgebied is beschouwd in de studie. Kernwinkelgebied is het gebied tussen de Utrechtsebaan en Lijnbaan in noordoost en zuidwestelijke richting en de Mauritskade en Amsterdamse Veerkade in noordwestelijke en zuidoostelijke richting (zie afbeelding 2.1).
- Goederenvervoer met herkomst binnen Den Haag is buiten beschouwing gelaten.
- Alleen infrastructuurprojecten in Den Haag met directe invloed op het verkeersstromen naar het kernwinkelgebied en in het kernwinkelgebied zelf zijn in beschouwing genomen. De geplande noordelijke en zuidwestelijke rondwegen zijn buiten beschouwing gelaten. Deze rondwegen zijn voornamelijk bedoeld om een verbinding te maken voor het verkeer van en naar Scheveningen, het Westland en Wassenaar met het hoofdwegenet.
- De vervoercorridor is ontworpen en geëvalueerd aan de hand van de huidige vrachtverkeersintensiteiten. De verwachting is dat het winkelbestand niet drastisch zal toe nemen en beladingsgraad van vrachtwagens alleen maar hoger wordt (betere ritplanning, telematica) Het aantal vrachtwagens naar binnenstad zal dus in de komende jaren geen hoge vlucht nemen.

Er zijn twee alternatieven uitgewerkt:

- Een ondergrondse oplossing waar het verbeteren van de bereikbaarheid en de leefbaarheid voorop staan en waar er minder naar de kosten en overlast wordt gekeken.
- Een alternatief op een route waar er slechts een beperkte ruimte is (door woongebied) en er gebruik moet worden gemaakt van de bestaande infrastructuur.

Deze uitgangspunten gelden voor het gehele ontwerp. Bij het genereren van de alternatieven voor tracé, verschijningsvorm en verkeersmanagement zijn nog specifieke uitgangspunten toegepast.



Afbeelding 2.1 Kernwinkelgebied Den Haag

2.1.3. Randvoorwaarden

Naast de zelfopgelegde uitgangspunten, is er ook een aantal randvoorwaarden waaraan moet worden voldaan om tot een realistisch en effectief ontwerp te komen.

- Ontwerp eisen voor vrachtwagens (zie § 3.1.).
- Technische mogelijkheden.
- Constructieve eisen (vooral voor tunnel).
- Verkeerskundige eisen.

2.1.4. Ontwerpvariabelen

Er zijn drie ontwerpvariabelen (tracé, vorm en verkeersmanagement) die ook al in Deel I benoemd zijn en zijn beschreven. Aan de hand van deze variabelen is het mogelijk om tot een aantal varianten voor de vervoercorridor te komen. Bij alle drie de variabelen kan er afzonderlijk een keuze voor de beste oplossing worden gemaakt, die op hun beurt in een cyclisch proces worden getoetst aan de andere deeloplossingen. Later kan dan de integratie volgen van de deelontwerpen in een totaalontwerp.

In deze voorbeeldstudie zijn deze ontwerpvariabelen niet allemaal uitgewerkt. Het tracé, de vorm en het management zijn zo gekozen dat ze inzicht kunnen verschaffen in de haalbaarheid

van een goederenvervoercorridor in het algemeen. Dit hoeft niet een optimale oplossing voor Den Haag te zijn.

2.3. Conceptkeuze

Om te bepalen of een vervoercorridor werkelijk noodzakelijk is, moet eerst gekeken worden naar de omvang van het goederenvervoer en de problemen die het goederenvervoer opleveren met betrekking tot de bereikbaarheid en de leefbaarheid. Om te weten te komen waar de vervoercorridor het meeste effect heeft, wordt er een zonering in Den Haag aangebracht in het goederenverkeer waardoor duidelijk wordt waar de grootste goederenstromen lopen.

2.3.1. Omvang goederenstromen in Den Haag

Het aantal lossende vrachtauto's en bestelwagens per week in het centrum komt volgens een onderzoek uit 1984, op ongeveer 7.000 [2]. Deze zijn evenredig verdeeld over de vijf werkdagen (zaterdag en zondag worden nauwelijks leveringen gedaan).

Sinds 1984 is het aantal winkels, en vooral die met dagverse produkten, verminderd. Aan de andere kant is het aantal leveringen door nieuwe logistieke systemen (Just In Time) vergroot. Deze ontwikkelingen houden elkaar in evenwicht. Dit blijkt uit gegevens over ontwikkelingen en omvang van de detailhandel in Den Haag [15].

Volgens [15] omvat het centrum de volgende straten: Grote Marktstraat, Spuistraat, Lange- en Korte Poten Vlamingsstraat, Venestraat, Passage, Paleispromenade en loopt door tot Noordeinde-Noord, Grote Markt/Schoolstraat en de Herengracht.

De samenstelling van de detailhandel in het kernwinkelgebied staat in tabel 2.1.

Tabel 2.1 detailhandelsaanbod per branche in Den Haag-centrum 1995[15]

branche	Aantal winkels	Totaal aantal m2 vvo
Dagelijkse artikelen	110	7.840
Niet-dagelijkse artikelen	758	136.790
Kleding/textiel	253	36.700
Schoeisel/lederwaren	49	6.270
Woninginrichting	65	24.910
Elektra	59	8.170
Luxe/huish. artikelen	32	4.120
Warenhuis	7	31.620
Overige artikelen	293	25.000
Totaal	868	144.630

Met de omvang van het winkelbestand en met de gegevens en de waarden die door Visser [47] voor aantal bevoorradingen per bedrijf/branche per week met de vrachtwagen worden gegeven (tabel 2.2) kan een schatting worden gemaakt van het aantal bevoorradingen van de detailhandel.

Tabel 2.2 het gemiddeld aantal bevoorradingen per bedrijf per week per branche

Branche	Aantal bevoorradingen
Voeding en genotmiddelen	10,2
Mode- en schoeisel	4,9
Woninginrichting	10,1
Elektronica	9,2
Huish. artikelen	9,5
Warenhuizen	8,7
Overige	7,8

Hieruit volgt dat er per week ± 7.000 leveringen met bestel- of vrachtauto worden gedaan. Het aantal leveringen per rit in de binnenstad is afhankelijk van de soort vervoerder; het beroepsvervoer heeft ongeveer 5 leveringen per rit, de eigenvervoerders gemiddeld op 1,6 leveringen per rit. Het beroepsvervoer heeft een aandeel van ongeveer 35% van het totale aantal ritten naar de binnenstad de rest gaat voornamelijk met het eigenvervoer [29]. Het gemiddeld aantal leveringen per rit is dan 2,8. Dit alles komt neer op ongeveer 2.500 bestel- en vrachtwagens per werkweek in de binnenstad.

De verdeling van de leveringen over de week is ongeveer gelijk over de werkdagen (maandag komen de leveringen wat later op gang). De verdeling over de dag laat zien dat de meeste leveringen tussen 8:00h en 12:00h gedaan worden ($\pm 60\%$)[2]. Met de piek tussen 9:00h en 12:00h ($\pm 50\%$). Dit laatste omdat de ochtendspits van 8:00h tot 9:00h valt en winkelgebieden na 12:00h moeilijker te bereiken zijn (meer voetgangers).

De gegevens zijn uit een periode voor dat een aantal winkelgebieden fysiek is afgesloten. De leveringen zullen nu dus nog meer tussen 9:00h en 11:00h geconcentreerd zijn.

Per werkdag rijden er dus ongeveer 500 bestel- en vrachtwagens met bestemming in de binnenstad. Hiervan komt 70% van buiten de stad. Dit is de voornaamste doelgroep voor de vervoercorridor. Ca. 350 wagens per dag waarvan zo'n 200 tussen 8:00h en 12:00h rijden. Binnen deze uren is er een lichtespits te zien tussen 9:00h en 12:00h.

De gemiddelde uurintensiteit over deze uren is daarom als maatgevende intensiteit genomen. Dit zijn ongeveer 60 bestel- en vrachtwagens per uur.

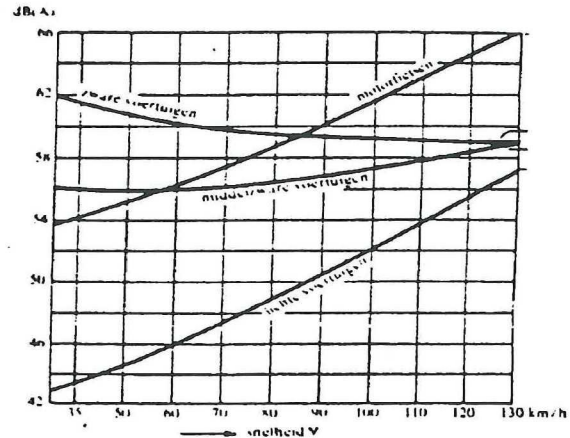
2.3.2. Bereikbaarheidsproblemen

Uit een onderzoek naar goederenvervoer in Den Haag [2] blijkt dat vervoerders al enige problemen hebben met de bereikbaarheid van het centrum. Zo worden congestie op de hoofdwegen (voornamelijk de Utrechtsebaan en de uitritten) en de slechte doorstroming op de toevoerwegen naar en in het centrum als problemen genoemd. De doorstroming op de toevoerwegen wordt gehinderd door vertragingen op kruisingen door OV-prioriteiten regelingen en in het centrum door het laden en lossen op de wegen, éénrichtingsverkeer en afslagverboden. Verder is de herinrichting van wegen ten behoeve van het langzame verkeer van belang en het recent instellen van flexibele afsluiting van gedeelten van de binnenstad voor een concentratie van de leveringen binnen de openstelling van dit gebied (6:00h-11:00h).

2.3.3. Leefbaarheidsproblemen

Geluid

Over de hele agglomeratie Den Haag zijn in de situatie van 1990 zo'n 25.000 woningen boven de saneringswaarde van 65 dB(A) belast. Deze woningen liggen verspreid over de hele stad maar de meeste liggen in de binnenstad, op de 19de eeuwse schil van de binnenstad en langs de stedelijke hoofdwegen. Dit komt door de hoge intensiteit van het verkeer op de hoofdwegen en de smalle wegprofielen in en rond de binnenstad. Weggedeelten die zelfs met meer dan 70 dB(A) worden belast zijn onder andere de Rijswijkseweg, Grote Marktstraat, de Bierkade en de Lijnbaan [11]. Hoewel deze wegen geen uitzonderlijk groot aandeel vrachtverkeer hebben kan verder verminderen van dit aandeel kan toch een behoorlijke geluidsreductie opleveren (zie afbeelding 2.2).



Afbeelding 2.2 grafiek brongeluid per voertuigtype

Luchtkwaliteit

De luchtkwaliteit wordt weergegeven in het aantal kilometer weglengte dat boven een bepaald concentratie NO_2 en/of CO komt. In 1990 zijn deze normen op $15.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ CO en $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 gesteld. In 2000 worden deze normen aangescherpt tot $6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ CO en $135 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 . De verwachting is dat in 2000 de motoren door technische vernieuwingen een stuk schoner zijn, zodat als er in 1990 aan de normen werd voldaan dit in 2000 ook het geval zal zijn bij gelijkblijvende verkeersintensiteiten.

In 1990 kwam de CO concentratie nergens boven de norm van $15.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ uit. De NO_2 concentratie was op ca. 9 kilometer weglengte te hoog. Dit is onder andere op de Rijswijkseweg, Lekstraat, Lijnbaan en de Koningskade. De manieren om emissies tegen te gaan is aan de bron voorkomen, dit wordt in de berekeningen van de Verkeers Milieu Kaart van Den Haag al verondersteld, of het aantal bronnen verminderen. Dus om de luchtkwaliteit te verbeteren moet de omvang van het verkeer omlaag.

Veiligheid

In de gemeente Den Haag vielen in 1994 zo'n 275 verkeersdoden en ziekenhuisgewonden, bij lage snelheden, die vaak in de binnenstad aangehouden worden. Het vrachtverkeer heeft hierbij een groot aandeel in de ernstige ongevallen (doden en zwaargewonden). Maatregelen om de veiligheid van het vrachtverkeer voor zijn omgeving te verbeteren hebben daarom een relatief groter effect, en noodzakelijk om ook in steden de doelstelling om in 2010 ten opzichte van 1986 50% minder dodelijke slachtoffers in het verkeer (tussen 1990, 353 slachtoffers en 1994, 275 slachtoffers is al een daling van 20% te zien).

Fysieke hinder

De hinder van vrachtwagens doet zich vooral voor in het centrum. Tijdens het laden en lossen in smalle straten wordt het verkeer gehinderd. Op de doorgaande wegen in de stad is er vooral hinder van de verschillende voertuig eigenschappen van vrachtwagens. Dit is vooral te merken

bij verkeerslichten waar vrachtwagens die minder snel optrekken (personenauto's van 0-50 km/h in 6 tot 10 seconden, vrachtwagens van 10 tot 50 seconden) de personenauto's die er achter staan ophouden. De extra hinder van het vrachtverkeer voor het oversteken van de stadshoofdwegen is beperkt vanwege de grote intensiteiten op deze wegen, die het gebruik van gesignaliseerde oversteekplaatsen noodzakelijk maken.

2.3.4. Zonering

Om te inventariseren wat de herkomst van het vrachtverkeer is en welke hoofdwegen hiervoor gebruikt worden is Den Haag opgedeeld in sectoren. Aan de hand hiervan kunnen de zones waar de vervoercorridor het meeste effect heeft bepaald worden en kan vervolgens binnen deze zones een aantal alternatieven voor het exacte tracé van de vervoercorridor gegenereerd worden. Bij de indeling in zones is er als volgt te werk gegaan (zie afbeelding 2.3):

- Het kernwinkelgebied is het eindpunt van de corridor en is het middelpunt van een cirkelvormig gebied dat Den Haag omvat.
- Deze cirkel is opgedeeld in taartpunten (sectoren) die elk een herkomstrichting vertegenwoordigen.
- De cirkel die geheel Den Haag omvat is weer onderverdeeld in drie ringen die de cirkel opdelen in een binnenstad, tussengebied en een buitengebied.
- Door het combineren van de taartpunten en ringen ontstaan zones die een beperkt (redelijk homogeen) gebied omvatten waarbinnen de tracés voor de goederenvervoercorridor zijn gegenereerd.

Bij deze verdeling is uitgegaan van de huidige verkeerssituatie.

De drie taartpunten zijn elk gericht op een herkomstrichting van het vrachtverkeer. Deze zijn; het Westland (zuidelijk), het hoofdwegennet A4,A12,A13 (oostelijk) en Wassenaar (noordelijk). In het westen ligt de Noordzee. Het vrachtverkeer wat hier vandaan komt (Norfolkline) is over het algemeen doorgaand vrachtverkeer. Daarom is deze richting niet meegenomen.

Hoewel niet al het vrachtverkeer wat over de hoofdwegen in de sectoren rijdt naar de binnenstad gaat, geeft het aan waar de hoofdstromen voor het totale goederenvervoer liggen. Aangenomen is dat de goederen voor de binnenstad over het algemeen geen andere herkomst hebben dan de goederen voor de rest van de stad. Verder zijn er geen fysieke hindernissen die de toegang tot de binnenstad vanuit een bepaalde richting verhinderen. De grootste verkeersader in de gemeente Den Haag is de autosnelweg Utrechtsebaan. Deze gaat vlak langs het kernwinkel gebied. De verwachting is dan ook dat het overgrote gedeelte van de goederenverkeersstroom voor de binnenstad via de goederenstromen over de Utrechtsebaan komt.

Tabel 2.3 verkeersintensiteiten op hoofdroutes sectoren

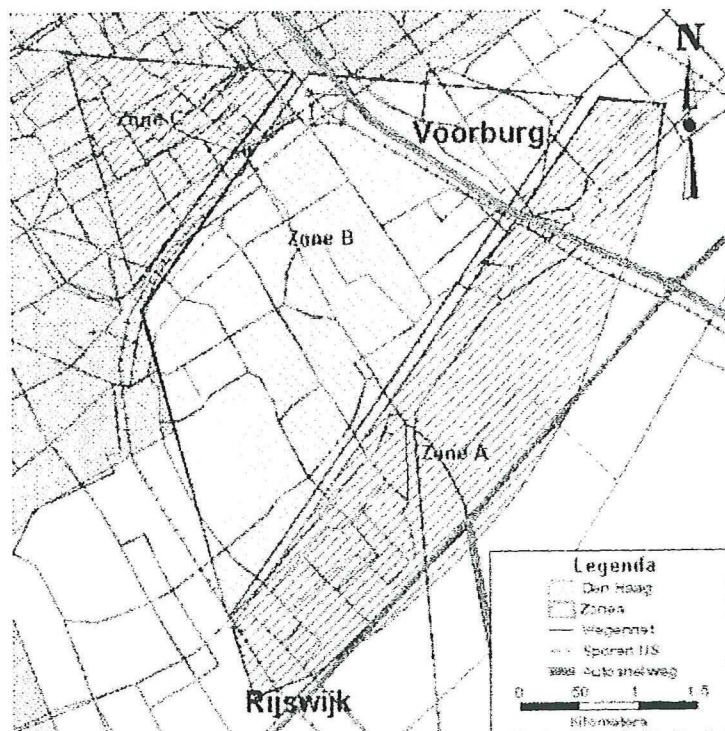
Sector	Straat	etmaal intensiteit	percentage vrachtverkeer	etmaal intensiteit vrachtverkeer
1. zuid	Monsterseweg a	8685	4,6 %	400
	Nieuweweg b	13561	10,3 %	1397
	Erasmusweg c	11278	4,4 %	496
	Middachtenweg d	21315	5,6 %	1194
	Totaal			3487
2. oost	De Genestellaan e	12842	3,6 %	462
	Rijksweg A12 f	146578	4,8 %	7036
	Rijksweg A13 g	39782	3,3 %	1313
	Totaal			8811
3. noord	Leidsestraatweg h	44135	6,1 %	2692
	Totaal			2692
totalen van de sectoren				14990

Het grootste deel van het vrachtverkeer ($\pm 60\%$) komt via sector 2 (de Utrechtsebaan en de Haagweg) Den Haag binnen. Het ligt daarom voor de hand om de vervoercorridor langs deze richting te laten gaan en hem op het hoofdwegennet aan te sluiten. Temeer daar het verkeer uit Wassenaar en het Westland vaak doorgaand verkeer naar het hoofdwegennet is.

**Afbeelding 2.3** Telpunten zones

De corridor is op het hoofdwegnet aan te sluiten op het Prins Clausplein of knooppunt Ypenburg.

Deze sector is weer verdeeld in drie segmenten nl. een ring rond de binnenstad, een tussengebied en een buitengebied. De binnenstad is het gebied tussen het middelpunt van de cirkel (kernwinkelgebied) en de NS stations Hollands Spoor en Centraal Station. Het omvat de binnenstad en de 19de eeuwse schil daaromheen dit is het gebied waar de



Afbeelding 2.4 Zone indeling sector 2

goederenvervoercorridor zijn eindbestemming heeft. Het tussengebied loopt van de NS sporen tot de buitenwijken. Dit is een gebied waarbinnen de functies wonen en industrie/kantoren gecombineerd zijn. Het buitengebied is het gebied dat aansluit op het nationale en regionale wegennet. In deze ring is de woonfunctie primair. De hoofdwegen zijn hier vaak breder opgezet dan in de andere twee ringen.

Uit deze segmenten ontstaan de volgende zones als locatie voor de vervoercorridor (zie afbeelding 2.4):

- Zone A is het gebied dat de verkeerspleinen Ypenburg en Prins Clausplein als ene grens heeft en de Maanweg (te zuiden van industrie terrein de Binckhorst) als andere.
- Zone B sluit aan op zone A vanaf de Maanweg tot aan de spoorlijn tussen Den Haag HS en station Laan van N O Indië.
- Zone C is het binnenstad gebied ten noorden van de spoorlijn (zie afbeelding 2.4).

2.4. Inventarisatie en keuze van mogelijke tracé goederenvervoercorridor

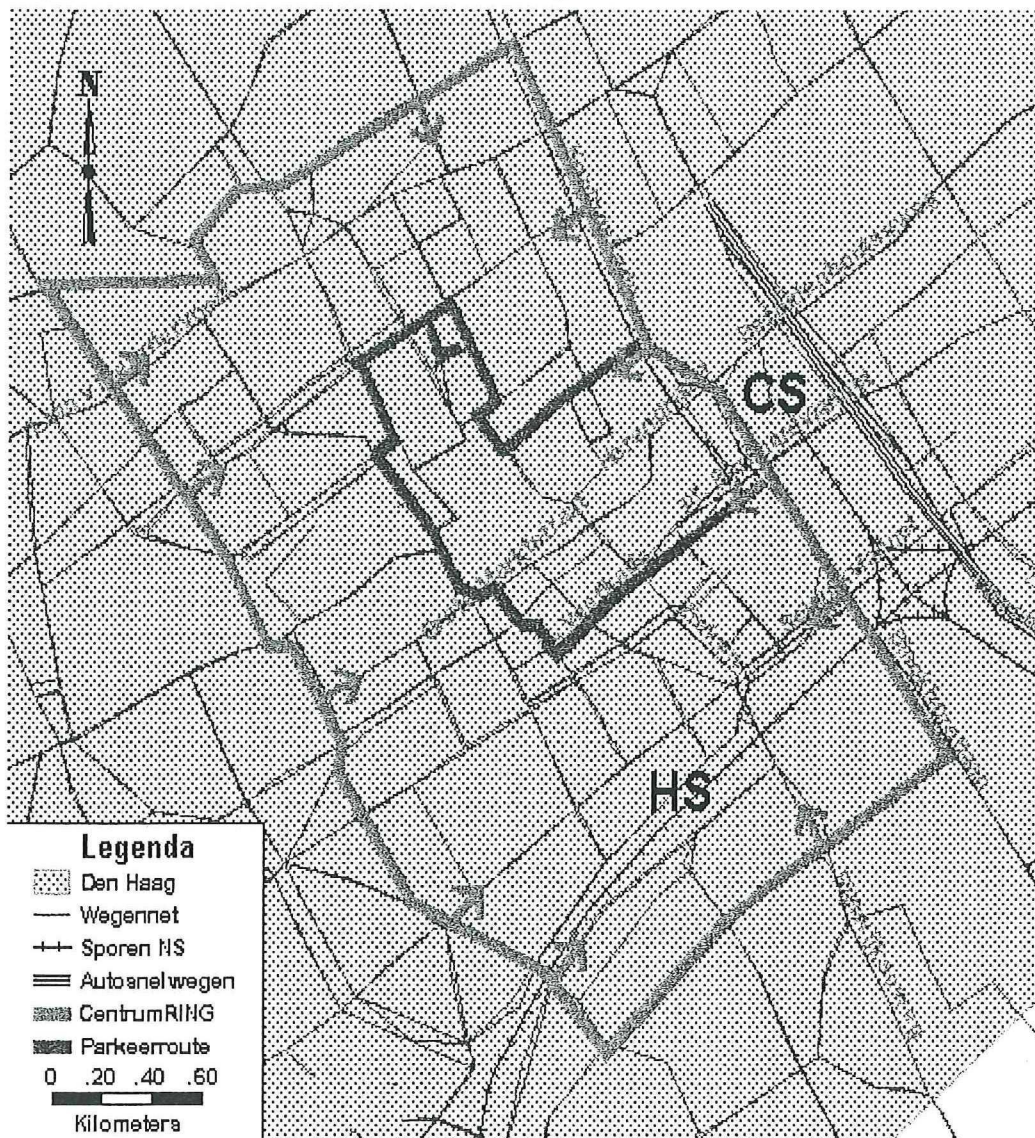
2.4.1. Uitgangspunten

Naast de algemene uitgangspunten in Deel I en in § 2.2.2. gelden nog een aantal specifieke uitgangspunten bij de keuze voor een tracé:

- Eindpunt van alle tracés is het Spui tussen de Grote Marktstraat en de Schedeldoekshaven in het centrum van Den Haag.
- Beginpunt is het Hoofdwegennet (A13 of A12).
- Tracés zijn in sector 2 (zie afbeelding 2.4) gesitueerd.
- Zoveel mogelijk de kortste route tussen begin- en eindpunt van de corridor.
- Het tracé volgt zoveel mogelijk hoofdverkeerroutes vanwege de meestal ruimere wegprofiel van deze wegen en relatief eenvoudiger inpassing van nieuwe infrastructuur (tunnel).
- Zoveel mogelijk vermijden van de centrumroute (afbeelding 2.5) om de doorstroming op deze route niet te hinderen.
- Tracé in een zo recht mogelijke lijn. Bochten komen de doorstroming niet ten goede, zeker niet als er gelede vrachtwagens over de corridor rijden.

Het bepalen van de tracés staat in eerste instantie los van de verschijningsvorm van de corridor. Een uitzondering hierop is de keuze voor een tunnel waarbij de vorm gevolgen heeft voor de mogelijkheden van plaatsing van het tracé:

Bij geboorde tunnels kan er geheel onafhankelijk van bestaande infrastructuur worden



Afbeelding 2.5 Centrumring en parkeerring centrum Den Haag

gebouwd, hoewel op grote diepte. Bij open bakbouw wordt om reden van overlast en kosten vaak onder bestaande wegen gegraven en niet onder gebouwen. Bij tunnels moet nog meer rekening gehouden worden met de eis voor een zo rechtmogelijk tracé. Bochten in tunnels, zeker krappe, zijn door het geringe overzicht niet wenselijk. De minimale boogstralen zijn afhankelijk van het stopzicht en de bochtverbreding.

2.4.2. Genereren van de tracés

Om een overzicht te krijgen van de mogelijke tracés is er per zone gekeken naar de routes die in de zone mogelijk zijn. Deze routes volgen de hoofdwegen in de zone die richting de binnenstad gaan. Uit alle routes van de verschillende zones is vervolgens een aantal tracés gekozen die van het hoofdwegenet tot de binnenstad lopen.

Zone A de buitenrand.

In principe zijn hier twee alternatieven mogelijk namelijk een aansluiting met het Prins Clausplein of een aansluiting met knooppunt Ypenburg (zie bijlage I). Deze twee tracés zijn de enige twee hoofdwegen in deze sector. Andere varianten met aanknopingspunten met het hoofdwegenet zijn er niet.

Zone B het tussengebied.

In dit gebied is een aantal mogelijkheden voor de vervoercorridor. Vanuit de 2 alternatieven in zone A zijn 6 verschillende mogelijkheden om zone C te bereiken (zie bijlage II). Bij het genereren van deze varianten is er gekeken naar de aanwezige hoofdwegen in de zone en of de mogelijkheden een min of meer directe route van zone C naar zone A volgen.

Zone C de Binnenstad.

In het centrum moet de corridor zorgen voor een goede ontsluiting van het kernwinkelgebied. De corridor zal daarom in ieder geval tot aan het Spui gaan om daar aan te sluiten op de ontsluitingswegen in het centrum en op het ondergrondse expeditiehof. De tracés moeten in ieder geval aansluiten op één van de varianten in zone B. Er zijn 6 mogelijke tracés voor de corridor (zie bijlage III).

Principe tracés.

Uit de alternatieven kunnen door de varianten van de verschillende gebieden te combineren zo'n 8 verschillende tracés voor de corridor worden gecreëerd. Daarbij is gekeken naar de mogelijkheid van aansluiting tussen de zones, de wens om de lengte van de corridor zo gering mogelijk te houden en een zo recht mogelijk tracé. De alternatieven zijn de volgende (zie ook bijlage IV):

Schenkviaduct

Bernhardviaduct

Bezuidenhoutseweg

Haagweg

Binckhorst I

Binckhorst II

Binckhorst III

2.4.3. Elementen van de tracé keuze.

Om tot een keuze te komen welk tracé voor de principe oplossingen in aanmerking komt moeten de gegenereerde tracé alternatieven worden afgewogen op een aantal criteria. Deze criteria zijn onderverdeeld naar bereikbaarheid en de leefbaarheid.

Een aantal indicatoren is niet van toepassing op de tracé keuze. De uiteindelijke vorm van de corridor is voor indicatoren zoals betrouwbaarheid, toegankelijkheid, geluid en emissiehinder, veiligheid en de haalbaarheid bepalend. Het tracé op zichzelf is hierop niet of nauwelijks van invloed. Daarom zijn deze niet meegenomen in de afweging in tabel 2.4.

Bij het criterium reistijd is de afstand weergegeven tussen het hoofdwegennet (Prins Clausplein of Ypenburg) en het Spui. Omdat de reisweerstand volledig afhankelijk is van de vorm van de corridor, is de reistijd de afstand * de operationele snelheid. De operationele snelheid wordt voor elk tracé hetzelfde genomen dus kan er om de verhouding in reistijd te laten zien worden volstaan met de afstand.

De leefbaarheidseffecten van een tracé zijn samen te vatten in de inpasbaarheid waarbij de inpasbaarheid is onderverdeeld in de afstand van een tracé door woongebied, over autosnelwegen en elders. Hieruit kan een indicatie worden gehaald over de leefbaarheids effecten. Veel kilometers door woongebied zorgt voor een grotere aantasting van de leefbaarheid dan elders. Vrachtverkeer op autosnelwegen geven de minste negatieve leefbaarheidseffecten.

Tabel 2.4 waardering van de tracé oplossingen (toelichting op de tracé keuze in bijlageV)

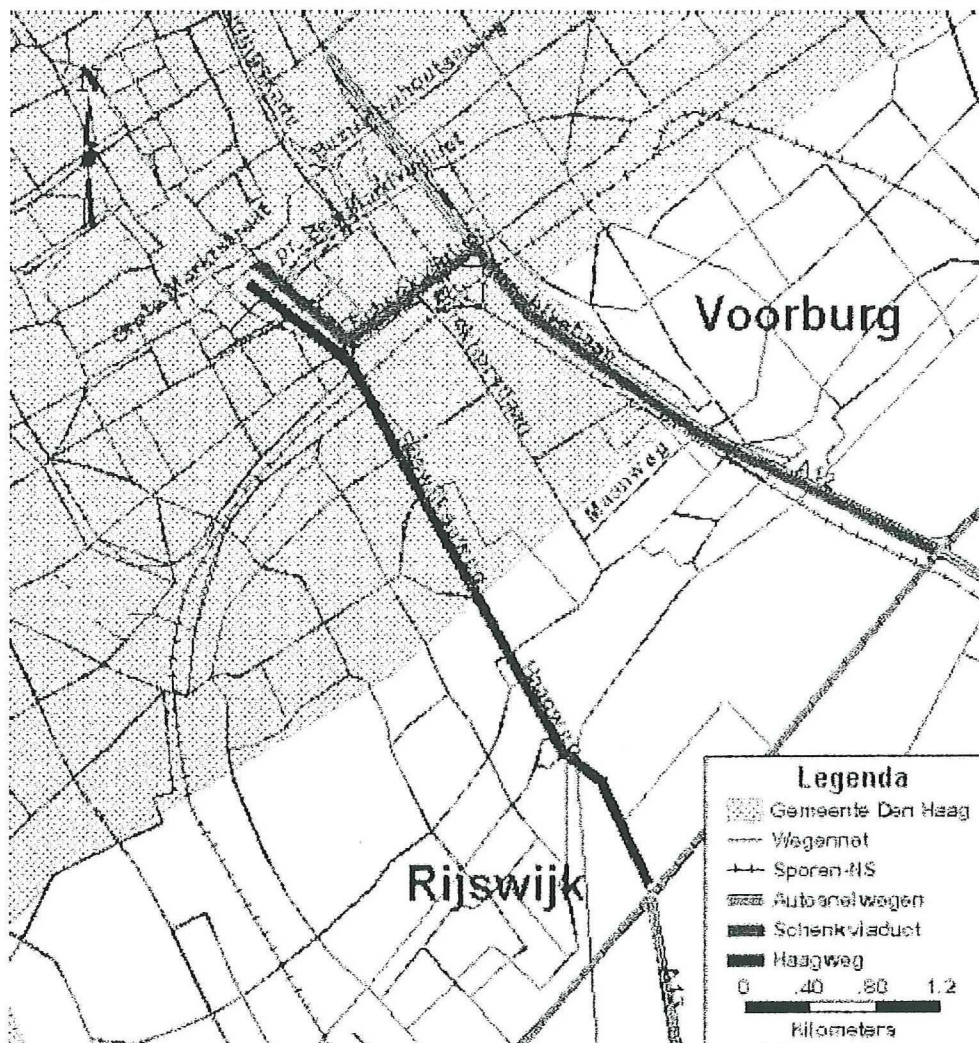
	Bereikbaarheid	Leefbaarheid		
	reistijd (km)	inpasbaarheid		
		km in woongebied	km op autosnelweg	km elders (voornamelijk in industriegebieden)
Schenkviaduct	5,5	1,7	3,3	0,5
Bernhardviaduct	5,6	1,3	3,8	0,5
Bezuidenhoutseweg	5,8	1,6	3,8	0,4
Haagweg	4,5	3,5	0	1,0
Binckhorst I	5,8	1,8	1,5	2,5
Binckhorst II	5,8	1,5	1,5	2,8
Binckhorst III	5,7	2,9	0	2,8

Gekozen is om de tunneloplossing over het tracé Schenkviaduct te laten gaan.

