

INTEGRAAL ONTWERPEN VAN INFRASTRUCTUREN

Aanzet tot een agenda voor
onderwijs en onderzoek



Integrated Infrastructure Design (IID)



DIMI

IID | Integrated
Infrastructure
Design

De expertmeeting en deze publicatie is mede tot stand gekomen door een intensieve samenwerking tussen de de faculteiten Bouwkunde, Civiele Techniek & Geowetenschappen, Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek, en Techniek, Bestuur en Management, en door de bijdragen van het Delft Infrastructures & Mobility Initiative, een van de vier maatschappelijke speerpunten van de TU Delft.

**INTEGRAAL
ONTWERPEN
VAN
INFRASTRUCTUREN**

Aanzet tot een agenda voor
onderwijs en onderzoek

SAMENVATTING

Op 30 november 2012 vond de expertmeeting Traces & Future Tracks of Infrastructure Design plaats aan de TU Delft, Faculteit Bouwkunde. Deze bijeenkomst vormde de eerste stap in het opstellen van een positionering en agenda van de groep Integrated Infrastructure Design (IID), onderdeel van het Delft Initiative for Mobility and Infrastructure (DIMI). Dit is één van vier Delft Research Initiatives (DRI), interfacultaire onderzoeksprogramma's die binnen de universiteit zijn opgezet om zich te richten op de grote maatschappelijke thema's van nu.

De expertmeeting had als doel te komen tot een gemeenschappelijke definitie van en het zoeken naar raakvlakken binnen het integraal ontwerpen van infrastructures. Hierbij lag de nadruk op relevante thema's en aspecten die interessant zijn om verder onderzocht te worden in onderwijs en in onderzoek. Er is er gekeken naar goede als ook slechte voorbeelden van infrastructuurontwerp. Er is gezocht naar nieuwe terreinen voor toekomstige vormen van infrastructuurontwerp en -interventie, met het zicht op 2050. De verslaglegging en de bevindingen van de expertmeeting zijn verzameld in deze notitie. De resultaten komen voort uit de gedachteswisselingen tussen wetenschappers en professionals binnen de daarvoor gekozen 'lenzen'. Het biedt een overzicht en samenvatting van de resultaten van de expertmeeting (**H1: EXPERTMEETING**). Het licht hier relevante thema's en raakvlakken uit op (**H2: BEVINDINGEN**). Deze worden geplaatst tegen huidige kennisagenda's en onderzoeken (**H3: SYNTHESE**), en vormen de aanzet tot een agenda voor onderwijs en onderzoek (**H4: DOORKIJK**).

In de tussentijd is de werkgroep IID actief doorgegaan op deze ingeslagen weg. Volgende stappen in dit proces zijn onder meer het verder opstellen van een onderwijs- en onderzoeksagenda en het organiseren van een seminar, na aanleiding van de voorafgaande resultaten. De eerste stappen worden ook al gemaakt in het onderwijs, in de vorm van een minor-programma dat nu wordt opgezet en zich zal richten op deze thematiek. Een belangrijk onderdeel is ook het opzetten van een 'Community of Practice', met partijen uit de praktijk die ook het integraal ontwerpen als een noodzaak voor de toekomst van het infrastructuurontwerp zien.

Deze notitie geeft een eerste opzet van de opgaven weer en biedt de basis voor een gemeenschappelijk raamwerk voor 'Integrated Infrastructure Design'. Dit is de aanzet tot een gedeelde agenda voor het integraal ontwerpen van infrastructures. Hierbij ligt de nadruk op discipline overschrijdend onderwijs en onderzoek aan de TU Delft.

Delft, juli 2013

INHOUDSOPGAVE

VOORWOORD	06
1. EXPERTMEETING	08
1.1. Opzet expertmeeting	08
1.2. Inleiding	08
1.3. Pleidooi voor samenwerking	08
1.4. De Noord/Zuidlijn door vijf lenzen	12
1.5. Samenvatting parallelsessies	15
2. BEVINDINGEN	22
2.1. Lenzen	22
2.2. Infrastructuur opgaven	22
2.3. Integraal ontwerpen	22
2.4. Disciplines en praktijk	23
2.5. Prospectieve kijk	24
2.6. Gedeelde cultuur	24
3. SYNTHESE	26
3.1. Raamwerk	26
3.2. Aansluiting	27
3.3. Infrastructuur (gerelateerde) opgaven (issues)	28
3.4. Trends, ontwikkelingen & scenario's	30
3.5. Lenzen	32
3.6. Body of Knowledge	33
4. DOORKIJK	34
5. SUPPLEMENT	36
5.1. Impressies	36
5.2. Agenda's	50
COLOFON	54

VOORWOORD

Hoe concipieer je een infrastructureel object zonder de toekomst te kennen? En hoe kun je dit visualiseren zonder te weten hoe het in de toekomst wordt gebruikt? Het jaar 2050 is vanuit het perspectief van de levensduur van infrastructuur niet ver weg, maar vanuit een demografisch perspectief zijn we dan al weer twee generaties verder. Hoe staat onze cultuur en economie er dan voor? Willen jongeren nog wel een eigen voertuig bezitten en besturen als ze nu al dagelijks door de virtuele ruimte reizen? Zijn we als Nederland dan alleen nog de haven van de regio 'Noordwest-Europa'? Welke strategieën kiezen we voor de bescherming tegen hoogwater en welke ruimtelijke gevolgen heeft dit? Een veranderende samenleving, toenemende complexiteit en economische onzekerheden voorbij de 'eeuwige groei' vragen om andere infrastructurele oplossingen dan in het verleden. De vraag is hoe we een propositie kunnen doen voor ontwikkelingen en zaken die nog gaan ontstaan, en hoe we een toekomst kunnen visualiseren die we nog niet kennen?

We weten wel dat er altijd infrastructuuropgaven zullen zijn, ook in 2050. De meest archetypische infrastructures voor Nederland zijn de dijken en dijkkringen die het land in ruimtelijke zin hebben gedefinieerd en die onderdeel zijn van een grootschalig en complex systeem. Zo kan een herontwerp van de Afsluitdijk niet meer los worden gezien van het IJsselmeer, dat eerder veiligheid heeft gebracht voor de dorpen en (nieuwe) polders rondom de oude Zuiderzee. Tegelijkertijd is het ook het grootste zoetwaterreservoir van het land en dient het als afvoerbuffer voor de IJssel. Een interventie in het fysieke systeem op een dergelijke schaal en met meerdere functionaliteiten leidt onmiddellijk tot procesmatige complexiteit, de noodzaak tot samenwerking, het door de schalen heen kijken, het definiëren van de 'life cycle' en tot de vraag of we de oplossingen van nu over veertig jaar ook nog kunnen waarderen. Landschap, ecologie, techniek, architectuur, stedenbouw, maar ook bewoners, vissers, agrariërs en bestuurders moeten elkaar kunnen vinden om zo tot breed gedragen oplossingen te komen, vanwege de belangen en de schaaldoorwerking.

De expertmeeting heeft laten zien dat de gehanteerde 'lenzen' van complexiteit, samenwerking, schaalingsrepen, permanentie en gewaarwording onlosmakelijk verbonden zijn met culturele processen en menselijke activiteiten, veranderend in de tijd. Maar ook hoe de infrastructurele objecten de fysieke ruimte langdurig en ingrijpend definiëren. De opgaven hierbij liggen deels in het heden en deels in de voor ons onbekende toekomst. Welke kennis en ervaring van nu kunnen we doortrekken om te komen tot de noodzakelijke kennis voor morgen op de infrastructurele tijdschaal?

Als TU Delft gaan we de uitdaging aan om studenten vanuit verschillende disciplines en specialismen samen te laten werken, en om hun competenties te ontwikkelen rondom de infrastructuuropgaven die er voor de Nederlandse samenleving als ook internationaal echt toe doen. Als wetenschappelijke staf zullen we nagaan wat we van de huidige 'Body of Knowledge' moeten (door)ontwikkelen om de noodzakelijke kennis en methodologie op een hoog technisch-wetenschappelijk niveau te brengen dat houvast biedt in de complexe en weerbarstige praktijk.

We zien een interdisciplinair vakgebied voor ons liggen waar intuïtie, creativiteit en rationaliteit complementair en elkaars katalysatoren zijn, waarbij de schoonheid van de opgave inspireert en waarin de urgentie van de opgave ons allen uitdaagt. We moeten concluderen dat een positieve beeldvorming hierbij noodzakelijk is, waar het nu veelal een negatieve connotatie oproept vanwege uiteenlopende maatschappelijke lasten. Wellicht moeten we ook op zoek naar een nieuw woord dat duidelijk maakt dat samenlevingen juist dankzij infrastructuur op meerdere schalen en binnen meerdere contexten met elkaar zijn verbonden. Naast de uitdijende 'virtuele ruimte' zal er altijd een fysieke 'infraruimte' blijven. We willen de professionals uit de praktijk, die samen met ons invulling hebben gegeven aan de expertmeeting, dan ook graag blijven ontmoeten gedurende het traject dat nu wordt verkend.



1. EXPERTMEETING

1.1. OPZET

De expertmeeting is opgedeeld in drie delen – een introductie, vijf parallelsessies en de terugkoppeling achteraf. De dagvoorzitter is Michiel Riedijk en de deelnemers zijn professionals uit de publieke en private sector en onderzoekers vanuit verschillende disciplines binnen de TU Delft. In de introductie is het doel van dag uiteengezet, is de agenda en het perspectief geschetst en zijn de vijf gekozen 'lenzen' aan de hand van een casus toegelicht. Voor de daaropvolgende parallelsessies zijn de deelnemers onderverdeeld naar vijf 'lenzen', te weten samenwerking, complexiteit, schaalingsrepen, permanentie en gewaarwording. De keuze voor deze 'lenzen' is voortgekomen uit interne discussies omtrent het ontwerpen van en vraagstukken rondom infrastructuren. Vanuit deze vijf 'lenzen', elk geleid door een moderator vanuit de TU Delft, is het infrastructuurontwerp bekeken. In elke sessie is aan de hand van een relevante casus gekeken door de 'lens', waarbij een korte introductie van de moderator werd gevolgd door een discussie.

In de parallelsessies is zowel een descriptieve als een prospectieve kant belicht. Allereerst is de thematiek geanalyseerd en zijn de relevante kwesties en onderwerpen belicht vanuit de huidige praktijk en onderzoek. Daarnaast is er vooruit gekeken naar mogelijke ontwikkelingen in de toekomst met de vraag welke kansen, kennisvragen en verschuivingen dit oproept. Uitgangspunt hierbij was om de relevantie van de gekozen 'lenzen' te achterhalen en te kijken hoe deze zich tot elkaar verhouden.

De resultaten van de parallelsessies zijn via een korte presentatie plenair teruggekoppeld door de vijf moderatoren. Hierbij is gereflecteerd op de kansen, de uitdagingen, en de onderwerpen en kwesties vanuit de optiek van de desbetreffende 'lens'. Dit is vervolgens samengevat door de dagvoorzitter.

1.2. INLEIDING

De aftrap van de expertmeeting is gedaan door de voorzitter van het college van bestuur, Dirk Jan van den Berg. Hij schetst in zijn introductie de urgentie en relevantie van een vooruitstrevende en inspiratieve visie met betrekking tot infrastructuur. Juist in tijden van crisis is het belangrijk om vooruit te kijken in plaats van achterom. Nederland zit op een omvangrijk kapitaal uitstekende bedrijven, universiteiten en een sterke economie die hier een rol in kunnen en moeten spelen. Dat kapitaal bestaat uit allemaal ingrediënten om voortvarend aan de slag te gaan met de grote maatschappelijke uitdagingen. Juist op die grote maatschappelijke thema's ligt nu te weten de nadruk. Het thema van integraal ontwerpen van infrastructu-

ren dat hier aan de orde wordt gesteld is zeer interessant omdat het gaat om een complete visualisering van hoe er over tien tot vijftig jaar gewoond, gewerkt en gerecreëerd wordt. Ook de vraag hoe we omgaan met vervoer en telecommunicatie komt naar voren. Integraliteit is hierbij erg belangrijk omdat pas dan duidelijk wordt hoe alle betrokken partijen hier naar kijken. De TU Delft is volgens Van den Berg een goede plek om hierover te discussiëren. Er is wereldwijde interesse voor dit soort onderzoek, waarbij de nadruk ligt op het creëren van maatschappelijk draagvlak. De samenwerking van de TU Delft met South China University of Technology op het gebied van 'Sustainable Urban Systems' is hier een passend voorbeeld van. Van den Berg acht het dan ook van belang dat de uitkomsten helder communiceerbaar zijn richting de samenleving.

Michiel Riedijk vervolgt hierna met de doelstelling en het programma van de dag. Met de bijeenkomst is geprobeerd verschillende disciplines bij elkaar te brengen. Ook in de voorbereidingen kwam dit aan de orde, met betrokkenen vanuit Bouwkunde, Civiele Techniek, Stedenbouw, Landschapsarchitectuur, en Technische Bestuurskunde. Enerzijds moet er beschrijvend en analyserend gekeken worden naar de relatie tussen architecten, infrastructuurontwerpers en landschapsarchitecten. Zij reflecteren op hoe ontwerpprocessen in de maatschappij plaatsvinden. Anderzijds is er een projectieve, speculatieve en op inspiratie en visualisatie berustende blik nodig om te laten zien wat we nu nog niet kennen. Het gaat er hierbij over hoe we de samenwerking en de infrastructuur van de toekomst zien, en wat de belangrijke aspecten zijn bij het begrijpen van die opgave. Hiervoor zijn vijf vertrekpunten gekozen, de 'lenzen' die hierna kort worden toegelicht.