De tunnel heeft het meeste effect op de leefbaarheid in woongebied. Om de tunnel niet te lang te maken (veiligheid, kosten) is er voor een tracé gekozen dat een zo'n klein mogelijke afstand door woongebied. In eerste instantie zijn dit de tracés via het Bernhardviaduct en de Bezuidenhoutseweg. Echter deze tracés kruisen met huidige en toekomstige (1999) ondergrondse infrastructuur (Parkeergarage Spui, de Koningstunnel en de tramtunnel). Een ondergrondse gelijkvloerse kruising is niet aan te bevelen vanwege het geringe overzicht in een tunnel, waardoor de veiligheid in het gedrang komt. Om deze te passeren moet er dieper worden getunneld zodat hellingbanen langer worden en er een achtbaan effect ontstaat.

Voor de oplossing waarbij de goede inpassing van de goederenvervoercorridor in woongebied voorop staat is er gekozen voor het tracé via de Haagweg.

Er wordt hier een oplossing gezocht die zoveel mogelijk door woongebied loopt. De Haagweg voldoet hieraan. Het wegprofiel van de Haagweg bestaat over vrijwel het hele traject uit twee rijstroken per richting en twee aparte trambanen. Vanaf de Hoornbrug tot de kruising met de



Afbeelding 2.6 Gekozen tracés voor de goederenvervoercorridor

Wenkebachstraat is er aan beide zijden van de rijbaan nog een ventweg en parkeerplaatsen en vanaf daar tot de kruising met de Neherkade een apart fietspad en parkeerplaatsen. Vanwege de verkeersveiligheid is het wenselijk dat ventweg en fietspad blijven bestaan. Het opheffen van parkeerplaatsen langs de route is niet wenselijk uit veiligheidsoverwegingen en leefklimaatvermindering voor de bewoners.

Conclusie van de tracé keuze

- Er zijn twee tracés gekozen (zie afbeelding 2.6),
 1. De route over de Schenkviaduct voor het tunnelalternatief
 2. De route via de Haagweg voor de het alternatief door woongebied over bestaande infrastructuur.

2.5. Mogelijke verschijningsvormen

2.5.1. Uitgangspunten, randvoorwaarden

Voor de keuze van een vorm waarin de vervoercorridor moet worden gebouwd, is er gekeken naar de oplossingen die in Den Haag mogelijk zijn. De uitgangspunten bij de keuze voor een vorm zijn:

- Alleen oplossingen voor de twee gekozen tracés zijn bekeken.
- Het tracé door woongebied (zone C) via het Schenkviaduct wordt uitgevoerd in een tunnel
- De varianten waar nieuwe infrastructuur ontstaat vallen af voor het alternatief via de Haagweg omdat:
 1. De detailhandel langs de corridor bereikt moet kunnen worden door vrachtverkeer op de corridor.
 2. Er gezocht wordt naar een oplossing die gebruik maakt van de bestaande infrastructuur en de middelen voor grote ingrepen beperkt is.

2.5.2. Oplossingsvarianten

De verschillende mogelijkheden voor de uitwerking van een vervoercorridor zijn behandeld in Deel I. Hoe een vervoercorridor eruit kan zien. Deze vormen in volgorde van mate van effect op bereikbaarheid en leefbaarheid zijn:

1. tunnel
2. een nieuw tracé
3. verhoogde ligging
4. aparte strook op wegen
5. tijdelijke rijstrook afsluiting
6. vrije baan delen met OV
7. verplichte route

De oplossingen die de grootste voorkeur hebben (tunnel, nieuw tracé en verhoogde ligging) gaan uit van het creëren van nieuwe infrastructuur. In het geval van Den Haag is er voor een goederenvervoercorridor op maaiveld los van de bestaande infrastructuur geen ruimte. Dus blijven de tunnel en de verhoogde ligging over als oplossing die geen gebruik maakt van de bestaande infrastructuur. Bij de overige vier oplossingen wordt de bestaande infrastructuur op een nieuwe wijze gebruikt.

2.5.3. Elementen van de keuze van de uit te werken verschijningsvormen

Omdat de keuze van een vorm afhankelijk is van het tracé, zijn de effecten van de verschijningsvormen op de twee gekozen tracés geanalyseerd. De mogelijke vormen worden kwalitatief afgewogen. Dit omdat voor de meeste indicatoren de gegevens ontbreken of te arbeidsintensief zijn om te bepalen/berekenen. Bovendien is de meerwaarde van de kwantificering bij de eerste globale toetsing beperkt omdat de nauwkeurigheid nogal te wensen overlaat.

Voor de bereikbaarheid wordt zowel het effect op het vrachtverkeer als het overig verkeer bekeken. De effecten van de leefbaarheid worden zowel rond de goederenvervoercorridor en elders in de stad getoetst.

Het beste alternatief is diegene met de meeste positieve kenmerken en de minste negatieve, ook moet de technische, economische en maatschappelijke haalbaarheid minimaal redelijk zijn.

De mate waarin de indicatoren van invloed zijn op de afweging (zie Deel I § 5.6.3. 'Gewichten van effecten' en tabel 2.5) worden meegenomen door de indicatoren met geringe invloed 1 maal mee te tellen, die met invloed 2 maal en met grote invloed 3 maal. In bijlage VI volgt een toelichting op de analyses voor het Schenkviaduct en de variant via de Haagweg. Naast de verschijningsvormen zijn er ook nog de combinatiemogelijkheden die de effectiviteit van de verschijningsvormen nog kunnen verbeteren. Deze zijn niet in de afweging voor de vorm meegenomen omdat de effecten afhankelijk zijn van de vormen waarmee ze gecombineerd zijn.

Tabel 2.5 invloed van de indicatoren op de afweging

	Invloed op de afweging		
	Veel invloed	Invloed	Geringe invloed
Reistijd		*	
Betrouwbaarheid	*		
Toegankelijkheid		*	
Geluid	*		
Luchtkwaliteit	*		
Hinder		*	
Veiligheid			*
Inpasbaarheid	*		
Overlast bouw			*

Het Schenkviaduct

Bij de variant via het Schenkviaduct wordt er op het laatste stuk in de binnenstad uitgegaan van een tunnel. Het gedeelte van het tracé over de Utrechtsebaan kan nog op verschillende manieren uitgevoerd worden. De Utrechtsebaan is een stadsautoweg met drie rijstroken per rijrichting die ter hoogte van de afslag Bezuidenhout overgaat in twee rijstroken. Naast bestemmingsverkeer voor de binnenstad en de directe omgeving van de corridor wordt de Utrechtsebaan ook gebruikt voor doorgaand verkeer in de richting van Scheveningen en Wassenaar. De etmaalintensiteit ter hoogte van de Maanweg is zo'n 150.000 mvt/etmaal. De ochtendspits is in de richting Den Haag, de avondspits in de richting Prins Clausplein. Vooral in de richting Prins Clausplein overtreft de intensiteit de capaciteit regelmatig. Dit wegvak komt de laatste jaren bijna constant voor in de file top 20. In de richting Den Haag komt dit wat minder voor maar ook hier tredt regelmatig congestie op. In tabel 2.6 is een effect analyse gemaakt voor verschijningsvormen van de goederenvervoercorridor op de Utrechtsebaan.

Tabel 2.6 waardering van alternatieven voor de vorm van de corridor op de Utrechtsebaan

Alternatief			Bestaande infrastructuur								nieuwe infrastructuur			
			Verplichte route		Tijdelijk rijstrook toewijzing		Vrije baan delen met OV		Permanente aparte rijstrook op wegen		Ondergrondse verbinding		Verhoogde ligging	
	ge-wicht	indicator	vv	ov	vv	ov	vv	ov	vv	ov	vv	ov	vv	ov
Bereik-baarheid	2	Reistijd (weerstand)	-	±	±	±	n.v.t.	n.v.t.	±	±	-	±	±	±
	3	Reistijd betrouwbaarheid	-	-	±	-	n.v.t.	n.v.t.	+	-	+	+	+	+
	2	Toegankelijkheid	±	n.v.t.	±	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	±	n.v.t.	-	n.v.t.	-	n.v.t.
			vc	el	vc	el	vc	el	vc	el	vc	el	vc	el
Leefbaarheid	3	Geluidsoverlast	±	+	±	+	n.v.t.	n.v.t.	±	+	+	+	-	+
	3	Luchtkwaliteit	±	+	±	+	n.v.t.	n.v.t.	±	+	+	+	-	+
	2	Fysieke hinder	±	+	±	+	n.v.t.	n.v.t.	±	+	+	+	+	+
	1	Veiligheid	-	+	±	+	n.v.t.	n.v.t.	+	+	±	+	+	+
	3	Inpasbaarheid	+	n.v.t.	±	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-	n.v.t.	+	n.v.t.	-	n.v.t.
	1	Overlast tijdens bouw	+	n.v.t.	±	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	±	n.v.t.	-	n.v.t.	-	n.v.t.
Haalbaarheid		Technische haalbaarheid	zeer goed		goed		n.v.t.		goed		redelijk		redelijk	
		Economische haalbaarheid	goed		redelijk		n.v.t.		redelijk		slecht		slecht	
		Maatschappelijke haalbaarheid	redelijk		redelijk		n.v.t.		goed ¹		goed		slecht	
Score			13-9 = 4		9-3 = 6		--		13-6 = 7		31-5 = 26		18-15 = 3	

++ zeer positief effect

+ positief effect

± geen/weinig effect

- negatief effect

-- zeer negatief effect

n.v.t. = niet van toepassing

vv = vrachtverkeer

ov = overigverkeer

= bij extra strook

vc = rond de goederenvervoercorridor

el = elders in de stad

De tunnel wordt, net als de verhoogde ligging, niet haalbaar geacht. Voor het tracé via het Schenkviaduct is gekozen voor een tunnel oplossing gecombineerd met een aparte rijstrook voor en op de op- en afrit Bezuidenhout van de Utrechtse baan.

Het effect op de leefbaarheid is minder omdat de Utrechtsebaan niet door woongebied gaat. De bereikbaarheid is hier dus meer van belang. Vanwege de grote kans op congestie op de Utrechtsebaan is het van belang voor de verbeterde betrouwbaarheid van de leveringen een extra aparte strook aan te leggen, ook al is het percentage vrachtverkeer hier niet van dusdanige omvang dat het een aparte baan vereist. Bussen kunnen eventueel ook gebruik maken van de vrachtwagenstrook. Echter de rijstroken voor het overige verkeer moeten hier wel behouden blijven om de congestie voor het overige verkeer niet te laten toenemen. De Utrechtsebaan heeft weinig mogelijkheden om het wegprofiel te verbreden. Daarom moet er binnen het bestaande wegprofiel ruimte gemaakt worden. Eventueel kan er gebruik gemaakt worden van de vluchtstrook. Dit kan vanwege de veiligheid slechts over beperkte afstand (zie ook spitsstrook A28). Ter plaatse van een uitrit wordt de vluchtstrook onderbroken. Als er een vrachtstrook van de vluchtstrook wordt gemaakt, zal het uitvoegende verkeer zich op de vrachtstrook moeten mengen met het rechtdoorgaande vrachtverkeer. Dit zorgt voor onoverzichtelijke en daardoor gevaarlijke situaties. Er wordt dan ook gekozen om de

vluchtstrook tussen uitrit Voorburg en de uitrit Bezuidenhout te gebruiken als aparte vrachstrook. Voor de uitrit Voorburg is het verkeer gemengd.

In het binnenstadsgebied komt een ondertunneling. Het traject van de tunnel loopt van de Utrechtsebaan naar het Spui via het Rijswijkseplein.

Haagweg

De afweging bij de vorm van het tracé over de Haagweg wordt op dezelfde manier gedaan als bij het Schenkviaduct (zie tabel 2.7 toelichting in bijlage VI). Hier worden echter alleen de alternatieven die gebruik maken van de bestaande infrastructuur beschouwd. De ondergrondse en verhoogde verbindingen vallen hier buiten (zie uitgangspunten).

Tabel 2.7 waardering van alternatieven voor de vorm van de corridor op de Haagweg/Rijswijkseweg

Alternatief			Bestaande infrastructuur							
			Verplichte route		Tijdelijk rijstrook toewijzing		Vrije baan delen met OV		Permanente aparte rijstrook op wegen	
	ge-wicht	indicator	vv	ov	vv	ov	vv	ov	vv	ov
Bereikbaarheid	2	Reistijd (weerstand)	-	±	±	±	-	±	±	±
	3	Reistijd betrouwbaarheid	-	-	±	±	+	-	+	-
	2	Toegankelijkheid	±	n.v.t.	±	n.v.t.	-	n.v.t.	±	n.v.t.
			vc	el	vc	el	vc	el	vc	el
Leefbaarheid	3	Geluidsoverlast	-	+	±	+	±	+	±	+
	3	Luchtkwaliteit	-	+	±	+	±	+	±	+
	2	Fysieke hinder	-	+	-	+	-	+	-	+
	1	Veiligheid	-	+	±	+	-	+	+	+
	3	Inpasbaarheid	-	n.v.t.	±	n.v.t.	±	n.v.t.	±	n.v.t.
	1	Overlast tijdens bouw	+	n.v.t.	±	n.v.t.	±	n.v.t.	±	n.v.t.
Haalbaarheid		Technische-haalbaarheid	zeer goed		goed		redelijk/slecht		goed	
		Economische haalbaarheid	goed		redelijk		redelijk		redelijk	
		Maatschappelijke haalbaarheid	slecht		redelijk		slecht		redelijk/slecht	
Score			13-17 = -4		9-2 = 7		12-10 = 2		13-5 = 8	

++ zeer positief effect

+ positief effect

± geen/weinig effect

- negatief effect

-- zeer negatief effect

n.v.t. = niet van toepassing

vv = vrachtverkeer

ov = overigverkeer

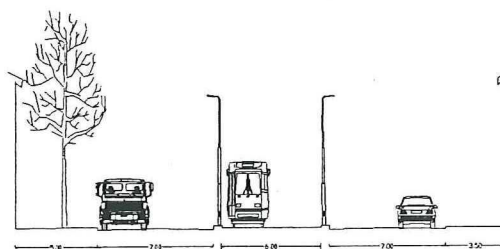
vc = rond de goederenvervoercorridor

el = elders in de stad

Als oplossing is gekozen voor een aparte rijstrook toewijzing.

Omdat de doorstroming van het overige verkeer dan nogal in gedrang komt wordt deze slechts op de knelpunten aangelegd. Dit houdt in dat er bij de knelpunten een aparte strook wordt gecreëerd om het verkeer over deze knelpunten heen te leiden.

Deze knelpunten zijn de kruisingen die tussen de Hoornbrug en het Spui liggen.



Afbeelding 2.7 Dwarsprofiel Spui

Voor de kruisingen met grote conflicterende verkeersstromen zoals de Kruising Neherkade/Rijswijksestraat en het Rijswijkseplein zijn de voornaamste. Bij deze kruisingen zal gezorgd worden voor een goede doorstroming van het vrachtverkeer doormiddel van aparte opstelstroken en prioriteitenregelingen.

Bij de variant van de Haagweg is het eindpunt hetzelfde als bij de variant via het Schenkviaduct, het ondergrondse expeditiehof en het Spui. Bij dit ontwerp wordt er in eerste instantie alleen in de richting van het centrum aparte stroken aangelegd. Dit omdat de ruimte hier wel zeer beperkt is en het vrachtverkeer de stad uit s'ochtends tegen de spits ingaat (indien via de Utrechtsebaan wordt gereden)

conclusies van de vormkeuze

- Bij het tracé over de Schenkkade is gekozen voor een tunnel in het centrum en een aparte vrachtstrook op de afslag Bezuidenhout.
- Op het tracé via de Haagweg is gekozen voor een aparte vrachtstrook bij de kruisingen.

2.6. Verkeersmanagement op de corridor

2.6.1. Uitgangspunten

Om de haalbaarheid te vergroten van een goederenvervoercorridor kunnen er bepaalde beperkingen opgelegd worden aan de gebruikers van de corridor. Bij de keuze voor het verkeersmanagement op de corridor zijn de volgende uitgangspunten gesteld:

- Prioriteit voor het goederenvervoer, in principe geen personenverkeer op de corridor.
- Handhavingsmaatregelen zijn niet uitgewerkt.
- Alleen bestaande typen vrachtwagens zijn beschouwd

2.6.2. Oplossingsvarianten

Er zijn drie mogelijke maatregelen die een positief effect op de haalbaarheid van de goederenvervoercorridor kunnen hebben (zie deel I, § 5.5). Deze zijn onderverdeeld in twee hoofdrichtingen:

Tabel 2.8 mogelijke varianten verkeersmanagement

■ Toelatingseisen aan voertuig	■ Type
	■ Kenmerken (lengte, breedte, gewicht)
■ Toelating in de tijd	■ Venstertijden

Naast deze drie mogelijkheden, is het ook nog mogelijk om geen management toe te passen. Deze mogelijkheid is ook meegenomen in de afweging.

2.6.3. Elementen van de keuze van verkeersmanagement

Bij deze oplossingen voor de goederenvervoercorridor moet beoordeeld worden op de effecten de bereikbaarheid, leefbaarheid en haalbaarheid van de gekozen vorm. Hierbij is vooral het effect van keuze voor toelatingsbeleid op de economische haalbaarheid van belang. Dit wil zeggen welke gevolgen het toelaten van alle voertuigen altijd heeft op de ontwerpseisen van de

corridor ten opzichte van de ontwerpeisen als bepaalde typervoertuigen niet worden toegelaten of bepaalde tijdvensters worden ingesteld. Een toelichting op de afweging staat in bijlage VII.

Er is in de variant via het Schenkviaduct (tunnel) gekozen voor toelating op type. De keuze is gevallen op het niet toelaten van trekker met oplegger en vrachtwagens met aanhanger. Dit omdat:

- De voertuigen in de bochten een grotere baanverbreding nodig hebben (Ongeveer 2 keer zo groot).
- Gelede wagens kunnen moeilijk achteruit rijden. Bij een geblokkeerde tunnel kan dit noodzakelijk zijn.
- De wegstructuur van de binnenstad is niet geschikt voor deze wagens.
- Het vermogen per ton geringer is dan bij ongelede vrachtwagens, er kunnen dan minder steile hellingen genomen worden.

De gelede voertuigen zijn ongeveer 5% van het goederenverkeer. Aangezien er ongeveer 4 maal zoveel vracht in de gelede wagens kan levert een verbod van deze wagens $\pm 17\%$ meer vrachtwagens op. Bij de Haagweg is gekozen voor een vrije toegang. De gelede vrachtwagens kunnen zonder problemen op de corridor

Conclusie van de verkeersmanagementkeuze

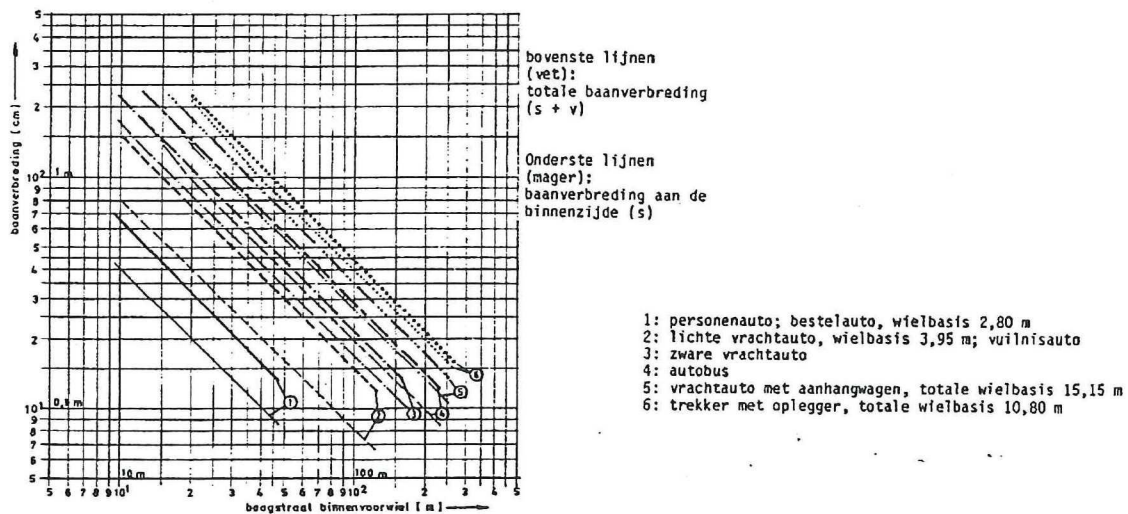
- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ In de tunnel is gekozen voor de toelating op type waarbij de gelede wagens niet worden toegelaten.■ Bij de Haagweg mogen alle type voertuigen (behalve personenwagens) op de goederenvervoercorridor. |
|--|

3. Het totaalontwerp en uitwerking

3.1. Uitgangspunten, randvoorwaarden, programma van eisen

Bij het constructief en verkeerskundig ontwerpen is er een aantal uitgangspunten, randvoorwaarden en programma van eisen gesteld:

- Ontwerpeisen voor vrachtwagens.
 - Uitgaan is van het ontwerp voertuig vrachtwagens volgens de wettelijke maxima.
 - Ontwerpsnelheid 30 km/h.
 - Baanverbreding volgens afbeelding 3.1.
 - Benodigd stopzicht in tunnel is minimaal 25 meter [9] (stopzicht bij 30 km/h)
 - Hellingspercentages 6% (maximale hellingen voor bussen ontwerpsnelheid 30 km/h is 8%.[9] Bussen en ongelede vrachtwagen hebben een overeenkomstig vermogen per ton [17]. In deze tunnel is echter een maximaal hellingspercentage van 6% aangehouden vanwege eventueel overgewicht van vrachtwagens).
- Constructie eisen tunnels.
 - Tunnel zoveel mogelijk onder bestaande wegen.
 - Dikte wanden, vloer en dak tunnel 0,8 meter (gelijk aan dikte wanden tramtunnel Den Haag).
 - Afschot wegen in tunnel 1:40 vanwege water afvoer.
 - Maatregelen tegen opdrijven noodzakelijk (b.v. trekpalen, gronddekking).
 - Aanleg tunnel tot op minimaal 1 meter van gevel mogelijk (liever meer i.v.m. toegankelijkheid woningen voor gehandicapten enz.).
 - Boven kant tunnel minimaal 0,5 meter onder wegdek/maaiveld (als leidingen niet permanent verlegd kunnen worden moet er ruimte zijn voor deze leidingen boven de tunnel).
 - Luchtverversing in tunnel noodzakelijk (lucht doorblazen in rijrichting, filteren bij de uitgang).
 - Geen explosieve en giftige stoffen in tunnel.
 - Sprinklersysteem noodzakelijk.
- Verkeerskundige eisen.
 - Geen ondergrondse kruisingen.
 - Vluchtroutes elke ± 500 meter.
 - Goede verlichting (Natriumverlichting), Tevens aanduiden van gevaarlijke en belangrijke punten (Bochten, hellingen maar ook vluchtroutes).
 - Monitoring noodzakelijk, detectielussen en video.
- Uitgangspunten prioriteiten regeling.
 - Zoveel mogelijk samen groen met het overig verkeer.
 - Geen absolute prioriteit.
 - Alle kruisingen zijn voertuigafhankelijk geregeld.
 - met uitzondering van de koppeling tussen de regeling van de kruising Neherkade met de Rijswijkseweg en de regeling op de Laakbrug na zijn er geen koppeling van regelingen aanwezig.



Afbeelding 3.1 Baanverbreding voor een aantal voertuigtype

3.2. Tracé

Een aantal knelpunten in de tracés is nader bekeken. Deze punten zijn voor het tunneltracé:

- Afslag Bezuidenhout.
- Ingang tunnel Schenkkade.
- Aansluiting in de binnenstad.
- Inpassing van tunnel op traject

Bij de goederenvervoercorridor die over de Haagweg/Rijswijkseweg loopt zijn de volgende knelpunten bekeken:

- Kruising Neherkade
- Rijswijkseplein
- Kruising Pletterijkade/Bierkade.
- Kruising Spui/Prins Bernhard viaduct.

In al deze punten is gekeken naar de beste oplossing is en hoe de plek heringericht moet worden. (in bijlage VIII en IX staat een overzichtskaart van de tracé met de bekeken knelpunten aangegeven).

3.2.1. Tunnel tracé

Afslag Bezuidenhout

De vluchtstrook naast de Utrechtsebaan wordt hier gebruikt als vrachstrook. De vrachstrook begint op ± 600 meter voor de huidige uitvoeging en gaat door tot de kruising met de Schenkkade (zie bijlage X). Hiervoor moet het wegprofiel worden vergroot, en een tunnelbuis extra onder het spoor gemaakt worden. Eén opstelstrook in de richting Schenkviaduct is opgeheven. Deze is gekozen omdat in de maatgevende ochtendspits $2/3$ van de verkeersstroom in de richting van de Prinses Beatrixlaan gaat. Door het opheffen van een opstelstrook neemt de capaciteit van de afrit af (zie bijlage XV). Verder is er op de kruising een prioriteiten regeling voor het vrachtverkeer aanwezig. Er ontstaat dan een conflict met het rechtsafslaand verkeer. Regeltechnisch zou het beter zijn om de vrachstrook hier links van het rechtsafslaand verkeer te plaatsen. De vrachstrook kan dan in dezelfde groentijden mee van zowel links- als

rechtsafslaand verkeer. Probleem is echter dat het rechtsafslaand verkeer de vrachstrook dan moet oversteken en kan blokkeren. Een ander voordeel van de vrachstrook rechts van de opstelstroken is de mogelijkheid voor vrachtwagens met bestemmingen in de richting van de Prinses Beatrixlaan om de strook te gebruiken. De capaciteit van de linksaf beweging neemt af met iets minder dan de helft (rijstrook heeft een hogere afrijcapaciteit door verdwijnen van vrachtverkeer op de rijstrook). De wachtrij van deze richting verdubbeld van 20 naar 40 meter bij de spitsintensiteiten 8:00-9:00h (1400 mvt/uur). De lengte van de linksaf rijstrook is 50 meter dus er ontstaat geen hinder voor het rechtsafslaand verkeer. De wachtrij op de afslag Bezuidenhout kan beperkt gehouden worden door de groentijden op de corridor even groot te houden ten koste van de groentijden voor het verkeer op conflicterende richtingen. Te denken valt aan het verminderen van de groentijd voor verkeer uit de richting van het Schenkviaduct en zo een berging op het Schenkviaduct te creëren.

Bij de afrit Bezuidenhoutseweg waar de corridor op de Utrechtsebaan aansluit wordt de vrachstrook minimaal 400 meter doorgetrokken over de vluchstrook [17]. Dit om het invoegende personenverkeer en het vrachtverkeer niet direct achter elkaar te laten invoegen. Op deze afslag is de avondspits maatgevend. In de binnenstad worden dan weinig leveringen gedaan (tijdvensters). Het is dan aan te bevelen de vrachstrook tot de invoeging van het personenverkeer open te stellen voor het gehele verkeer.

Tunnelingang Schenkkade

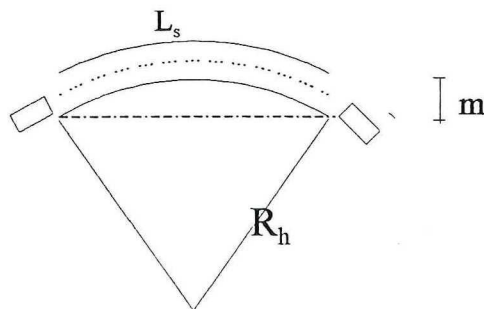
De in- en uitgang van de tunnel worden op de Schenkkade los van elkaar aangelegd. De tunnel ingang ligt ten noorden van het Schenkviaduct de uitgang ten zuiden daarvan. De lengte van de tunnel in- en uitgang is 120 meter. Het hellingspercentage is 6%, de straal van de voetboog is minimaal 500 meter en de topboog 175 meter (stopzicht bij 30 km/h). Het wegdek moet 6 meter dalen (4,60 meter vrije ruimte, 0,80 meter constructie en 0,60 meter tussen dak tunnel en maaiveld) (zie ook bijlage XI het verticaal alignement) De tunnelingang loopt dan tot de kruising met de Volkerakstraat. Vanaf daar ligt de tunnel onder het wegdek. Om de ingang in de Schenkkade in te passen zal een aantal bomen verwijderd/ verplaatst moeten worden.

Bij de tunneluitgang is er voldoende ruimte om deze in te passen. Wel moet de ingang van de parkeerplaats van het gebouw van Nationale Nederlanden verplaatst worden. (zie bijlage XII)

Inpassing van de tunnel op het traject.

Buiten de in- en uitgangen van de tunnel moet ook de rest van het traject van de tunnel ingepast worden in de stad. Vooral de bochten in een ondergronds tracé vereisen aandacht. Er moet rekening gehouden worden met de bochtverbreding die vrachtwagens nodig hebben, veeglijnen en met het stopzicht in de bochten. De eerste twee zijn gegeven in de totale baanverbreding (zie afbeelding 3.1). Het stopzicht in bochten bepaald de benodigde obstakel afstand die nodig is om een stilstaand voertuig of object in een bocht te kunnen zien zodat het voertuig nog op tijd kan stoppen. Om de minimale obstakelafstand te bepalen kan er geen gebruik worden gemaakt van de standaard tabellen. De snelheid is te laag en de stralen te klein. Om de obstakel afstand te schatten wordt de volgende berekening uitgevoerd:

De tunnel ligt onder de bestaande wegen met uitzondering van de gedeelten onder de treinsporen van de NS en onder het water van de Zieke. Voor dat laatste moet de tunnel die minimaal halve meter onder het wegdek ligt nog ongeveer drie meter zakken om onder de bodem van de Zieke te blijven. Het water moet open blijven vanwege de waterhuishouding in de stad en voor het scheepvaartverkeer (rondvaartboten).



$$m = R_h - R_h (\cos(L_s / 4\pi R_h * 360))$$

Afbeelding 3.2 benodigde obstakelafstand

Bij de treinsporen van de NS maakt de ingang van tunnel een kleine S-bocht om naast de aanwezige fiets- en voetgangerstunnel onder de sporen door te gaan.

Er zijn vier bochten in de tunnel aanwezig (zie bijlage VIII tracé van de tunnel);

1. De S-bocht bij de Schenkkade om langs het fietstunneltje te gaan (alleen richting binnenstad).
2. De bocht bij het Rijswijkseplein van Weteringkade naar Pletterijkade
3. Bocht om aansluiting te maken met ondergrondse expeditiehof.

Voor het veilig doorlopen van bochten kunnen bochten in een verkanting worden aangelegd. De verkanting in de bocht volgens de formule [RONA alignementen]:

$$R_h = \frac{\left(\frac{V_o}{3,6}\right)^2}{\left(\frac{i}{100} + f_z\right) \cdot g}$$

R_h = straal van boog

V_o = ontwerpsnelheid 30 km/h

i = verkanting in procenten

f_z = wrijvingscoëfficiënt 0,20

g = versnelling van de zwaartekracht 9,81 m/s²

Bij de snelheid van 30 km/h is er geen verkanting nodig voor boogstralen groter dan 35 meter. Bij de boogstralen van 25 meter is zelfs de maximale 5% verkanting niet meer genoeg. In die bochten moeten langzamer gereden worden of de straal moet groter.

Tabel 3.1 baanverbreding, obstakelafstand en verkanting van de bochten in de tunnel

	richting centrum				richting Utrechtsebaan			
	straal (m)	sleeplijn (m)	obstakel afstand(m)	verkanting (%)	straal (m)	sleeplijn (m)	obstakel afstand (m)	verkanting (%)
S-bocht	80, 60	0,28	1,3	0	-			
Rijswijkseplein	60	0,28	1,3	0	80	0,20	1,0	0
aansluiting exp. Hof	25	0,70	3,0	>5	25	0,70	3,0	>5

Aansluiting in de binnenstad.

Inpassing van een tunnel in- en uitgang in het centrum is vanwege de beperkte ruimte lastig.

De randvoorwaarden uitgangspunten en eisen zijn:

- De hellingbanen zijn beide ongeveer 120 meter lang.
- Er moet een locatie gezocht worden waar ze zo weinig mogelijk overlast bezorgen.
- De tunnel in- en uitritten echter moeten in of in de onmiddellijke omgeving van het kernwinkelgebied bovenkomen.
- Fysieke barrière voor de tunnel is de Tramtunnel die door de Grote Marktstraat loopt, de goederenvervoertunnel kan deze ondergronds moeilijk passeren.
- Beperkte mogelijkheid van bochten met kleine boogstralen (zie 'inpassing van de tunnel op het traject') zorgt voor een tweede beperking in ligging van in en uitgang.
- Een aansluiting met het ondergrondse expeditiehof aan de Amsterdamse Veerkade is gewenst.

Gezocht is naar een oplossing waarbij een aansluiting wordt gemaakt met het ondergrondse expeditiehof die zijn ingang aan de Amsterdamse Veerkade heeft. Voor de uit- en ingang van de tunnel in het centrum zijn er vier mogelijke oplossingen.

- Alleen een aansluiting van de tunnel op het ondergrondse expeditiehof. Dit krijgt dan een functie als lokaal verdeelcentrum voor de hele binnenstad.
- In- en uitgang van de tunnel op het Spui voor het stadhuis.
- Uitgang op het Spui en ingang in de Amsterdamse Veerkade.
- Uitgang op Spui voor het stadhuis en ingang op het Spui tussen Schedeldoekshaven en Bierkade.

Een aansluiting op het expeditiehof zorgt voor twee zeer krappe bochten $R \leq 25$ meter. Bij een bocht met een straal van 25 meter moet er in de tunnel een obstakelafstand aangehouden worden van ongeveer 3 meter ('inpassing van tunnel op traject'). Dit zorgt samen met de bochtverbreding voor een breedte van de tunnel in de bocht van ongeveer 13 meter. Bovendien kan er niet met 30 km/h door de bochten gereden worden vanwege de verkanting. Deze bochten zullen door de chauffeurs als onveilig worden beschouwd. De tunnel is door deze breedte ook moeilijker in te passen in de Amsterdamse Veerkade.

Een veilige aansluiting met dit expeditiehof is daarom slechts mogelijk als deze bochten een stuk ruimer kunnen worden uitgevoerd met boogstralen van minimaal zo'n 35 à 40 meter. Dit houdt in dat er buiten de bestaande infrastructuur moet worden gegraven.

Als oplossing is er gekozen voor de laatste oplossing omdat het expeditiehof een te kleine capaciteit heeft voor de verwachte goederenstromen en er weer dezelfde problemen optreden als bij een SDC. Ondergrondse kruisingen zijn vanwege de onoverzichtelijkheid niet gewenst en door plaatsing van de ingang in de Amsterdamse Veerkade is het vrachtverkeer gedwongen een eind om te rijden door het centrum om van de ingang gebruik te kunnen maken. Nadeel van de gekozen oplossing is wel dat voor het inpassen van de tunnelingang er een rijstrook minder is voor het overige verkeer. Op het Spui voor het stadhuis geeft dit minder problemen omdat in verband met het plan Souterrain deze weg verkeersluw wordt gemaakt. Een groter probleem is de doorbreking van het ruimtelijk gebied tussen Spuiplein en de binnenstad. De verhoogde tramhalte die nu op deze plaats ligt wordt al door stedenbouwkundigen gezien als een barrière.

De invoeging van de ingang op het Spui en de tunnel vanuit het expeditiehof wordt geregeld met signalering waarbij een vrachtwagen in de tunnel voorrang krijgt op de invoegende vrachtwagen.

3.2.2. Haagweg/Rijswijkseweg

In het geval van de Goederenvervoercorridor over de Haagweg/Rijswijkseweg is er voor gekozen om de vrachtwagens met behulp van aparte opstelstroken en een eigen prioriteitenregeling en koppeling tussen de kruisingen een betere doorstroming op het tracé te bereiken. De opstelstroken voor de kruispunten tot aan de Goudriaankade zijn op de linkerkant van de rijbaan gesitueerd, dit om het vrachtverkeer weg van het langzame verkeer te houden en de geluidsbelasting van het vrachtverkeer aan de gevel te verminderen.

Onder de sporen bij station Hollands Spoor moet het vrachtverkeer echter door de rechter tunnelbuis vanwege de beperkte hoogte van de linker (3,5 meter tegen 3,7 meter). Vanaf de kruising met de Goudriaankade wordt er dan ook weer rechts op de rijbaan gereden door het vrachtverkeer. De Rijswijkseweg gaat na deze kruising over in een éénstrooksweg dus het verkeer hoeft in de huidige situatie geen extra weefbeweging te maken.

De lengte van de opstelstrook voor het vrachtverkeer wordt bepaald door de optredende wachtrijen voor de kruisingen van het overige verkeer. De vrachtstroken moeten in ieder geval langer zijn dan deze wachtrijen, anders blijft het vrachtverkeer alsnog steken tussen het overige verkeer.

Ter indicatie de Kruising met de Neherkade (bijlage XV). De vrachtstrook in de richting van het centrum wordt bekeken.

De conflicteren stromen tussen de Neherkade en Rijswijkseweg zijn maatgevend.

Aannames:

- Capaciteit van een opstelstrook is 1950 mvt/groenuur [26]
- Vervoerstromen op de Neherkade zijn hoofdrichtingen en behouden huidige groentijden.
- Rijswijkseweg heeft 2 opstelstroken (rechtsaf heeft weinig verkeer).
- Een vrachtwagen komt overeen met 2 pae (afrijcapaciteit vrachtstrook is 975 mvt/groenuur).

Als deze stromen als bepalend worden genomen. Dit betekent dat ruim geschat de groentijd in een cyclus in deze verhouding is opgedeeld tussen deze verkeersstromen. Een cyclus is

maximaal 90 seconden waarvan ongeveer 15% verliestijd door ontruimingstijden en geel fases. Per cyclus is er dus 76 seconden over voor groentijden.

Tabel 3.2 capaciteiten en spitsintensiteiten (8:00-9:00) van de hoofdstromen op de kruising Neherkade/Rijswijkseweg

	Intensiteit	Capaciteit	I/C	Groentijden
Neherkade Binckhorst	1000	7800	0,14	12
Neherkade Laakhaven	600	5850	0,10	8
Rijswijkseweg	1100	1950	0,56	47
Vrachtstrook	100	975	0,10	8

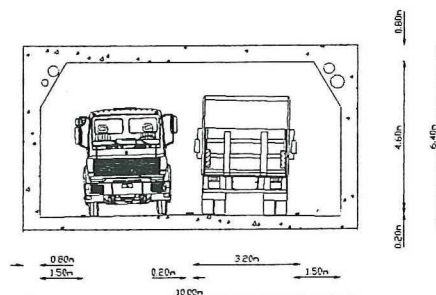
De sommatie van de I/C verhoudingen komt boven de 0,9 uit. Dit houdt in dat de regeling de verkeersstroom niet aankan, er is namelijk 15% verliestijd. Er zijn dan automobilisten die een dubbele stop moeten maken. Er ontstaat dan een wachtrij die toeneemt. Dit kan verholpen worden door de verliestijden te minimaliseren of door het vrachtverkeer tegen te houden (hoewel het effect van de goederenvervoercorridor dan verminderd) zodat er voldoende groen (51 seconden) ontstaat voor de Rijswijkseweg.

Bij een uniform verdeeld aankomstpatroon levert dit een wachtrij op de Rijswijkse weg op die in 39 seconden wordt opgebouwd bij 1100 mvt/uur = 12 voertuigen. De lengte per auto is 7,5 meter. De totale lengte is dan 90 meter. De lengte van de vrachtstrook moet dus 90 meter vanaf de verkeerslichten bij de kruising met de Laakweg zijn.

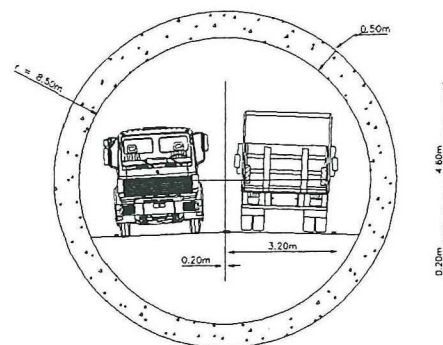
In Bijlage XV t/m XVIII staat hoe een aantal van de kruisingen er uit gaan zien.

3.3. Bouwmethoden en overlast tijdens de bouw

Voor de bouwmethode van de tunnel is in principe gekozen voor die van de open bouwput. Het alternatief is een geboorde tunnel, deze heeft echter als nadeel dat er een grote diameter nodig is en er ongeveer een 1,5 * de diameter aan gronddekking nodig is. Deze methode is daarom een stuk kostbaarder. Bij de open bouwput methode ontstaat er op maaiveld niveau wel een grote overlast, zeker op de punten waar het wegprofiel krap is en er tot dicht langs de gevels moet worden gebouwd (Weteringkade, Spui) en waar trams en verkeer moet worden omgeleid. Om deze overlast te beperken wordt er net als bij de werkzaamheden aan de



Afbeelding 3.3 Tunnel open bouw methode



Afbeelding 3.4 Tunnelbuis

tramtunnel in de Grote Marktstraat gekozen voor een bouwmethode waarbij er zodra de diepwanden zijn gezet en een gedeelte van de tunnel is uitgegraven er een dakconstructie wordt geplaatst zodat de bovengrondse ruimte weer benut kan worden terwijl ondergronds de werkzaamheden aan de tunnel doorgaan. Tenslotte zal de aanleg van de tunnel gefaseerd moeten worden om het omleiden van verkeer mogelijk te maken en bedrijven en woningen zo bereikbaar mogelijk te houden. Dit houdt een fasering in waarbij er zoveel mogelijk in stukken tussen twee zijwegen wordt gewerkt.

3.4. Voorzieningen laden/lossen

De mogelijke voorzieningen voor het laden en lossen bij een vervoercorridor zijn al te sprake gekomen in Deel I. Deze oplossingen zijn:

- Laad/los plaatsen langs de corridor
- Distributie centrum
- PIDS
- Geen extra voorzieningen

Het geplande ondergrondse expeditiehof is in feite een lokaal distributiepunt. Het is een afgesloten ondergrondse losplaats zodat er ook 's nachts bevoorraad kan worden. Dit expeditiehof is dus een combinatie van een PIDS en een lokaal distributie punt. Het geplande expeditiehof heeft een te kleine capaciteit om de gehele binnenstad te bedienen. Om de rest van de detailhandel in het centrum te bevoorraden zouden er nog enkele van deze expeditiehoven moeten komen. Dit is hoogstwaarschijnlijk in de nabije toekomst niet haalbaar, dus zal er een andere oplossing moeten worden gevonden. Als de corridor goed functioneert kunnen de vrachtwagens zonder problemen binnen de venstertijden in de binnenstad komen. Het is dan nog mogelijk om in het winkelgebied vlak bij de bestemming te lossen. Speciale maatregelen voor het laden en lossen zijn daar dan ook (nog) niet nodig. In het centrum buiten de winkelgebieden liggen ook winkels die bevoorraad moeten worden. Om het dubbel parkeren tijdens het laden en lossen tegen te gaan kan het beste het huidige beleid van laad/los havens aanleggen gevolgd worden. Bij deze laad/los plaatsen is wel een strikt handhavingbeleid noodzakelijk, zowel om het parkeren door personenauto's op de laad/los havens tegen te gaan als het laden en lossen buiten deze havens te verhinderen. De parkeerplaatsen voor personenauto's die hiermee verdwijnen worden gecompenseerd met het aanleggen van parkeergarages in het centrum gebied zoals die in het plan Souterrain (ca. 500 plaatsen).

3.5. Leefbaarheidsmaatregelen

De tunnel zorgt ervoor dat het vrachtverkeer geen geluidsoverlast bovengronds veroorzaakt. Bij de tunnel in- en uitgangen is er wel sprake van geluidsoverlast. Hierom is er bij de ingang op de Schenkkade ook over de ingang een overkapping geplaatst die de geluidsbelasting op de gevels moeten verminderen. In het centrum geeft zo'n overkapping te veel visuele hinder. De gevels zijn hier verder van de in- en uitgang verwijderd.

De uitlaatgassen moeten uit de tunnel worden verwijderd, dit kan door constant lucht door de tunnelbuis te blazen. Dit zorgt voor een concentratie bij de uitgang van de tunnelbuis.

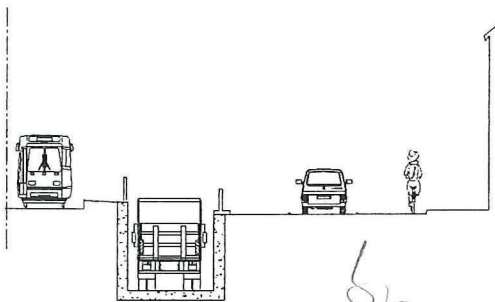
Aangezien beide uiteinden ook in stedelijk gebied liggen is het niet wenselijk dat deze gassen ongefiltreerd in het stadsmilieu komen. Een afzuig- en filterinstallatie is daarom gewenst. Waar geen tunnel wordt gebouwd (op de Utrechtsebaan) zijn er al voorzieningen zoals geluidsschermen om de hinder van het verkeer tegen te gaan.

Het traject over de Haagweg /Rijswijkseweg zal een toename van het vrachtverkeer tot meer overlast leiden. Hier is een doel van de corridor het verminderen van deze overlast. Naast de

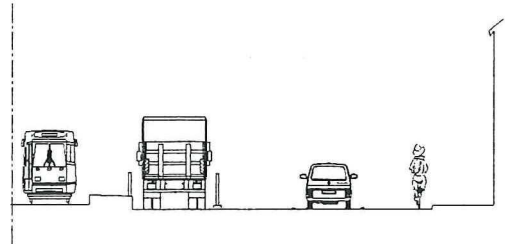
maatregelen ter bevordering van de doorstroming kan dit plaatselijk gebeuren met behulp van een aantal maatregelen tegen geluidshinder, fysieke hinder, onveiligheid en in mindere mate emissies. De infrastructurele maatregelen komen neer op het afscheiden van de omwonenden en passanten van het verkeer. Andersoortige maatregelen zoals verboden verklaring voor 'vieze' en 'lawaaierige' vrachtwagens, of verminderen van aantal vrachtwagens door middel van betere logistiek laat ik op dit moment buiten beschouwing. Maatregelen die mogelijk zijn:

- Verdiepte ligging.
- Geluidswal/fysieke afscheiding rond vrachtwagenstrook.
- Geluidswal/fysieke afscheiding rond woning/trottoir.
- Isoleren woningen.

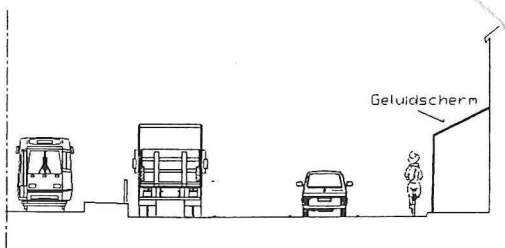
Deze maatregelen hebben effect op de geluidsoverlast, fysieke hinder en verkeersveiligheid. Voor het reduceren en beperken van de overlast van de emissies zijn geen goede infrastructurele maatregelen mogelijk. Hooguit door de vrachtwagenstrook te overkappen en de lucht te filteren of af te zuigen. Deze oplossing gaat al aardig richting tunnel, maar dan met negatieve gevolgen zoals barrière werking en slechte inpasbaarheid.



Afbeelding 3.5 verdiepte ligging



Afbeelding 3.6 Geluidsscherm rond vrachstrook



Afbeelding 3.6 geluidsscherm rond woning

Tabel 3.3 voor- en nadelen leefbaarheidsmaatregelen

	voordeel	nadeel
Verdiepte ligging	■ Weinig visuele hinder	■ Niet toepasbaar op kleine stukken ■ Grote barrière (bruggen nodig) ■ Capaciteitsvermindering rijstroken ■ Verminderde veiligheid ■ Toegankelijkheid corridor beperkt
Fysieke afscheiding rond vrachstrook	■ Toepasbaar op knelpunten (bij kruisingen)	■ Visuele hinder ■ Capaciteitsvermindering van rijstroken ■ Slechts beperkte geluidshinder vermindering. ■ Barrière werking
Fysieke afscheiding rond woning/trottoir	■ Veilige barrière tussen langzaam en snelverkeer ■ Geen last van slecht weer	■ Grote barrière (parkeren) ■ Veel onderhoud nodig (vandalismegevoelig)
Isoleren woningen	■ Geen inpassingsproblemen	■ Geen effect op voetgangers/fietsers

Conclusies van de ontwerpuitwerking

- In- en uitgangen van de tunnel zijn moeilijk in te passen, vooral in het centrum.
- Inpassing van de tunnel zorgt vooral in de bochten voor problemen (benodigde obstakel afstand).
- Exclusieve opstelstroken op de Haagweg zorgen voor behoorlijk lange wachtrijen voor het overige verkeer (en daarmee voor lange vrachstroken).
- De tunnel wordt met de openbak methode gebouwd waarbij na de eerste ontgravingen onder een dak wordt gewerkt. (zelfde methode als bij de tramtunnel)
- het aanbrengen van laad/los plaatsen in de binnenstad is de meest haalbare en effectieve manier om in het kernwinkel gebied de doorstroming te verbeteren.
- Isoleren van woningen is de enige beproefde en de maatregel met de minste neveneffecten om de leefbaarheid te verbeteren.

4. Geraamde effecten van het ontwerp

4.1. Uitgangspunten & aannames

Voor het bepalen van de effecten van de twee ontwerpen zijn een aantal uitgangspunten gesteld en aannames gedaan. Naast deze uitgangspunten en aannames die voor alle indicatoren gelden zijn er per effectbepaling ook specifieke aannames gedaan.

- De tunnel heeft een maximale intensiteit van 100 vrachtwagens en bestelwagens/uur per richting. Dit bestaat uit 60 mvt/uur met leveringen aan de detailhandel in de binnenstad (zie § 2.3.1 'Omvang goederenstromen in Den Haag' voor de bepaling) en 40 mvt/uur wordt veroorzaakt door goederenvervoer met bestemmingen net buiten de binnenstad, in de binnenstad aan de niet-detailhandel (kantoren, industrie) en gebruik door bestel- en vrachtwagens afkomstig uit de agglomeratie Den Haag.
- Als referentie tracé voor de tunnel is het traject over het Prins Bernhardviaduct genomen. Aangenomen wordt dat de helft van de vrachtwagens die van de tunnel gebruik gaan maken nu hier langs rijden, omdat:
 1. dit tracé de meest directe route naar de geplande uitgang van de tunnel in de binnenstad is.
 2. de route via het Schenkviaduct minder geschikt is voor vrachtverkeer (max. toegestane as-last op het viaduct is 10 ton en de aansluiting met de binnenstad is indirect via het Rijswijkseplein loopt).
 3. de route via de Bezuidenhoutseweg geen eigen aansluiting op de Utrechtsebaan heeft.
- Bekeken zijn de intensiteiten in de ochtendspits voor het vrachtverkeer 9:00-10:00h. De leveringen in de binnenstad zijn gelijk verdeeld over de uren van 9:00 tot 12:00h (zie § 2.3.1. 'Omvang goederenstromen in Den Haag'). Aangenomen is dat het percentage vrachtverkeer van 9:00-10:00h gelijk is aan het gemiddelde over de dag.
- Voor de reistijdbetrouwbaarheid is zowel gekeken naar de intensiteiten tussen 9:00-10:00 als naar de intensiteiten in de spits tussen 8:00-9:00h. Dit laatste om de doorstroming in de spits te bepalen.
- Bij de berekeningen zijn de toekomstige intensiteiten als volgt aangenomen (zie ook tabel 4.1):
 1. Een afname van het verkeer op het Prins Bernhard viaduct met ongeveer 100 bestel- en vrachtwagens/uur in beide richtingen (hiervan is $\pm 50\%$ vrachtwagen). Dus een afname van 50 vrachtwagens /uur en 50 bestelwagens/uur. Er blijven zware voertuigen rijden over dit traject. Ten eerste door chauffeurs die niet door de tunnel willen. Ten tweede de autobussen die van en naar Den Haag CS rijden.
 2. Op de Rijswijkseweg neemt het vrachtverkeer toe door de betere doorstroming. Aangenomen wordt dat voornamelijk vrachtverkeer dat naar het centrum moet wordt aangetrokken (100 bestel- en vrachtwagen/uur in de richting van het centrum, hiervan is $\pm 50\%$ vrachtwagen). De bestaande vrachtstromen blijven ook aanwezig. Bovendien zal de corridor omdat het gebied rond de corridor, in tegenstelling tot de tunnel, ook bereikbaar is vanaf de corridor nog extra vrachtverkeer aantrekken. Bijvoorbeeld verkeer met bestemming rond de corridor in het gebied rond de corridor die nu nog via de Utrechtsebaan en Schenkviaduct/Prins Bernhardviaduct rijden de Haagweg zullen kiezen. Dit

aantal is geschat op ongeveer 100 mvt/uur. Het aantal vrachtwagens neemt toe met 100 mvt/uur hiervan is 10% zwaar vrachtverkeer (volgens tellingen huidige verkeersintensiteiten). Het aantal bestelwagens ook neemt toe met 100 mvt/uur. De bestelwagens zijn meegenomen in de intensiteit van de lichte voertuigen.

Tabel 4.1 samenstelling verkeer (mvt/uur 9:00-10:00h) op bekeken wegvakken

	Huidige situatie			Nieuwe situatie		
	lichte motor-voertuigen	middelzware vrachtwagens	zware vrachtwagens	lichte motor-voertuigen	middelzware vrachtwagens	zware vrachtwagens
Schedeldoekshaven-Ammunitiehaven	1698	72	8	1638	26	2
Rijswijkseweg	1024	41	4	1124	113	14

- Er is voor beide alternatieven één wegvak bekeken op de effecten voor de geluidshinder en emissies. Dit is voor het tunnelalternatief de Schedeldoekshaven/Ammunitiehaven (Voor bepaling van het geluid ± 25 meter van de kruising met Spui/ Amsterdamse Veerkade). Omdat hier de grootste verandering in intensiteit van het vrachtverkeer wordt verwacht (zie afbeelding 4.1).

Voor het tracé over de Haagweg het wegvak op de Rijswijkseweg tussen de Goudriaankade en de Waldorpkade. Op dit wegvak wordt de norm voor de uitstoot van NO₂ overschreden en is de geluidshinder > 70 dB(A) volgens de berekeningen van de VMK 1990 [11].



4.2. Bereikbaarheidseffecten

4.2.1. Reistijd

Voor beide alternatieven (tunnel en Haagweg) is gekeken naar de reistijden over het tracé voor en na de instelling van een

goederenvervoercorridor. Voor de bepaling van de reistijd van de route over het huidige tracé is de route over het Prins Bernhardviaduct aangenomen als de bepalende.

Afbeelding 4.1 bekeken wegvakken

Uitgangspunten & aannames

- Netwerk is onbelast (Free-flow)
- Operationele snelheden [9]:

Autosnelweg (vrachtwagens 85 km/h)	100 km/h
70 km/h weg	44 km/h
Stadstraat	22 km/h
Stadstraat met stagnerend verkeer	13 km/h

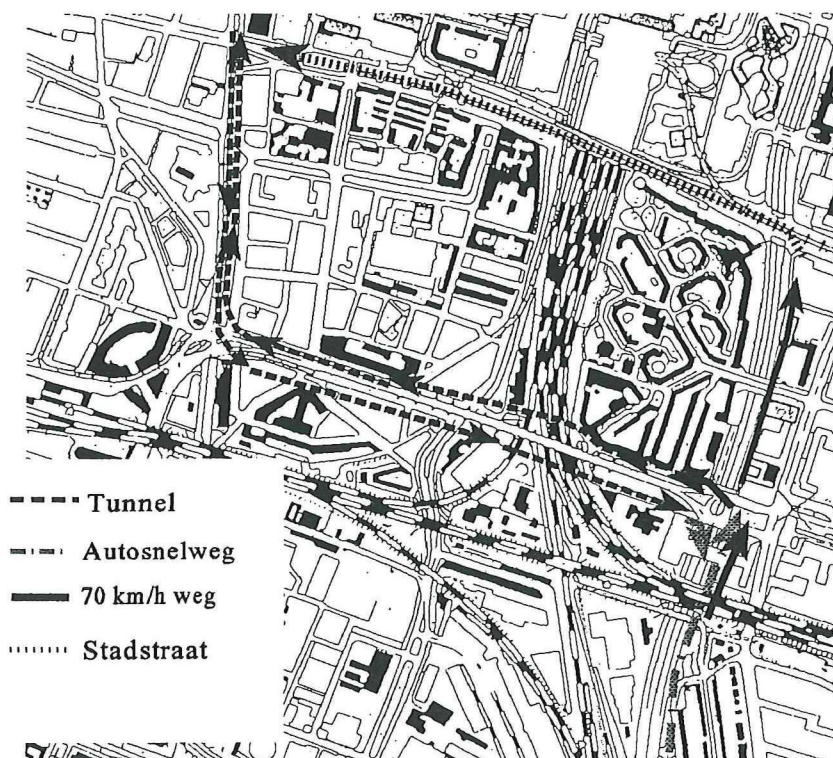
- Operationele snelheid Tunnel 30 km/h .
- Kruispuntvertraging volgens DHV verkeers- en vervoermodel 1981[12] (zie bijlage XIX berekeningen bereikbaarheid).

Beschouwd zijn de effecten op de reistijd van het vrachtverkeer.

Tabel 4.2 reistijd voor het vrachtverkeer over het tunnel alternatief

	Afstand (km)		Reistijd (min)	
	Huidige situatie	Nieuwe situatie	Huidige situatie	Nieuwe situatie
Autosnelweg	3,8	3,3	2,7	2,3
70 km/h weg	0,5	0,5	0,7	0,7
Stadstraat	1,3	0	3,5	0
Kruispunt-vertraging	2 kruisingen, Juliana v. Stolbergln/Prins Bernhardviaduct en Schedeldoekshaven/Spui	0	1,1	0
Tunnel	0	1,7	0	3,4
Totaal			8,0	6,4

De classificatie van de wegen is volgens afbeelding 4.1



Afbeelding 4.1 classificatie wegen tunnel tracé (centrum Den Haag)

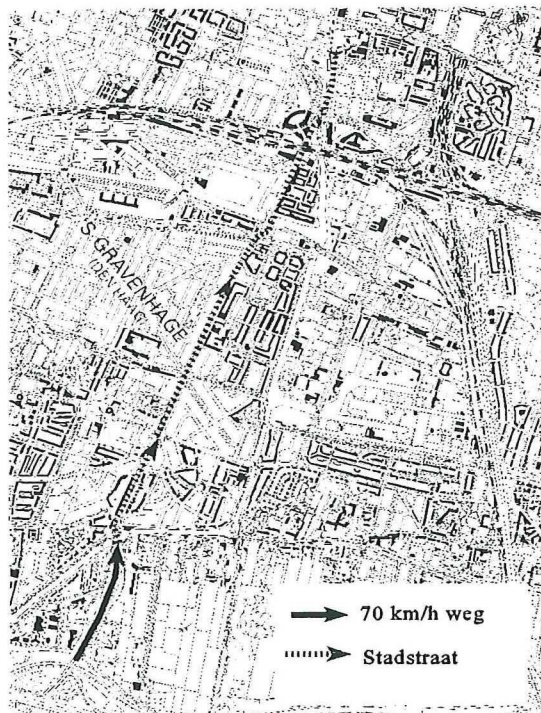
Bij het alternatief van de Haagweg wordt er gekeken naar de maximale invloed van de goederenvervoercorridor op de reistijd. Dit is op twee manieren gedaan.

1. De huidige situatie is aangenomen als een weg met grote verkeersbelasting met als gevolg een lagere snelheid en regelmatig stagnerend verkeer.
2. Voor elk kruispunt wordt een kruispuntvertraging bepaald volgens een klassificatie uit het verkeers- en vervoermodel voor de agglomeratie 's-Gravenhage van DHV. (of het ongeregelde of geregelde kruispunten betreft is minder van belang omdat de geregelde kruisingen verkeersafhankelijk zijn en de wachttijd dus ook een functie van het aantal conflicterende voertuigen is). De intensiteiten van de conflicterende stromen op deze kruisingen worden uit telgegevens gehaald en waar deze niet aanwezig zijn geschat aan de hand van tellingen verderop.

Tabel 4.3 reistijd voor het vrachtverkeer over de Haagweg

	Afstand (km)			Reistijd (min)		
	Huidige situatie		Nieuwe situatie	Huidige situatie		Nieuwe situatie
	meth.1	meth.2		meth.1	meth.2	
70 km/h weg	1,0	1,0	1,0	1,4	1,4	1,4
Stadstraat	3,5	0	3,5	9,5	0	9,5
Stadstraat met stagnerend verkeer	0	3,5	0	0	16,2	0
Kruispunt vertraging	11 kruisp.	0	0	6,5	0	0
Totaal				17,4	17,6	10,9

Over de Haagweg kan in het gunstigste geval bijna een halvering van de reistijd worden bereikt. De verkeersregelingen voor het vrachtverkeer moeten daarbij wel zodanig gekoppeld zijn dat het vrachtverkeer in een 'groene golf' door kan rijden. Classificatie van wegen op het Haagweg alternatief in afbeelding 4.2.



Afbeelding 4.2 classificatie van wegen Haagweg variant

Conclusies van de reistijd

Schenkviaduct	■ De reistijd neemt met 2 minuten af van ca.8 naar 6 minuten dankzij de betere doorstroming in de tunnel en op de afslag Bezuidenhout.
Haagweg	■ De reistijd van het vrachtverkeer kan in het meest gunstige geval met 6 a 7 minuten verminderen van ca. 17 a 18 naar 11 minuten.

4.2.2. Reistijdbetrouwbaarheid

Uitgangspunten & aannames

- Capaciteit kruisingen Neherkade/ Rijswijkseweg en Rijswijkseplein zijn maatgevend voor de capaciteit van de Haagweg
- Er wordt uitgegaan van de huidige intensiteiten.
- Het vrachtverkeer heeft prioriteit over het overige verkeer. De groentijden van het vrachtverkeer zijn zodanig dat de capaciteit voor het vrachtverkeer voldoende is.

In de huidige situatie zijn het vrachtverkeer en het overige verkeer gemengd. De reistijd betrouwbaarheid is dan voor beide gelijk.

De capaciteit van de kruisingen op het traject bepalen de betrouwbaarheid van een route. De hoogste intensiteiten en daarmee de betrouwbaarheid van de route wordt bepaald in de spitsperiodes. Voor het vrachtverkeer naar de binnenstad is vooral de ochtendspits van belang vanwege de leveringen die vooral in de ochtenduren gebeuren.

De regelingen op de kruisingen zijn op dit moment zodanig gerealiseerd dat bij een normale spits intensiteit en normale afwikkeling van het verkeer de capaciteiten van de kruisingen voldoen. Problemen ontstaan bij hogere intensiteiten en incidenten op of in de buurt (na de kruising) van de kruisingen (ongeval, pech, draaien van auto's op de weg). De kans op congestie is groter als de intensiteiten gedeeld door de afrijcapaciteiten van de conflicterende verkeersstromen hoger wordt. Dit wordt de mate van verzadiging van een kruispunt genoemd.

Tabel 4.4 invloed vervoercorridor op de reistijdbetrouwbaarheid

	verzadigingscoëfficiënt	
	huidig	nieuw
Afslag Bezuidenhout	0,51	0,74
Neherkade/Rijswijkseweg	0,40	0,60
Rijswijkseplein	0,43	0,62

De kans op congestie verhoogd aanzienlijk op de kruisingen. Zeker als er bij de regeling rekening moet worden gehouden met de doorstroming van het vrachtverkeer. De wachtrijen nemen door de extra conflict richting toe. De gewenste groentijd voor het vrachtverkeer bestaat uit ongeveer 25% van de beschikbare groentijd. Hoewel sommige verkeersstromen gelijktijdig met het vrachtverkeer de kruising kan passeren zal een groot deel van voertuigen moeten stoppen voor de vervoercorridor.

Conclusie van de reistijdbetrouwbaarheid

Schenkviaduct	■ De betrouwbaarheid van de reistijd voor het vrachtverkeer verbetert op de beide ontwerpen.
Haagweg.	■ De betrouwbaarheid voor het overige verkeer verslechtert vooral op de Haagweg met mogelijke negatieve gevolgen voor de doorstroming van het vrachtverkeer stroomopwaarts

4.2.3. Toegankelijkheid

Uitgangspunten & aannames

- In de binnenstad zijn geen grote barrières die de doorstroom van het goederenvervoer hinderen.

De toegankelijkheid heeft te maken met de fysieke bereikbaarheid van een bestemming, dus of er beperkingen zijn de goederenvervoercorridor te betreden of te verlaten, fysiek of in de tijd.

Tabel 4.6 toename en afname toegankelijkheid

	Afname toegankelijkheid	Toename toegankelijkheid
Tunnel	-In de tunnel geen gelede vrachtwagens. -Slechts één ingang en één uitgang.	-kruisingvrije toegang tot centrum -Tunnel is altijd toegankelijk, nachtdistributie maatschappelijk beter mogelijk.
Haagweg		-vertragsvrije doorstroming, ook in spitsperiode.

De goederenvervoercorridor zorgt voor een betere doorstroming van het vrachtverkeer en daardoor ook voor een betere toegankelijkheid van de binnenstad. De dimensionering van de

corridor zorgt ervoor dat de tunnel niet toegankelijk is voor gelede vrachtwagens. De binnenstad blijft echter wel toegankelijk voor deze voertuigen, alleen niet via de corridor. De tunnel heeft slecht één ingang en één uitgang in het centrum. Het vrachtverkeer dat via de corridor rijdt kan niet bij een bestemming die halverwege de tunnel ligt stoppen. De chauffeur moet dan kiezen om via de tunnel te rijden en een omweg maken of de tunnel niet te gebruiken, de afweging is afhankelijk van de plaats van de bestemming en de reistijdwinst door gebruik van de corridor.

Bij de Haagweg is de corridor toegankelijk voor al het vrachtverkeer. Het is ook mogelijk om de corridor te verlaten of te betreden op elk willekeurig punt. Hierdoor wordt niet alleen de toegankelijkheid van de binnenstad bevorderd, maar ook die van winkels en bedrijven langs de goederenvervoercorridor.