Voor deze bijeenkomst is als uitgangspunt 2050 genomen. Dat is niet heel ver weg, aangezien grote infrastructuurprojecten al gauw veertig jaar planning, debat, en voorbereiding vergen. Dat is dus een tijdspanne die binnen de disciplines bekend en beheersbaar is. De intentie is om vanuit deze 'lenzen' tot een debat te komen en om een reeks opgaven voor de toekomst te bepalen. De kansen worden benoemd en de mogelijkheden verkend. Het doel is een eerste agenda voor zowel onderwijs als onderzoek aan de TU Delft.

1.3. PLEIDOOI VOOR SAMENWERKING

Dirk Sijmons gaat in de introductielesing in op de 'lens' samenwerking als uitdaging bij het integraal ontwerpen van infrastructuur. De geschiedenis van de samenwerking wordt onderscheiden in drie fasen. De eerste fase is de paradijs-vorm, waarbij de voorbeelden





van de Beemster enerzijds en de rijkswegen- en kanalen van de jaren zestig anderzijds naar voren komen. Destijds waren de civiele techniek en de bouwkunsten nog niet als disciplines uiteengedreven en werden deze ook in samenhang onderwezen, waardoor kunst en techniek integraal waren. De Beemster is hier dan ook een mooi voorbeeld van. Zo wordt er een oneindigheid gesuggereerd binnen de polderkamers doordat de maatvoering net groter is dan de menselijke schaal, en waardoor het verschil tussen voorgrond en achtergrond lijkt te worden opgeheven. Deze paradijs-vorm komt ten

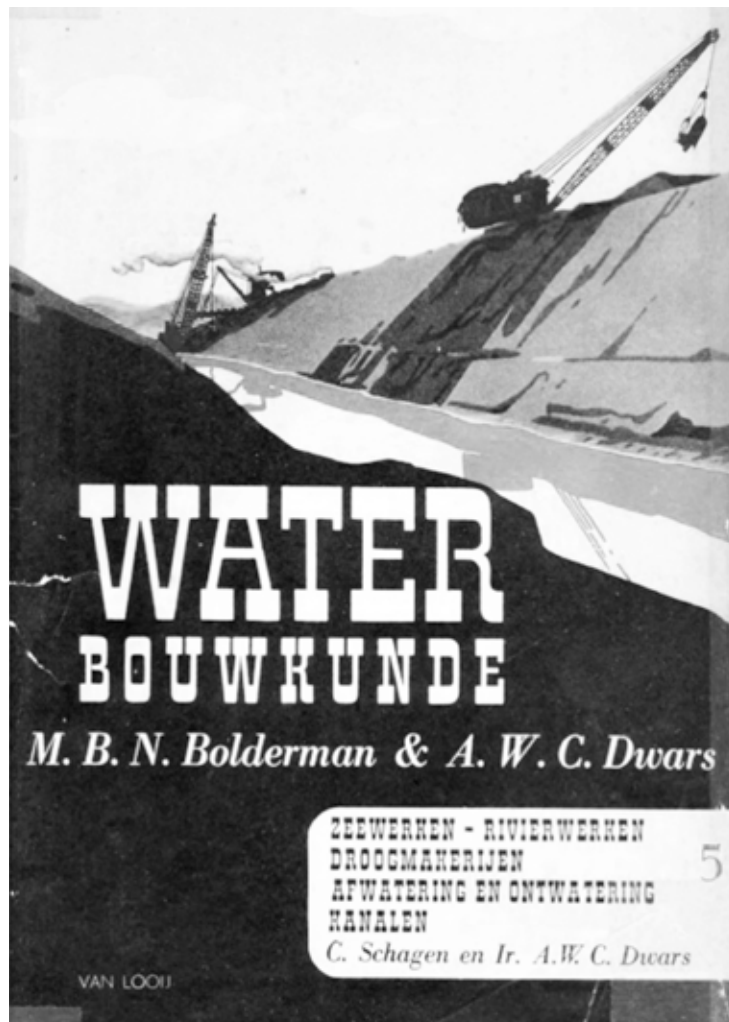


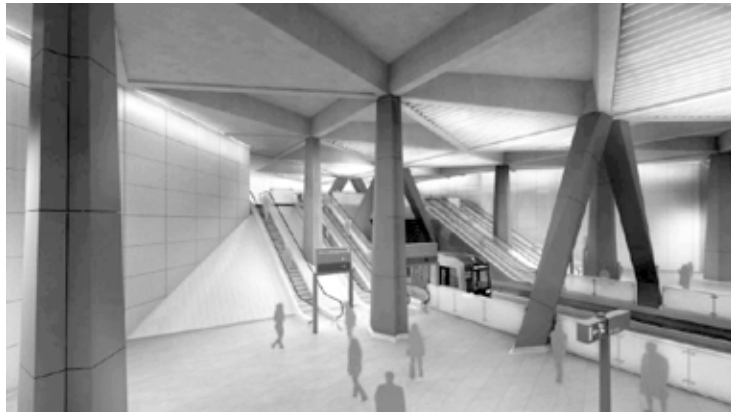
einde rond de tijd dat ook de Technische Hogeschool in Delft opgericht wordt, en nut en schoonheid, techniek en bouwkunde uit elkaar beginnen te lopen. Sindsdien is er met wisselend succes gezocht hoe deze elementen weer samen te krijgen zijn. Hiervoor wordt een tweede voorbeeld aangestipt. Een convenant uit 1927 tussen Staatsbosbeheer en Rijkswaterstaat waarin de inpassing van rijkswegen en rijkskanalen werd opgenomen, heeft enkele monumentale infrastructurele projecten opgeleverd in de loop van de twintigste eeuw waarbij wegen, water en beplanting integraal zijn ingepast. Voorbeelden hiervan zijn het Amsterdam-Rijnkanaal en de A7 in Noord-Holland. Bij de A7 gaat het niet alleen om de dwarsdoorsnede maar juist ook om de inpassing van het tracé. De wijze waarop de weg zich door de droogmakerijen heen beweegt, waarbij de ontwerpers eerst de hoofdrichting van de Wormer hebben genomen, om dan via een ingewikkelde bocht de hoofdrichting van de Beemster op te nemen. Dat is niet alleen een technische oplossing maar een bewuste keuze. De snelwegen uit deze tijd zijn mooie voorbeelden van de samenwerking tussen afdelingen, niet alleen in het behoud, maar ook in het nadenken over wat de zeggingskracht van een weg kan zijn als deze wordt geënceneerd met beplanting. De kracht van de combinatie van die twee grote stukken infrastructuur, de polder en de weg, verbijzonderd door daar een landschappelijk ontwerp van te maken. De bron van die samenwerking is al ouder, en veel

van de 'Body of Knowledge' komt uit Amerika, met als misschien wel belangrijkste voorbeeld de 'Parkways', die eind negentiende eeuw opkamen. Hiervan zijn destijds al hele netwerken om de grote Amerikaanse steden gelegd, toen nog voor het koetsvervoer. In vroege voorbeelden hiervan heeft de weg primair een recreatief motief en niet een verplaatsingsmotief en worden de bruggen zelfs zo gedimensioneerd dat vrachtovervoer er niet onderdoor kan. Deze voorbeelden hebben inspirerend gewerkt. Zo is ook het (nooit uitgevoerde) plan voor de A3 van landschapsarchitect Jan Bijhouwer als een 'Parkway' opgezet met groene lanen en de mogelijkheid om de auto op ieder moment langs de weg stil te zetten, en ter plekke te genieten.

Uit deze voorbeelden is op te maken dat er op diverse niveaus tussen ontwerpers en technici samengewerkt kan worden. De TU Delft heeft al deze niveaus in huis en deze zijn ook in DIMI vertegenwoordigd. Van het productontwerp tot het landschap zijn alle schalen aanwezig. Binnen elke schaal zijn ook weer voorbeelden te noemen: het productontwerp dat op microniveau bijdraagt aan slimmere wegen en vraagt om industrieel ontwerpers en -ingenieurs; de traditie van kunstwerken die in samenspraak met architecten zijn ontwikkeld, zoals de Maeslantkering bijvoorbeeld, een prachtig voorbeeld van techniek en architectonisch ontwerp; het wegontwerp dat van grote schaal tot klein detail helemaal doorgewerkt is, zoals bij de A5, waardoor de heersende gedachte dat wegen alleen smerig, vuil en lelijk zijn, verdwijnt. Ook op de schaal van het landschap zijn er voorbeelden, zoals het bouwen met de natuur aan de Delflandse kust. De zandmotor heeft hier gezorgd voor een bepaalde overmaat aan zand, waar door sedimentatie langs de kust niet alleen de kust intact blijft, maar er ook ruimte ontstaat voor natuurontwikkeling en recreatie. Samen met de Maasvlakte 2 kan dit bijdragen aan de identiteit van het havengebied.

De reorganisatie van de rijksoverheid sinds de jaren negentig heeft er voor gezorgd dat werksoorten als uitvoering, kennis, beheer, ontwerp en techniek, inkoop en aanbesteding allemaal aparte zelfstandige bestuursorganisaties zijn geworden. Het is dan ook niet verwonderlijk dat samenwerken binnen deze setting ongelofelijk moeilijk is en alleen maar moeilijker wordt. Een voorbeeld hiervan is de relatie tussen voorbereidingskosten en projectkosten. In 1970 ging ongeveer 10% van de totale projectkosten naar de voorbereiding, dus vooronderzoek, 'survey', planvorming en techniek, en procedures en vergunningen. Dat is behoorlijk opgelopen; volgens een conservatieve schatting gaat bij de meeste projecten 25% van de stichtingskosten op aan voorbereidingskosten. Een voorbeeld hiervoor is een studie voor Schiphol, waaruit destijds bleek dat voor elke gulden die in het ontwerp gestoken was, er 17,30 gulden aan toetsen, milieueffectrapportages, etc. werd besteed. Een zeer ongezonde situatie. Dit hangt samen met het thema samenwerking omdat de hele juridificering die hier achter zit eigenlijk de vakgebie-





den uiteen drijft. De grote hoofdkantoren van de accountancy en management firma's zijn dan ook Dé Monumenten van de twintigste eeuw, en de vraag is of die het gevolg of juist de oorzaak zijn van de vervreemding der disciplines en juridificering van de rijksoverheid.

Dirk Sijmons pleit ervoor om de projecten een goede maatschappelijke inbedding te geven, en om budget te reserveren om diverse kwaliteitsimpulsen te leveren. Hij sluit af met een reeks beelden van waterbouw-boekjes uit de jaren vijftig, waarin de 'onbedorven vrolijkheid' die de waterbouw en het maken van projecten in de vijftiger jaren nog had duidelijk naar voren komt. Ze stralen de lol van het maken uit. Het plezier om met elkaar het werk te vieren moet weer terug komen. De maatschappij moet weg van de overheersende NIMBY ('Not In My Back Yard') gedachte en toe naar een situatie waar grootschalige projecten weer een plek krijgen in de samenleving, en deze trots en identificatie oproepen.

1.4. DE NOORD/ZUIDLIJN VANUIT VIJF LENZEN

Marcel Hertogh introduceert de vijf gekozen 'lenzen' en gebruikt hiervoor als casus de Noord/Zuidlijn in Amsterdam, een complex en geïntegreerd project waar heel veel disciplines bij elkaar komen. De vijf 'lenzen' staan voor de integrale benadering van de expertmeeting en zijn bedoeld om 'doorheen te kijken'.

De eerste 'lens' is die van complexiteit ('complexity'). Aan de ene kant heeft dit te maken met ingewikkeldheid, zoals bijvoorbeeld een gecompliceerde knoop van allerlei buizen, 'de loodgieters nachtmerrie'. In de tijd ontstaan door opeenvolgend lapwerk van loodgieters. Lastig, maar doorgaans is deze 'detail complexiteit' wel oplosbaar. Aan de andere kant is er 'dynamische complexiteit', waar heel veel elementen met elkaar verbonden zijn en op elkaar beïnvloeden. Daarbij kan een kleine verandering aan de ene kant een groot gevolg hebben op iets aan de andere kant, zonder dat het directe verband meteen zichtbaar is. Een andere indeling ('practitioners' view') is die van technische, sociale, financiële, juridische, organisatorische en tijdscomplexiteit. Bij de Noord/Zuidlijn zit een enorme technische complexiteit, zo is het boorproces gewoon heel ingewikkeld. Door het aanleggen van een metro in een stedelijke omgeving met veel belanghebbenden, is de sociale complexiteit hoog. Zelfs de organisatie die gecreëerd moet worden met opdrachtgever, aannemers, ontwerpers, planologen e.a. blijkt complex te zijn (organisatorische complexiteit). En dan zijn er nog de financiële complexiteit en de juridische complexiteit. Denk bij de laatste aan alle regelgeving eromheen, die soms zelfs strijdig is, wat betekent dat het project soms een beetje over het randje moet omdat het anders niet lukt. Interessant is dat deze complexiteiten in de tijd wijzigen, maar hoe? Dit is de laatste: de tijdscomplexiteit. Projecten als de Noord/Zuidlijn lopen al twintig jaar, met bijvoorbeeld zes verschillende gemeenteraden, waardoor alles continu verandert. Het meest dominante aspect is op dit moment de sociale complexiteit, maar kenmerkend voor een megaproject is dat elke complexiteit er toe doet; je kunt er niet eentje missen.

De tweede 'lens' is die van samenwerking ('collaboration'). Soms verzucht de architect wel eens: "kan de civieler het nou niet een keertje mooi kan maken?", terwijl de civieler verzucht dat de architect nooit eens een keer iets goeds maakt. Kom bij elkaar en werk samen! Bij onze multidisciplinaire opgaven neemt het belang alleen maar toe. Het is de bedoeling dat door de verschillende invalshoeken bij elkaar te brengen er ook daadwerkelijk betere oplossingen ontstaan. In een netwerk van enorm veel partijen, is samenwerking bij de Noord/Zuidlijn cruciaal voor het behalen van projectsucces. Samenwerken is dan ook niet vrijblijvend, maar 'serieus werk' waarbij dit succes pas bij oplevering duidelijk wordt. Dan gaan mensen de metro gebruiken en ondervinden deze of het allemaal werkt, 'onder-



steund' door de civiele techniek, de installaties, de metrostellen, de dienstverlening, de hulpverleners bij een calamiteit, en zo verder. Er komen hier heel veel verschillende disciplines samen die uiteindelijk samen bepalen of de tunnel bijvoorbeeld wel of niet veilig is, of dat de reiziger zich prettig voelt. Dit hoeft niet allemaal 'rocket science' te zijn, binnen deze 'lens' gaat het juist ook over het behouden van en het zoeken naar een bepaalde eenvoud.

De derde 'lens' is die van schaalniveaus ('intervention scales'). Architect Bakema kwam in 1962 met het boek 'van stoel tot stad'. Enerzijds zegt hij daarin dat het ontwerp op alle niveaus moet kloppen, en dat mensen ook aansluiting zoeken bij het ontwerp en de ruimte. Voelen ze harmonie met die ruimte en willen in die ruimte zijn? Het gaat ook over de menselijk maat en om proportionaliteit.

Deze verschillende schalen zijn goed te zien bij de Noord/Zuidlijn. Het grand design moet kloppen, maar ook in de micro detaillering moet het allemaal goed zitten en vaak komt daar de échte kwaliteit naar voren, terwijl dat soms nog wel eens wordt wegbezuinigd. Het is juist bij dit soort projecten de uitdaging om even uit dat grote concept weg te stappen en te kijken naar de kwaliteit, de uitstraling, de vormgeving en de duurzaamheid op de kleinere schalen. De doorsnede is hierbij een middel om die schalen te zien en te begrijpen en om hier vanuit met verschillende disciplines aan te werken. Een van de centrale uitdagingen is dan ook bij grootschalige infrastructurele ingrepen te ontwerpen vanuit diverse relevante doorsneden.

De vierde 'lens' is die van permanentie ('permanence'). Vanuit een lezingssaal gezien betekent dit dat de stoeltjes vrij eenvoudig



kunnen worden vervangen, eventueel kan er een wand uit, en in het meeste extreme geval, wel lastiger, wordt het gebouw gesloopt. Deze laatste heeft een hogere, wat we noemen permanentie. Maar kijken we naar netwerken, onze infrastructuren, dan zien we veel permanente structuren met langdurige invloed op de samenleving. Misschien moet het asfalt een keer worden vervangen maar wegen zelf blijven heel lang liggen, en dat geldt voor de meeste infrastructuur. Ook steden die deels vernietigd zijn worden vaak herbouwd volgens het oude stratenpatroon, vanwege funderingen, de bestaande riolering of de eigendoms-grenzen. Dat betekent dat met het aanleggen van infrastructuur een langdurige, structurende invloed op de omgeving zal hebben. Verder in de ondergrond neemt de permanentie toe en verandert er weinig. Bij de Noord/Zuidlijn heeft permanentie zelfs te maken met culturele permanentie. De metro uit de jaren zeventig is nog steeds

zichtbaar als een soort wond in de stad. Bij de bouw van de metro werd slopen en nieuwbouw nog als beste oplossing gezien, maar tegenwoordig wordt er veel meer belang gehecht aan cultureel erfgoed. Uitbreiden gebeurt vooral buiten de stad, en de Noord/Zuidlijn gaat bij gevolg geheel onder de grond en laat zich zo min mogelijk op het maaiveld zien. Het is de vraag of de metro zich nog wel durft te laten zien in de stad, gegeven de geconcipeerde ravage die haar voorganger heeft aangericht.

De vijfde 'lens' is die van gewaarwording ('perception'). Bij de realisatie van een nieuwe weg of spoorlijn wordt er veel aandacht besteed aan de inpassing van de infrastructuur, en dan ervaren vanuit de omgeving, zoals weinig geluidsoverlast en visuele hinder. Maar wat is het perspectief eigenlijk vanuit de trein; van de reiziger of de bestuurder? Wat is zijn of haar ervaring bij het doorkruisen van het landschap? Dat

is bijvoorbeeld zichtbaar in de ontwikkelingen aan de A2 van Amsterdam naar Maas-tricht en de inrichting van de geluidsscher-men en kunstwerken die daar gemaakt zijn om aan te sluiten bij de beleving. Bij de Noord/Zuidlijn gaat het voornamelijk om de ervaring bij het binnengaan van de station, de roltrap naar beneden, en vervolgens de reis als passagier in de metro. Vanuit deze beweging heeft de metro een heel sterke, verbindende functie, omdat het mogelijk is om van de ene naar de andere kant van de stad te gaan zonder ondertussen boven te komen. Het heeft dus invloed op de beleving van de stad. Daarbij wordt de mense-lijke maat ook weer belangrijk. Interessant aan de stations is ook dat deze aan de ene kant heel erg gericht zijn op beweging en op het transport, maar anderzijds ook op verblijf. Dat is een andere vorm van perceptie. Stations krijgen steeds meer een verblijfsfunctie, doordat mensen ook zonder een vlucht op Schiphol gaan winkelen of op



het station de laatste inkopen doen.

Marcel Hertogh benadrukt tenslotte dat de 'lenzen' geen vast gegeven zijn, want uit de resultaten kan blijken dat er een zesde 'lens' nodig is of dat er juist één te veel is. Dat moet naar voren komen in de bevindingen. De vijf 'lenzen' vormen samen wel de bril waarmee tijdens de bijeenkomst gekeken wordt naar het integraal ontwerpen van infrastructuren.

1.5. SAMENVATTING

Na de introductiezingen is er aan de hand van vijf 'lenzen' ingegaan op het integraal ontwerpen van infrastructuren. Hiervoor zijn de deelnemers per 'lens' onderverdeeld in vijf groepen. In dit hoofdstuk wordt een korte samenvatting gegeven van de discussies die per groep plaats vonden en wat daarin gezegd werd. Hiermee wordt de algehele lijn binnen de verschillende discussies duidelijk, maar wordt ook duidelijk dat er op verschillende manieren naar het onderwerp gekeken is. In het volgende hoofdstuk (**H2: BEVINDINGEN**) worden de resultaten van de vijf discussies samengevoegd en worden de uitkomsten als geheel vergeleken en geëvalueerd. Meer uitgebreide impressies van de vijf parallelsessies zijn terug te vinden in het supplement.

1.5.1. COMPLEXITEIT

Binnen de 'lens' van complexiteit wordt als casus de Noord/Zuidlijn gebruikt. Deze sessie is in het descriptieve deel voornamelijk gericht op processen, gekoppeld aan onderwijs. Wat zijn de ervaringen met, en de kansen voor complexiteit in ingewikkelde projecten, en hoe komt dit terug in het onderwijs? Het projectieve deel richt zich vooral op oplossingen en onderzoek, waarbij drie mogelijke onderzoeksrichtingen voor de komende jaren worden benoemd.

Uit de huidige stand van zaken komt naar voren dat complexiteit aan het begin van een proces extra kwaliteit oplevert, maar dat het ingewikkeld is om deze complexiteit in latere fasen te beheersen.

Daarbij is vooral ook de samenstelling van het team belangrijk; alle spelers moeten bereid zijn voorbij hun eigen expertise te kijken, te leren, en vooral ook actief mee te blijven werken aan de visie die aan het project is meegegeven. Dat is in de bouw een zeldzaamheid. Doorgaans wordt het geheel in behapbare stukken geknipt en later weer bijeen gebracht. Dat vereist een zekere omschakeling. Een gedeelde visie is essentieel, helemaal bij infrastructuurprojecten die decennia kunnen duren, en waarbij de samenstelling van teams voortdurend verandert. De visievorming moet daarom aan het begin van het proces met zoveel mogelijk verschillende partijen en invalshoeken aan tafel gevormd worden.

Zo wordt voorkomen dat er in een later stadium telkens nieuwe inzichten ter tafel komen. Aan de andere kant moet er wel voldoende voortgang zijn. Gedurende het proces is communicatie van belang, zowel informeel als formeel. Worden de randen van een contract bereikt, dan moet dit besproken worden en waar nodig aangepast. Dit alles vereist een doelgericht en creatief management. Tegelijkertijd kunnen kleine veranderingen veel invloed hebben op een proces, vooral binnen een stedelijke context. Voor een deel kan dit door risicomanagement worden beheerst.

In het onderwijs is het misschien nodig meer aandacht te besteden aan nieuwe vormen van samenwerken. Veel afgestu-





deerden hebben te weinig praktijkkennis en moeten bijleren als ze gaan werken. Is deze praktijkkennis in voldoende mate aanwezig bij onze docenten? De architect wordt bijvoorbeeld vooral opgeleid als individu, maar komt in de praktijk in een complex samenwerkingsverband terecht. Dit levert vaak voor zowel de architect als partners in het bouwproces problemen op. Er zou wellicht meer praktijkinvulling aan het onderwijs gegeven moeten worden, door vakken toe te voegen die te maken hebben met contractvormen of samenwerken. Tegelijkertijd moet het onderwijs wel vakinhoudelijk blijven. De essentie is het stimuleren van de bewustwording van de praktijk en de processen die hier spelen. In de vooruitblik richt de discussie zich op mogelijke infrastructurele ontwikkelingen. Deze worden uiteindelijk samengevoegd in drie hypothetische promovendi:

De eerste zou zich moeten richten op de transformatie van het bouwproces. Waar dat nu te veel op nieuwbouw en groei gericht is worden hergebruik en 'reverse construction' steeds belangrijker; betere omgang met het

bestaande. Het gaat niet om 'toevoegen aan' maar om 'modeleren van' het bestaande, waarbij ook een zekere mate van flexibiliteit aan de orde komt.

De tweede richting gaat over 'shared concepts'. Het gaat er hierbij om dat kapitaalintensieve goederen, zoals bijvoorbeeld auto's, maximaal gebruikt worden. Daardoor is er minder materiaalgebruik, lagere emissies, etc. Dat is een verandering van eigendom naar diensten, waarbij er door de collectieve aanpak middelen worden vrijgespeeld voor urgenter zaken.

Het derde onderwerp gaat over 'smart networks'. Het 'smart grid' is de drager van de 'shared concepts' en de 'reverse construction', en flexibiliteit. 'Smart networks' zit niet zozeer in de hardware als wel in de processen, systemen, en de procedures, en heeft ook te maken met bijvoorbeeld afval en voedsel. Uiteindelijk hebben alle drie de onderwerpen te maken met transitie en hoe die nog te sturen is. Daar horen onder andere veranderende gebruikspatronen en een andere ruimtelijke ordening bij.

1.5.2. SAMENWERKING

Binnen de 'lens' van samenwerking wordt voornamelijk gedebatteerd over kennis, traditie en onderwijs. Samenwerken is niet eenvoudig, mede door veel regelgeving en verschillende bestuurlijke niveaus. In regelgeving zit veel kennis, er moet niet regelvrij gebouwd worden, maar tegelijkertijd heeft vooral juridificering en toetsing de plek van het ontwerpen ingenomen en is de ontwerpopdracht teruggelopen.

De ontwerpende en uitvoerende kant lopen steeds verder uit elkaar. In projecten waarbij goed werd samengewerkt is een traditioneel bouwteam vervangen door een innovatief bouwteam, waar ook de aannemer vanaf het begin aanschuift. Wanneer is een project succesvol? Hoe borg je kwaliteit in het gehele proces tot aan de uitvoering? Misschien door alle partijen te verleiden tot een integrale aanpak, met een ambitiedocument als leidraad. Tegelijkertijd is er een overvloed aan documentatie, een provinciale map 'ruimtelijke kwaliteit' telt al gauw meer dan

honderd documenten. Erger is dat zelfs het opdrachtgeverschap wordt uitbesteed, gereduceerd tot een afstreeplijstje; op tijd en niet duurder dan geraamd. De opdrachtgever moet over goede kennis beschikken, er moet nauwer en laagdrempeliger worden samengewerkt. Kennis over de casus en engagement met het architectonische vraagstuk is vanuit de opdrachtgeverskant heel belangrijk, vooral vanwege de lange duur van projecten.

Er wordt gesteld dat samenwerking begint bij de uitwisseling tussen de verschillende faculteiten en intensieve samenwerking in het onderwijs. Laat studenten bijvoorbeeld pas na een eerste gezamenlijk jaar kiezen tussen Civiele Techniek en Bouwkunde. Het gaat daarbij ook over het soort onderwijs. Bij Bouwkunde lopen voornamelijk praktijkmensen waar bij Civiel de focus meer op wetenschap ligt. Is er nog een hoogleraar die 'gewoon' een dijk kan maken in de traditie van het 'maken'?

Traditie is een belangrijk aspect bij samenwerking, en dit komt meermaals terug in de discussie. De ontwerp- en techniekcultuur is een economische 'asset'. Die traditie dient bewaard te worden omdat het een anker is, iedereen komt in Nederland de kunst afkijken. Alleen met kwaliteit en geëvolueerde kennis, het Nederlandse ontwerp DNA, kan Nederland meespelen op mondiaal niveau. Een voorbeeld hiervan is de waterkering van architect Quist (Maeslantkering, 1997). Traditie heeft ook met geschiedenis te maken, het brengt de ontwerpen naar een hoger niveau. Die geschiedenis dreigt te verdwijnen nu steeds meer (rijks)bibliotheken worden gesloten. Het 'geheugen' moet beter georganiseerd worden. Er wordt gesproken over de topsectoren water en de creatieve industrie, waar vanwege de combinatie van techniek en ontwerp een verknoping ontstaat, met als gevolg kwaliteit.