Conclusie van de toegankelijkheid

Schenkviaduct	■ De toegankelijkheid van de tunnel is beperkt tot bestelbusjes en ongelede vrachtwagens en hebben de in- en uitgang op één plaats.
Haagweg	■ De toegankelijkheid van de corridor over de Haagweg is zowel fysiek als in de tijd onbeperkt.

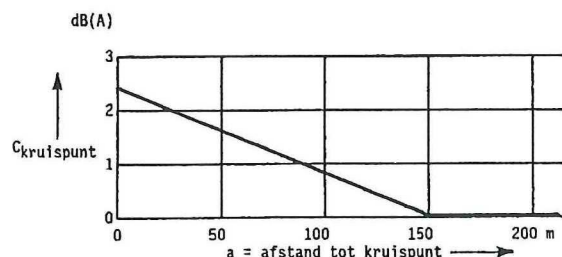
4.3. Leefbaarheidseffecten

4.3.1. Geluid

uitgangspunten & aannames

- Er wordt voor de geluidsberekening van de wegvlakken gebruik gemaakt van Standaard Reken Methode I
- Er zijn twee wegvakken bekeken
 1. Schedeldoekshaven (punt 25 meter vanaf kruising Spui/Schedeldoekshaven aan de gevel)
 2. Rijswijkseweg (tussen Goudriaankade en Waldorpstraat punt 25 meter vanaf kruising Goudriaankade/Rijswijkseweg)

Bij een constante snelheid van 44 km/h op 7,5 meter afstand levert één zware vrachtwagen evenveel geluidemissie als 12 tot 25 personenauto's. Bij middelzware vrachtwagens is dit zo'n 6 tot 12 personenauto's. Het effect van een toename van de intensiteit van het vrachtverkeer is op de geluidsbelasting is daarom erg groot. Een aandeel van 5% vrachtverkeer veroorzaakt al een overlast gelijk aan 50% van de overlast door het personenverkeer. Bij een toename van 5% naar 10% aandeel in het verkeer veroorzaakt het vrachtverkeer evenveel lawaai als alle personenauto's tezamen [6].



Afbeelding 4.3 grafiek voor de kruispunt correctie

De kruispuntfactor die wordt meegenomen in de standaard reken methode I houdt geen rekening met de verbeterde doorstroming van vrachtverkeer op de kruispunten die als gevolg heeft dat het afremmen en optrekken van vrachtverkeer sterk verminderd en daarmee de geluidsoverlast. Aan de andere kant zorgt het verbeteren van de doorstroming voor het vrachtverkeer wel een vermindering hiervan voor het overige verkeer (zie

reistijdbetrouwbaarheid). De geluidsproductie van het optrekken en afremmen van voertuigen wordt bepaald door het motorgeluid. Deze is bij vrachtwagens hoger dan bij personenauto's, dit kan geschat worden op 2 tot 5 keer zo hoog. Het zorgen voor een goede doorstroming van het vrachtverkeer zorgt daardoor voor een beter geluidssituatie dan het evenveel verbeteren van de doorstroming van het personenverkeer. De equivalenten voor de geluidsproductie bij kruisingen loopt dan ook uit van 12 tot 125 personenauto equivalenten voor de geluidsproductie.

Hieruit kan geconcludeerd worden dat de geluidshinder bij kruisingen voor het grootste deel door het vrachtverkeer wordt veroorzaakt. Zelfs bij een laag percentage (4.3% op de Rijswijkseweg) zorgt het vrachtverkeer voor minimaal de helft van de geluidsproductie. Bij het verbeteren van de doorstroming voor het vrachtverkeer wordt dan ook uitgegaan dat de kruispuntfactor in de SRM berekening op nul gesteld kan worden.

Bij geluidshinder rond kruisingen is slechts een beperkt gebied rond deze kruising extra belast (zie afbeelding 4.3). Bij een verhoging van het aandeel vrachtverkeer is dit het hele wegvlak.

Het hogere geluidsniveau dat wordt veroorzaakt door het berijden van de hellingbanen wordt gedeeltelijk teniet gedaan door de voor een groot deel verdiepte ligging van de tunnelingang. Op de Schenkkade, waar de ingang op z'n 8 meter van de gevel ligt wordt de helling baan overdekt om de geluidsoverlast tegen te gaan. Een helling van 6% in een weg kan tot 4 dB(A) geluidstoename zorgen [17].

In tabel 4.7 staat een overzicht van de geluidsniveau's op de bekeken wegen voor en na het instellen van een vervoercorridor. Zie bijlage XX voor de berekening.

Tabel 4.7 geluidsniveau op de wegvakken dB(A)

	Huidige situatie	Nieuwe situatie
Schedeldoekshaven	61,1	59,1
Rijswijkseweg	64,3	66,3

Conclusie van de geluidsoverlast

Schenkviaduct	■ Het verminderen van de totale intensiteit met 6% en het aandeel vrachtverkeer op de Schedeldoekshaven van 4,7% naar 1,7% en leidt tot een reductie van 2,0 dB(A). ■ In de rest van de stad zal de vermindering van het vrachtverkeer verspreid over stad plaatsvinden en beperkt blijven tot enkele vrachtwagens. Hierdoor neemt de geluidshinder niet significant af.
Haagweg	■ Op de Rijswijkseweg ter hoogte van de Goudriaankade zorgt de toename in de intensiteit van 17% en het aandeel vrachtverkeer van 4,3% naar 13,0% en een verbeterde doorstroming van het vrachtverkeer voor een geluidstoename aan de gevel van 4,0 dB(A). ■ Als gevolg van de verbeterde doorstroming voor het vrachtverkeer ontstaat er een lokale reductie rond kruisingen van de geluidshinder van maximaal 2,4 dB(A) ■ In de rest van de stad zal de vermindering van het vrachtverkeer verspreid over stad plaatsvinden en beperkt blijven tot enkele vrachtwagens. Hierdoor neemt de geluidshinder niet significant af.

4.3.2. Luchtkwaliteit

Uitgangspunten & aannames

- Dezelfde wegvlakken, intensiteiten en samenstelling van het verkeer als de geluidberekening.
- Er wordt voor de luchtkwaliteitsberekening gebruik gemaakt van het CAR model van TNO (calculation of airpollution from roadtraffic).

Net als bij de berekeningen voor het geluid wordt er bij het CAR-model geen rekening gehouden met de effecten op de emissies van de verbeterde doorstroming voor het vrachtverkeer. Om hier iets over te kunnen zeggen zal net als bij de geluidsberekening met de uitstoot gegevens voor het optrekken en afremmen die in tabel 4.9 staan rekening moeten worden gehouden.

tabel 4.8 emissiewaarden als functie van de snelheid [9]:

Snelheidstypering	Ep (personenauto's)[$\mu\text{g}/\text{m.s}$]		Ev (vrachtauto's)[$\mu\text{g}/\text{m.s}$]	
	CO	NO _x	CO	NO _x
13 km/h	0,069	0,045	0,046	0,201
22 km/h	0,12	0,021	0,069	0,068
44 km/h	0,19	0,021	0,10	0,068
100 km/h	0,27	0,021	0,10	0,068

tabel 4.9 uitstoot gram/min van het voertuig [10]:

kruissnelheid		optrekken		stilstaan		afremmen	
CO	NO ₂	CO	NO ₂	CO	NO ₂	CO	NO ₂
5,08	1,71	8,34	1,22	4,00	0,03	10,0	2,05

Uit deze tabel volgt dat het vrachtverkeer vooral effect heeft op de uitstoot van NO_x. De CO uitstoot is voor vrachtwagens ongeveer de helft minder. De uitstoot van NO₂ wordt vooral veroorzaakt door de rijdende vrachtwagen, terwijl er bij het optrekken en afremmen juist minder NO₂ wordt geproduceerd.

Van de totale emissie van CO wordt het grootste gedeelte veroorzaakt door het personenverkeer omdat dit het grootste aandeel in het totale verkeer heeft. Bij het optrekken en afremmen neemt de uitstoot aan CO toe. Aangezien dit voor personenauto's groter is dan bij vrachtwagens zorgt de verslechterde doorstroming voor het personenverkeer voor een grotere toename van de CO uitstoot dan de verbeterde doorstroming van het vrachtverkeer dit vermindert.

In tabel 4.10 staan de concentraties die optreden door de ontwerpen van de vervoercorridor. In bijlage XX staat de berekening van de emissies.

Tabel 4.10 concentraties emissies op de wegvakken ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	Huidige situatie		Nieuwe situatie	
	CO	NO ₂	CO	NO ₂
Schedeldoekshaven	4387	133,7	4352	131,5
Rijswijkseweg	5388	145,7	5584	155,7

Het effect van het verkeer op de concentratie van CO en NO₂ is gering. In een stad is de achtergrond concentratie al redelijk groot. Een afname van de intensiteit met 6% (vrachtwagens + bestelauto's) waarvan het aandeel vrachtwagens met de helft van 4,7 % naar 1,7 % Op de Schedeldoekshaven leidt tot een concentratie vermindering voor CO van 0,8% en NO₂ van 1,7%.

De toename van de intensiteit met 17% (vrachtwagens + bestelauto's) waarvan van het aandeel vrachtverkeer van 4,3% naar 13,0% op de Rijswijkseweg leidt tot een concentratietoename voor CO van 3,0% en NO₂ van 6,8%.

De keuze voor CO en NO₂ emissies is gedaan vanwege het gebruik van deze stoffen in de CAR- methode en de waarden uit de Verkeersmilieukaarten. Deze zijn gericht op de emissies van het totale verkeer zodat bepaalde stoffen die voornamelijk door het vrachtverkeer worden uitgestoten niet zijn berekend. Deze stoffen (roetdeeltjes en aldehyden) die de meeste stankoverlast veroorzaken [4] blijven daardoor buiten beschouwing, terwijl daar de grootste effecten kunnen worden verwacht.

Conclusie van de emissies

Schenkviaduct	■ De invloed van goederenvervoercorridor op de luchtkwaliteit is gering. De concentratie van CO neemt af met 0,8% bij een vermindering van het verkeer met 6% waarvan 3% vrachtwagens. ■ Concentratie NO₂ neemt af met 1,7% bij een vermindering van het verkeer met 6% waarvan 3% vrachtwagens.
Haagweg	■ De invloed van goederenvervoercorridor op de luchtkwaliteit is gering. De concentratie van CO neemt toe met 3% bij een toename van het verkeer met 17% waarvan 8,7% vrachtwagens. ■ Concentratie NO₂ neemt toe met 6,8% bij een toename van het verkeer met 17% waarvan 8,7% vrachtwagens. ■ De uitstoot NO₂ neemt af door veelvuldig optrekken en afremmen. Goede doorstroming van het vrachtverkeer zorgt dus voor een grotere uitstoot NO₂. ■ Uitstoot van CO is voor personenauto's tot twee keer zo groot als vrachtwagens. Betere doorstroming van vrachtwagens ten koste van het personenverkeer levert geen verbetering op.

4.3.3. Fysieke hinder

De goederenvervoercorridor heeft geen effect op de hinder die veroorzaakt wordt door het laden en lossen op wegen in de binnenstad. Voor deze hinder moet er in de binnenstad lokale oplossingen gevonden worden zoals beschreven in § 2.4.

De goederenvervoercorridor heeft vooral effecten op de hinder die door rijdende vrachtwagens wordt veroorzaakt. En door constructies die voor de goederenvervoercorridor nodig zijn. In tabel 4.11 staat een overzicht van redenen voor toe en afname van de hinder door de goederenvervoercorridor.

tabel 4.11 Toename en afname van van fysieke hinder door de goederenvervoercorridor

	Toename fysieke hinder	Afname fysieke hinder
Tunnel	- In- en uitgangen zorgen voor een barrière voor overstekers	- Vrachtverkeer verdwijnt uit de straten
Haagweg	- Toenemen lengte van wachtrijen voor verkeerslichten. - Hogere snelheid vrachtverkeer	- Geen hinder voor personenauto's door langzaam optrekkende vrachtwagens

De fysieke hinder van vrachtwagens die aan het laden lossen zijn in het centrum blijft voor een groot gedeelte bestaan. Het aanleggen van laad/los havens heeft slechts een beperkt effect omdat de chauffeur zijn vrachtwagen het liefst pal voor het afleveradres parkeert.

Op de toegangswegen naar de binnenstad is de fysieke hinder nu vooral de hinder die het overige verkeer ondervindt van de specifiek rijeigenschappen van vrachtwagens. Nergens op de corridor is het aandeel vrachtverkeer zo hoog dat er een ononderbroken stroom ontstaat. De hoge intensiteit van het overige verkeer zorgt er al voor dat er bijna alleen bij gergelede oversteekplaatsen overgestoken kan worden.

Bij het tunnel alternatief is vooral de tunnel in- en uitgang in het centrum een obstakel voor overstekende voetgangers. De uitgang op het Spui (voor het Gemeentehuis) ligt voor een groot deel naast de verhoogde tramhalte in het midden van de straat. Er is dus al een barrière aanwezig. De tunneluitgang versterkt deze barrière, terwijl er uit stedenbouwkundige hoek stemmen opgaan om de tramhalte te verwijderen ter verbetering van de eenheid van het centrum.

Bij het instellen van aparte opstelstroken voor het vrachtverkeer bij de kruisingen van de Rijswijkseweg ontstaat er een extra barrière voor het overstekende voetgangers- en fietsverkeer. Het vrachtverkeer heeft namelijk een ander verkeersregime dan het overige verkeer. Bovendien ontstaan door de vrachtstrook langere wachtrijen voor de kruisingen en moet er langer groen worden gegeven om het aanbod van vrachtverkeer te verwerken. Dit kan tot gevolg hebben dat er minder groentijd overblijft voor het langzame verkeer.

Conclusie van de fysieke hinder

Schenkviaduct	■ Door de tunnel verdwijnt de fysieke hinder van het vrachtverkeer op het traject. ■ Bij de tunnel zorgen vooral de in- en uitgangen in het centrum voor hinder voor oversteekbaarheid en visuele hinder.
Haagweg	■ De vrachtstroken zorgen indirect (door langere wachtrijen voor het overige verkeer) voor een moeilijker oversteekbaarheid.

4.3.4. Veiligheid

Uitgangspunten & aannames

- Aantallen doden en gewonden te klein om effecten te kwantificeren.

De veiligheid van het verkeer neemt toe door de mate van ontmenging van de verkeerssoorten, door lagere snelheden en overzichtelijk en voorspelbare infrastructuur. De toe- danwel afname van de veiligheid wordt bepaald voor zowel het vrachtverkeer als het overige verkeer en de omgeving. De redenen voor toe- of afname van de veiligheid van de twee ontwerpen staan in tabel 4.12.

tabel 4.12 veiligheidseffecten van de ontwerpen

	veiligheid omgeving	veiligheid vrachtverkeer
Tunnel	<i>toename</i> - Volledige scheiding verkeerssoorten	<i>toename</i> - Infrastructuur speciaal voor vrachtverkeer. <i>afname</i> - Tunnel is minder overzichtelijk. - minimale ontwerpeisen
Haagweg	<i>toename</i> - Gedeeltelijke scheiding verkeer - Verplaatsen vrachtverkeer naar linker rijstrook, weg van langzaam verkeer <i>afname</i> - Hogere snelheden vrachtwagens - Extra conflictstroom op kruisingen	<i>toename</i> - Verkeersregeling (ontuimingstijden) gebaseerd op eigenschappen vrachtverkeer. <i>afname</i> - Hogere snelheid vrachtverkeer

Conclusie van de veiligheid

Schenkviaduct	■ De tunnel heeft vooral positieve gevolgen voor de veiligheid in zijn omgeving.
Haagweg	■ De aparte opstelstroken voor het vrachtverkeer zorgen voor een grotere veiligheid door ontmenging, maar er blijven conflictpunten (vooral op kruisingen) bestaan.

4.3.5. Inpasbaarheid

Indien de goederenvervoercorridor andere functies hindert of uitsluit is de inpasbaarheid van de goederenvervoercorridor in zijn omgeving in gedrang. In tabel 4.13 staan de inpassingsproblemen van de ontwerpen.

tabel 4.13 knelpunten van de inpassing van de ontwerpen

	Knelpunten
Tunnel	- Kappen bomen op Schenkkade (± 20) en Weteringkade.
	- Versmalling wegprofiel Schenkkade.
	- Vermindering van twee naar één rijstrook per richting op het Spui.
	- Verminderen van met één rijstrook voor het niet vrachtverkeer op de op- en afrit Bezidenhout
Haagweg	- Vermindering van opstelstroken voor het niet vrachtverkeer

De inpassingsproblemen zijn vooral die waarbij de functie van de wegen wordt aangetast. Het ontnemen van gebruik van rijstroken voor het totale verkeer belemmert de doorstroom van het verkeer. Zeker wanneer het aandeel vrachtverkeer beperkt is. In dit kader is vooral de inpassing van de goederenvervoercorridor op de Haagweg een probleem.

Een andere insteek is dat de vermindering van capaciteit op de Haagweg ook positief kan zijn. Er zijn plannen om de Haagweg autoluw te maken. Door het veroorzaken van congestie daalt de intensiteit van het autoverkeer vanzelf. Een erg elegante manier om de verkeersdruk te verminderen is dit echter niet. Bij de tunnel zijn het vooral de in- en uitgangen die voor inpassings moeilijkheden zorgen. Op het traject zelf levert in de gebruiksfase de inpassing van de tunnel geen problemen op.

conclusie van de inpassing

Schenkviaduct	■ De tunnel zorgt door zijn eisen aan hellingbanen voor lastige inpassing in stedelijk gebied. ■ op het traject van de tunnel zijn in de gebruiksfase geen problemen met de inpassing.
Haagweg	■ Het inpassen van de goederenvervoercorridor in de huidige infrastructuur leidt tot functie verlies van de Haagweg als hoofdroute voor het verkeer, dit hangt samen met de betrouwbaarheid (capaciteitsvermindering).

4.3.6. Overlast tijdens de bouw**Uitgangspunten & aannames**

- De tunnel wordt aangelegd met een open put methode.

De overlast die ontstaat tijdens de bouw van werken is lastig en soms heel erg vervelend maar bijna nooit onoverkomelijk. De bouwoverlast is slechts een beperkte periode waarin speciale maatregelen en compensaties het leed voor de omwonenden en gebruikers kan verzachten. In tabel 4.14 staan de knelpunten aangegeven die tijdens de bouw kunnen optreden.

Tabel 4.14 knelpunten tijdens de bouw van de alternatieven

	Knelpunten tijdens de bouw
Tunnel	- Verminderde bereikbaarheid woningen in Schenkkade, Weteringkade, Pletterijkade, Spui. Totaal ongeveer 500 woningen/bedrijven.
	- Verleggen van ondergrondse infrastructuur (riolering, telefoon, elektra) noodzakelijk.
	- Tramlijn 12 (Weteringkade) en 1,8,9,10 en 12 (Spui) moeten tijdelijk worden omgelegd
	- Bouwverkeer door de stad is noodzakelijk, Via de Binckhorst of Pr. Bernhardviaduct. (Schenkviaduct is verboden boven 10 ton aslast)
	- Tijdelijke doorsnijding van de NS-sporen en de stedelijke hoofdwegen Lekstraat en Rijswijkseplein
Haagweg	- Herinrichting kruisingen (markering aanbrengen, aanpassen verkeersregeling en detectielussen). Deze overlast kan beperkt blijven tot één à twee dagen.
	- Tijdens de bouw slechts een verminderde capaciteit, omleidingen zijn niet direct noodzakelijk.
	- Fasering van de corridor is mogelijk. Er kan al een stuk in gebruik genomen worden voordat het hele traject af is.

Voor de bouw van een tunnel zorgt voor een grote overlast voor de omgeving. Zeker voor de bewoners aan de Schenkkade en Weteringkade die geen grote verkeersreductie door de tunnel kunnen verwachten. Ze zitten dus een tijd met de overlast en er staat nauwelijks leefbaarheidsverbetering tegen over.

De bouwwerkzaamheden aan de Haagweg zijn beperkt en zorgen voor geringe overlast.

Conclusie van de overlast tijdens de bouw

Schenkviaduct	■ Grote overlast bij de bouw van de tunnel voor ± 500 bedrijven en huishoudens die maar weinig profijt van de tunnel hebben.
Haagweg	■ Bouwwerkzaamheden zijn beperkt in tijd en omvang.

4.4. Verwachte haalbaarheid

De haalbaarheid is onderverdeeld in:

- Technische haalbaarheid
- Economische haalbaarheid
- Maatschappelijke haalbaarheid

Alle gegenereerde alternatieven zijn technisch haalbaar, daar zijn ze in de keuze voor de vorm op getoetst. Er zit echter wel een verschil in de moeite en kosten die de oplossing met zich meebrengt. De tunnel is technisch haalbaar maar zeer ingrijpend, de Haagweg is een stuk minder ingrijpend en daardoor beter technisch haalbaar.

De economische haalbaarheid is voor een groot deel afhankelijk van de waardering die aan de effecten wordt gegeven. In tabel 4.14 is een overzicht gegeven van de bereikbaarheids en leefbaarheids effecten. Deze zijn voor beide ontwerpen meegenomen in een kosten-baten analyse en gerelateerd aan de problemen, doelen en prioriteiten van de belangengroepen.

Tabel 4.14 overzicht bereikbaarheids- en leefbaarheidseffecten

	Schenkviaduct		Haagweg	
	vrachtverkeer	overig verkeer	vrachtverkeer	overig verkeer
Reistijdwinst	tot 2 minuten	geringe verbetering	tot 7 min	verslechtering
Betrouwbaarheid	goed	geringe verbetering op traject tunnel, verslechtering bij afrit Bezuidenhout	goed	slechter
Toegankelijkheid	minder door geen toegang voor gelede wagens en beperkt aantal in- en uitgangen.	n.v.t.	goed	n.v.t.
	Rond de corridor	Elders in de stad	Rond de corridor	Elders in de stad
Geluidhinder	geen extra geluidsoverlast	tot 2 dB(A) afname	tot 4 dB(A) toename	geringe afname
Luchtkwaliteit	concentratie van emissies bij luchtuitlaat	0,8% afname CO 1,7% afname NO ₂	3,0% toename CO 6,8% toename NO ₂	geringe afname emissies
Fysieke hinder	vooral in- en uitgangen centrum	minder door verplaatsing naar tunnel	slechtere oversteekbaarheid	minder door bundeling op corridor
Veiligheid	veiliger door ontmenging verkeer	beter door ontmenging en verplaatsing vrachtverkeer	slechter door toename intensiteit vrachtverkeer	beter door bundeling vrachtverkeer
Inpasbaarheid	in- en uitgangen moeilijk inpasbaar, traject in gebruiksfase goed inpasbaar	n.v.t.	functie van de Haagweg komt in gevaar	n.v.t.
Overlast tijdens bouw	grote overlast voor bewoners (ca.500) en verkeer (weg + spoor)	n.v.t.	gering	n.v.t.

Kosten-baten analyse

De economische haalbaarheid wordt bepaald door de verhouding tussen de kosten en de baten van de goederenvervoercorridor in geld uitgedrukt. Onder de kosten verstaan we de

aanlegkosten en de onderhoud/exploitatie kosten. Bij de baten de opbrengsten van de verandering van bereikbaarheid en leefbaarheid. Omdat vooral de baten op het gebied van de leefbaarheid moeilijk te kwantificeren zijn (en voor elke belangengroep anders) wordt de kosten en de baten op een niet kwantitatieve methode bepaald.

De kosten van het alternatief via de Schenkweg wordt bepaald door de aanleg van de tunnel. Als referentie voor de kosten wordt de goederenvervoertunnel vergeleken met de geplande Koningstunnel.

Koningstunnel:	680 + 150 meter lang 1-4 rijstroken per richting Inpassing in redelijk breed wegprofiel. Weinig bewoning rond de bouwput kosten 170 miljoen gulden
Goederen tunnel:	1,7 kilometer lang 2 rijstroken Inpassing in smalle wegprofielen en langs woningen.

De beide tunnels zijn misschien niet helemaal met elkaar te vergelijken, maar de omstandigheden van beide zijn zodanig dat gesteld kan worden dat de goederentunnel minstens even duur zal zijn als de Koningstunnel. Dit is een conservatieve schatting. De overige kosten van de goederenvervoercorridor (prioriteiten regeling, doelgroepstroken) vallen bij deze kosten in het niet.

Bij het alternatief over de Haagweg moeten een aantal aanpassingen in de verkeersregeling worden gemaakt en aanpassingen om van normale rijstroken vrachstroken te maken. Maatgevende kosten hierbij zijn de kosten voor detectielussen en kabels die in het wegdek moeten worden aangelegd. Per regeling komt dit neer op ongeveer fl 100.000,-.

Tabel 4.15 kosten en baten alternatief Schenkviaduct

Alternatief Schenkviaduct (tunnel)	
kosten	baten
verminderde toegankelijkheid, geen gelede wagens	reistijd verkorting 2 minuten
fysieke hinder door in- en uitgangen tunnel	reistijdbetrouwbaarheid beter
grote overlast tijdens de bouw	geluidreductie
zeer hoge kosten	luchtkwaliteit verbetering
	grotere veiligheid
	vermindering fysieke hinder vrachtverkeer
	goede inpassing in gebruiksfase
	grotere aantrekkelijkheid voor het vestigen van detailhandel in binnenstad
	duurzame oplossing

Tabel 4.16 kosten en baten alternatief Haagweg

Alternatief Haagweg	
kosten	baten
toename geluidsbelasting	reistijd verkorting 7 minuten
afname luchtkwaliteit rond de corridor	reistijdbetrouwbaarheid beter
slecht inpasbaar in huidig wegprofiel	goede toegankelijkheid van de corridor voor het vrachtverkeer
	door bundeling betere geluids en luchtkwaliteit in de rest van de stad.
	grotere aantrekkelijkheid voor het vestigen van detailhandel in binnenstad

De kosten en baten van de tunnel zijn verdeeld over alle belangengroepen, zowel detaillisten, bewoners, consumenten en vervoerders hebben voordeel van een tunnel. Bij de corridor over de Haagweg liggen de baten vooral bij de vervoerders en de detaillisten.

De prioriteiten die de belanghebbenden aan de kosten en baten stellen niet alle gelijk:

1. *Detaillisten*, willen vooral een beperking van de overlast en fysieke hinder in de binnenstad en een goedkope en tijdige levering van goederen. Prioriteit heeft het beperken van de overlast door het laden en lossen, het kosten aspect en de tijdige levering kan nog steeds worden afgewenteld op de vervoerders.
2. *Bewoners* zijn vooral geïnteresseerd in de leefbaarheidsverbetering. Maar maatregelen om de leefbaarheid als geheel te verbeteren mag niet ten koste gaan van lokale verslechtering (NIMBY-effect, Not In My BackYard).
3. *Consumenten* willen vooral goede leefbaarheid in de binnenstad, geen hinder van vrachtwagens, en een gevarieerd aanbod van mogelijkheden. De bereikbaarheid van de binnenstad voor auto's is minder van belang. De bereikbaarheid van de binnenstad kan ook met andere vervoerwijzen worden gerealiseerd.
4. *Vervoerders* worden wel een betere bereikbaarheid van de binnenstad geholpen. De prioriteiten voor het goederenvervoer liggen echter meer bij vertragingen op het hoofdwegennet en laad/los problemen in de binnenstad.

Mate van voldoen aan de wensen van belangengroepen

	Schenkviaduct	Haagweg
Detaillisten	-De tunnel zorgt niet voor minder overlast van laden en lossen in de binnenstad -Betere planning van tijdstip leveringen is mogelijk	-geen vermindering overlast van laden en lossen in de binnenstad -Betere planning van tijdstip leveringen is mogelijk
Bewoners	-De tunnel zorgt voor een leefbaarheidsverbetering voor de hele stad. -De overlast tijdens de bouw gaat ten koste van bewoners die er relatief weinig voordeel mee behalen.	-Tegenover een lichte verbetering van de leefbaarheid elders in de stad staat een lokale verslechtering van de leefbaarheid in en woonstraat.
Consumenten	-De tunnel verhoogt de bereikbaarheid van de binnenstad voor het overige verkeer -De tunnel zorgt niet voor minder overlast van laden en lossen in de binnenstad	-De bereikbaarheid per auto van de binnenstad verslechterd -In de binnenstad blijft hinder bestaan, ook door tunnel in- en uitgangen.
Vervoerders	-Tunnel zorgt voor kortere reistijd, betere betrouwbaarheid maar laat problemen op het hoofdwegenet en laad/los problematiek onopgelost. -Aanpassing aan voertuigbestand is nodig (geen gelede wagens) -De tunnel is bijna alleen bruikbaar op één vervoersas	-Kortere reistijd, betere betrouwbaarheid maar laat problemen op het hoofdwegenet en laad/los problematiek onopgelost. -Corridor zorgt ook voor een betere doorstroming van vrachtverkeer in de stad met andere bestemmingen dan het kernwinkelgebied

Uit deze tabel volgt dat de tunnel voor alle belangengroepen voordelen biedt, maar de deze voordelen liggen op een terreinen die niet de hoogste prioriteit hebben (m.u.v. de bewoners). De tunnel biedt geen oplossing voor laad/los problemen in de binnenstad en de effecten op de leefbaarheid zijn relatief gering (slechts enkele wegen tot 2 dB(A) geluidsreductie, in de rest van de stad geringer). En de bereikbaarheid neemt in verhouding tot de totale reistijd van een leverende vrachtwagen met een gering aandeel af (reistijd beladen (heen) over 25,5 km is gemiddeld 38,12 minuten [27] + laden en lossen, 10 á 15 minuten, door tunnel 2 minuten reistijdwinst). De reistijd betrouwbaarheid wordt vooral bepaald door congestie op het hoofdwegenet.

Het alternatief via het Schenkviaduct (tunnel) wordt vanwege de hoge kosten en moeite voor de aanleg en de geringe effecten van de tunnel op de gehele stad nog niet haalbaar geacht

De Haagweg zorgt voor een geringe verbetering van de leefbaarheid in de stad door bundeling van het vrachtverkeer hier tegenover staat een verslechterde leefbaarheid rond de corridor. Voor de voordelen van de bereikbaarheid geldt hetzelfde als bij de tunnel.

Het alternatief via de Haagweg wordt vanwege de verslechtering van de leefbaarheid rond de corridor (woongebied) en de geringe effecten op de rest van de stad en het overige verkeer niet haalbaar geacht.

Conclusie van de haalbaarheid

- Het alternatief via het Schenkviaduct (tunnel) wordt vanwege de hoge kosten en moeite voor de aanleg en de geringe effecten van de tunnel op de gehele stad nog niet haalbaar geacht.
- Het alternatief via de Haagweg wordt vanwege de verslechtering van de leefbaarheid rond de corridor (woongebied) en de geringe effecten op de rest van de stad en het overige verkeer niet haalbaar geacht.

5. Conclusies

5.1. Hypotheses toetsen

In Deel I 'Hoofdrapport' § 4.5 zijn een aantal hypotheses gesteld over de verwachte effecten van een goederenvervoercorridor. In deze paragraaf worden deze getoetst aan effecten van de twee uitgewerkte ontwerpen voor Den Haag.

Een goederenvervoercorridor verhoogt de bereikbaarheid voor het vrachtverkeer door de vermindering van de reistijd en grotere betrouwbaarheid van de reistijd.

Alternatief	geldigheid hypothese	
Schenkviaduct	ja	De reistijd verbetert en de reistijdbetrouwbaarheid wordt groter.
Haagweg	ja	zowel de reistijd als de betrouwbaarheid verbeteren

De leefbaarheid verbetert doordat het vrachtverkeer geconcentreerd wordt op de corridor.

Alternatief	geldigheid hypothese	
Schenkviaduct	ja	De tunnel zorgt ervoor dat negatieve aspecten als geluidhinder, emissies en hinder onder de grond verdwijnen. Het verkeer bovengronds wordt minder in omvang dus verbetert daar de leefbaarheid.
Haagweg	nee	Bij deze oplossing blijft het vrachtverkeer in de stad tussen de huizen. De concentratie zorgt hier voor een grote extra overlast. De afname elders is verspreid over een aantal routes en zorgt voor een kleine verbetering van de leefbaarheid omdat er nog veel (vracht)verkeer op deze routes blijft bestaan en er vrachtverkeer wordt aangetrokken van routes die minder overlast veroorzaken.

In het gebied direct rond de corridor neemt de leefbaarheid af, door het nemen van infrastructurele maatregelen kan deze afname tegen gegaan worden en onder de huidige, geldende norm gehouden worden.

Alternatief	geldigheid hypothese	
Schenkviaduct	nee	Op het traject van de corridor neemt de leefbaarheid toe. De leefbaarheid neemt alleen af bij de in- en uitgangen van de tunnel. Er ontstaat barrièrewerking. In een winkelgebied met grote aantallen voetgangers telt dit zwaar.
Haagweg	nee	Maatregelen zoals beschreven in § 2.5 veroorzaken net als bij de tunnel in- en uitgangen grote problemen met barrièrewerking. Bovendien is de werkzaamheid van sommige twijfelachtig.