In de vooruitblik wordt voornamelijk gekeken naar onderwijs. En wordt een beeld geschetst van een mogelijke toekomstige

faculteit. De verschillende disciplines worden daarin samengebracht in een 'big crunch', in tegenstelling tot de 'big bang' waarmee de verschillende disciplines de afgelopen decennia steeds verder van elkaar zijn vervreemd. Dit gebeurt in de vorm van een faculteit Infrastructuur en Gebouwen, waarbij de grenzen tussen deze vakgebieden steeds verder vervagen. Er wordt hier interdisciplinair gewerkt, met de deltasteden als focusgebied, omdat daar de toekomstige uitdagingen liggen. Studenten studeren af op een infrastructureel object; een civiel op een sluis in de stad, een architect op een dijk, een industrieel ontwerper op een brug, enzovoorts. Het gaat bij infrastructuur niet alleen over de vervoerinfrastructuur, maar ook over de terugwinningsinfrastructuur voor fosfaten, of de infrastructuur voor de ontmoetingseconomie, en andere mogelijke infrastructures. Ook moeten er grote systeemspongen worden gemaakt en worden voorbereid, met betrekking tot energie bijvoorbeeld. Er moet hiervoor een agenda worden opgesteld. De 'Integrated Infrastructure Design' groep speelt hier een rol in omdat het een platform voor samenwerking kan creëren. Dat is belangrijk omdat Nederland het juist moet hebben van die integraliteit en samenwerking.

1.5.3. SCHAALINGREPEN

Binnen de 'lens' van schaalingsrepes wordt voornamelijk gekeken naar het gerealiseerde infrastructurele object; het 'ding'. De doorsnede is de plek waar alle verschillende zaken en disciplines samenkomen. In een korte introductie wordt de thematiek uitgelegd aan de hand van de Zuidas in Amsterdam, waarbij doorsneden uit verschillende perioden de veranderende ambitie en context laten zien; een ambitie die langzaam is teruggelopen. Aan de hand van enkele voorbeelden wordt vanuit de doorsnede gekeken hoe de infrastructuur zich verhoudt tot zijn omgeving. Zo is een bundeling van infrastructurele lijnen op een groot schaalniveau, vanuit het tracé gedacht heel logisch, maar kan dit op andere schaalniveaus voor complicaties en ongewenste resultaten zorgen. Er wordt gesteld dat wanneer men vanuit de doorsnede kijkt, de verschillende disciplines en belangen samenkomen en het mogelijk is om vanuit hier aan oplossingen te werken. De doorsnede wordt zo het belangrijkste ontwerp- en discussiemiddel voor integrale infrastructurele projecten.

Een van de terugkerende aspecten in de discussie is de frictie tussen tracé en doorsnede, en tussen plattegrond en doorsnede. Bij de Zuidas is bijvoorbeeld door



de ontwerpers 'in de plattegrond' gedacht, terwijl onder het maaiveld de civielere 'in de doorsnede' heeft gewerkt. Andersom is dit terug te zien in het plannen en ontwerpen van snelwegen waar voornamelijk vanuit het tracé gedacht wordt over wat optimaal is. Pas later wordt er vanuit de doorsnede gedacht. Er wordt geopperd om een combinatie van tracé en doorsnede te bewerkstelligen. Het tracé zorgt voor de optimale route en de doorsnede voor de specifieke relaties tussen landschap, architectuur, techniek, en de omgeving; condities die om de vijftig meter anders kunnen zijn, nog los van de maatschappelijke belangen.

Dit staat in verhouding tot een tweede aspect dat aan bod komt in de discussie, de negatieve connotatie die infrastructuur vaak oproept. Bij infrastructuuropgaven is de juiste 'framing' essentieel, en zijn opgaven die positief en in samenspraak met verschillende partijen worden bena-

derd meer succesvol in de uitwerking dan wanneer er alleen sprake is van top-down planning. Ook hier geldt een dubbele benadering: top-down integraal ontwerp, en van onderaan met zoveel mogelijk stakeholders. Flexibiliteit en aanpassingsvermogen aan veranderende condities is hierbij ook van belang. Op die manier kan infrastructuur wellicht niet als barrière worden gezien. Daarbij wordt gesteld dat wat voor de een barrière vormt, vanuit een andere discipline juist als oplossing wordt gezien. Vanuit de prospectieve kijk wordt meermaals het vocabulaire besproken. Verschillende disciplines hanteren een eigen vocabulaire dat vaak niet voorbij de eigen discipline gedragen of begrepen wordt. Maar het is ook de vraag of het integraal ontwerpen van infrastructuur nog wel gedekt wordt met de taal, of dat er nieuwe begrippen als 'infraruimte' nodig zijn om de plaats en het belang van deze aanpak te

omschrijven en omvatten. Dit wordt gezien in relatie tot het onderwijs, waarbij gesteld wordt dat ook hier misschien de doorsnede wel het middel is om de studenten uit verschillende opleidingen samen te laten werken. De doorsnede gebruiken immers alle disciplines. Bij een integrale benadering in het onderwijs moet wel een balans blijven bestaan tussen disciplinaire vervaging aan de ene kant en vergaande specialisatie aan de andere. Een integrale benadering die samenwerking mogelijk maakt is een pre, maar er moet ruimte zijn om accenten te leggen.

Het belang van de doorsnede wordt afsluitend gekoppeld aan de Nederlandse situatie, waarin de doorsnede essentieel is om urgente zaken als de zeespiegelstijging of inklinking van de polders te begrijpen. De Nederlandse infrastructuur is nu geconditioneerd door de onderliggende waterstaatkundige laag, bijvoorbeeld de wegen die op dijken liggen. Het heeft de integraliteit al in



zich. In de tracés van spoor en weg is een vorig landschap heel goed leesbaar. Is er ook een toekomstig landschap denkbaar? En heeft de infrastructuur te maken met dat toekomstige landschap op een zelfde manier als met het vroegere?

1.5.4. PERMANENTIE

Binnen de 'lens' permanentie is aan de hand van de casus van het nieuwe Rotterdam Centraal de thematiek uitgelegd. Er zijn verschillende vormen van permanentie, het heeft met tijd en met verandering te maken. Permanentie is bijvoorbeeld te vinden in gebouwen zoals het Colosseum, dat niet alleen al heel lang staat, maar waarvan de stenen deels zijn hergebruikt om de huizen eromheen mee te bouwen. Er is ook een culturele permanentie, zoals de Amsterdamse grachtengordel, die al eeuwen gelijk is gebleven. Er kunnen veel meer definities van permanentie zijn. Vastheid, onveranderlijkheid, duurzaamheid, multifunctionaliteit, robuustheid, dat is permanentie die vooral te zien is bij de civiele werken. Hoe zit dit op Rotterdam Centraal? Er komen steeds meer lijnen en vormen van transport samen, en stations worden steeds meer multimodale knooppunten. Rotterdam en permanentie blijkt een evolutionair proces van lijnen en stations, waarbij er naar een soort optimum wordt gezocht, dat nu tot een sluitstuk lijkt te komen met de RandstadRail.

De meeste infrastructurele knooppunten zijn permanent en liggen vaak al vijftig jaar of meer op dezelfde plek. Knooppunten hebben zichzelf meestal bewezen, of zijn niet zo maar meer weg te halen. Vanuit een praktisch oogpunt zijn stations altijd op dezelfde plek blijven liggen; eerst lagen ze aan de rand de stad, nu zijn ze verweven met de stad en werken ze als motor voor stedelijke ontwikkelingen. Die verandering levert ook problemen op, daarom worden ze nu allemaal aangepakt, waarbij wordt geprobeerd de barrières op te heffen. Multimodaliteit is hierbij steeds belangrijker. De



plek van het station is permanent, maar de techniek verandert. De levensduur van een station is vastgesteld op 50 jaar, maar de techniek gaat veel korter mee. Daarentegen gaat beton wel 150 jaar mee. Daar moet rekening mee worden gehouden, met oog op de toekomst, en in relatie tot veranderende plannen en partijen.

Ook de tracés zijn vaak permanent. Het spoor in Delft wordt bijvoorbeeld onder de grond geplaatst, maar het tracé blijft gelijk. Vanuit transport en planning blijkt ook dat de structuren moeilijk te veranderen zijn door terughoudendheid (omdat ruimtelijke patronen en met name bebouwing zich naar de infrastructuur gevormd hebben); ook bij verandering in de komende veertig jaar wordt uitgegaan van bestaande en niet van geheel nieuwe structuren. Daar moet wel het nodige aangepast worden, bijvoorbeeld nieuwe viaducten en bruggen.

Permanentie speelt ook een rol in het bouwproces. De architect is vaak al vroeg betrokken bij de grote stationsprojecten. Hij is niet jaren aan het ontwerpen maar in overleg met de andere partijen om te zorgen dat de integraliteit wordt behouden en het resultaat goed functioneert. Bouwkundig gezien is het niet zo ingewikkeld, maar de integraliteit tussen stakeholders boven water houden is echter heel complex. Daarbij is behoefte aan heldere uitgangs-

punten, want er is veel verandering vanuit de verschillende stakeholders en de maatschappij. Er wordt gesteld dat het ontwerp als wel management hierbij van belang is. De beste projecten komen tot stand als iedereen mee ontwerpt, ook de technici. Een duurzaam ontwerp is alleen mogelijk als het economisch, technisch, en esthetisch integraal is, en door alle stakeholders gedragen wordt.

Hoe ziet permanentie er in 2050 uit? Er wordt in ieder geval momenteel te weinig vooruitkijkend geagendeerd, er is weinig integrale visie. Modellen voor de toekomst worden gebaseerd op nu, maar met toekomstperspectieven, al is een grote sprong moeilijk te bepalen. Toch moet er misschien wel een richting gekozen worden, anders moet alles oneindig flexibel gemaakt worden, wat onnodige kosten met zich mee brengt. Er wordt gesteld dat er meer kan worden nagedacht over verschillende gebruiken van de bestaande infrastructures.

Er wordt gesproken over een verschuiving van 'nieuw' naar 'beheer'; naar hoe lang iets mee gaat en hoe het een nieuwe functie kan krijgen. Het heeft te maken met hergebruik, ook modulair, met flexibiliteit, en met het optimaal gebruik maken van de bestaande infrastructures. Permanentie zit misschien niet meer in het geheel maar

in de losse onderdelen, en of die na verloop van tijd vervangen, onderhouden of hergebruikt kunnen worden. In uitwisselbare componenten werken is technisch haalbaar maar vraagt veel voorinvesteringen, die niet snel gemaakt worden, hoewel dit door onderhoudscontracten wel lijkt te veranderen. Kosten moeten namelijk in onderhoud en assemblage worden terugverdiend.

Vooruitkijkend naar 2050 worden verschillende aspecten benoemd. Infrastructuur moet ook op korte termijn flexibel zijn, niet alleen op de lange termijn. Als plotseling een hele reizigersstroom een andere route neemt, dan moet daar flexibiliteit voor zijn. Die flexibiliteit komt zowel bij de beheerder als bij de gebruiker te liggen. Richting 2050 wordt er gebouwd met meer geïntegreerde componenten. Dat neemt

meer voorinvesteringen met zich mee maar de bouwtijd en de overlast verminderen. De techniek wordt eenvoudiger; kabelwerk wordt draadloos, apparatuur wordt kleiner. Als laatste wordt genoemd dat er rekening moet worden gehouden met dat we niet zo extreem veilig zijn als gewenst, zeker in relatie tot de waterproblematiek. Als er een ramp gebeurt, wat maken we dan dat kan blijven, en wat niet?

1.5.5. GEWAARWORDING

Binnen de 'lens' van gewaarwording is gekeken naar de beleving van infrastructuur, en hoe dit op verschillende manieren vormgegeven kan worden. In een korte introductie worden de verschillende vormen van infrastructuurbeleving toegelicht aan de hand van voorbeelden, waarbij er een on-

derscheid bestaat tussen aspecten als de beweging en beleving van infrastructuur, de infrastructuur als plek, en mobiliteitslandschappen. Hierbij hangt de perceptie samen met de mobiliteitsvorm, en kan de beleving op verschillende manieren worden ontworpen; vanuit het route-ontwerp, het filmisch opzetten van vergezichten, of bijvoorbeeld het ontwerpen van transitiegebieden of overgangszones tussen stad en land. Het routeontwerp en het componeren van de ruimte heeft een rijke traditie die voornamelijk in de jaren zestig ontstond, maar opvallend is dat er vandaag maar weinig en steeds minder aandacht voor is.

Infrastructuur wordt in Nederland voornamelijk verkeerskundig aangepakt. Wegen zijn geïsoleerde machines waarbij er vaak geen ervaring van het landschap meer over is omdat de weg compleet is ingepakt met geluidschermen. Perceptie van infrastructuur is daarbij vooral gericht op omwonenden, en maar weinig op de gebruiker. Daarnaast zorgen strikte veiligheidseisen dat er weinig belevingswaarde overblijft. Dat is te zien bij de landtunnel in Utrecht, die oorspronkelijk uitsparingen zou bevatten die echter vanwege de veiligheidseisen omtrent lichtinval uit het ontwerp zijn gehaald. Goed voor de omgeving want bovenop wordt een nieuw stadsdeel gebouwd waarbij door deze ingreep de relatie met de onderliggende weg compleet verdwenen is. Infrastructuur wordt dan ook voornamelijk civieltechnisch bekeken, waar bij een tunnel naderhand de ingangen misschien nog 'mooi' gemaakt worden.

Waar wegen in de jaren vijftig een mooi beeld vanaf de weg opleverden lijkt het tegenwoordig een kwestie te zijn geworden van zoveel mogelijk wegstoppen. Omwonenden willen nu een tunnel als er een weg wordt aangelegd. Er wordt gesteld dat het gebrek aan integraliteit in het wegontwerp te maken heeft met segregatie; wegontwerpers zijn liever puur functioneel bezig. In Nederland wordt daarbij ook vooral gelet op de kosten, waardoor de extra kwaliteit





in beleving en ruimte vaak wegbezuinigd wordt. Kunnen schoonheid en kostenbesparing dan wel samen? Het ontwerp van de Beemster laat zien van wel, daar werd bij de aanleg ook stevig op de kosten gelet, maar in het resultaat lezen wij nu een schoonheid af die samenviel met het nut. Integraal ontwerpen van infrastructuur levert niet alleen betere plannen op, maar het is ook niet meer mogelijk om het ontwerp er later af te bezuinigen.

Gewaarwording gaat ook over de benadering van infrastructuur. Zonder de weg aan te passen kan de perceptie veranderen, door het gebruik, of door een autoloze zondag bijvoorbeeld. Het recreatie aspect van het autorijden is verdwenen, terwijl het Nederlandse landschap zich goed leent voor landschapservaring. De Nederlandse weg is 'los' komen te liggen van de omgeving, en de weg is overal hetzelfde. Gewaarwording is vooral een vormgeving-vraagstuk geworden, en is ten opzichte van het technische en economische vraagstuk een andere en gescheiden wereld.

Wat is het perceptie-vraagstuk in de toekomst? Infrastructuur blijft over het algemeen heel lang liggen, maar wat er op gebeurt verandert veel sneller. Het bestaande netwerk zal worden gecompliceerd door het invullen van ontbrekende schakels. De snelwegen liggen vast, in asfalt en in eigendomsrechten. De hardware wordt niet aangepast maar wordt slimmer gebruikt. Er wordt gesteld dat door elektrisch rijden en het gebrek aan geluid- en geuroverlast de geluidschermen misschien wel weg kunnen, waardoor de gewaarwording vanaf de weg ook verandert. De bestuurder kan dan om zich heen kijken met het zicht op het landschap, omdat de auto in dit scenario ook elektronisch wordt aangestuurd. Het is het de vraag of er dan nog bewust gereisd wordt of niet. Dit geldt waarschijnlijk wel alleen voor buiten de stad, binnen de steden is dit vanwege de hoeveelheid interactie niet mogelijk. Het verschil tussen stad en platteland wordt vanuit dit model gezien ook alsmaar scherper met een steeds hardere scheiding. De randen van Neder-

land krimpen, alles concentreert zich meer en meer rond de steden. Binnen de stad wordt hierdoor anders voortbewogen dan in het landschap, waar alles heel snel of juist misschien wel heel langzaam zal gaan.

Als er andere dingen mogelijk zijn tijdens het vervoer is het nog maar de vraag of de omgeving meer beleefd gaat worden. Door de tijd anders in te vullen wordt er niet meer echt 'gereisd'. Perceptie wordt dus misschien steeds minder van belang. Tegelijkertijd is de directe omgeving wel steeds meer van belang, zijnde de perceptie binnen het vervoersmiddel zelf. Daarbij wordt aankomst en overstap misschien ook wel belangrijker. Het ligt in de balans tussen de waardering van tijd versus kwaliteit, wat weer te maken heeft met lifestyle- en maatschappelijke veranderingen. Er kan ook opeens een paradigmaverschuiving plaatsvinden. Misschien wordt traagheid wel een nieuwe kwaliteit.

2. BEVINDINGEN

Uit de resultaten van de expertmeeting komt duidelijk naar voren dat integraal ontwerpen van infrastructures een brede thematiek is die vele invalshoeken en relevante deelaspecten kent. Er zijn tegelijkertijd ook een hele reeks overeenkomsten te signaleren binnen de resultaten van de expertmeeting, ook vanuit de verschillende 'lenzen' gekeken. Deze worden in dit hoofdstuk en het volgende (**H3. SYNTHESE**) gecategoriseerd en geplaatst tegen een mogelijk bruikbaar kader. Veel van de genoemde invalshoeken, 'lenzen' en voorbeelden zijn beslist interessant maar vragen om verdere verdeling, scheiding, en een eenduidige definitie. De weidsheid van de discussies is terug te vinden in de impressies van de sessies, zij het ongefilterd, terwijl de hoofdzaken hier zo veel mogelijk worden behandeld. De impressies zijn terug te vinden in het supplement, vanaf pagina 40.

De resultaten van de expertmeeting worden waar mogelijk geplaatst binnen het Integrated Infrastructure Design (IID) raamwerk, te zien in figuur 3.1. op pagina 27. Het is voor de IID-groep van belang dat de uitkomsten geplaatst kunnen worden binnen een breder kader waarmee zij bruikbaar zijn bij het verder opstellen van een onderwijs- en onderzoeksagenda. Tevens geeft dit waarde aan die aspecten die breed gedragen of anderszins van belang zijn. Daarnaast komen er aspecten naar voren die gaan over de aansluiting bij bestaande agenda's of initiatieven en zijn er bevindingen die niet uit de inhoud naar voren komen, maar hier op reageren. Veel van de bevindingen die naar voren komen vragen in de vervolgstappen om verder onderzoek en om duidelijke keuzes.

2.1. LENZEN

De vijf gekozen 'lenzen' en de hieruit volgende parallelsessies leveren enkele interessante conclusies op. Allereerst is duidelijk te zien dat er veel overlap is tussen de verschillende 'lenzen'. Dit zegt iets over de gekozen structuur, eerder dan over de inhoud. Binnen de sessie complexiteit is bijvoorbeeld veel gesproken over aspecten die ook thuishoren bij samenwerking, gewaarwording en permanentie. Hetzelfde geldt voor de andere sessies. Door dit gegeven mee te nemen kan in het vervolg beter onderscheid gemaakt worden tussen die aspecten die specifiek vanuit een bepaalde 'lens' relevant zijn en die aspecten die juist op de overgang van twee of meerdere 'lenzen' liggen. Daarnaast valt op dat er per parallelsessie los van het hoofdthema ook een andere focus binnen de discussie ligt. Binnen de sessie permanentie worden voornamelijk stations behandeld en daarbij met name de nieuwe OV-terminal in Utrecht, waarbij de nadruk vooral op het object ligt. Binnen de sessie samenwerking

gaat het meer om processen, en is er een sterke relatie met traditie en onderwijs, en binnen schaalingsrepen ligt de focus heel specifiek bij de doorsnede als ontwerp- en discussiemiddel. Dit is interessant omdat het de gekozen 'lenzen' koppelt aan een bepaalde insteek of invalshoek die wellicht ten dele specifiek per 'lens' is. Dit geeft ook nogmaals de breedte van integraal ontwerpen van infrastructures aan. Door de vele mogelijke aanvliegroutes ontstaat het risico dat er uiteindelijk ten dele langs elkaar heen wordt gepraat, doordat 'proces' met 'object' wordt vergeleken, of doordat de schaal niet gedefinieerd is. Dit wordt ook opgemerkt in de discussies. Tegelijkertijd kunnen niet alle aspecten gelijkwaardig worden benaderd omdat dan juist de specificiteit niet meer helder naar voren komt. De gevolgde rubricering van aspecten binnen de 'lenzen' probeert in ieder geval tot een meer consistent beeld per 'lens' te komen waardoor de 'lenzen' afzonderlijk een meer onderling complementair beeld geven.

2.2. INFRASTRUCTUUROPGAVEN

Uit de parallelsessies komen een reeks (potentiële) opgaven, thema's en trends naar voren, bijvoorbeeld aan de hand van praktijkvoorbeelden. Bij de meeste parallelsessies richten deze zich op de grijze spoor- en weginfrastructuur, en wordt de groene en blauwe infrastructuur in veel mindere mate of helemaal niet besproken. Hetzelfde geldt voor goederentransport, dat ook bijna niet besproken wordt. Dit heeft voor een deel te maken met de deelnemers aan de expertmeeting en hun specifieke achtergrond en voor een deel met de interactie op de dag zelf. Het betekent dat er bewust moet worden gekozen om verder onderzoek te doen naar bijvoorbeeld deze blauwgroene infrastructuur, of om vooral te richten op de grijze infrastructures. Hier horen verdere infrastructures waaronder de terugwinningsinfrastructuur van fosfaten uit afvalwater overigens ook bij. Het is moeilijk om in plaats van een bewuste keuze voor bepaalde infrastructures te maken juist de voorwaarden te stellen waaraan deze infrastructures zouden moeten voldoen; zo is het eerder inclusief dan exclusief van aard. Daarnaast zijn er onmiskenbaar ook de infrastructuuropgaven uit de nationale agenda's van het Ministerie Infrastructuur en Milieu (Min. IenM) en het College van Rijksadviseurs. Ook deze opgaven verdienen de aandacht in relatie tot de inzichten en bevindingen uit de expertmeeting, zeker gezien hier veel overeenkomsten zichtbaar zijn.

2.3. INTEGRAAL ONTWERPEN

De notie van integraal ontwerpen van infrastructures wordt door alle deelnemers aan de expertmeeting breed gedragen zoals uit de



bevindingen blijkt. Dit is te verklaren vanuit het idee dat het hier een bijeenkomst betreft met als specifiek doel het komen tot opgaven voor het integraal werken aan infrastructuur, maar het levert in ieder geval ook twee vragen op.

Ten eerste, met integraal ontwerpen zetten de organisatoren en deelnemers zich duidelijk af tegen de specialisatie en verkokering van de afgelopen decennia en hiervoor worden een hele reeks heldere beweegredenen gegeven. Het kan echter relevant zijn om ook de andere kant van het verhaal te bestuderen. De sociaaleconomische en culturele context die de afgelopen decennia tot ver doorgevoerde specialisatie heeft geleid staat in direct verband met de ruimtelijke context en de projecten die daar uit voort zijn gekomen, en waaraan technici en ontwerpers werken. Het is de vraag of deze enkel volgend is of dat specialisatie en een sectorale benadering ook niet verder versterkt worden door gedecentraliseerde besluitvorming en beleid. Welke stimulansen waren of zijn er om specialistisch te blijven werken, en hoe kan dit binnen de techniek- en ontwerpcultuur worden aangepakt en worden omgedraaid?

Een tweede vraag is of integraal ontwerpen van infrastructuur wel een agendapunt is als dit reeds door iedereen breed gedragen wordt, of dat dit verder gespecificeerd kan of moet worden om daadwerkelijk bij de huidige en toekomstige opgaven aan te kunnen sluiten. De grote belangstelling voor het onderwerp geeft aan dat het

leeft binnen onderzoek en praktijk, maar het is de vraag hoe de TU Delft hierbij kan aansluiten en in welke vorm het een platform kan bieden. Dit staat in verband met de verdere thema's en opgaven die aan bod komen, en heeft ook te maken met mogelijke aansluitingen met reeds bestaande kennisagenda's om de thematiek verder aan te scherpen of bewust breed te houden.

2.4. DISCIPLINES EN PRAKTIJK

Een belangrijke insteek bij integraal ontwerpen ligt in de samenhang tussen het disciplinair specialisme aan de ene kant en de disciplinaire vervaging aan de andere. Hoewel dit ook hierna in meer detail aan bod komt is het opmerkelijk dat er veel onduidelijkheid is over andermans disciplines en de bijbehorende competenties. Daarbij is ook aan te merken dat techniek en ontwerp alleen niet alle kaarten in huis hebben met betrekking tot de opgaven van de komende decennia. Er wordt meermaals gesteld dat juist ook professionals uit andere kennisdomeinen en disciplines belangrijk zijn bij grootschalige infrastructuuropgaven, waaronder juristen, sociologen, economen, of specialisten vanuit cultuur en samenwerking. Hierbij is het de vraag of de technici en ontwerpers een leidende rol hebben of dat dit juist bij de andere disciplines ligt. Een voorbeeld vanuit de discussies gaat over de genoemde 'smart networks' die werken vanuit het collectief, en de invloed die deze hebben op de vrijheid van het individu. Er



wordt gesteld dat dit niet alleen een technisch vraagstuk is maar ook vooral te maken heeft met de bestuurlijk-juridische en morele kant. In het raamwerk Integraal Ontwerpen van Infrastructurere (IID) dat is opgezet in aanloop naar de expertmeeting toe zijn deze aspecten ook al benoemd, waarin duidelijk naast de ruimtelijke component van infrastructuur ook de sociaaleconomische en culturele component expliciet worden benoemd, die elk weer kennisvragen oproepen die buiten het directe domein van de techniek en het ontwerp liggen.