Door de goederenvervoercorridor verbetert de doorstroming van het overige verkeer

Alternatief	geldigheid hypothese	
Schenkviaduct	ja	Voor het ondergrondse gedeelte is dit zeker het geval, er wordt extra capaciteit gecreëerd. Op bovengrondse gedeeltes. Bij de in- en uitgangen en de afrit Bezuidenhout is er gebruik gemaakt van de bestaande infrastructuur, dit gaat ten koste van het overige verkeer. De intensiteiten van het goederenverkeer zijn over het algemeen niet zo hoog (5-18%) dat halvering van de wegcapaciteit de doorstroming verbetert.
Haagweg	nee	De goederenvervoercorridor over de Haagweg maakt gebruik van de bestaande infrastructuur. Er wordt goederenverkeer aangetrokken waarvoor capaciteit wordt gereserveerd. De capaciteit voor het niet-vrachtverkeer neemt daardoor af en dit verkeer wordt in zijn doorstroming gehinderd.

5.2. Aanbevelingen

- De ontwerpen van een goederenvervoercorridor als een verbetering van de bereikbaarheid en leefbaarheid van de binnenstad van Den Haag zijn (nu nog) geen haalbare optie.

De effecten van infrastructurele maatregelen als een tunnel of een geprioriteerde vrachtroute zijn te verspreid of te beperkt om deze ingrijpende maatregelen te verantwoorden. Een tunnel is te kostbaar en de volledige prioriteitenregeling levert te veel leefbaarheidsproblemen voor omwonenden en doorstromingsproblemen voor het verkeer dat geen gebruik van de corridor mag maken.

In de case zijn twee extreme varianten uitgewerkt en is er uitgegaan van gebruik door het goederenverkeer met als voornaamste bestemming het kernwinkelgebied.

Voor een betere haalbaarheid van de corridor in Den Haag kunnen er op twee gebieden aanpassingen aan het ontwerp gedaan worden.

1. Het bruikbaar maken van de goederenvervoercorridor voor meerdere vervoerstromen dan alleen de binnenstad, door combinatie met vervoersstromen naar industriegebieden en kantorencentra (Laakhaven, Binckhorst, Resident) kan de haalbaarheid van de goederenvervoercorridor stijgen.
2. De uitwerking van de goederenvervoercorridor beperken tot het oplossen van enkele knelpunten. Om reistijdwinst te boeken en een betere betrouwbaarheid te halen hoeft niet de doorstroming over het gehele traject perfect te zijn. Door bij één kruising een prioriteitenregeling te plaatsen kan er al enige tijdwinst geboekt worden (b.v. ca. 1,5 minuut bij kruisingen met 1250-1500 mvt/uur in kruisende richtingen)

Een combinatie van deze twee lijkt de best oplossing te zijn. Voor de leefbaarheidsverbetering die door een corridor wordt beoogd is het zaak de corridor (ook door onmogelijkheid van leefbaarheidsmaatregelen in de stad) zoveel mogelijk in gebieden ligt waar de overlast niet zo groot is vanwege de geringe bewoning of er geen woonfunctie is, bijvoorbeeld kantorencentra of industriegebieden.

Deze industriegebieden hebben over het algemeen wegen die voor het vrachtverkeer geschikt zijn. En waar het aandeel vrachtwagens al hoog is. Wegen door industriegebieden lijken daarom geschikt om een goederenvervoercorridor over te laten lopen.

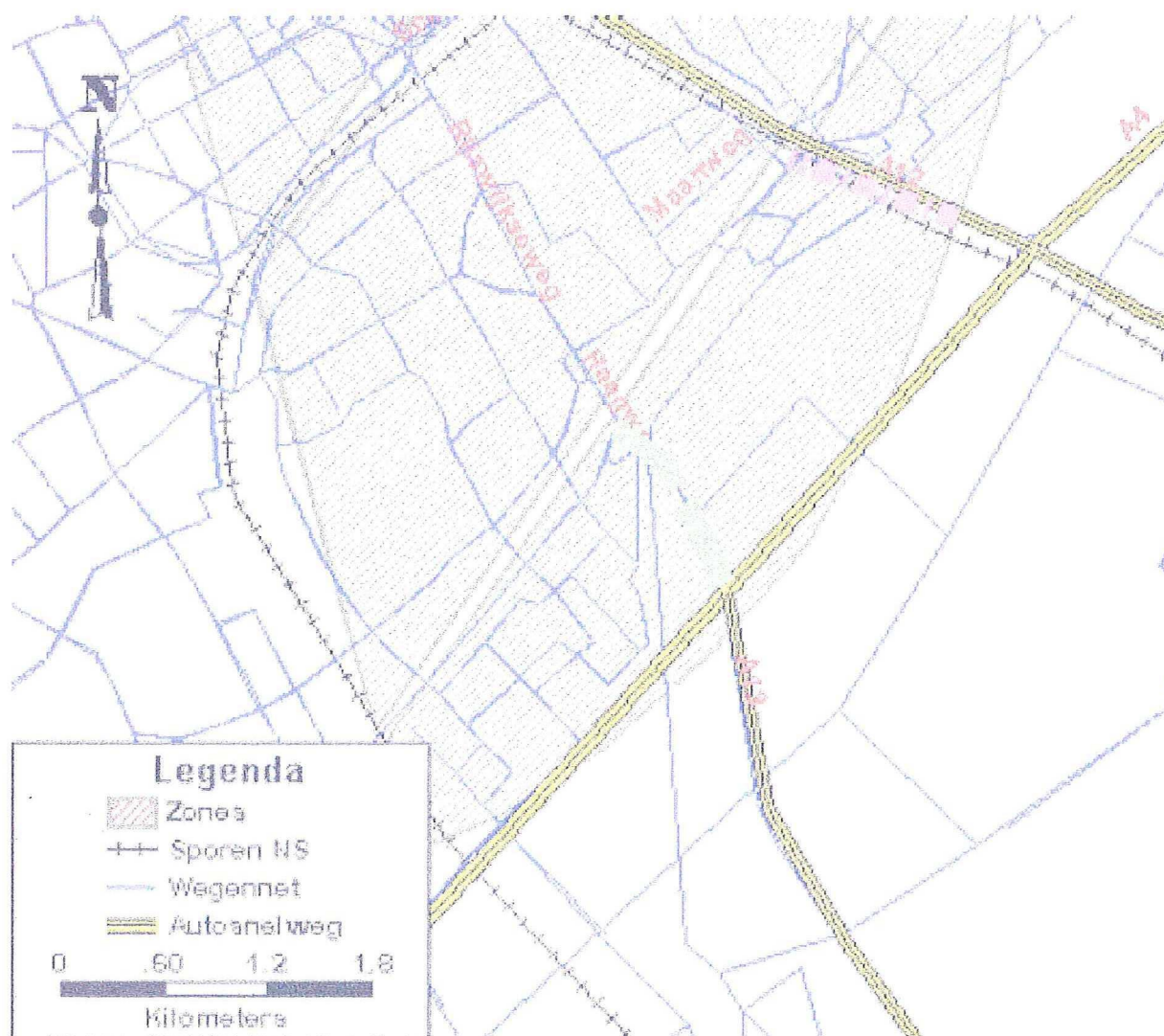
Voor een goederenvervoercorridor naar de binnenstad lijkt dan ook de meest haalbare oplossing een tracé door de Binckhorst aansluitend op de centrumRING via de Lekstraat en de Schedeldoekshaven naar het centrum, met op dit tracé na gelang behoefte één of twee regelingen voor het vrachtverkeer.

Om de congestie bij de op- en afritten van de Utrechtsebaan te ontlopen kan de corridor gecombineerd worden met een exclusieve afslag voor het vrachtverkeer tussen de afslagen Voorburg en Bezuidenhout ter hoogte van de Mercuriusweg. Deze afslag dient dan ook voor het vrachtverkeer naar het Laakhavengebied, de Binckhorst en als toegang tot de centrumRINGweg.

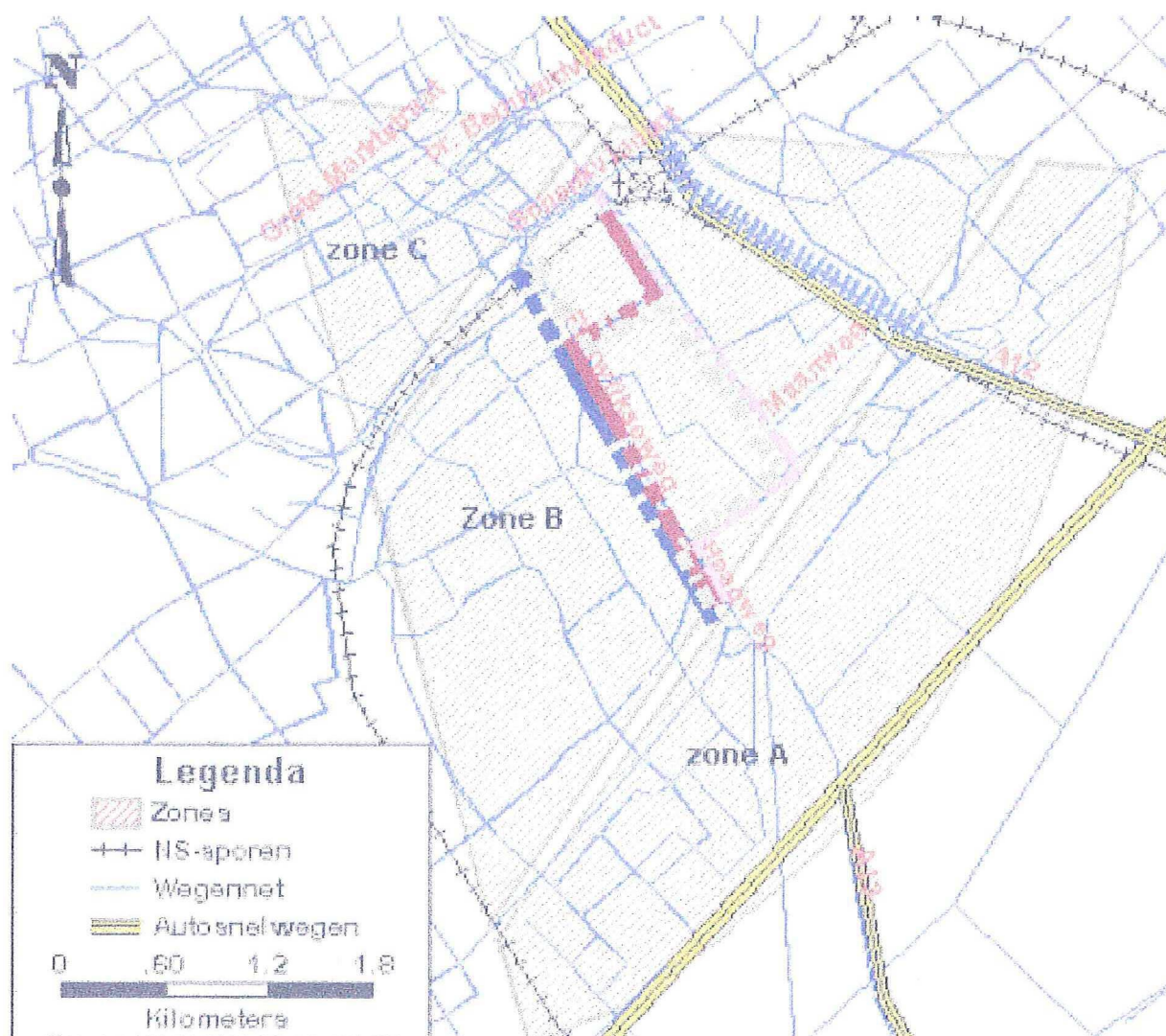
Gegevens over herkomst, bestemming en gevolgde routes van het vrachtverkeer (liefst niet alleen vrachtwagens maar ook bestelauto's en personenauto's die voor goederenvervoer worden gebruikt) zijn van essentieel belang om een goede keuze te maken voor het ontwerp van een goederenvervoercorridor maar belangrijker nog voor de effecten van de corridor op de leefbaarheid van de stad. Het is moeilijk in te schatten in welke mate en waar het verkeer vandaan zal komen dat over de corridor gaat rijden.

Alleen met deze cijfers kan er een goede keuze worden gemaakt voor een toekomstige goederenvervoercorridor.

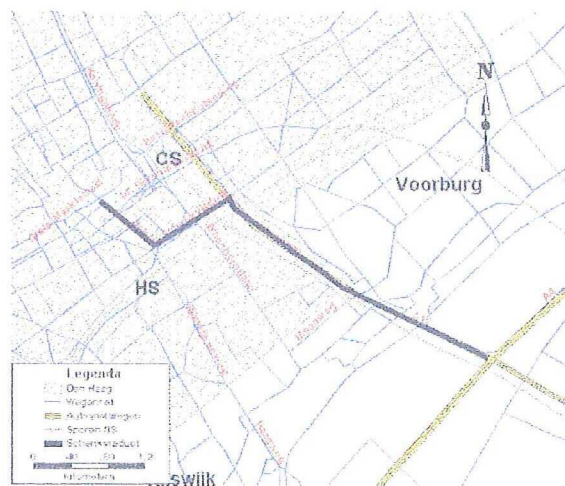
Bijlage I : Mogelijke tracés in zone A



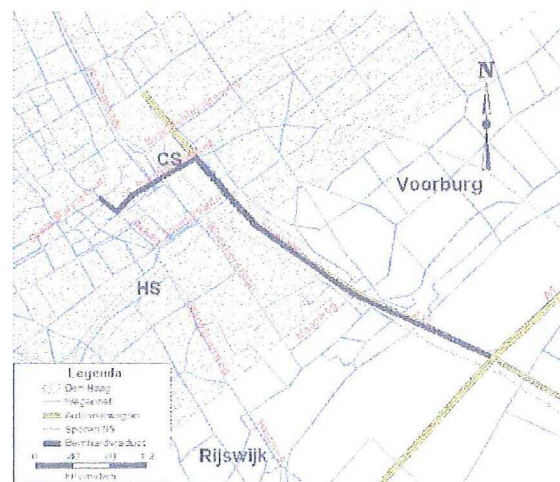
Bijlage II: Mogelijke tracés in zone B



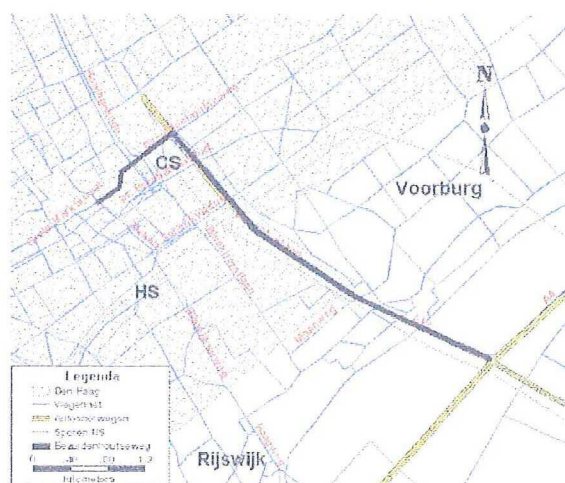
Bijlage IV: Principe tracés



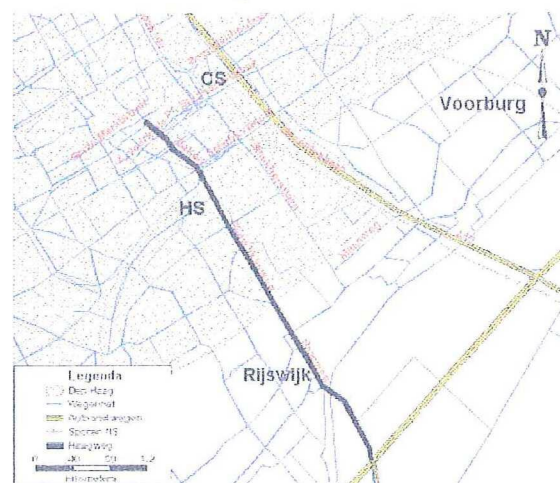
Variant 1 het Schenkviaduct



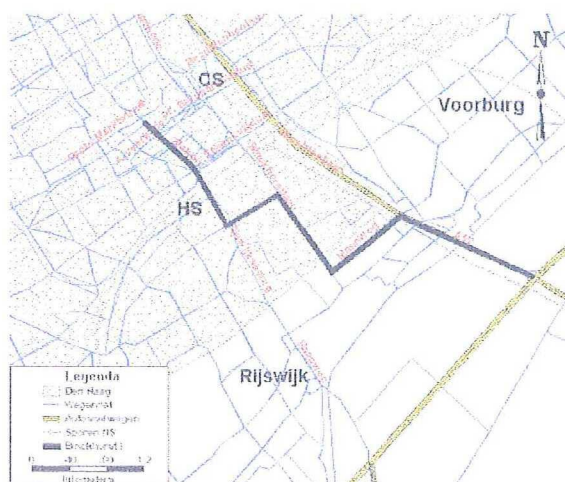
Variant 2 het prins Bernhardviaduct



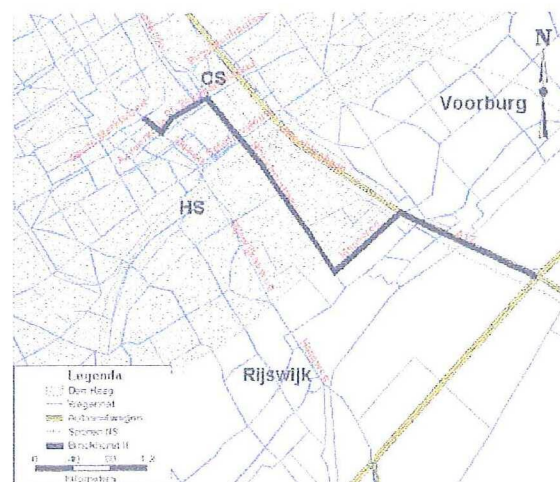
Variant 3 de Bezuidenhoutseweg



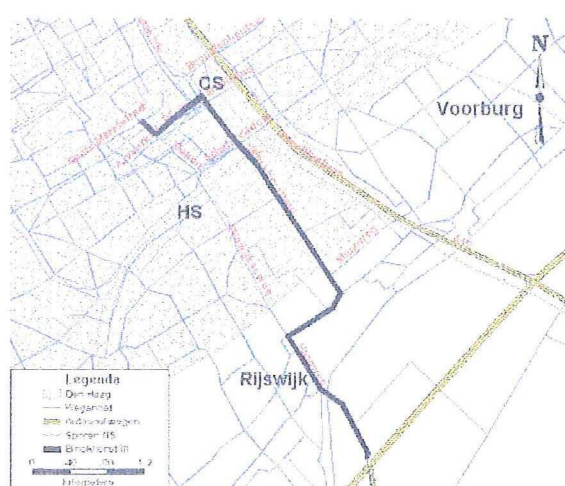
Variant 4 de Haagweg



Variant 5 Binckhorst I



Variant 6 Binckhorst II



Vaiant 7 Binckhorst III

Bijlage V : Toelichting bij de keuze voor het tracé van de vervoercorridor in Den Haag

Variant 1a,b,c. : Deze drie varianten verschillen in de criteria niet erg veel van elkaar. Het verschil zit in de afstand die door woongebied wordt gereden. De afstand verschillen zijn beperkt. Het alternatief over de Pr. Bernhardviaduct heeft de kortste afstand door woongebied, maar als nadeel dat er loodrecht op dit tracé enkele ondergrondse verbindingen zijn/komen.

Variant 2a. Haagweg : De totale afstand vanaf het Hoofdwegennet (A4) is hier het kleinst, maar deze gaat wel bijna volledig door woongebieden. In dit woongebied zorgt de corridor voor een barrière in de wijk en voor een grote overlast. De Haagweg en later de Rijswijkseweg wegen waar nu al veel verkeer en een tram doorheen rijdt. Een corridor over een lange afstand zorgt dan ook voor overlast voor het overige verkeer. Bovendien trekt het vrachtverkeer aan met bestemmingen industrie terreinen Binckhorst en Laakhaven dat nu nog over de Utrechtsebaan naar dit gebied rijdt.

Variant 2b,c,d. Binckhorst : Met deze varianten worden ook de industriegebieden Binckhorst en Laakhaven bereikt. Dit zorgt dus ook voor veel gebruik door niet centrum bestemmingen. Doordat een groot gedeelte door een industrie gebied gaat wordt de leefbaarheid minder aangetast als bij de vorige variant. Bij de afslag Voorburg (voor b en c) en in het centrum wordt er door woongebied gereden. Om de overlast bij de afslag Voorburg te voorkomen kan er, eventueel exclusief voor het vrachtverkeer, een afslag van de Utrechtsebaan in het verlengde van de Mercuriusweg worden aangelegd. Hierdoor worden de andere afritten van de Utrechtsebaan ontlast. De wegen in de Binckhorst zijn gedimensioneerd op vrachtverkeer dus hoeven er slechts geringe aanpassingen te worden gedaan. Om het centrum te bereiken moet er bij eerst door dit industrie gebied gereden worden en vervolgens nog een stuk door woongebied. Bij variant 2c en d wordt er via de Lekstraat gereden. Als de corridor langs het spoor wordt gesitueerd treedt hier geen extra barrière werking op. Variant 2d. moet ook nog via de Geestbrug en de Geestbrugweg die slechts een beperkt wegprofiel heeft en bovendien door een woongebied gaat.

Bijlage VI :Toelichting bij keuze voor de verschijningsvorm van de vervoercorridor in Den Haag

Schenkviaduct

	Verplichte route	
	Vrachtverkeer	Overig verkeer
Reistijd	Het vrachtverkeer moet de route volgen, een aantal vrachtwagens zal dus moeten omrijden. Hier staat geen hogere snelheid tegenover.	Bij onbelast netwerk geen effect.
Betrouwbaarheid	Meer vrachtverkeer over de Utrechtsebaan zorgt voor een grotere kans op congestie, en dus een vermindering van de reistijd betrouwbaarheid.	idem aan vrachtverkeer.
Toegankelijkheid	Het is mogelijk de goederenvervoercorridor tussentijds te verlaten.	n.v.t.
	Rond de goederenvervoercorridor	Elders in de stad
Geluid	Langs de Utrechtsebaan neemt de geluidsproductie toe door de toename van het vrachtverkeer. De overlast blijft beperkt omdat er slechts weinig omwonenden zijn en de geluidshinder nu door geluidsschermen wordt tegengegaan.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad neemt de geluidshinder daar af.
Luchtkwaliteit	Rond de Utrechtsebaan een lichte toename, door gebrek aan omwonenden weinig extra overlast.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad nemen de emissies daar af.
Fysieke hinder	De barrièrewerking en verminderde oversteekbaarheid zijn niet van toepassing op de Utrechtsebaan.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad neemt de fysiek hinder daar af.
Veiligheid	Door een groter aandeel van het vrachtverkeer neemt de veiligheid af.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad neemt de veiligheid daar toe.
Inpasbaarheid	Er hoeft geen nieuwe infrastructuur aangebracht worden.	n.v.t.
Overlast tijdens bouw	Idem aan inpasbaarheid.	n.v.t.
Technische haalbaarheid	Het instellen van een verplicht route wordt al regelmatig toegepast (gevaarlijke stoffen).	
Economische haalbaarheid	Weinig tot geen kosten voor infrastructuur, wel kosten voor handhaving. Nadeel voor vervoerders door toename reistijd, Voordeel uit verbetering leefbaarheid. (De laatste twee zijn gering doordat de meerderheid van het vrachtverkeer al over de Utrechtse baan rijdt).	
Maatschappelijke haalbaarheid	Vooral vervoerders zullen sterk tegen deze oplossing zijn omdat dit de bereikbaarheid voor het vrachtverkeer beperkt.	

	Tijdelijke rijstrook toewijzen	
	Vrachtverkeer	Overig verkeer
Reistijd	Vrachtverkeer kan met normale snelheid over de vrachstrook rijden. Geen effect.	Bij onbelast netwerk geen effect.
Betrouwbaarheid	Neemt aan de ene kant toe, de capaciteit van de vrachstrook is voldoende om voor een goede, congestievrije doorstroming te komen. Aan de andere kant zorgt een tijdelijke openstelling voor een grotere onbetrouwbaarheid buiten de openstelling.	Bij openstelling van de aparte vrachstrook verminderd de capaciteit voor het overig verkeer. De kans op congestie neemt daardoor toe. Buiten de tijden dat de strook is ingesteld heeft het verkeer weer het normale aantal rijstroken.
Toegankelijkheid	Het is mogelijk de corridor tussentijds te verlaten. De tijd waarin voordeel van de corridor kan worden verwacht is beperkt tot een aantal uren.	n.v.t.
	Rond de goederenvervoercorridor	Elders in de stad
Geluid	Langs de Utrechtsebaan neemt de geluidsproductie toe door de toename van de congestiekans. De overlast blijft beperkt omdat er slechts weinig omwonenden zijn en de geluidshinder nu door geluidsschermen wordt tegengegaan.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad neemt de geluidshinder daar af.
Luchtkwaliteit	Rond de Utrechtsebaan een lichte toename door meer files, door gebrek aan omwonenden weinig extra overlast.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad nemen de emissies daar af.
Fysieke hinder	De barrière werking en verminderde oversteekbaarheid zijn niet van toepassing op de Utrechtsebaan.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad neemt de fysiek hinder daar af.
Veiligheid	De veiligheid neemt toe door ontmenging van het vrachtverkeer. Tijdens de wisseling van vracht- naar algemene rijstrook kan er een onoverzichtelijke situatie ontstaan.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad neemt de veiligheid daar toe.
Inpasbaarheid	Het instellen van een tijdelijke toewijzing aan het vrachtverkeer van een bestaande rijstrook is goed inpasbaar.	n.v.t.
Overlast tijdens bouw	Beperkt, er kan volstaan worden met het plaatsen van verkeersregel installaties.	n.v.t.
Technische haalbaarheid	Tijdelijke rijstroken worden al op beperkte schaal toegepast (Spitsstrook A28).	
Economische haalbaarheid	Weinig tot geen kosten voor infrastructuur. Voordeel uit verbetering van de bereikbaarheid van het vrachtverkeer en de leefbaarheid (de laatste gering doordat de meerderheid van het vrachtverkeer al over de Utrechtse baan rijdt). Groot nadeel voor de doorstroming van het overige verkeer.	
Maatschappelijke haalbaarheid	Door de grotere congestie voor het overige verkeer neemt de bereikbaarheid af voor het overige verkeer. Op de Utrechtsebaan komt nu al zeer regelmatig congestie voor. Een aparte strook is dan ook alleen haalbaar als de totale capaciteit van de Utrechtsebaan toeneemt of in de spits niet wordt gebruikt.	

	Permanente aparte rijstrook	
	Vrachtverkeer	Overig verkeer
Reistijd	Vrachtverkeer kan met normale snelheid over de vrachstrook rijden. Geen effect.	Bij Onbelast wegennet geen effect.
Betrouwbaarheid	Neemt toe, de capaciteit van de vrachstrook is voldoende om tot een goede, congestievrije doorstroming te komen.	Bij openstelling van de aparte vrachstrook verminderd de capaciteit voor het overig verkeer. De kans op congestie neemt daardoor toe.
Toegankelijkheid	Het is mogelijk de corridor tussentijds te verlaten. De vrachstrook is altijd toegankelijk.	n.v.t.
	Rond de goederenvervoercorridor	Elders in de stad
Geluid	Langs de Utrechtsebaan neemt de geluidsproductie toe door de toename van de congestiekans. De overlast blijft beperkt omdat er slechts weinig omwonenden zijn en de geluidshinder nu door geluidsschermen wordt tegen gegaan.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad neemt de geluidshinder daar af.
Luchtkwaliteit	Rond de Utrechtsebaan een lichte toename door meer files, door gebrek aan omwonenden weinig extra overlast.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad nemen de emissies daar af.
Fysieke hinder	De barrière werking en verminderde oversteekbaarheid zijn niet van toepassing op de Utrechtsebaan.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad neemt de fysiek hinder daar af.
Veiligheid	De veiligheid neemt toe door ontmenging van het vrachtverkeer.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad neemt de veiligheid daar toe.
Inpasbaarheid	Binnen het wegprofiel van de Utrechtsebaan is er eigenlijk geen ruimte meer voor een extra rijstrook. Dus moet er gekozen worden tussen - uitbreiden wegprofiel (kostbaar, beperkte ruimte). - Verminderen aantal rijstroken voor het overig verkeer (veel grotere congestiekans). - Herindelen wegprofiel, dit komt neer op vluchstrook gebruik en versmallen rijstroken (vermindering veiligheid). De inpasbaarheid blijft hoe dan ook moeilijk.	n.v.t.
Overlast tijdens bouw	Bij het creëren van een aparte rijstrook zal er enige overlast ontstaan. Dit kan echter beperkt blijven tot tijdelijke overlast (nachtwerk).	n.v.t.
Technische haalbaarheid	Aparte rijstroken worden al op beperkte schaal toegepast (Busstroken).	
Economische haalbaarheid	redelijk hoge kosten voor infrastructuur. Voordeel uit verbetering van de bereikbaarheid van het vrachtverkeer en de leefbaarheid (de laatste gering doordat de meerderheid van het vrachtverkeer al over de Utrechtse baan rijdt). Nadeel voor de doorstroming van het overige verkeer.	
Maatschappelijke haalbaarheid	Door de grotere congestie voor het overige verkeer neemt de bereikbaarheid af voor het overige verkeer. Op de Utrechtsebaan komt nu al zeer regelmatig congestie voor. Een aparte strook is dan ook alleen haalbaar als de totale capaciteit van de Utrechtsebaan toeneemt. Dit wil zeggen een herindeling van het wegprofiel en waar nodig uitbreiding van het wegprofiel.	

	Ondergrondse verbinding	
	Vrachtverkeer	Overig verkeer
Reistijd	Het ontwerp van de tunnel bepaald met welke snelheid door de tunnel gereden kan worden. In tunnels (zeker de langere) wordt over het algemeen een lagere kruissnelheid aangehouden.	Bij onbelast netwerk geen effect.
Betrouwbaarheid	Neemt toe, er is een ongestoorde doorstroming voor het vrachtverkeer mogelijk.	Vrachtverkeer verdwijnt van de Utrechtse baan, de congestiekans neemt daardoor licht af.
Toegankelijkheid	Het aantal in- en uitgangen is beperkt.	n.v.t.
	Rond de goederenvervoercorridor	Elders in de stad
Geluid	De Geluidshinder neemt af doordat het vrachtverkeer ondergronds verdwijnt.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad neemt de geluidshinder daar af.
Luchtkwaliteit	Emissies worden in de tunnel afgevoerd en eventueel gefilterd. Dus lokaal een verbetering.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad nemen de emissies daar af.
Fysieke hinder	De barrière werking en verminderde oversteekbaarheid zijn niet van toepassing op de Utrechtsebaan.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad neemt de fysiek hinder daar af.
Veiligheid	De veiligheid neemt toe door ontmenging van het vrachtverkeer. Voor het vrachtverkeer zelf neemt (het gevoel van) veiligheid af. Om de veiligheid in de tunnel te garanderen zullen extra maatregelen zoals vluchtroutes, verkeersmonitoring e.d. worden toegepast.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad neemt de veiligheid daar toe.
Inpasbaarheid	Inpassing is goed, tunnel is uit het zicht. Alleen voor de in en uitgang moet een plaats worden gevonden.	n.v.t.
Overlast tijdens bouw	Boren: Beperkte overlast, alleen bij het begin en einde van de tunnel. Open bak: Matige tot grote overlast, vanwege het moeten graven van een sleuf o.a. onder de Utrechtsebaan door	n.v.t.
Technische haalbaarheid	Openbak tunnels worden al toegepast. Boren van tunnels wordt regelmatig in het buitenland toegepast (Japan).	
Economische haalbaarheid	<i>Zeer</i> grote kosten voor infrastructuur (ter illustratie Koningstunnel is begroot op 170 mln en is 1/3 van de lengte van tunnel over de Utrechtsebaan). Voordeel uit verbetering van de bereikbaarheid van het vrachtverkeer en de leefbaarheid (de laatste gering doordat de meerderheid van het vrachtverkeer al over de Utrechtse baan rijdt).	
Maatschappelijke haalbaarheid	De tunnel voldoet voor alle belangengroepen.	