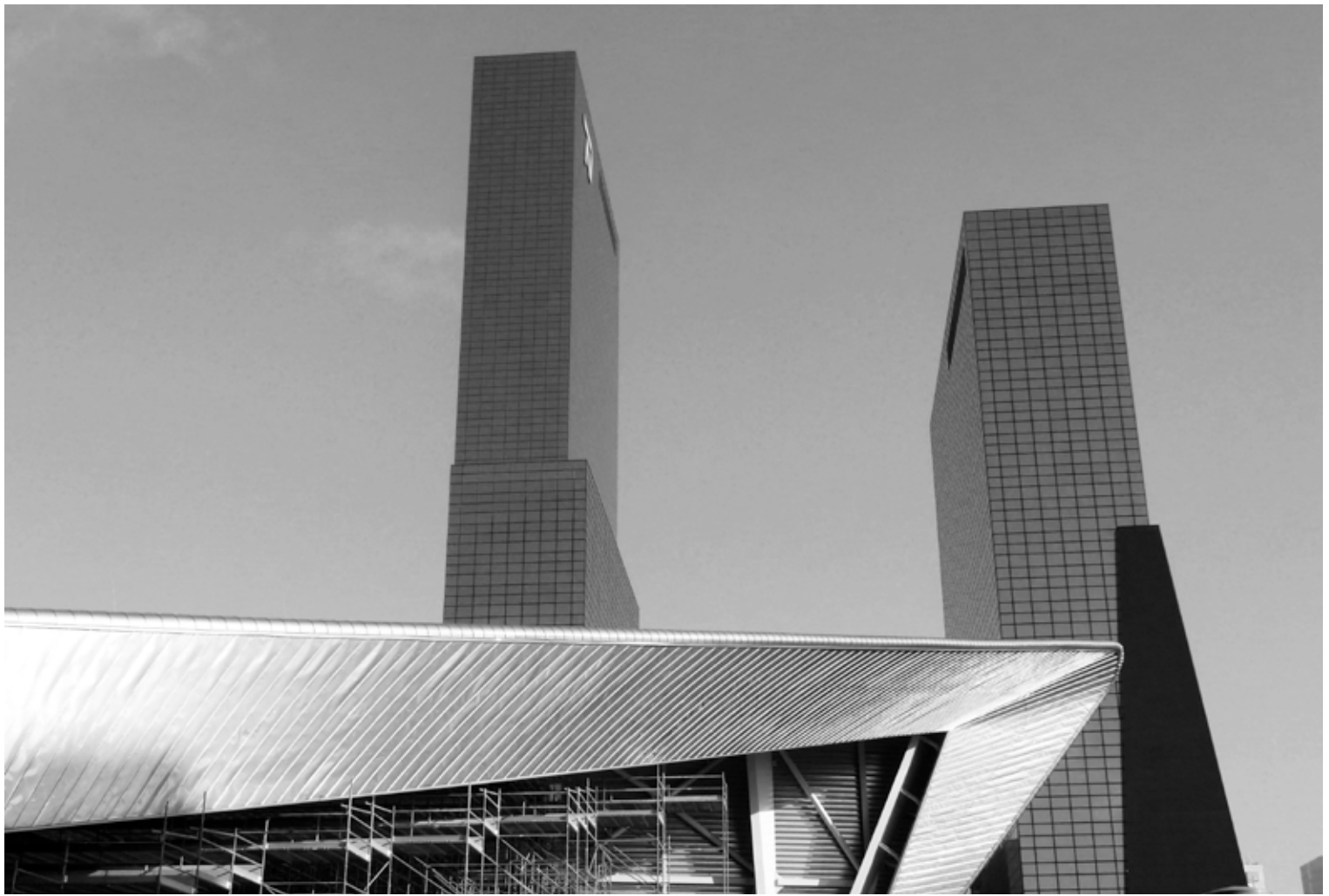
2.5. PROSPECTIEVE KIJK

Behalve het descriptieve aspect is ook de prospectieve kant van infrastructuur behandeld. Iets dat hierbij meermaals bij de trends en ontwikkelingen voor de toekomst naar voren komt is dat bepaalde ontwikkelingen voetstoots worden aangenomen door de meeste deelnemers, waarna er vervolgens mee verder wordt gespeculeerd. Een meermaals voorkomend voorbeeld hiervan en wellicht exemplarisch is de automatisch aangestuurde elektrische auto, een ontwikkeling die een revolutie tot stand kan brengen door efficiëntie, geluidsvermindering, nieuw reiscomfort, etc. Tegelijkertijd betekent dit een omschakeling in het gebruik van de bestaande infrastructuur. Aan deze ene ontwikkeling hangen een reeks nevenontwikkelingen, zoals elektrisch rijden en aangestuurde auto's. Er zit een bepaalde kennis achter deze aannames en deze ontwikkelingen zullen in

meer of mindere mate plaatsvinden. Het is van belang dergelijke ontwikkelingen verder te bestuderen en te onderbouwen, door deze bijvoorbeeld te koppelen aan een tijdschaal, aan andere daarbij horende ontwikkelingen (het energievraagstuk), of aan verschillende scenario's, om zo te achterhalen wat de waarschijnlijkheden en relevante ontwikkelingen zullen zijn, en wat de obstakels. Als dit onscherp en te breed blijft maakt dit de discussie hierover ingewikkelder, en maakt het deze misschien zelfs onmogelijk, doordat er te veel variabelen worden aangenomen, niet onderbouwd zijn en dus ook voor verschillende mensen anders van inhoud zijn. Hoe verder er vooruit gekeken wordt, hoe ingewikkelder dit wordt en hoe meer aannames er worden gemaakt. Zelfs een meer systematische aanpak zal geen definitief uitsluitsel geven maar kan wel enig inzicht geven in een soort logica, en de bewustwording vergroten ten aanzien van het al dan niet uitkomen van toekomstbeelden en verwachtingen. Scenario's kunnen hier een belangrijke rol spelen. De prospectieve kijk biedt de mogelijkheid om in vrijheid voorbij het gangbare te kijken om tot een visie te komen, maar zal zijn wortels moeten hebben in een plausibele analyse en uitgesproken aannames.

2.6. GEDEELDE CULTUUR

De expertmeeting heeft specialisten uit verschillende disciplines bijeengebracht voor een discussie. De noodzaak van interdiscipli-



naire samenwerking is hierbij binnen elk van de sessies duidelijk uitgesproken. Wel zijn er duidelijke verschillen merkbaar tussen de disciplines, zowel in taal als cultuur. Allereerst is er een verschil in het vocabulaire tussen de kennisgebieden, dat moeizaam kan zijn in een beginfase, maar niet onoverkoombaar is. Er is zelfs voorgesteld om een nieuw vocabulaire op te stellen voor het integraal infrastructuur ontwerp, om vergaande Babylonische spraakverwarring te voorkomen. Substantiëler zijn de culturele verschillen, die gestoeld zijn op de oorsprong en traditie van elke aparte discipline. Zo is de meer technische kant bijvoorbeeld vooral gericht op logica en feitelijkheden, terwijl aan de ontwerpende kant ook een belangrijke rol voor intuïtie en cultuur is weggelegd. Daarbij horen ook een verschillende methodiek, didactiek, en algehele zienswijze. In het komen tot een gedeelde cultuur voor integraal ontwerp is ook gesproken over de 'disciplinaire vervaging' aan de ene kant en de 'specifieke accenten' aan de andere kant. Hoe kan dit worden uitgewerkt in onderwijs en onderzoek? Begint dit zoals gesteld inderdaad al in het eerste jaar van de studie? Hoe kan er ook in de praktijk voor voldoende bijscholing worden gezorgd? Het is de uitdaging om de verschillende benaderingen bij elkaar te brengen en de balans tussen gedeeld en specifiek te vinden, zonder de kwaliteiten van de afzonderlijke benaderingen te verloochenen.

3. SYNTHESE

3.1. RAAMWERK

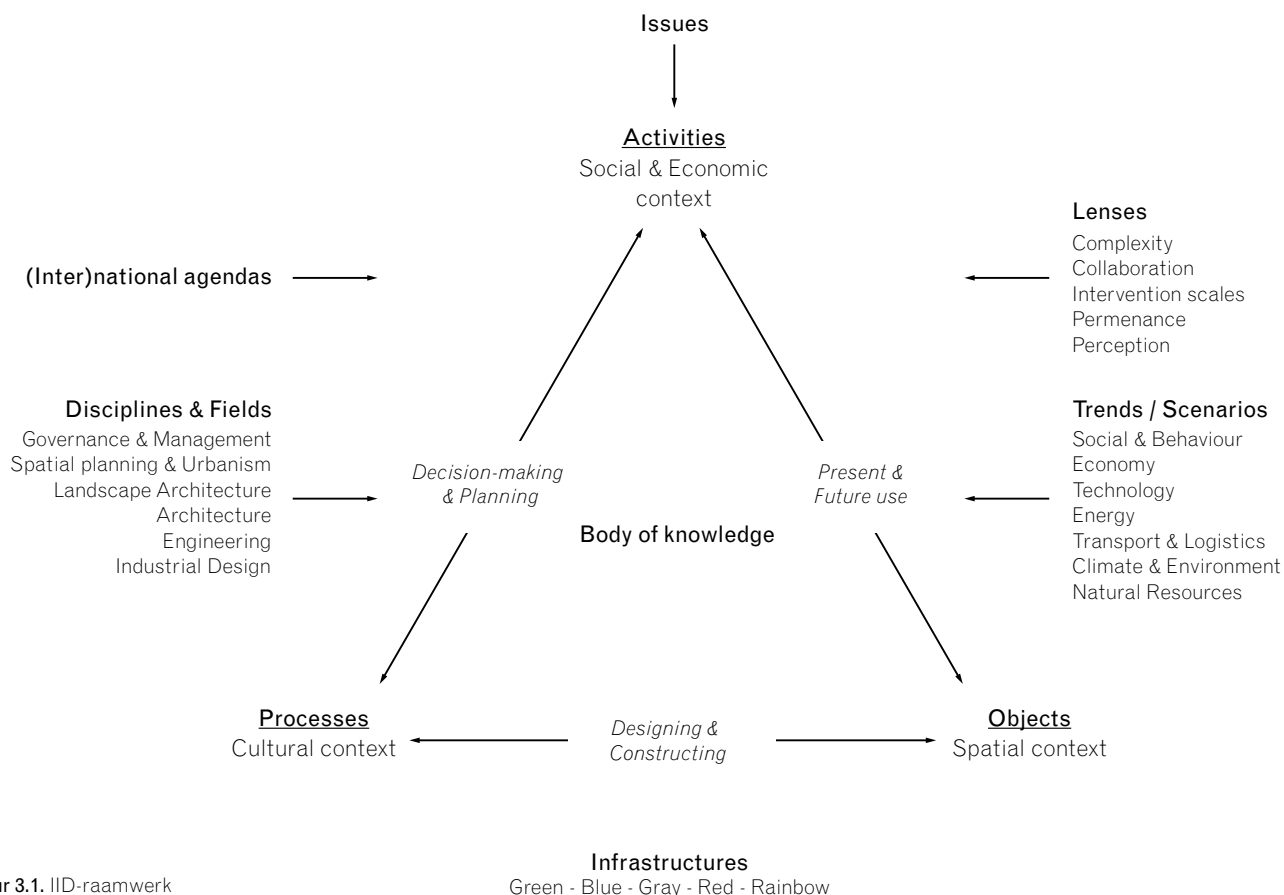
Om het veld van het integraal ontwerpen van infrastructuur te verkennen en structureren is er in de aanloop naar de expertmeeting toe een raamwerk opgezet waarbinnen de verschillende disciplines, 'lenzen', typen infrastructuur en alle relevante aanliggende kwesties kunnen worden geplaatst. Nieuwe inzichten kunnen hierbinnen worden geplaatst. Dit raamwerk is in figuur 3.1. te zien.

De resultaten van de expertmeeting en een conceptuele schematisering van de hoofdelementen en aspecten van een integrale ontwerpbenadering voor infrastructuur bieden mogelijkheden om aan te sluiten bij recente agenda's voor infrastructuuropgaven, en bij toekomstige agenda's voor het onderwijs en onderzoek. De genoemde (potentiële) opgaven (Issues) uit de expertmeeting komen in veel gevallen grotendeels overeen met de huidige nationale agenda's. De discussies onder de 'lenzen' laten ook een rijk geschakeerd palet zien van allerlei aspecten die vanuit de praktijk belemmerend of bevorderlijk kunnen zijn voor betere ontwerpen en

oplossingen. Meer inzicht hierin en kennis hierover is noodzakelijk om de ontwerppraktijk te kunnen verbeteren ('Body of Knowledge'). Daarnaast kunnen de resultaten uit de expertmeeting verbonden worden met relevante studies over technologische en sociaaleconomische ontwikkelingen, die als trend of als mogelijk scenario van grote invloed kunnen zijn op het denken over het gebruik en over de aard zelf van de infrastructuur(opgaven).

Infrastructuuropgaven en infrastructuur gerelateerde opgaven kunnen een doel op zich zijn. De fysieke infrastructuur vormen echter ook condities en creëren kansen voor uiteenlopende socio-economische activiteiten binnen de ruimtelijke context van stad en landschap. Dit zijn activiteiten die een bijdrage leveren aan een grote reeks aspecten, waaronder concurrentiekracht en welvaart, de ruimtelijke kwaliteit, milieubelasting en leefbaarheid, gezondheid, veiligheid, duurzaamheid, bereikbaarheid en mobiliteit. De fysieke infrastructuur worden hierbij veelal gebruikt als middel en als majeure investering vanuit politieke-bestuurlijke beleidsdoelstellingen





Figuur 3.1. IID-raamwerk

en besluitvorming. Hierbij zijn gedrag en technologie belangrijke drijvende krachten die grote invloed hebben op het beleid en op de uiteindelijke impact op de maatschappelijke waarden (en belangen). De beleidsdoelen en de waarden komen terug als criteria in een programma van eisen waaraan het ontwerp wordt getoetst. Daarnaast zijn ook specifieke technische-, economische-, sociale- en ecologische criteria van de betrokken vakgebieden in relatie tot het infrastructurele object en de ruimtelijke inpassing en gebruikswaarde ervan onderdeel van zo'n programma van eisen.

Het is van belang te komen tot een synthese van de resultaten van de expertmeeting, van de (inter)nationale ontwikkelingen op het gebied van opkomende en toekomstige infrastructuuropgaven, en van het huidige en toekomstige gebruik hiervan, vanuit diverse socio-economische activiteiten. Hierdoor wordt het mogelijk een brug te slaan om kansen en mogelijkheden te creëren voor het integraal ontwerpen van infrastructures binnen het ontwerponderwijs en -onderzoek van de TU Delft. Bij diverse opleidingen en vakken van de faculteiten Civiele Techniek en Geowetenschappen, Bouwkunde, Technische Bestuurskunde en Management, Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek en Industrieel Ontwerpen komen aspecten van transportinfrastructuur en water gerelateerde infrastructuur aan bod. Andere typen infrastructures op het gebied van ICT, energie, afval en hergebruik van materialen zijn ook genoemd binnen de sessies en kunnen weer aansluitmogelijkheden bieden voor andere opleidin-

gen en faculteiten naargelang het ontwerpen hiervan ook aandacht heeft. In eerste instantie wordt er voortgeborduurd op de bestaande infrastructuurtypologieën (grijs, groen, blauw, rood) en worden nieuwe opkomende infrastructures voorlopig onder de noemer 'rainbow' geplaatst. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan infrastructures die gerelateerd zijn aan het stedelijk metabolisme zoals energie, voedsel, afval, of zoetwater. Deze voorbeelden hebben in sommige gevallen een eigen specifieke infrastructuur, maar kunnen ook een van meerdere stromen zijn binnen een bestaande infrastructuur.

3.2. AANSLUITING

De resultaten van de expertmeeting kunnen zorgen voor een scherpere definitie van de relevante kwesties en opgaven wanneer deze geplaatst worden tegen relevante agenda's en onderzoeken. Het biedt ook inzicht in welke kennis en kunde nodig is om hier aan te kunnen werken. De resultaten van de expertmeeting worden in deze notitie geplaatst tegen de thema's en agenda's van twee relevante rapporten, te weten:

- IenM maakt ruimte: strategische kennis- en innovatieagenda Infrastructuur en Milieu 2012-2016
- College van Rijksadviseurs - De techniek van het verbinden- Agenda 2012-2016 - werkprogramma 2013

3.3. INFRASTRUCTUUR (GERELATEERDE) OPGAVEN (ISSUES)

Binnen de aangehaalde nationale agenda's wordt het begrip 'thema' gebruikt om aan te duiden wat binnen de context van de expertmeeting 'opgave' wordt genoemd. Anderzijds is het begrip 'thema' c.q. 'lens' binnen de expertmeeting meer een aspect van de opgave. Het gebruik van het Engelstalige 'issue' refereert zowel aan opgave, vraagstuk als thema, en wordt daarom hier als term gebruikt.

In een volgende fase is het noodzakelijk om bepaalde opgaven als uitgangspunt te nemen voor nadere verkenning en prioritering.

1. EXPERTMEETING

- Verdere verstedelijking, scheiding en interface tussen stad en land.
- Transitie naar duurzaam vervoer.
- Transformatie van binnenstedelijke gebiedsdelen en gebouwen.
- Doorbreken van sectorale en disciplinaire verkokering in de samenwerking bij planning, besluitvorming, ontwerp, realisatie en beheer.
- Van bezit van vervoersmiddelen naar toegang tot mobiliteit.
- Veranderende autonomie: van individueel naar collectief vervoer.
- Verminderen van regelgeving en juridisering van plannen, ontwerpen en bouwen.
- Vergaande flexibiliteit versus 'Resilience'

2. I&M 2012-2016: KENNIS- EN INNOVATIE THEMA'S

- Energieke samenleving, 'governance' en decentralisatie
- Financiering, verdienmodellen en andere marktbenadering
- Individualisering en gedrag
- Gebiedsontwikkeling
- Knooppunten en netwerken
- Duurzame mobiliteit
- Het sluiten van energie-, grondstof- en waterketens

3. CVR: AGENDA

- Her-pakken (beheer, behoud en transformatie van het bestaande: herontwerp, herbestemming, herontwikkeling)
- Gedifferentieerde steden, gedifferentieerde mobiliteit
- Een betere Delta
- Concentratie, stabilisatie en krimp
- Main, brain & green
- Nieuwe cultuurlandschappen
- Energietransitie en ruimte
- Gezondheid, zorg en ruimte
- Nieuw opdrachtgeverschap
- Kwaliteit in beroepsuitoefening en opleidingen



3.4. TRENDS, ONTWIKKELINGEN & SCENARIO'S

Het prospectieve deel van de sessies voor de infrastructuuropgaven voor 2050 was een uitnodiging om speculatief naar de toekomst te kijken, waarbij bleek dat aannames en huidige ontwikkelingen al snel als trends naar de toekomst werden geprojecteerd. 'Breakpoints' en 'tipping points' als gevolg van onvoorziene gebeurtenissen passen hier veelal niet in en zijn eerder kenmerken voor scenario's. Door beiden als hulpmiddel in te zetten om aannames te expliciteren en om de toekomstbewustheid te verhogen kunnen ontwerpen en de houdbaarheidsdatum hiervan beter worden gerelativeerd, en kunnen 'no-regret' oplossingen worden verkend.

In een volgende fase is het noodzakelijk om bepaalde trends, ontwikkelingen en scenario's als uitgangspunt te nemen voor verdere bruikbaarheid, in relatie tot het ontwerp van het type infrastructuur en de infrastructuuropgave.

1. EXPERTMEETING

- Geautomatiseerd rijden
- Elektrisch rijden
- Polarisatie; striktere scheiding tussen stad en land
- 'Shared concepts'
- Decentrale collectiviteit
- Stillere, schonere, slimmere infrastructuur
- Nieuwe vormen van inspraak
- Transformatie versus nieuwbouw
- Integrale benadering boven- en ondergrond

2. I&M 2012-2016: KENNIS- EN INNOVATIE THEMA'S

- Fragmentatie
- Financiële crisis
- Dichtere wereld
- Groeiende rol van steden en metropolen
- Veranderingen in het klimaat en de druk op de biodiversiteit
- The great rebalancing (economisch: West en Oost)
- De strijd om wat de aarde te bieden heeft

3. CVR: AGENDA

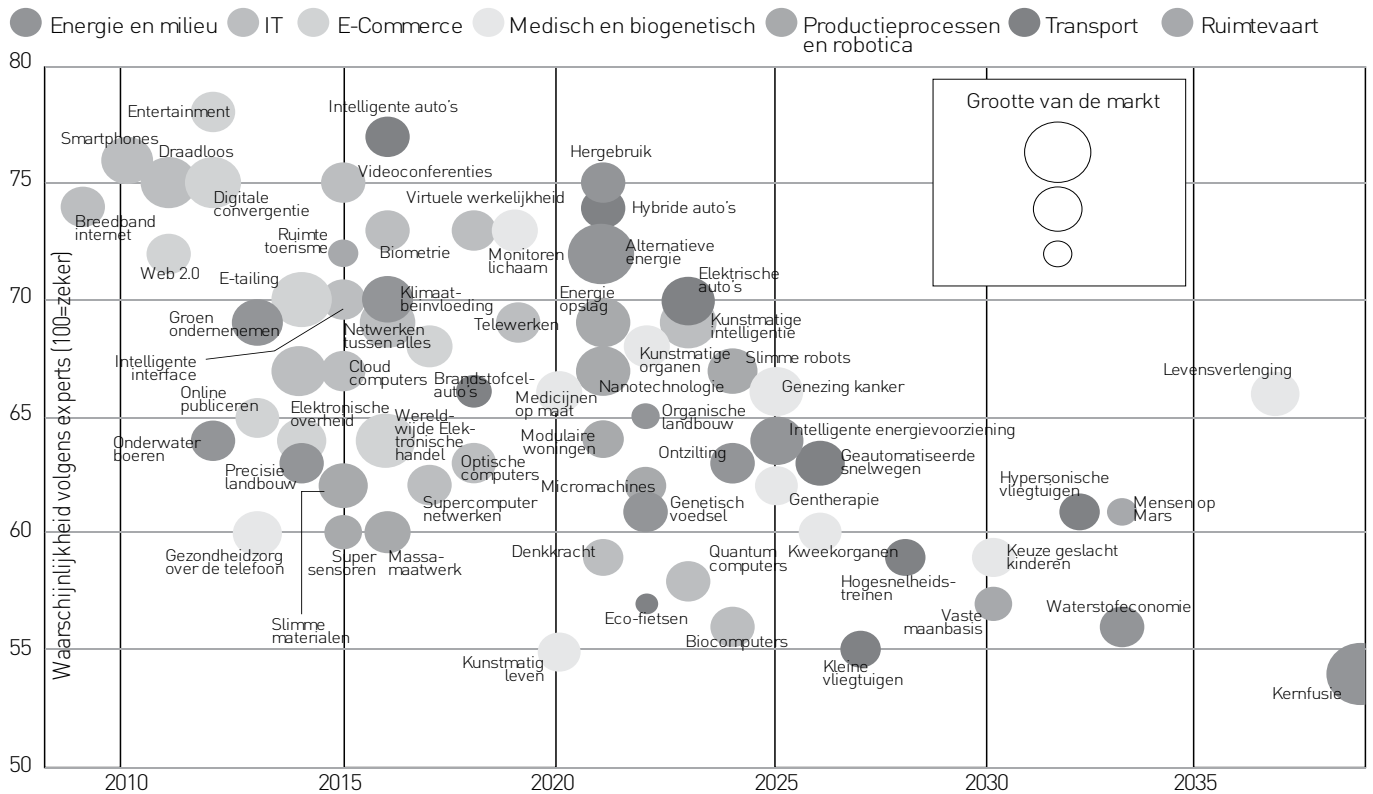
- Economische verschuivingen
- Duurzame ontwikkeling
- Bevolkingsontwikkeling
- Blijvend leefbaar laagland
- Actuele condities: invloed van de crisis; naar een nieuwe bouwcultuur: van expansie naar transformatie; naar een ander handelingsprimaat; van grootschalig naar divers; invloed op het ontwerpvak

4. TECHNOLOGIE TRENDS

Het gebruik van trends wordt geïllustreerd in figuur 3.2. waarin verwachte technologische ontwikkelingen naar jaar, marktgrootte en sector worden geplaatst. Het verwevenheid van infrastructuur met andere vakgebieden en technologieën is hierin duidelijk zichtbaar.

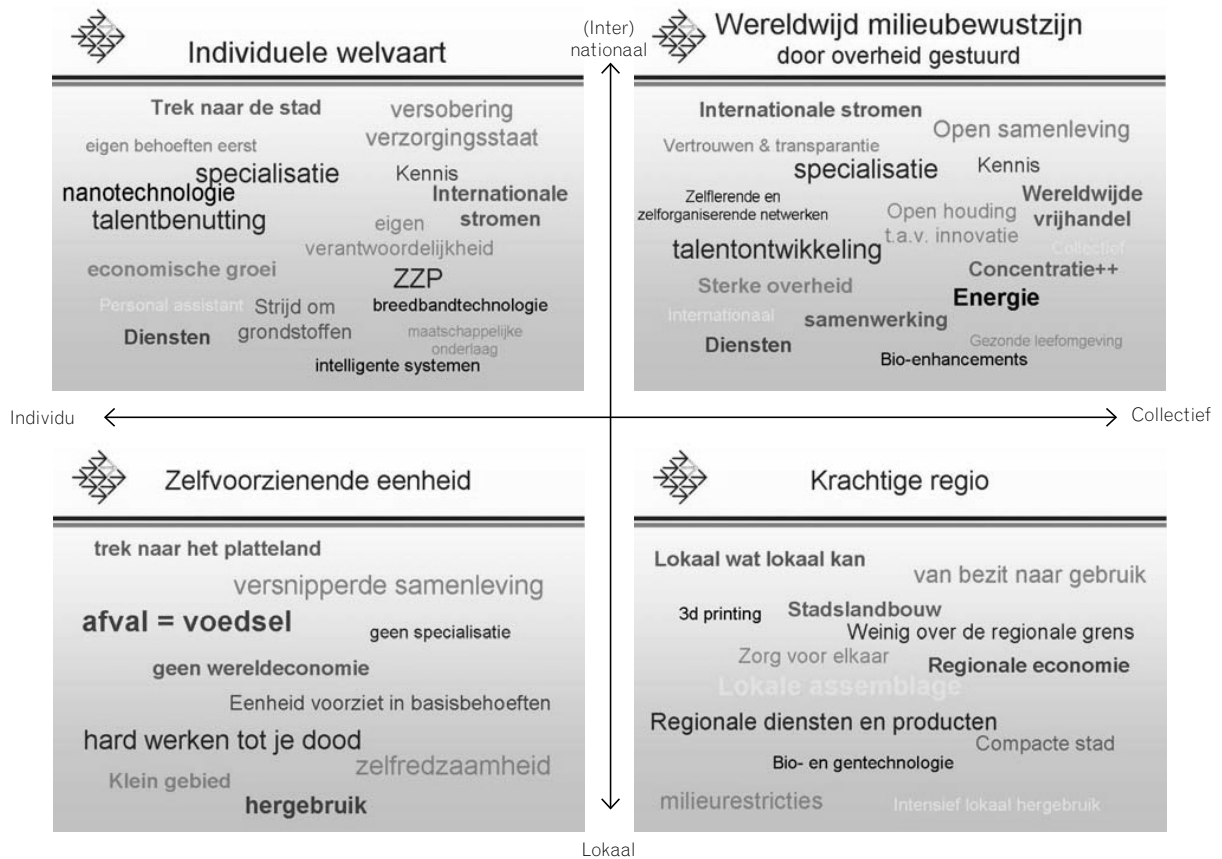
5. SCENARIO'S VERVOER

Het gebruik van scenario's maakt het mogelijk om de toekomst specifiek te onderzoeken, zoals in figuur 3.3. waarin de maatschappelijk context van vervoer in 2040 in vier scenario's is uitgewerkt.



Figuur 3.2. De waarschijnlijkheid van toekomstige technieken naar jaar, en de waarschijnlijke grootte op de markt.

Bron: NRC 29-12-12, gebaseerd op Techcast.org.



Figuur 3.3. Scenario's maatschappelijke context vervoer in 2040

Bron: Stichting Toekomstbeeld der Techniek

3.5. LENZEN (LENSES)

De afzonderlijke sessies hebben een aantal relevante aspecten vanuit de praktijk naar voren gebracht die meer reliëf geven en aandacht verdienen wanneer de 'lenzen' voor de desbetreffende infrastructuuropgaven worden gezet in relatie tot de desbetreffende infrastructurele objecten. Hetzij voor een analyse van bestaande infrastructures dan wel voor het ontwerp van een infrastructureel object binnen een toekomstige opgave. Het gaat hierbij vooral om de 'do's' als contramale van de 'don'ts'. De 'lenzen' waren in de context van de expertmeeting zelf als 'thema's' benoemd.