	Verhoogde ligging	
	Vrachtverkeer	Overig verkeer
Reistijd	Zal ongeveer gelijk zijn aan huidige reistijd.	Bij Onbelast wegennet geen effect.
Betrouwbaarheid	Neemt toe, er is een ongestoorde doorstroming voor het vrachtverkeer mogelijk.	Vrachtverkeer verdwijnt van de Utrechtse baan, de congestiekans neemt daardoor licht af.
Toegankelijkheid	Het aantal op- en afritten is beperkt.	n.v.t.
	Rond de goederenvervoercorridor	Elders in de stad
Geluid	De bron van de Geluidshinder wordt verplaatst naar een hoger niveau. De overlast blijft voor het grootste gedeelte aanwezig.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad neemt de geluidshinder daar af.
Luchtkwaliteit	Emissies blijven aanwezig.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad nemen de emissies daar af.
Fysieke hinder	De barrière werking en verminderde oversteekbaarheid zijn niet van toepassing op de Utrechtsebaan.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad neemt de fysiek hinder daar af.
Veiligheid	De veiligheid neemt toe door ontmenging van het vrachtverkeer.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad neemt de veiligheid daar toe.
Inpasbaarheid	Inpassing is slecht, een viaduct zorgt voor visuele hinder.	n.v.t.
Overlast tijdens bouw	Het zal enige hinder geven, een viaduct over de Utrechtsebaan kan aangelegd worden zonder al te veel hinder voor het verkeer op de Utrechtsebaan op te leveren (Equinox).	n.v.t.
Technische haalbaarheid	Lange viaducten in stedelijke gebieden is goed mogelijk (metro Capelle)	
Economische haalbaarheid	<i>Ze</i> er grote kosten voor infrastructuur. Voordeel uit verbetering van de bereikbaarheid van het vrachtverkeer en de leefbaarheid (de laatste gering doordat de meerderheid van het vrachtverkeer al over de Utrechtse baan rijdt en de geluidshinder aanwezig blijft).	
Maatschappelijke haalbaarheid	Het aanleggen van een viaduct boven de Utrechtsebaan zal op weerstand stuiten van de bewoners rond de Utrechtsebaan.	

Haagweg

	Verplichte route	
	Vrachtverkeer	Overig verkeer
Reistijd	Het vrachtverkeer moet de route volgen, een aantal vrachtwagens zal dus moeten omrijden. Hier staat geen hogere snelheid tegenover.	In het geval van een onbelast netwerk geen effect.
Betrouwbaarheid	Meer vrachtverkeer over de Haagweg zorgt voor een grotere kans op congestie, en dus een vermindering van de reistijd betrouwbaarheid.	idem aan vrachtverkeer.
Toegankelijkheid	Het is mogelijk de goederenvervoercorridor tussentijds te verlaten.	n.v.t.
	Rond de goederenvervoercorridor	Elders in de stad
Geluid	Bij de Haagweg neemt de geluidsproductie toe door de toename van het vrachtverkeer. De overlast wordt dus groter.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad neemt de geluidshinder daar af.
Luchtkwaliteit	Rond de Haagweg een toename.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad nemen de emissies daar af.
Fysieke hinder	Toename van het aantal vrachtwagens zorgt voor een grotere barrière werking en verminderde oversteekbaarheid.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad neemt de fysiek hinder daar af.
Veiligheid	Door een groter aandeel van het vrachtverkeer neemt de veiligheid af.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad neemt de veiligheid daar toe.
Inpasbaarheid	Er hoeft geen nieuwe infrastructuur aangebracht worden.	n.v.t.
Overlast tijdens bouw	Idem aan inpasbaarheid.	n.v.t.
Technische haalbaarheid	Het instellen van een verplicht route wordt al regelmatig toegepast (gevaarlijke stoffen).	
Economische haalbaarheid	Weinig tot geen kosten voor infrastructuur, wel kosten voor handhaving. Nadeel voor vervoerders door toename reistijd, Voordeel uit verbetering leefbaarheid elders maar nadeel op de corridor zelf.	
Maatschappelijke haalbaarheid	Vervoerders zullen sterk tegen deze oplossing zijn omdat dit de bereikbaarheid voor het vrachtverkeer beperkt. Bewoners rond de Haagweg/Rijswijkseweg vanwege de verslechterde leefbaarheid.	

	Tijdelijke rijstrook toewijzen	
	Vrachtwagenverkeer	Overig verkeer
Reistijd	Vrachtwagenverkeer kan met normale snelheid over de vrachtwagenstrook rijden. Geen effect.	Bij onbelast netwerk geen effect.
Betrouwbaarheid	Neemt aan de ene kant toe, de capaciteit van de vrachtwagenstrook is voldoende om voor een goede, congestievrije doorstroming te komen. Aan de andere kant zorgt een tijdelijke openstelling voor een grotere onbetrouwbaarheid buiten de openstelling.	Bij openstelling van de aparte vrachtwagenstrook verminderd de capaciteit voor het overig verkeer. De kans op congestie neemt daardoor toe. Buiten de tijden dat de strook is ingesteld heeft het verkeer weer het normale aantal rijstroken.
Toegankelijkheid	Het is mogelijk de corridor tussentijds te verlaten. De tijd waarin voordeel van de corridor kan worden verwacht is beperkt tot een aantal uren.	n.v.t.
	Rond de goederenvervoercorridor	Elders in de stad
Geluid	Langs de Haagweg neemt de geluidsproductie toe door de toename van het vrachtwagenverkeer en af door de betere doorstroming op de corridor (optrekken en afremmen zorgt voor groot gedeelte van de geluidsproductie).	Door de afname van het vrachtwagenverkeer elders in de stad neemt de geluidshinder daar af.
Luchtkwaliteit	Een toename door hogere intensiteit. Verbetering door doorstroming vrachtwagenverkeer. (b.v. optrekken zorgt voor 2x zoveel CO uitstoot t.o.v. kruisnelheid).	Door de afname van het vrachtwagenverkeer elders in de stad nemen de emissies daar af.
Fysieke hinder	De barrière werking en verminderde oversteekbaarheid nemen toe door de toename van het vrachtwagenverkeer en de snellere doorstroming van dit vrachtwagenverkeer.	Door de afname van het vrachtwagenverkeer elders in de stad neemt de fysiek hinder daar af.
Veiligheid	De veiligheid neemt toe door ontmenging van het vrachtwagenverkeer, Tijdens de wisseling van vracht- naar algemene rijstrook kan er een onoverzichtelijke situatie ontstaan.	Door de afname van het vrachtwagenverkeer elders in de stad neemt de veiligheid daar toe.
Inpasbaarheid	Het instellen van een tijdelijke toewijzing aan het vrachtwagenverkeer van een bestaande rijstrook is goed inpasbaar.	n.v.t.
Overlast tijdens bouw	Beperkt, er kan volstaan worden met het plaatsen van verkeersregel installaties.	n.v.t.
Technische haalbaarheid	Tijdelijke rijstroken worden al op beperkte schaal toegepast.	
Economische haalbaarheid	Weinig tot geen kosten voor infrastructuur. Voordeel uit verbetering van de bereikbaarheid van het vrachtwagenverkeer en de leefbaarheid elders in de stad. Groot nadeel voor de doorstroming van het overige verkeer. en leefbaarheid rond de corridor.	
Maatschappelijke haalbaarheid	Door de grotere congestie voor het overige verkeer neemt de bereikbaarheid af voor het overige verkeer. De bewoners van de Haagweg/Rijswijkseweg zullen bezwaar maken tegen een goederenvervoercorridor door hun straat (NIMBY effect). Zij zullen hiervoor gecompenseerd moeten worden door maatregelen tegen de eventuele toename van geluid- en stankoverlast.	

	Vrije baan delen met OV	
	Vrachtverkeer	Overig verkeer
Reistijd	De trambaan is voor de tram gedimensioneerd (3 meter breed). Voor het vrachtverkeer is dit erg krap. Er zal dus met beperkte snelheid gereden kunnen worden.	Bij onbelast netwerk geen effect.
Betrouwbaarheid	De doorstroming van het vrachtverkeer neemt toe door het gebruik van de prioriteitenregeling.	De capaciteit van kruisingen neemt af door de langere groentijden die nodig zijn om het v-rachtverkeer via de prioriteitenregeling van het OV over de kruising te krijgen. De betrouwbaarheid neemt dus af.
Toegankelijkheid	Het is mogelijk de corridor tussentijds te verlaten.	n.v.t.
	Rond de goederenvervoercorridor	Elders in de stad
Geluid	Langs de Haagweg neemt de geluidsproductie toe door de toename van het vrachtverkeer en af door de betere doorstroming op de corridor (optrekken en afremmen zorgt voor groot gedeelte van de geluidsproductie).	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad neemt de geluidshinder daar af.
Luchtkwaliteit	Een toename door hogere intensiteit. Verbetering door doorstroming vrachtverkeer. (b.v. optrekken zorgt voor 2x zoveel CO uitstoot t.o.v. kruisnelheid).	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad nemen de emissies daar af.
Fysieke hinder	De barrière werking en verminderde oversteekbaarheid nemen toe door de toename van het vrachtverkeer en de snellere doorstroming van dit vrachtverkeer.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad neemt de fysiek hinder daar af.
Veiligheid	De veiligheid neemt toe door ontmenging van het vrachtverkeer. En neemt af door menging met trams (men verwacht geen vrachtwagens op de trambaan)	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad neemt de veiligheid daar toe.
Inpasbaarheid	Er zijn geen grote extra voorzieningen nodig die de inpasbaarheid moeilijk maken.	n.v.t.
Overlast tijdens bouw	Beperkt, er kan volstaan worden met het plaatsen van verkeersregel installaties en verkeersborden.	n.v.t.
Technische haalbaarheid	Een goede afstemming van vracht- en tramverkeer zodat ze niet in elkaars vaarwater zitten vereist een zeer nauwkeurig kennis van de positie en bestemming van zowel het vrachtverkeer als trams. Er is tegenwoordig al veel mogelijk (GPS) maar dit is nog niet algemeen toepasbaar.	
Economische haalbaarheid	Weinig kosten voor infrastructuur. Voordeel uit verbetering van de bereikbaarheid van het vrachtverkeer en de leefbaarheid elders in de stad. Groot nadeel voor de doorstroming van het OV en leefbaarheid rond de corridor.	
Maatschappelijke haalbaarheid	De deling met het OV zorgt voor een verslechterde doorstroming van het OV. Dit druist rechtstreeks in tegen het beleid van de overheden.	

	Permanente aparte rijstrook	
	Vrachtverkeer	Overig verkeer
Reistijd	Vrachtverkeer kan met normale snelheid over de vrachstrook rijden. Geen effect.	Bij onbelast netwerk geen effect.
Betrouwbaarheid	Neemt toe, de capaciteit van de vrachstrook is voldoende om voor een goede, congestievrije doorstroming te komen. Tevens kunnen wachtrijen bij VRI's gepasseerd worden.	De aparte vrachstrook verminderd de capaciteit voor het overig verkeer. De kans op congestie neemt daardoor toe.
Toegankelijkheid	Het is mogelijk de corridor tussentijds te verlaten.	n.v.t.
	Rond de goederenvervoercorridor	Elders in de stad
Geluid	Langs de Haagweg neemt de geluidsproductie toe door de toename van het vrachtverkeer en af door de betere doorstroming op de corridor (optrekken en afremmen zorgt voor groot gedeelte van de geluidsproductie).	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad neemt de geluidshinder daar af.
Luchtkwaliteit	Een toename door hogere intensiteit. Verbetering door doorstroming vrachtverkeer. (b.v. optrekken zorgt voor 2x zoveel CO uitstoot t.o.v. kruisnelheid).	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad nemen de emissies daar af.
Fysieke hinder	De barrière werking en verminderde oversteekbaarheid nemen toe door de toename van het vrachtverkeer en de snellere doorstroming van dit vrachtverkeer.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad neemt de fysiek hinder daar af.
Veiligheid	De veiligheid neemt toe door ontmenging van het vrachtverkeer.	Door de afname van het vrachtverkeer elders in de stad neemt de veiligheid daar toe.
Inpasbaarheid	Een aparte rijstrook indien gebruik wordt gemaakt van een bestaande vrachstrook is goed inpasbaar.	n.v.t.
Overlast tijdens bouw	Beperkt.	n.v.t.
Technische haalbaarheid	Aparte rijstroken worden al toegepast (busstroken).	
Economische haalbaarheid	Lagekosten voor infrastructuur. Voordeel uit verbetering van de bereikbaarheid van het vrachtverkeer en de leefbaarheid elders in de stad. Groot nadeel voor de doorstroming van het overige verkeer en leefbaarheid rond de corridor.	
Maatschappelijke haalbaarheid	Door de grotere congestie voor het overige verkeer neemt de bereikbaarheid af voor het overige verkeer. De bewoners van de Haagweg/Rijswijkseweg zullen bezwaar maken tegen een goederenvervoercorridor door hun straat (NIMBY effect). Zij zullen hiervoor gecompenseerd moeten worden door maatregelen tegen de eventuele toename van geluid- en stankoverlast.	

Bijlage VII : Toelichting bij de keuze voor het verkeersmanagement op de vervoercorridor in Den Haag

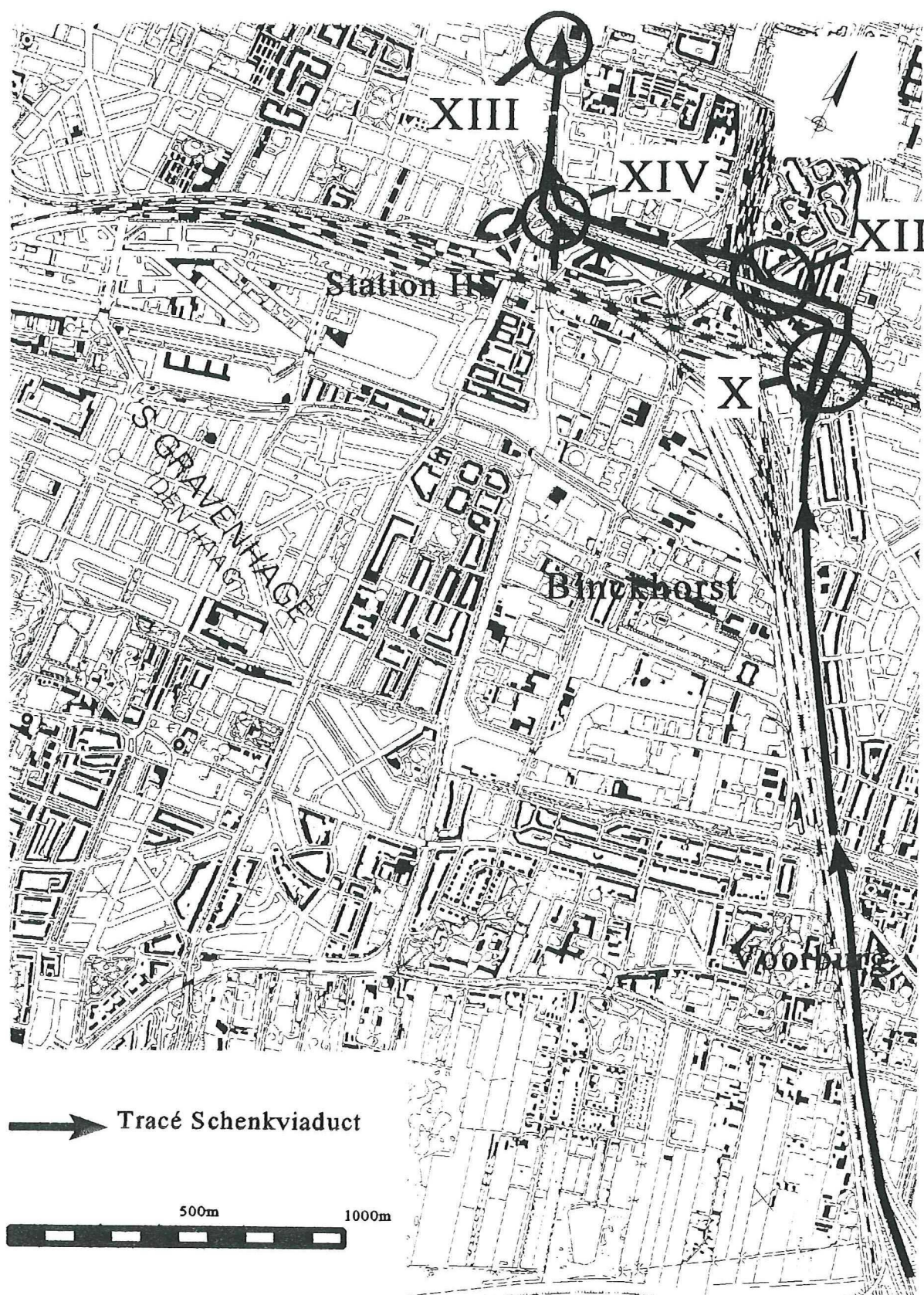
Bij toelating op type maar ook op kenmerk is er gekozen om een aantal vrachtwagen types niet toe te laten. Welke soorten vrachtwagens er in de stad komen leveren ziet er over het algemeen als volgt uit [20]:

- Personenauto 20%
- Bestelbus 40%
- Ongelede vrachtauto 35%
- Gelede vrachtauto 5%

Het overgrote gedeelte komt dus met bestelbus en ongelede vrachtauto. De gelede vrachtwagen heeft echter wel een 3x groter laadvermogen dan de ongelede vrachtwagens. Dus in plaats van één gelede vrachtwagen moeten drie ongelede voor de zelfde hoeveelheid vracht rijden. In de situatie van Den Haag rijden ongeveer 500 vracht/bestelwagens per dag naar het centrum. Hiervan zijn ongeveer 30 gelede vrachtwagens. Als deze verboden worden om op de corridor te rijden zijn er dus 90 ongelede vrachtwagens nodig om dezelfde hoeveelheid vracht te vervoeren. Een toename van 12 %. Omdat de gelede vrachtwagens (trekker met oplegger en aanhangers) een twee tot drie keer zo langere wielbasis hebben en daarmee de baan verbreding logaritmisch doet toenemen en relatief onveiliger zijn dan de ongelede vrachtwagens kunnen deze het beste van de corridor geweerd worden. Tenzij dit voor het ontwerp niets uitmaakt. Het aandeel personenauto in het goederenvervoer is wel aanzienlijk. De moeilijkheid hier is echter het onderscheid maken tussen het zakelijk verkeer en het woon-werk/recreatief verkeer. De veiligheid neemt toe bij een zo gelijkvormige verkeersstroom. Vrachtwagens zijn veel groter en zwaarder dan personenauto's en zorgen daarom voor relatief veel dodelijke slachtoffers in conflicten tussen beiden en met het langzame verkeer. Voor de veiligheid op de corridor geniet het de voorkeur om zoveel mogelijk de voertuigtypen te scheiden.

De venstertijden op een vervoercorridor zullen ervoor zorgen dat op momenten dat er weinig goederenvervoer is (b.v. buiten winkeltijden) de beschikbare ruimte voor alle soorten verkeer te gebruiken is. Omdat de venstertijden over het algemeen overeenkomen met de tijden van de grootste intensiteit van het totale verkeer zal het effect op de reistijdbetrouwbaarheid van het openstellen op andere tijden gering zijn. Immers de grootste kans op congestie doet zich voor als de corridor door het goederenvervoer gebruikt wordt. Bij uitzonderlijke gebeurtenissen (evenementen, strandweer) heeft het opstellen van (een gedeelte) van de corridor zeker zin.

Bijlage VIII : Tracé alternatief via het Schenkviaduct



Nummers zijn van de bijlagen waar de detaillering te vinden is.

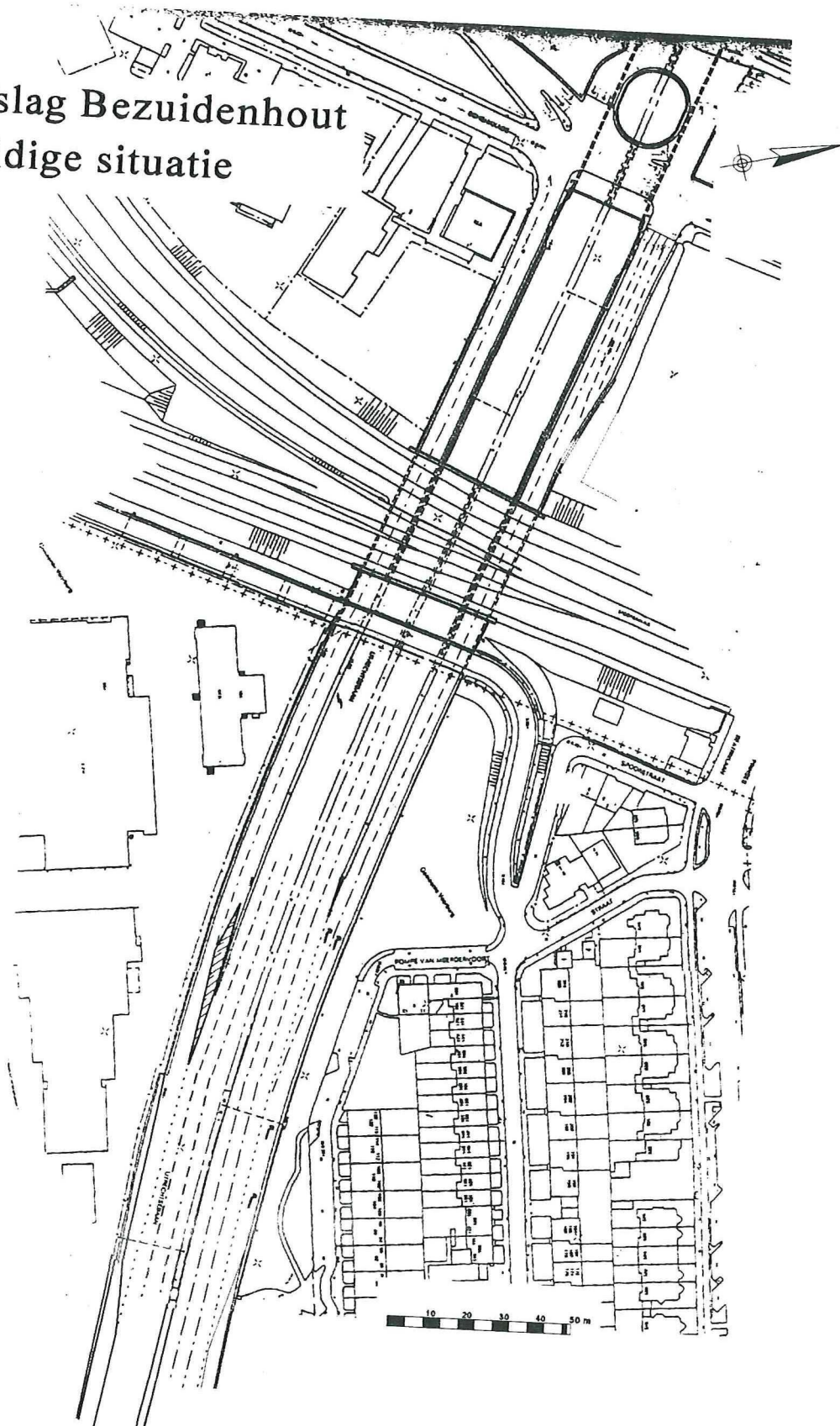
Bijlage IX : Tracé alternatif via de Haagweg



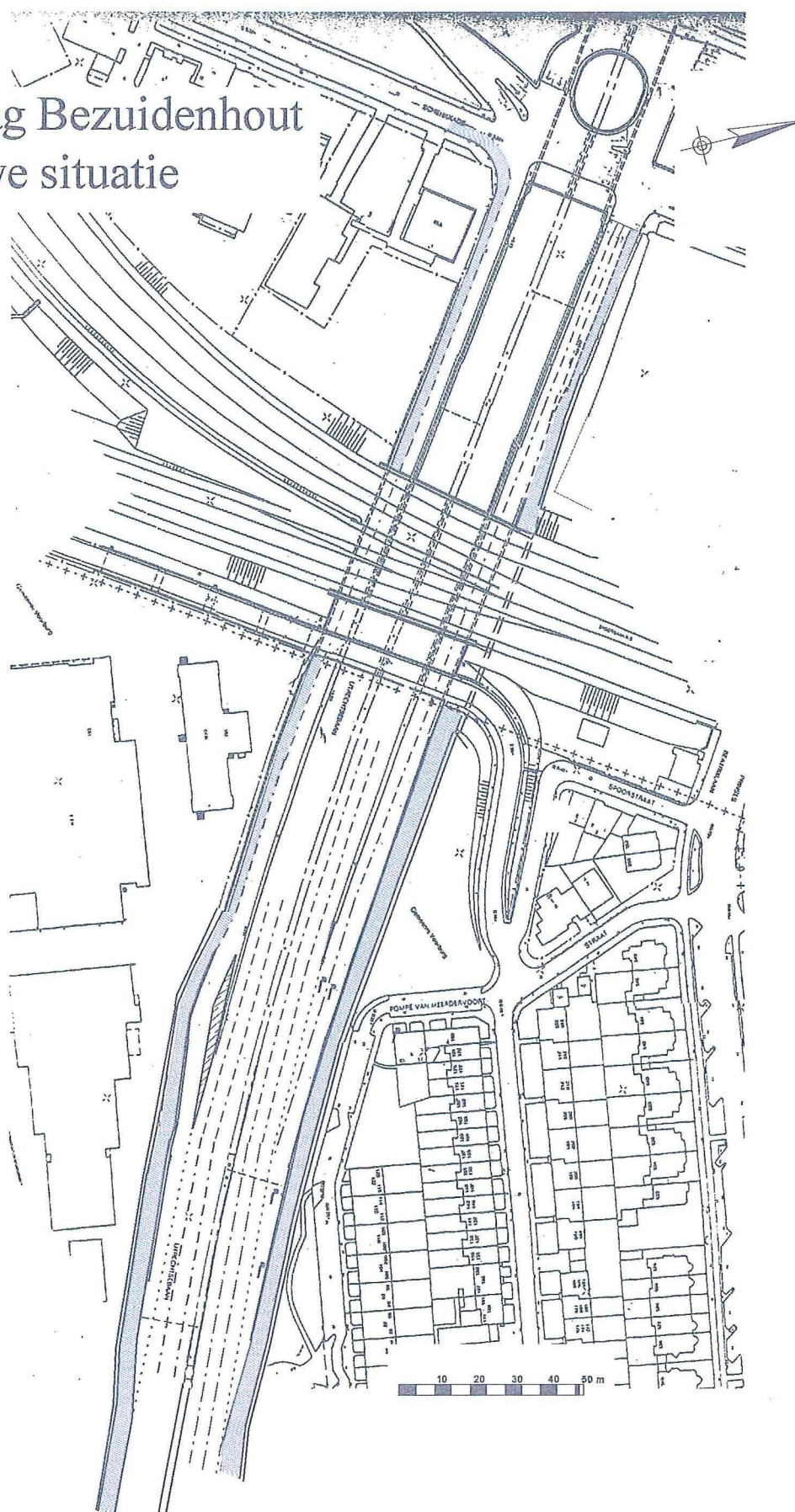
Nummers zijn van de bijlagen waar de detaillering te vinden is.

Bijlage X : Afslag Bezuidenhout

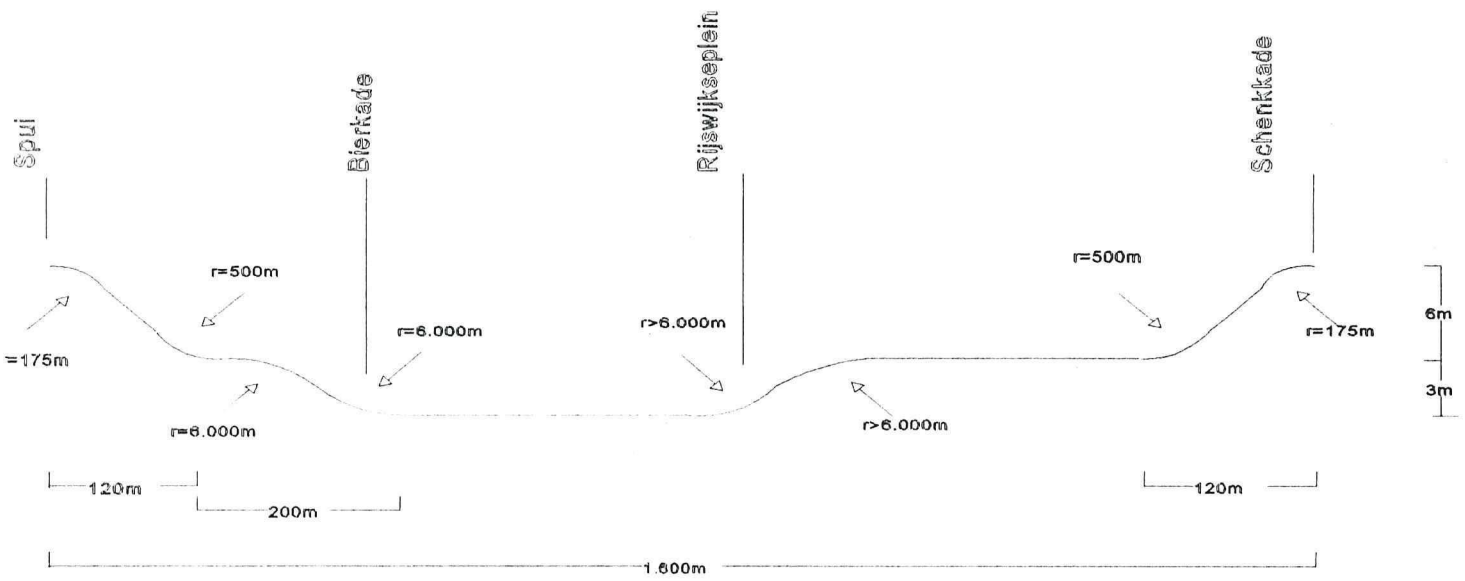
Afslag Bezuidenhout
Huidige situatie



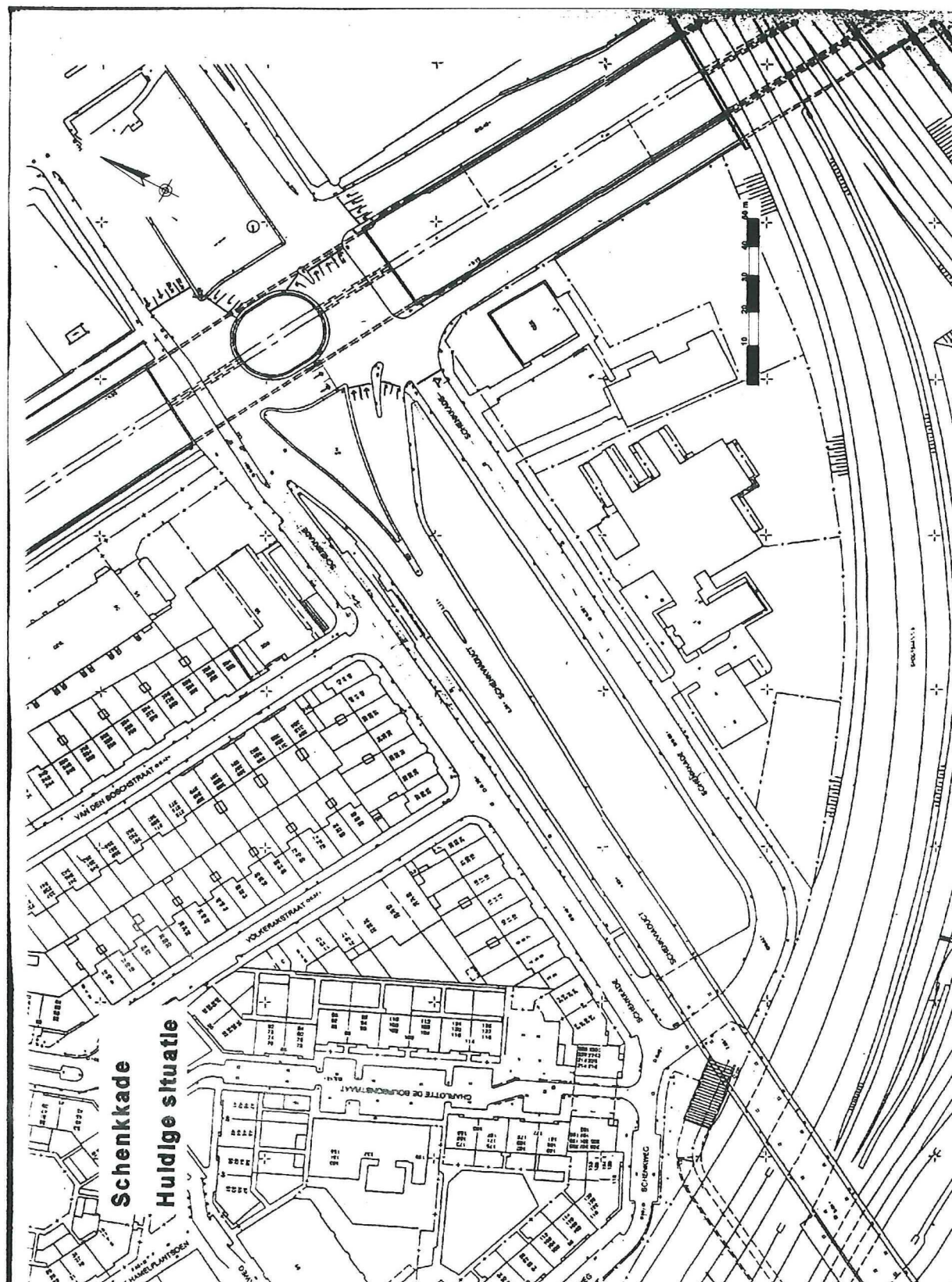
Afslag Bezuidenhout nieuwe situatie

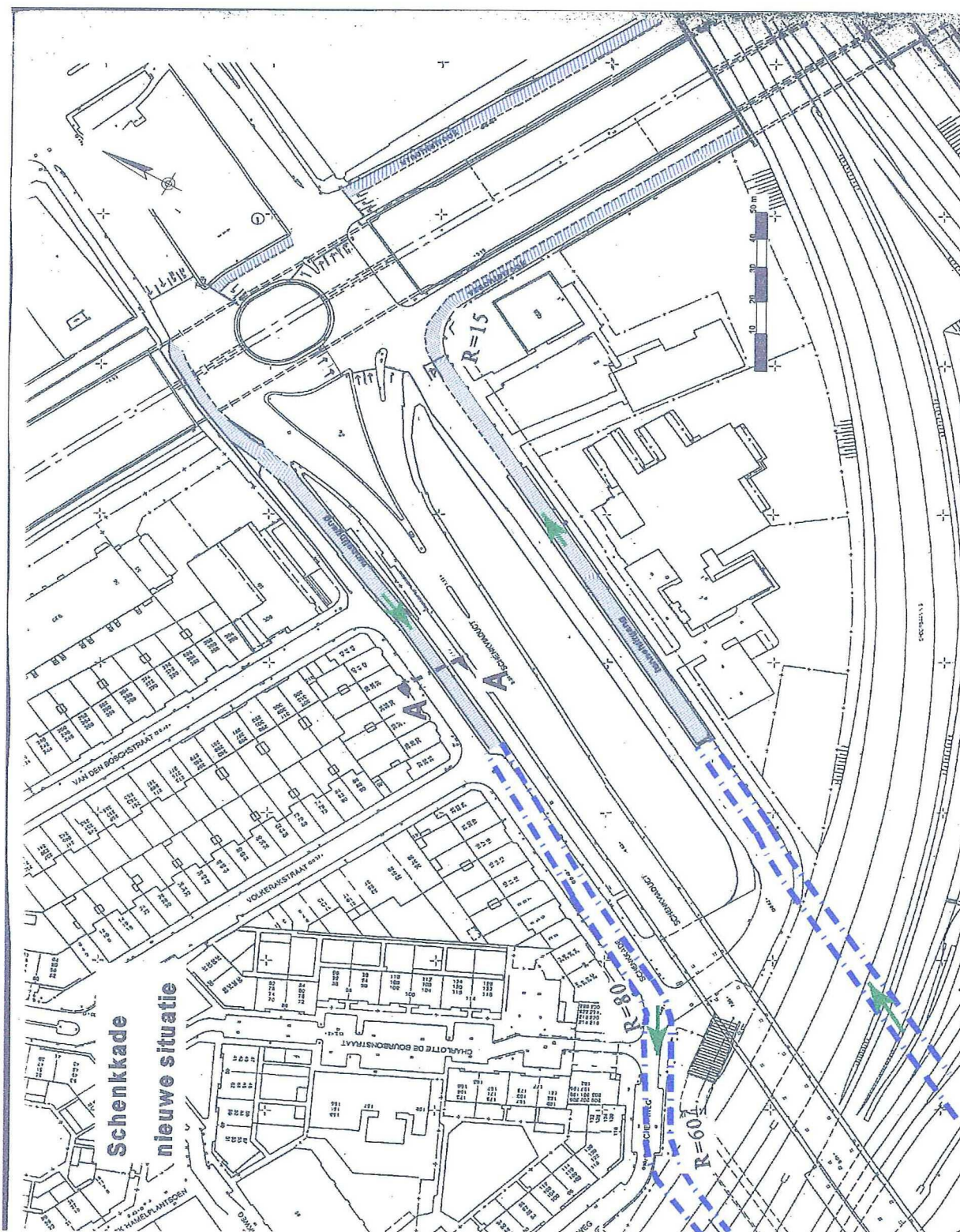


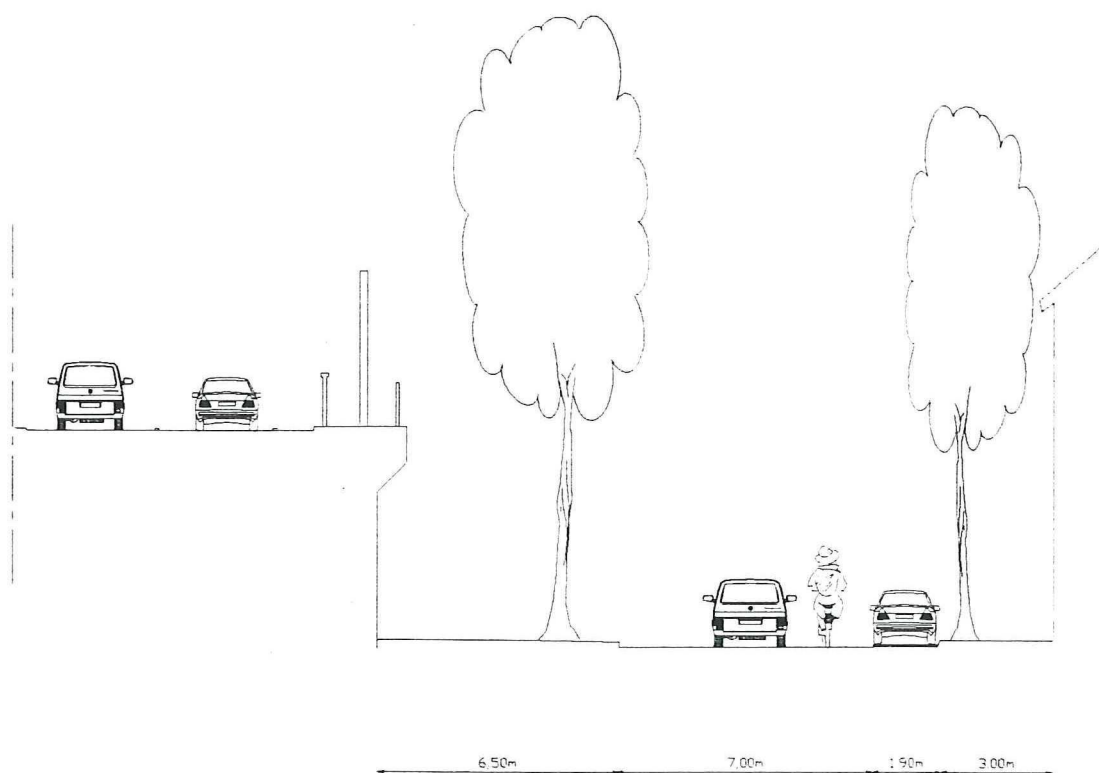
Bijlage XI : Verticaal alignment tunnel



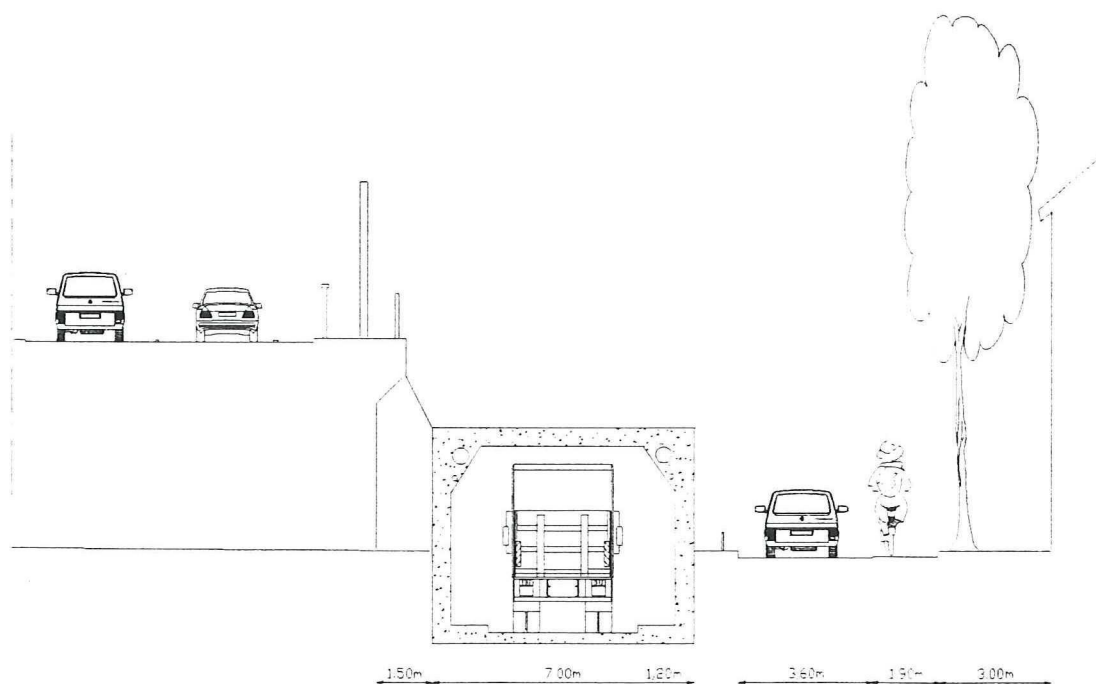
Bijlage XII : Tunnel in- en uitgang Schenkkade







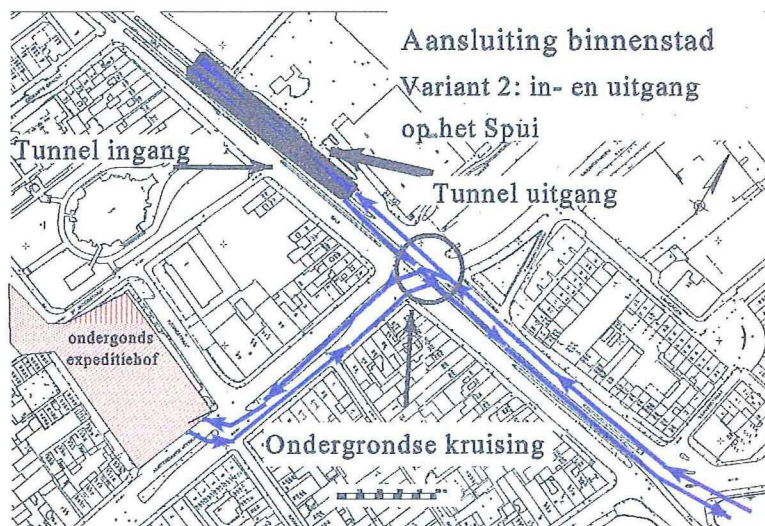
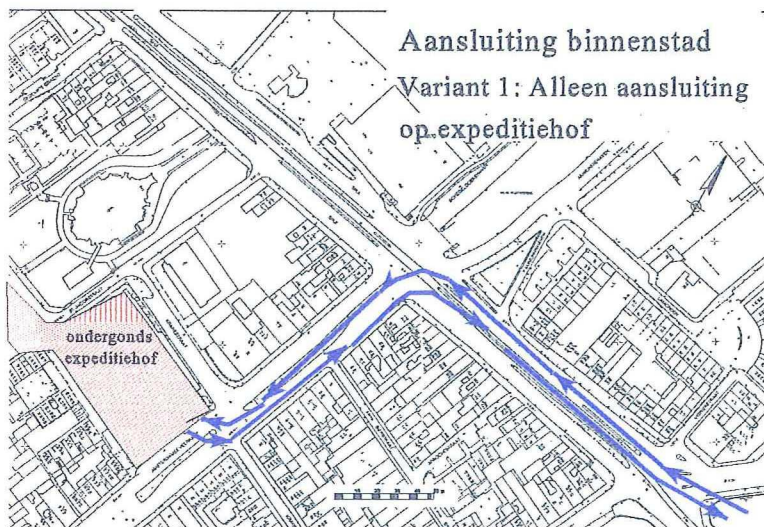
Dwarsprofiel A-A huidige situatie



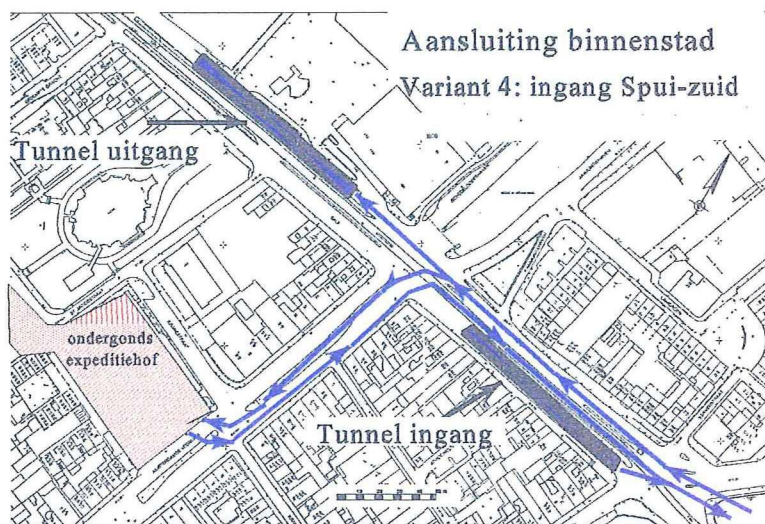
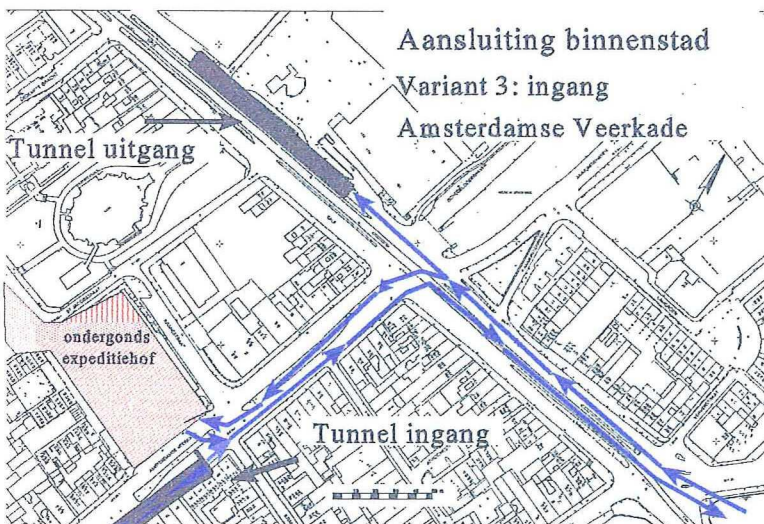
Dwarsprofiel A-A nieuwe situatie

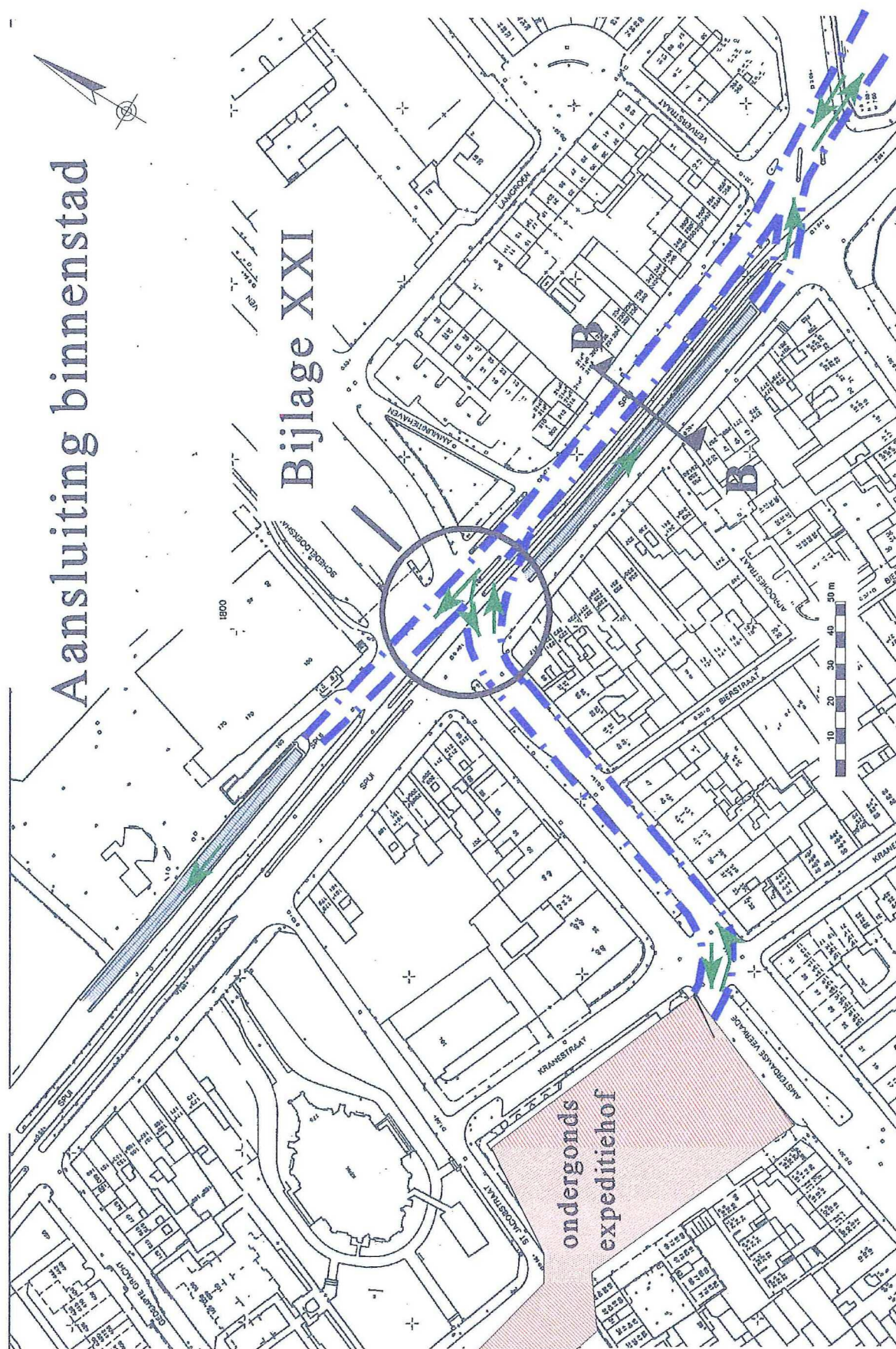
Bijlage XIII : Tunnel in- en uitgang binnenstad

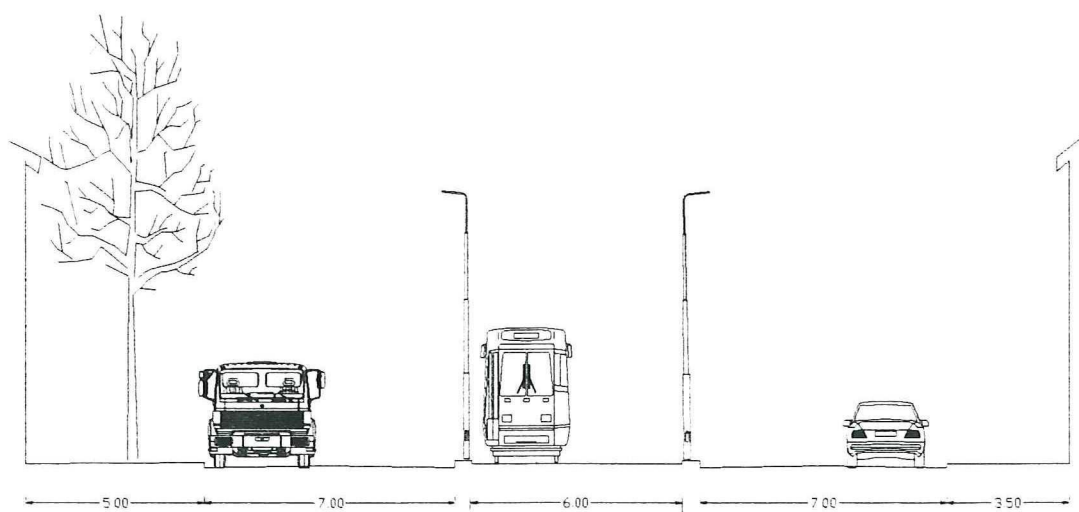
Aansluiting binnenstad
Variant 1: Alleen aansluiting
op expeditiehof



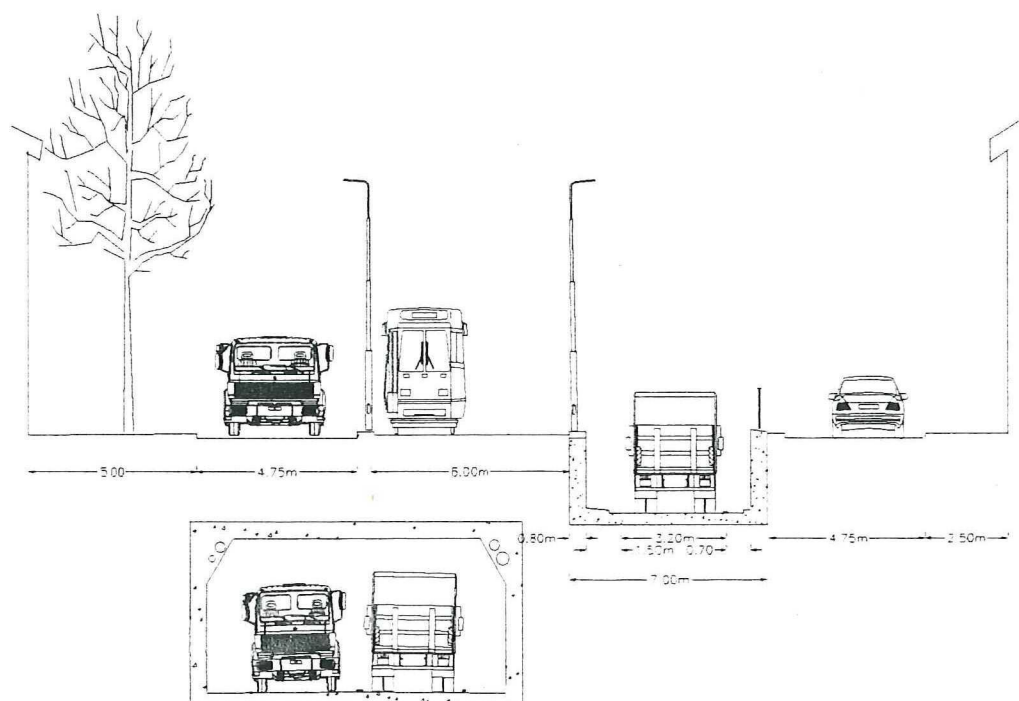
Aansluiting binnenstad
Variant 3: ingang
Amsterdamse Veerkade





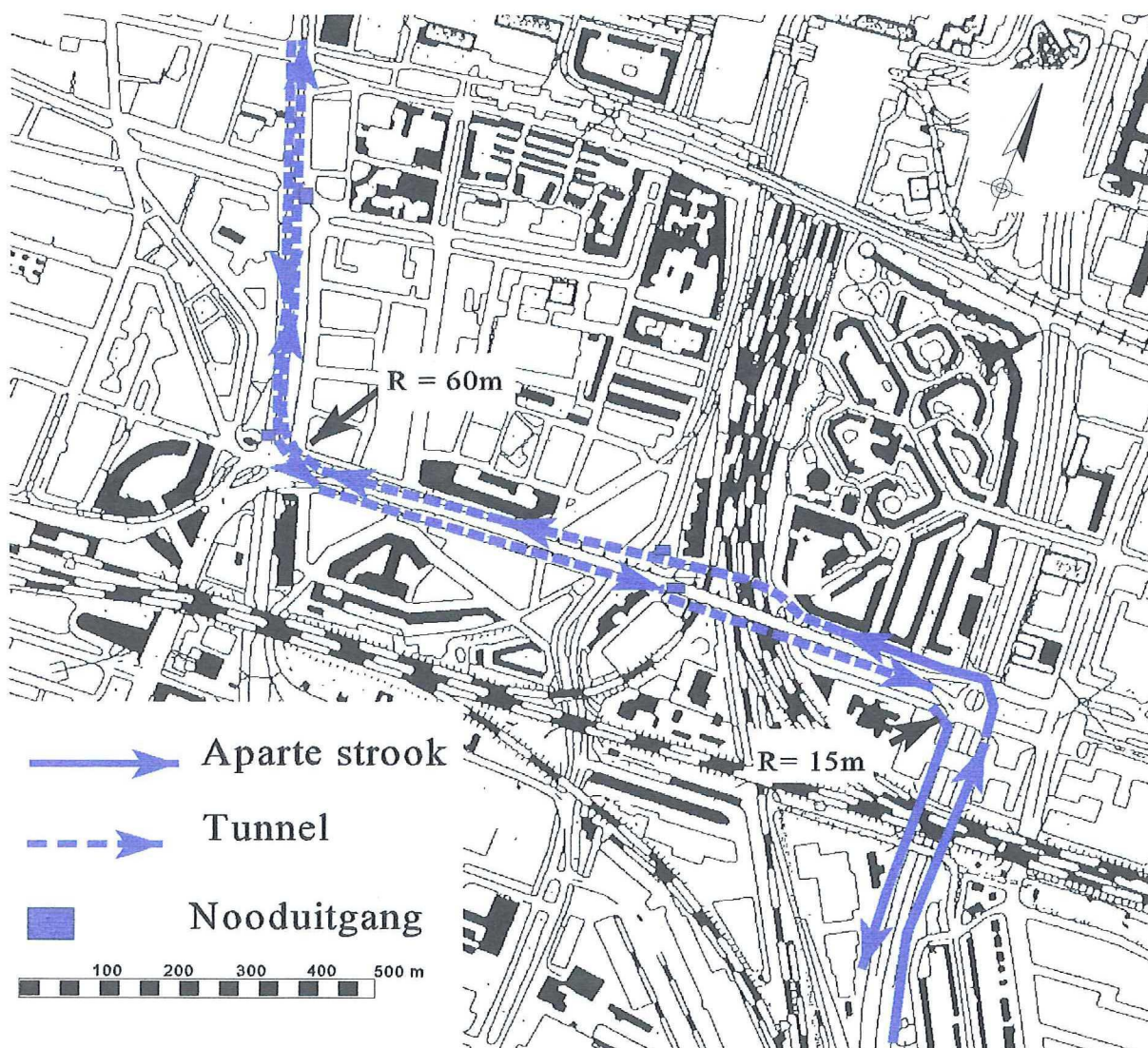


Dwarsprofiel B-B huidige situatie



Dwarsprofiel B-B nieuwe situatie

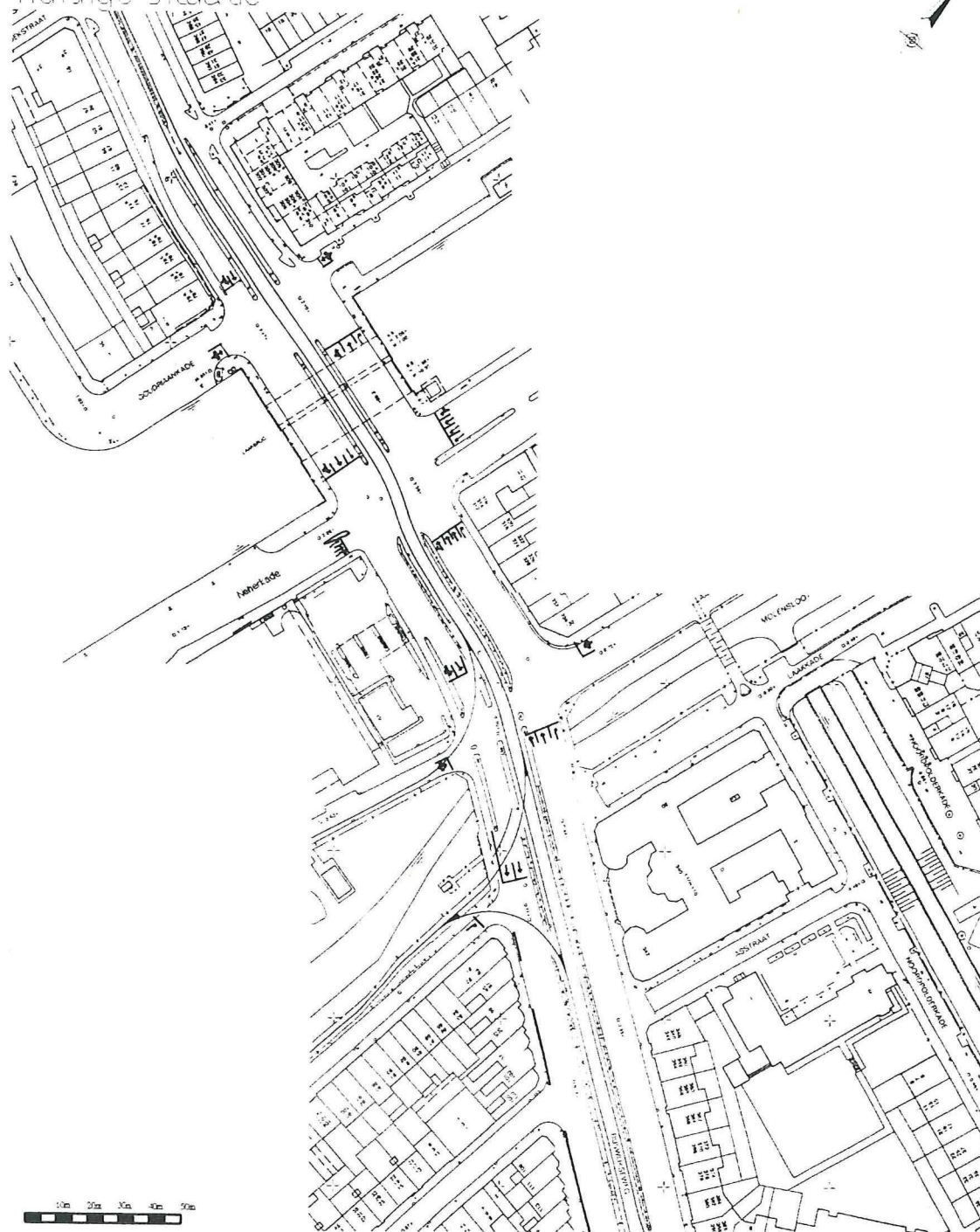
Bijlage XIV : Inpassing tunnel op traject



Bijlage XV : Kruising Laakweg- Neherkade/Rijswijkseweg

Laakkade\Neherkade-Rijswijkseweg

huidige situatie



Laakkade\Neherkade-Rijswijkseweg

nieuwe situatie



Bijlage XVI : Rijswijkseplein

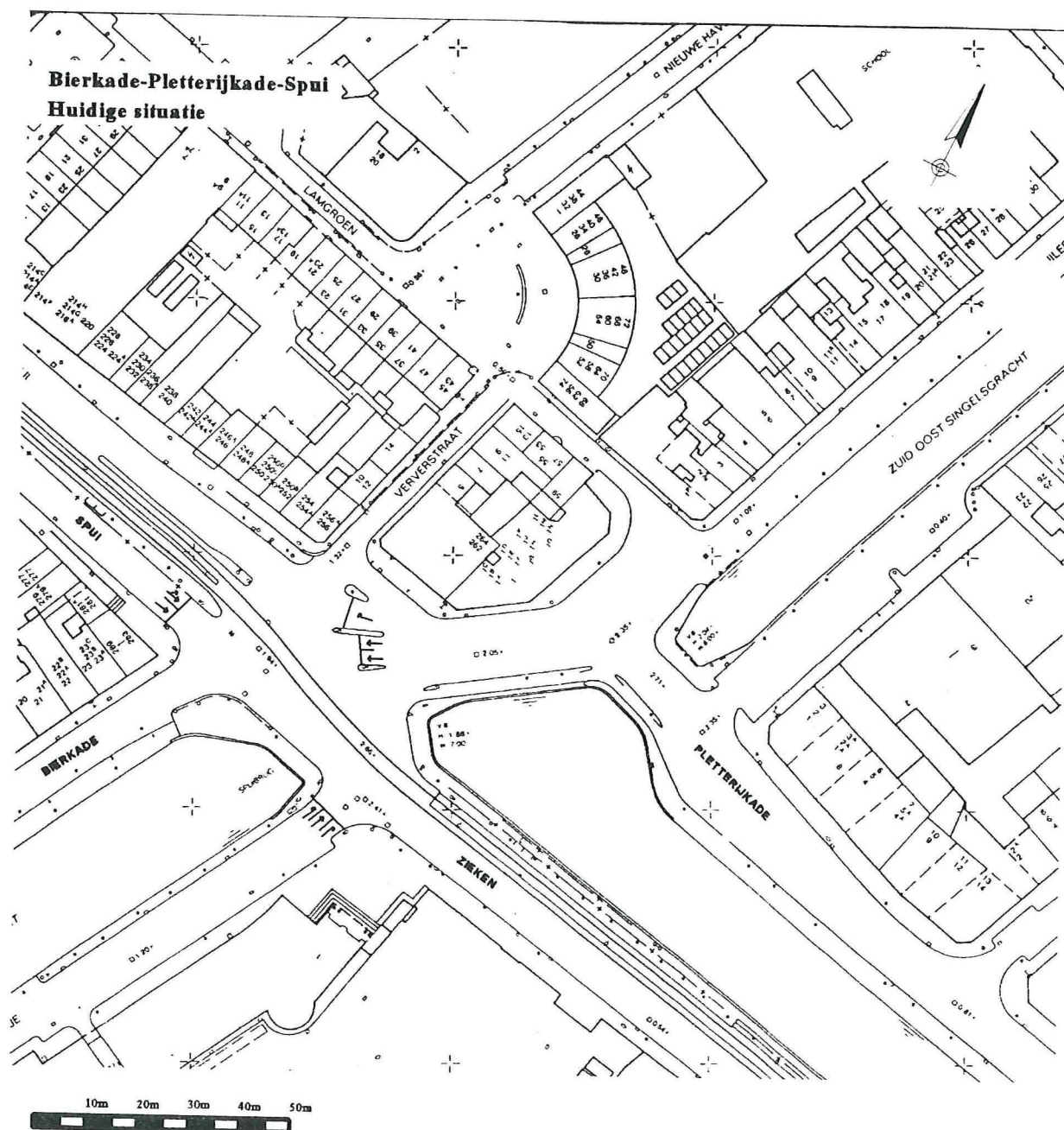
Rijswijkseplein Huidige situatie

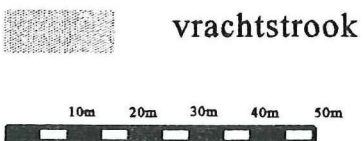
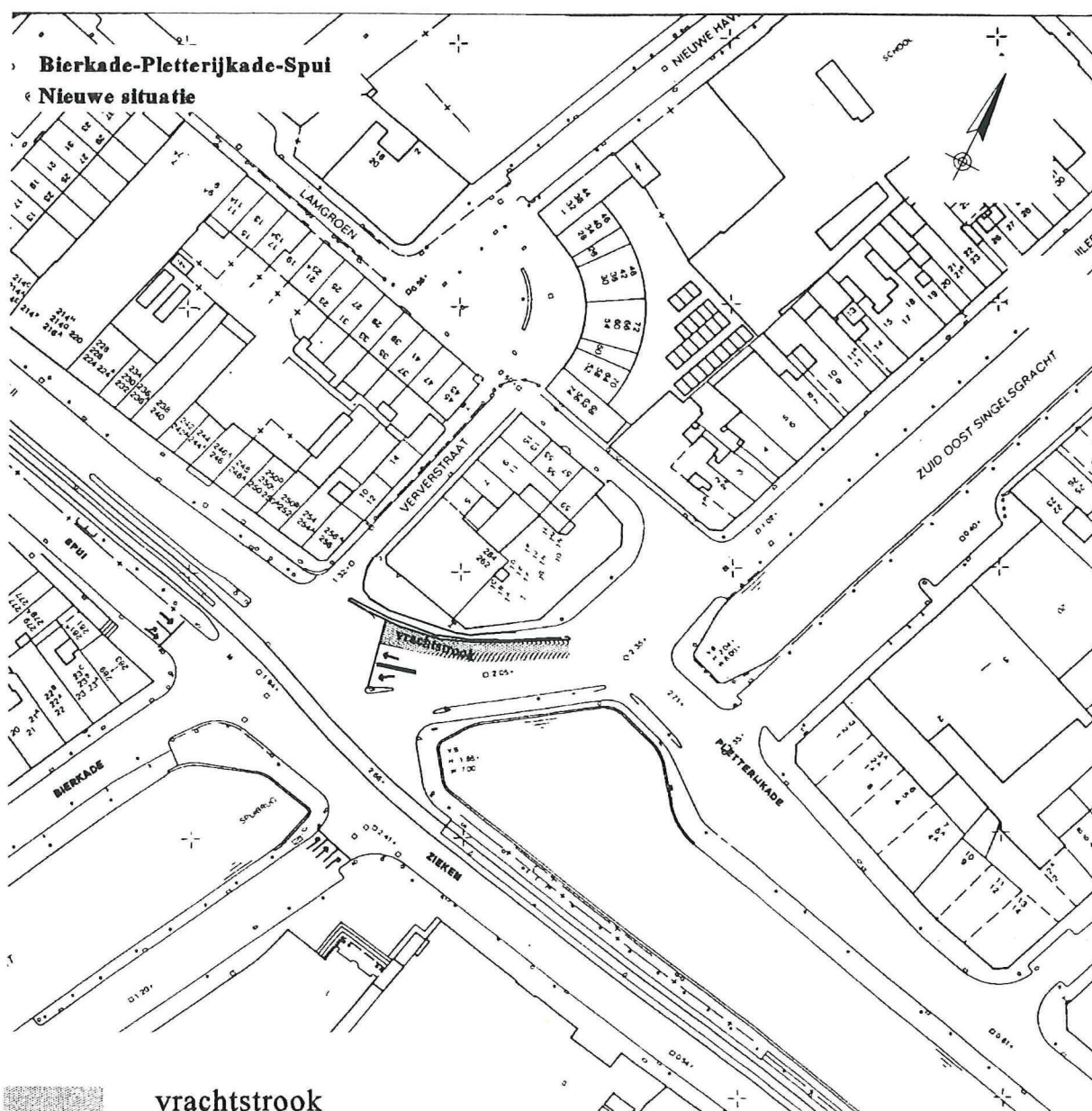


Rijswijkseplein nieuwe situatie



Bijlage XVII : Kruising Pletterijkade/Bierkade

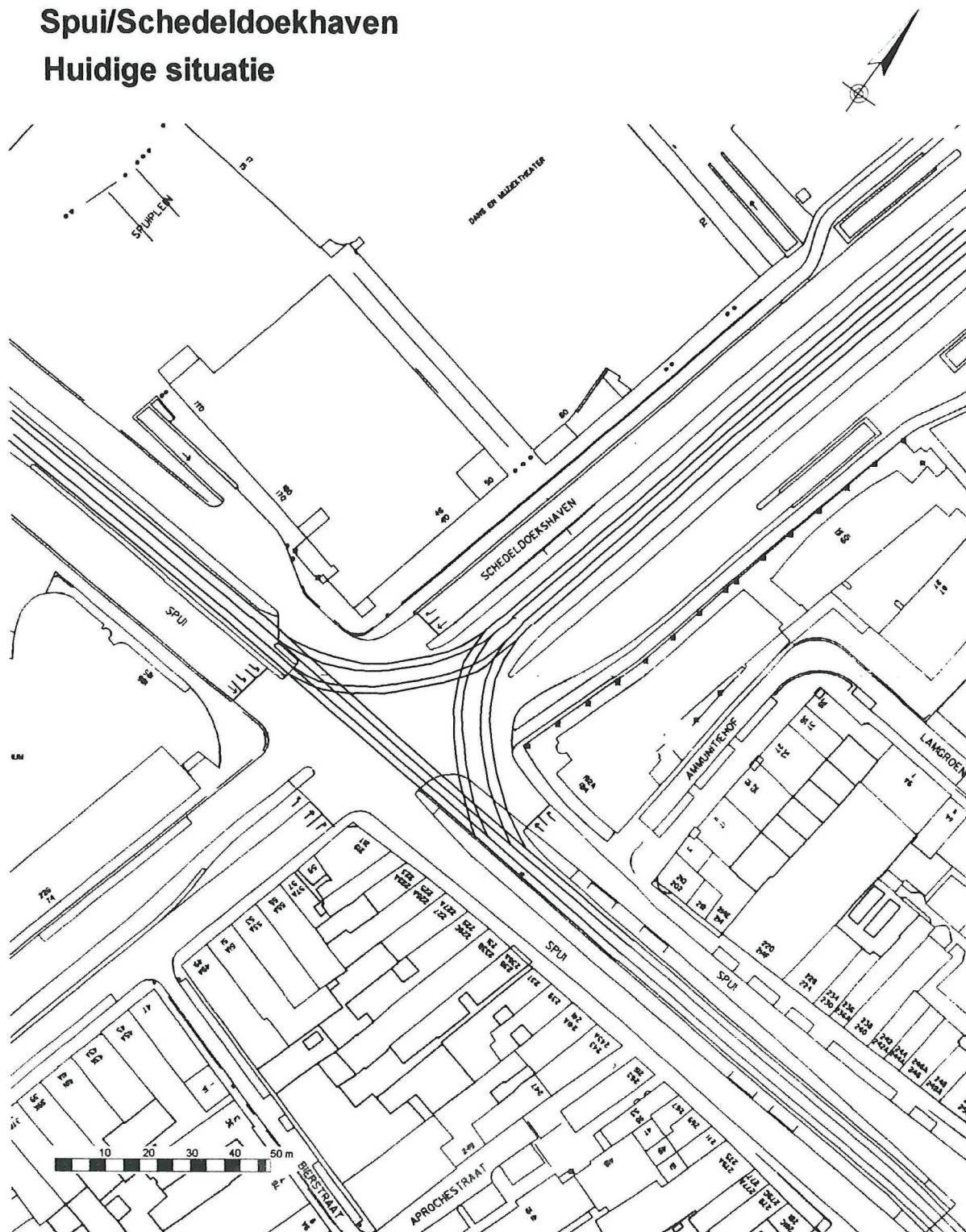




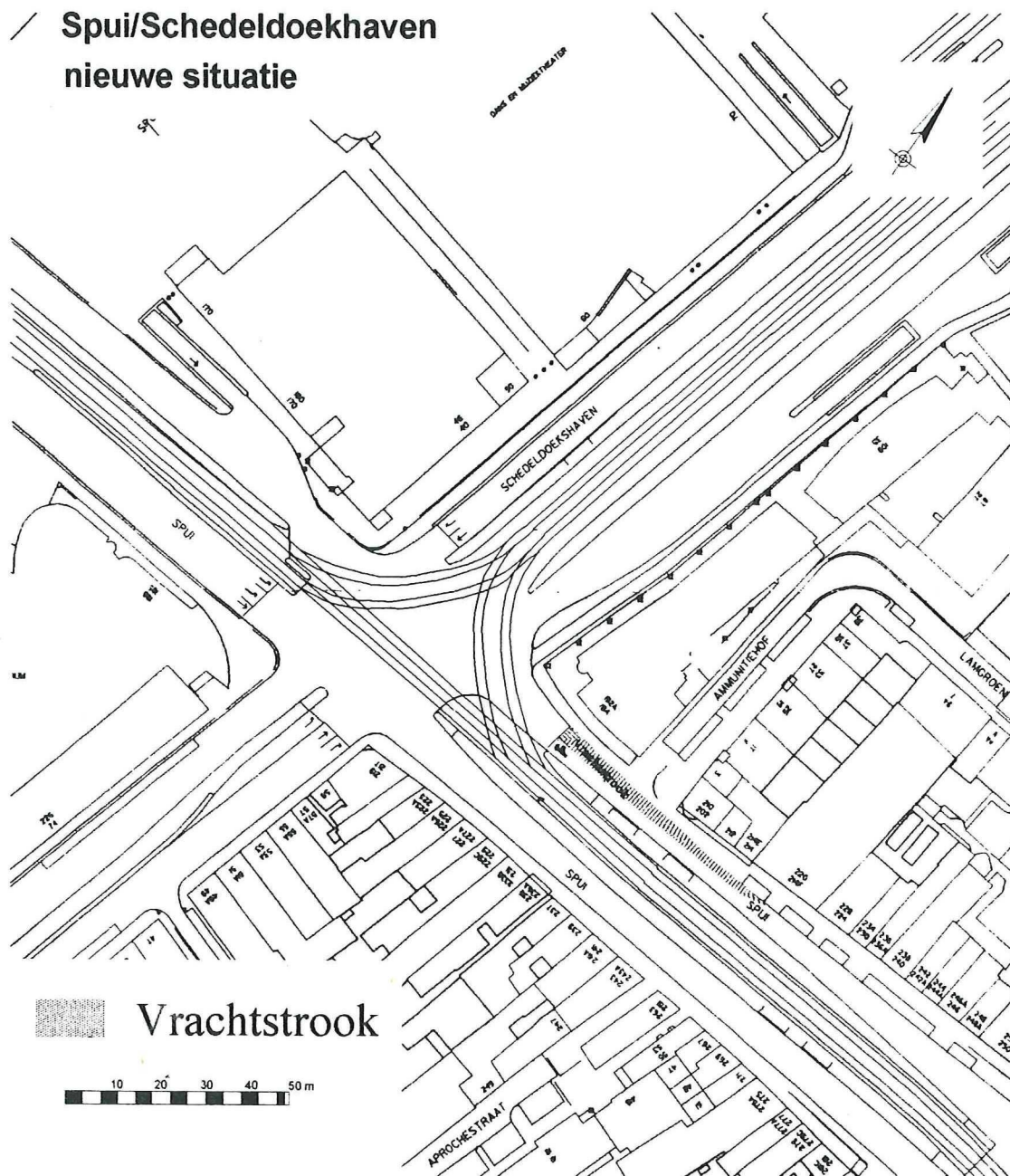
Bijlage XVIII : Kruising Spui/Schedeldoekhaven

Spui/Schedeldoekhaven

Huidige situatie



Spui/Schedeldoekhaven nieuwe situatie



Bijlage XIX : Berekeningen bereikbaarheid

Reistijd

Aannames & uitgangspunten

- De reistijd is een afgeleid van de afstand en de snelheid. Er is voor de snelheid uitgegaan van de classificatie volgens het ASVV (aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom):
 - Operationele snelheden [9]:

Autosnelweg (vrachtwagens 85 km/h)	100 km/h
70 km/h weg	44 km/h
Stadstraat	22 km/h
Stadstraat met stagnerend verkeer	13 km/h
- Operationele snelheid Tunnel $\pm$ 20 km/h (ontwerpsnelheid 30 km/h)
- Kruispuntvertraging volgens DHV verkeers- en vervoermodel 1984[12]

intensiteits- klasse kruisende richting(en) (mvt/uur)	vertragingstijd op het kruispunt (minuten)	intensiteits- klasse kruisende richting(en) (mvt/uur)	vertragingstijd op het kruispunt (minuten)
0- 250	0,16	2500-2750	3,80
250- 500	0,33	2750-3000	4,40
500- 750	0,55	3000-3500	5,80
750-1000	0,82	3500-4000	7,20
1000-1250	1,14	4000-4500	8,60
1250-1500	1,47	4500-5000	10,00
1500-1750	1,85	5000-5500	11,40
1750-2000	2,26	5500-6000	12,80
2000-2250	2,73	6000-7000	15,60
2250-2500	3,25	7000-8000	18,40

Afbeelding 1 vertragingfunctie t.b.v. de toedeling met kruispuntvertraging

De vertraging per kruispunt wordt bepaald aan de hand van de intensiteiten van conflicterende kruisingen. Een conflicterende stroom is aangenomen als de grootste verkeersstroom in één richting van een kruisende weg. Waar mogelijk zijn deze gegevens uit telgegevens van de kruisingen gehaald. Elders zijn ze geschat aan de hand van tellingen verderop de kruisende weg. Ze zijn bepaald voor volgende kruisingen:

Tunnelalternatief:

Kruising	Intensiteitsklasse	vertragingstijd(min)
Prins Bernhardviaduct/Juliana van Stolberglaan	500-750	0,55
Schedeldoekshaven/Spui	500-750	0,55

totaal	1,10
--------	------

Kruising	Intensiteitsklasse	vertragingstijd(min)
Acacialaan/Haagweg	500-750	0,55
Lindelaan/Haagweg	250-500	0,33
Geestbrugweg/Haagweg	500-750	0,55
Broekslootkade/Rijswijkseweg	250-500	0,33
Van Musschenbroek/Draaistraat/Rijswijkseweg	500-750	0,55
Neherkade/Rijswijkseweg	1250-1500	1,47
Waldorpstraat/Rijswijkseweg	250-500	0,33
Rijswijkseplein	1250-1500	1,47
Bierkade/Pletterijkade	250-500	0,33
Schedeldoekshaven/Spui	500-750	0,55

totaal	6,46
--------	------

Bij de reistijdbepaling op de corridor wordt aangenomen dat de kruispuntvertraging geheel wordt opgeheven.

Reistijdbetrouwbaarheid

De reistijd betrouwbaarheid is afhankelijk van de capaciteit van kruisingen. Deze wordt bepaald door de afrijcapaciteit van de opstelstroken, de optreden fasen in de regeling en de groentijd die het per cyclus krijgt. Deze groentijden worden bepaald door de verhouding in intensiteit en afrijcapaciteit voor de conflicterende richtingen.

Omdat niet alle intensiteiten van alle rijstroken bekend zijn en de regelingen vooral van het Rijswijkseplein behoorlijk gecompliceerd zijn, is de berekening van de reistijd betrouwbaarheid in verregaande mate gesimplificeerd. Doel is dan ook niet om de exacte situatie weer te geven maar een indicatie van het gevolg van de goederenvervoercorridor op de betrouwbaarheid van het vracht- en personenverkeer.

Aannames & uitgangspunten

- Cyclustijd (TC) is 90 seconden verliestijd(TL) is 15% [17].
- De prestatie van een kruising (X_c) wordt bepaald door de sommatie van de kritieke volumes gedeeld door de afrijcapaciteiten en dat gedeeld door de cyclustijd min de verliestijd

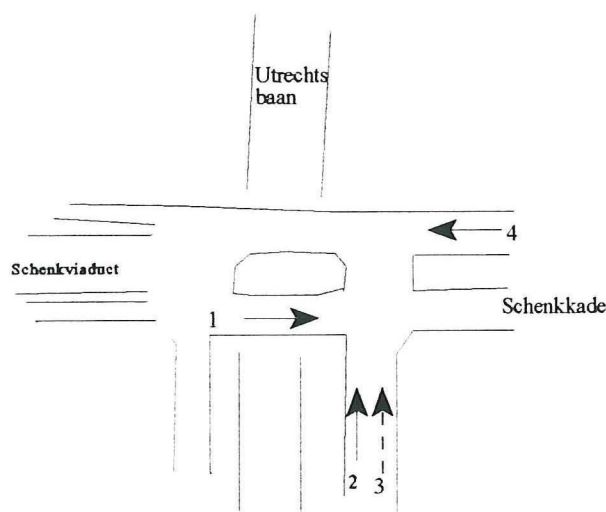
$$X_c = \sum [v_i/s_i] * TC / (TC - TL)$$
- Er wordt met de huidige intensiteiten gerekend, zowel in de huidige situatie als de toekomstige.
- Afrijcapaciteit van een rijstrook wordt op 1.700 mvt/uur gesteld (dit is een grove schatting waarbij wordt uitgegaan van een maximale afrijcapaciteit van 1950 mvt/uur en factoren voor rechts-, linksafslaande richtingen en percentage vrachtverkeer in mee is genomen).
- Afrijcapaciteit van vrachtwagenstrook is 1300 vracht- en bestelauto's/uur pae van vrachtwagen is 2, van de bestelwagen is 1. Het aandeel bestelbusjes is ongeveer 50% dus de gemiddelde pae is 1,5 (1950 mvt/uur/1,5 pae = 1300 vracht- en bestelauto's/uur)
- aangenomen wordt dat de intensiteit op een wegvlak zich gelijkmatig verdeelt over de afrijrichtingen (stroken met zeer kleine verkeersstromen worden niet meegenomen, welke dit zijn is empirisch bepaald).
- Intensiteiten op de vrachstrook zijn voor de alternatieven bepaald op 200 vrachtwagens en bestelauto's/uur. 100 hiervan worden nieuw gegenereerd.

Werkwijze:

1. Bepalen conflicterende hoofdstromen kruisingen in huidige situatie.
2. Bepalen conflicterende hoofdstromen kruisingen in situatie met vrachstrook.

3. Bepalen afrijcapaciteit (s) voor de hoofdstromen in huidige situatie.
4. Bepalen afrijcapaciteit (s) voor de hoofdstromen in situatie met vrachstrook.
5. Bepalen intensiteit (v) capaciteit verhouding van de hoofdstromen voor beide situaties.
6. Sommeren intensiteit/capaciteit verhoudingen van de hoofdstromen (dit is de mate van verzadiging van een kruispunt).
7. Het verschil geeft de toe- of afname van de betrouwbaarheid aan.
8. Bepalen nieuwe groentijd verdeling op het kruispunt.
9. Bepaal toename wachtrij.

Afslag Bezuidenhout



rich- ting	aantalstroken		capaciteit		intensiteiten						v/s	
					8:00-9:00 uur		v/s		9:00-10:00 uur			
	huidig	nieuw	huidig	nieuw	huidig	nieuw			huidig	nieuw		
1	3	3	5100	5100	760	760	0,15	0,15	410	410	0,08	0,08
2	4	3	6800	5100	1400	1300	0,19	0,24	900	800	0,13	0,16
3	0	1	0	1300	0	200	0	0,15	0	200	0	0,15
4	4	4	6800	6800	600	600	0,09	0,09	390	390	0,06	0,06
Σv/s							0,43	0,63			0,27	0,45
Xc							0,51	0,74			0,32	0,53

De groentijdverdeling wordt bepaald aan de hand van de verhouding tussen de v/s van de richtingen. Uitgangspunt is dan dat de richting in zijn geheel groen krijgt dit is niet reëel maar geeft wel aan dat de invloed van de vrachstrook niet beperkt blijft tot de eigen richting. Dit blijkt uit de toename van de wachtrijlengte. Deze wordt bepaald aan de hand van de afname van de groentijd.

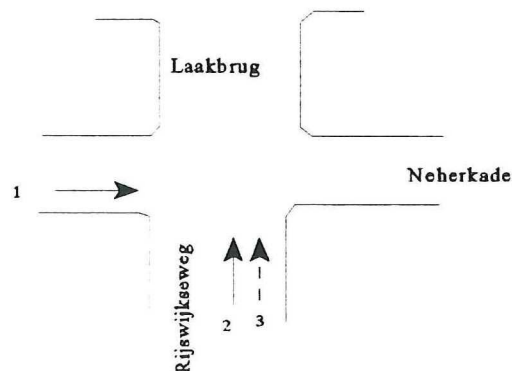
Richting	groentijden (%)		wachtrijlengte toename (%)
	huidig	nieuw	
1	35	24	11
2	44	38	6
3	0	23	-
4	21	14	7

Voor de extra hoofdstroom (vrachstrook) zorgt voor een hogere v/s gehalte en daardoor een verminderde betrouwbaarheid op de kruising. Er ontstaat een dus een bijna twee keer zo hoge onbetrouwbaarheid door het beperken van de afrijcapaciteit van het overige verkeer en een ongestoorde doorstroom voor het vrachtverkeer.

Deze cijfers verdienen wel een nuancering. Die nuancering is:

1. Sommige richtingen binnen de hoofdstromen conflicteren niet met elkaar (rechtsaf vanuit richting 2 kan gelijk met richting 4).
2. Intensiteiten op de verschillende richtingen zijn niet gelijk (rechtsaf en linksaf van richting 2 staan ongeveer in verhouding 2/3:1/3).
3. Percentage vrachtwagens en bestelbusjes verandert tussen 8:00-9:00 en 9:00-10:00 (vrachtverkeer is in de ochtendspits geringer).

Neherkade/Rijswijkseweg



rich- ting	aantalstroken		capaciteit		intensiteiten						v/s	
					8:00-9:00 uur		v/s		9:00-10:00 uur			
	huidig	nieuw	huidig	nieuw	huidig	nieuw			huidig	nieuw		
1	3	3	5100	5100	1070	1070	0,21	0,21	720	720	0,15	0,15
2	4	3	6800	5100	870	770	0,13	0,15	570	470	0,08	0,09
3	0	1	0	1300	0	200	0	0,15	0	200	0	0,15
Σv/s							0,34	0,51			0,23	0,39
Xc							0,40	0,60			0,27	0,46

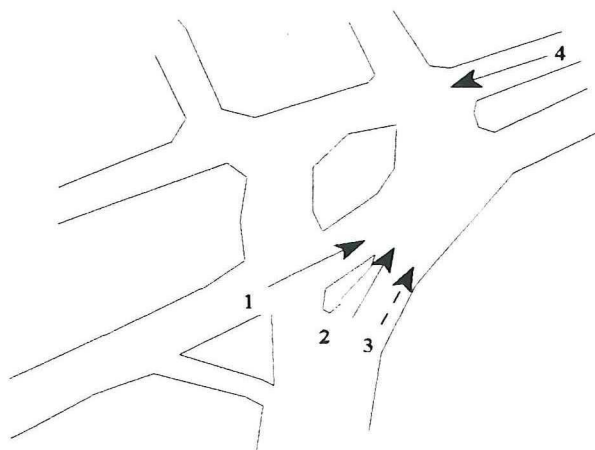
Richting	groentijden (%)		wachtrijlengte toename (%)
	huidig	nieuw	
1	62	41	21
2	38	29	9
3	0	29	-

Bij deze richting geldt ook dat vooral de vrachstrook zorgt voor de grotere onbetrouwbaarheid van het kruispunt. Dezelfde nuanceringen als bij de afslag Bezuidenhout.

Extra punten hier zijn:

- De grootste verkeersstromen bij richting 1 en 2 gaan rechtdoor. Bij richting 1 over twee rijbanen en bij richting 2 over één rijbaan en kan niet tegelijk met de vrachstrook het kruispunt passeren omdat na de Laakbrug het verkeer naar één strook moet invoegen.

Rijswijkseplein



rich- ting	aantalstroken		capaciteit (mvt/uur)		intensiteiten (mvt/uur)						v/s	
					8:00-9:00 uur		v/s		9:00-10:00 uur			
	huidig	nieuw	huidig	nieuw	huidig	nieuw			huidig	nieuw		
1	2	2	3400	3400	400	400	0,12	0,12	340	340	0,10	0,10
2	4	3	6800	5100	730	630	0,11	0,12	581	481	0,09	0,10
3	0	1	0	1300	0	200	0	0,15	0	200	0	0,15
4	4	4	6800	6800	980	980	0,14	0,14	830	830	0,12	0,12
Σv/s							0,37	0,53			0,31	0,47
Xc							0,43	0,62			0,36	0,55

Richting	groentijden (%)		wachtrijlengte toename (%)
	huidig	nieuw	
1	32	23	9
2	30	23	7
3	0	28	-
4	38	26	12

Bij het Rijswijkseplein moet nog rekening worden gehouden met de tramlijnen die met de rijrichtingen conflicteren. Deze zorgt voor een verdere beperking van de beschikbare tijd voor het overige verkeer.

Bijlage XX: Leefbaarheidseffecten

Geluid

Het bepalen van de geluidshinder wordt met de standaard-rekenmethode I gedaan.
De kern van deze berekening bestaat uit één basisformule:

$$L_{eq} = E + C_{wegdek} + C_{kruispunt} + C_{reflectie} - D_{afstand} - D_{lucht} - D_{bodem} - D_{meteo}$$

E = emissiegetal (maat voor bronsterkte, afhankelijk van de intensiteit, de snelheid en de verkeerssamenstelling)

- C_{wegdek} = correctie samenhangend met de aard van het wegdek
 $C_{kruispunt}$ = correctie in verband met het optrekkende verkeer nabij kruisingen
 $C_{reflectie}$ = correctie in verband met reflectie tegen bebouwing
 $D_{afstand}$ = verzwakking afhankelijk van de afstand
 D_{lucht} = verzwakking in verband met de luchtdemping
 D_{bodem} = verzwakking door de bodem
 D_{meteo} = correctie in verband met meteorologische invloeden.

$$E = 10 \log(10^{\frac{E_{lv}}{10}} + 10^{\frac{E_{mv}}{10}} + 10^{\frac{E_{zv}}{10}})$$

$$E_{lv} = 51,2 + 0,21 V_{lv} - 10 \log V_{lv} + 10 \log Q_{lv}$$

$$E_{mv} = 68,4 + 0,09 V_{mv} - 10 \log V_{mv} + 10 \log Q_{mv}$$

$$E_{zv} = 76,2 + 0,03 V_{zv} - 10 \log V_{zv} + 10 \log Q_{zv}$$

V_{lv} , V_{mv} en V_{zv} zijn de snelheden (km/h). Q_{lv} , Q_{mv} en Q_{zv} zijn de intensiteiten (mvt/uur). De correctie factoren zijn bepaald aan de hand van grafieken en vergelijkingen van de SRM I. Met de variabelen in tabel 1 zijn de geluidsniveaus bepaald.

tabel 1 variabelen voor de geluidsbelasting

	Schedeldoekshaven		Rijswijkseweg	
	Huidig	Nieuw	Huidig	Nieuw
C_{wegdek}	0	0	0	0
$C_{kruispunt}$	2,08	2,08	0	0
$C_{reflectie}$	0,75	0,75	1,5	1,5
$D_{afstand}$	20	20	15	15
D_{lucht}	0,20	0,20	0,17	0,17
D_{bodem}	0	0	0	0
D_{meteo}	0,72	0,72	0,72	0,72
V_o	22	22	22	22
Q_{lv}	1698	1648	1024	1124
Q_{mv}	72	28	41	133
Q_{zv}	8	2	4	14

De geluidshinder die ontstaat door de het optrekken en afremmen bij de kruising is volgens de SRM I afhankelijk van de afstand tot de kruising. De overlast is maximaal 2,4 dB(A) extra geluidshinder en neemt af ten opzichte van de afstand volgens: $2,4 - 0,016a$ dB(A) waarbij a de afstand van het midden van de kruising is tot het waarneem punt. Bij een volledige doorstroming van het verkeer is de hinder bij de kruisingen dus 2,4 dB(A) lager.

De geluidshinder wordt, indien aangenomen wordt dat de geluidsproductie voornamelijk wordt veroorzaakt door het wegverkeer, door de verbeterde doorstroming voor het vrachtverkeer in het punt bij de Rijswijkseweg zo'n 2 dB(A) lager dan in de huidige situatie.

Dit weegt niet op tegen de verhoging van 4 dB(A) door de toenemende intensiteiten op het tracé. Er blijft een toename aanwezig van 2 dB(A).



Afbeelding 1 bekeken wegvakken

Luchtkwaliteit

De berekening van de concentraties NO_2 en CO zijn met de rekenmethode CAR (calculation of airpollution from roadtraffic) gedaan.

Om de concentratie CO te berekenen worden de volgende formules gebruikt:

$$P_{98} = \phi * E_s * F_b * F_{\text{regio}} + Ca$$

$$E_s = (1 - F_v) N * E_p + F_v * N * E_v$$

$$Ca = 1500 + 300 * Fa$$

P_{98} = 98e percentielwaarde van de CO concentratie

ϕ = verdunningsfactor voor wegtype en afstand

F_b = bomenfactor

F_{regio} = regiofactor

Ca = achtergrond concentratie

F_v = aandeel vrachtverkeer

E_p = emissiewaarde voor personenauto's als functie van de snelheid

E_v = emissiewaarde voor vrachtwagens als functie van de snelheid

Fa = afstand tot de bebouwde kom (km)

N = etmaalintensiteit (dag intensiteiten (7:00-19:00) * 1,296 (omrekenfactor [14])

Bij de Rijswijkseweg wordt verondersteld dat

Voor het berekenen van de NO_2 concentraties zijn deze formules nodig:

$$P_{98} = V_{\text{NO}_2} + Ca$$

$$V_{\text{NO}_2} = 0,05 V_{\text{NO}_x} + (0,6 Ca_{03} * V_{\text{NO}_x}) / (V_{\text{NO}_x} + 250)$$

$$V_{\text{NO}_x} = \phi * E_s * F_b * F_{\text{regio}} * 5/6$$

$$Ca_{03} = 118 - 8 Fa$$

$$Ca = 55 + 9 Fa$$

P_{98} = 98e percentielwaarde van de NO_2 concentratie

V_{NO_2} = verkeersbijdrage aan de NO_2 concentratie

V_{NO_x} = verkeersbijdrage aan de NO_x concentratie

De factoren zijn bepaald aan de hand van grafieken en vergelijkingen van het CAR model. Hiermee zijn de concentraties berekend.

tabel 2 variabelen voor de luchtkwaliteit

	Schedeldoekshaven				Rijswijkseweg			
	Huidig		Nieuw		Huidig		Nieuw	
wegtype	2		2		3B		3B	
afstand	15		15		10		10	
ϕ	0,4		0,4		1,0		1,0	
F_b	1,0		1,0		1,0		1,0	
F_{regio}	1,05		1,05		1,05		1,05	
F_v	4,7%		1,7%		4,3%		13,0%	
	CO	NO _x	CO	NO _x	CO	NO _x	CO	NO _x
E_p	0,12	0,021	0,12	0,021	0,12	0,021	0,12	0,021
E_v	0,069	0,068	0,069	0,068	0,069	0,068	0,069	0,068
F_a	5		5		4		4	
V_o	22		22		22		22	
N	28050		27030		21730		24230	

Bijlage XXI : Detail splitsing tunnel

Bij het uitvoeren van de splitsing in de tunnel moet er rekening gehouden worden met een aantal eisen:

1. Straal = 25 meter
2. Overgangsbogen = klotoide van 26 meter lang (comforteis bij 25 km/h).
3. Baanverbreding = 0,90 meter (sleep + veeglijn)
4. Overspanning tunnel
5. Obstakelafstand = 3 meter
6. Schikafstand muren = 1,50 meter

Binnen de obstakelafstand voor zicht in de bocht is de sleeplijn voor vrachtwagens opgenomen en de schikafstand. De tunnel wordt hier dus in totaal (inclusief wanden) 13,6 meter. De overspanning in de tunnel is maximaal op de splitsing van de tunnel buizen, het is hier daarom aan te raden kolommen te plaatsen tussen de twee rijstroken. Dit voorkomt ook spookrijden in de tunnel.