1. COMPLEXITEIT (COMPLEXITY)

- Heldere visie in beginfase
- Duidelijke criteria voor ontwerp
- Bijeenhouden en communiceren met multi-stakeholders
- Multimodale oplossingen
- Balans tussen grote lijn en kleine details
- Flexibele contracten met meer bewegingsruimte, nu juridisering van het ontwerpen
- Noodzaak om systeemspongen te maken

2. SAMENWERKING (COLLABORATION)

- Gezamenlijke visievorming en kwaliteitsbewaking
- Ontvankelijk opdrachtgeverschap
- Vroegtijdig betrekken van meerdere specialisten in begin ontwerptraject
- Continuïteit in kennisuitwisseling en praktijkervaring
- Specialisme niet verlaten maar confrontatie zoeken
- Gedeelde cultuur en gemeenschappelijke taal nodig

3. SCHAALINGREPEN (INTERVENTION SCALES)

- Door de schalen heen ontwerpen
- Integratie van tracé en doorsnede object in ruimtelijke context
- Maaiveld belangrijkste grens boven- en ondergrond, integrale benadering
- Bundelen van verschillende infrastructures versus opheffen van ruimtelijke barrières
- Onderscheiden van regionale en interregionale/nationale netwerken, korte afstand versus langere afstand
- Dwarsdoorsnede als verbinding tussen disciplines en specialisten

4. PERMANENTIE (PERMANENCE)

- Herontwerp van het bestaande
- Van ontwerp naar beheer, life cycle denken, 'shared concepts' voor gebruik
- Ontwerp is 'duurzaam' als deze economisch, technisch en esthetisch gedragen wordt door stakeholders (op verschillende tijdschalen)
- Ontwikkeling multimodale knooppunten evolutionair proces
- Verschillende tijdschalen voor afzonderlijke componenten infrastructuur
- Flexibiliteit versus degelijkheid, betere uitwisselbaarheid van componenten
- Sloopbare/demonteerbare ontwerpen en componenten
- Andere programmering (gebruik) oude infrastructuur biedt nieuwe kansen

5. GEWAARWORDING (PERCEPTION)

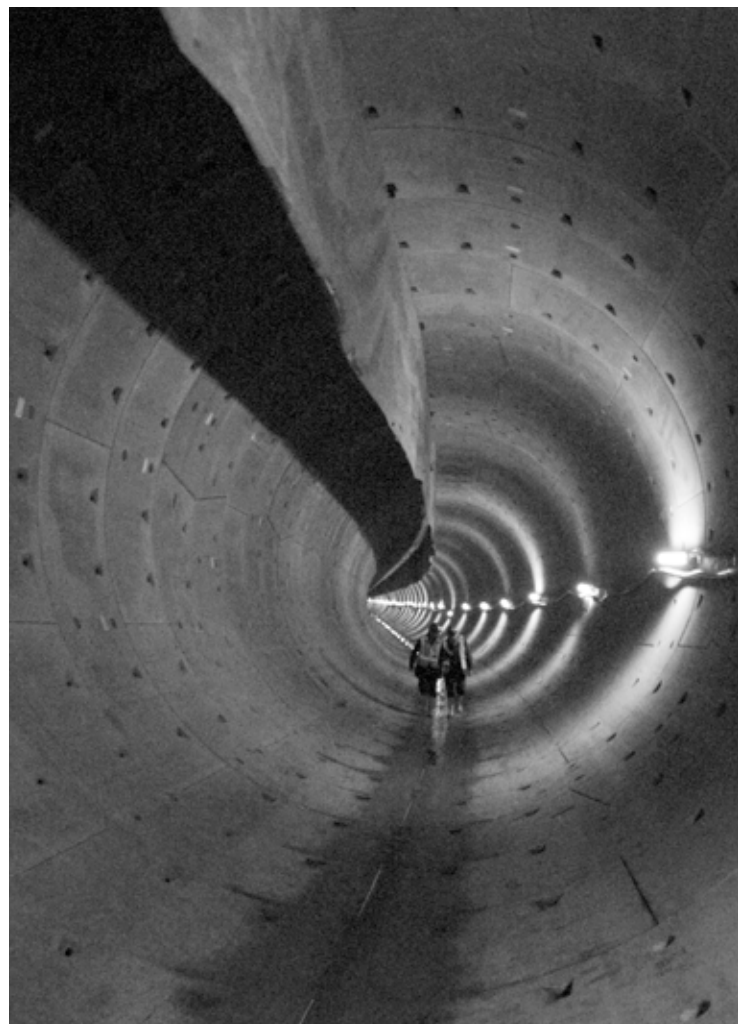
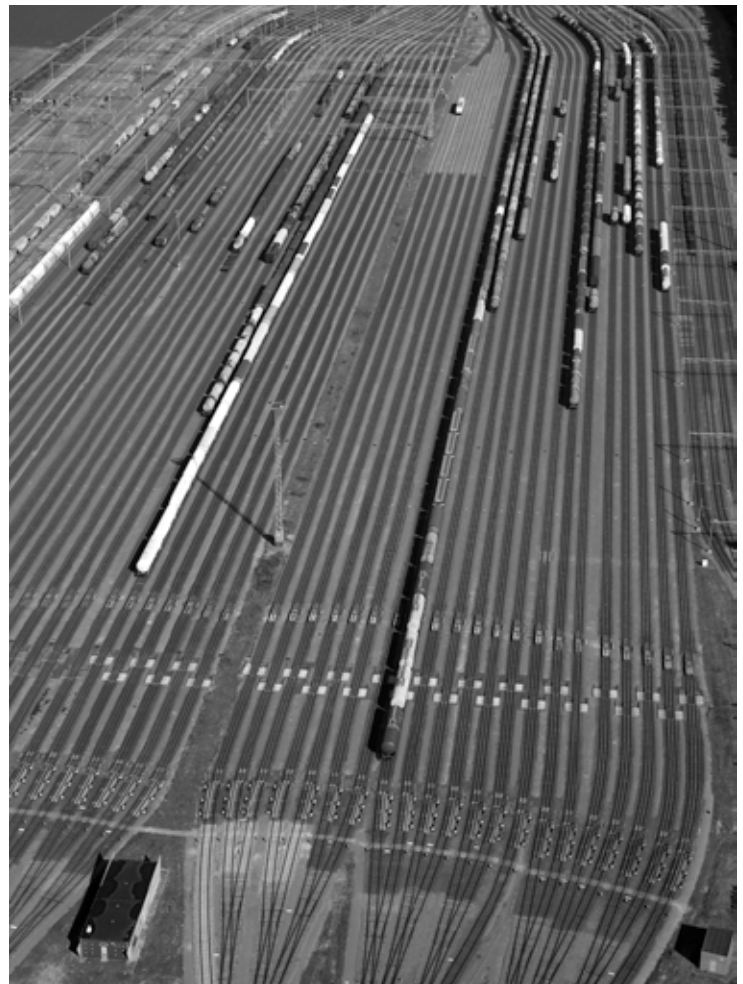
- Perceptie van infrastructuur vooral verbonden met omwonenden, ook vanuit gebruiker benaderen
- Infrastructuur verstopt en gecamoufleerd vanuit negatieve benadering, positieve en integrale aanpak wenselijk voor andere waardering infrastructuur, van 'Not In My Back Yard' (NIMBY) naar 'Please In My Back Yard' (PLIMBY)
- Scheiding van lokaal – globaal, stad en landschap manifesteert zich scherper, in infraruimte denken
- Perceptie van 'reiziger' verschuift wanneer reizen werken wordt in fysieke en virtuele wereld.

3.6. BODY OF KNOWLEDGE

Per sessie zijn aspecten genoemd die onderdeel zijn van de (verder) te ontwikkelen 'Body of Knowledge'; kennis of kunde die nodig is om samen te werken aan infrastructurele opgaven. Deze kennis kan in samenspraak met de praktijk worden ontwikkeld in onderwijs en onderzoek aan de TU Delft.

1. EXPERTMEETING

- Integratie- en samenwerking bevorderend opdrachtgeverschap
- Eigendomsvormen en gebruiksmogelijkheden bestaande en nieuwe infrastructuur
- Flexibele, adaptieve en samenwerking bevorderende contractvormen
- Risicomanagement complexe projecten
- Integratie bevorderende ontwerpmethoden/processen (specialisten, life cycle)
- 3D-ontwerpen en -engineering, integrale modellering, dwarsdoorsnedes
- Toekomst- en contextbewust(e) ontwerp(en)(competenties)
- Modulaire ontwerpen en componenten van infrastructuur, 'reverse construction'
- Perceptie(ontwikkeling) en waardering verstopte/gecamoufleerde infrastructuur, vanuit perceptie gebruiker en omwonenden
- Integrale gebiedsbenadering vanuit perspectief van 'infraruimte' en vanuit lagenbenadering
- Transformatie van bestaande infrastructuur



4. DOORKIJK

Het doel van de expertmeeting was om een begin te maken aan een onderwijs- en onderzoeksagenda voor het integraal ontwerpen van infrastructuren binnen de TU Delft. Aan de hand van de discussies binnen de verschillende 'lenzen' is er nu ook degelijk een begin gemaakt, ingevuld met een veelheid aan voorbeelden en invalshoeken. Er zijn uiteenlopende opgaven en aspecten benoemd en trends uitgelicht. Tegelijkertijd is het nog te breed. Er zullen de komende tijd duidelijke keuzes gemaakt moeten worden. Dat is ook precies het doel voor het komende jaar. Dat roept een reeks vragen op. Waar moet de TU Delft zich op richten als het om integraal ontwerpen van infrastructuur gaat, en waar liggen kansen? Daarin zijn we nu een stap verder gekomen. Zijn alle 'lenzen' even relevant of ligt de nadruk vooral in één specifieke hoek? Welke casussen sluiten het beste aan bij deze richting en kunnen deze dragend zijn in het vervolgtrajec? Die vragen moeten nu worden beantwoord.

Maar ook, hoe sluit de TU Delft aan bij (inter)nationale ontwikkelingen en bij beleidsdoelen van de overheid? Hoe kan de bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid worden gewaarborgd en versterkt? Kunnen er vanuit deze beleidsdoelen ontwerpcriteria worden ontwikkeld die onder te brengen zijn in een integrale ontwerpmethodiek? Welke ontwikkelingen in infrastructuurontwerp en integraal ontwerp spelen er in de publieke en private sector? Hoe kan de TU Delft bij aansluiten? De hoofdvraag is uiteindelijk; hoe wordt dit geïmplementeerd in onderwijs en onderzoek?

De breedte van het integraal ontwerpen van infrastructuur is bekend en is na de expertmeeting wederom bevestigd. Tegelijkertijd is ook de urgentie van de integrale benadering nogmaals bevestigd. Zonder integraliteit op alle lagen en tussen specialismen zijn infrastructuuropgaven niet adequaat op te lossen. De TU Delft wil als kennisinstelling een dragende rol spelen in de verdere ontwikkeling van deze thematiek en zoekt daarbij naar een sterke band met bedrijven, overheden en andere kennisinstellingen.

Daarbij staat één uiteindelijk doel voor ogen. De TU Delft wil voldoende goede ingenieurs opleiden die hun vak verstaan en in staat zijn om samen met andere disciplines tot vruchtbare samenwerking en aansprekende resultaten te komen. Dat zijn immers de ontwerpers van de infrastructuur van de toekomst.

De komende periode wordt verkend hoe de bevindingen en de ideeën uit deze rapportage aansluiten op het bestaande project- en ontwerponderwijs binnen de verschillende opleidingen en faculteiten. Ook wordt gekeken hoe er een minor-programma binnen de bachelor-opleidingen op te zetten is, waarin integraal ontwerpen van

infrastructuren als vertrekpunt genomen wordt. De invulling hiervan gebeurt op basis van verdere discussie en de verkregen inzichten naar aanleiding van deze notitie.

De expertmeeting is de eerste stap geweest in het traject om een agenda op te stellen. In de komende tijd volgen parallel aan de agenda-ontwikkeling mogelijk een publicatie en afsluitend een seminar, waarbij specifiek op bepalende opgaven, elementen en aspecten wordt ingegaan.

Hierbij is een grote rol weggelegd voor de kennis en kunde uit de praktijk. Een sterk interdisciplinair kennis- en praktijk netwerk is van grote waarde voor het ontwerponderwijs en voor het onderzoek. Het biedt de noodzakelijke feedback en interactie en scherpt het onderwijs en onderzoek verder aan. Wij zien deze notitie niet alleen als een verslaglegging van de expertmeeting maar juist als vertrekpunt en als uitnodiging voor verdere discussie.



5. SUPPLEMENT

5.1. IMPRESSIES

Dit deel is een woordelijke transcriptie van de verschillende parallelsessies tijdens de expertmeeting, en dient enkel als achtergrond voor de bevindingen in deze notitie.

1. COMPLEXITEIT

DESCRIPTIEF

Complexiteit is in het begin van een proces een zegen, later moet je het zien te beheersen. Complexiteit is een mechanisme om integraliteit te beheersen. Vroeger zat iedereen in het begin van een project bij elkaar en werd vervolgens alles uit elkaar getrokken en door specialisten uitgewerkt. In het geval van de Noord/Zuidlijn zijn alle verschillende disciplines bij elkaar gehaald zodat er zoveel mogelijk raakvlakken en zoveel mogelijk uitwisseling uit voortkomt. Hierbij is strak management nodig, zowel formeel als informeel, en moet iedereen zo veel mogelijk op één plek werken. Zo is in relatief korte tijd op alle vlakken integraliteit te behalen, zowel technisch, contractueel, sociaal, en financieel. Dat is bij de Noord/Zuidlijn een 'zegen' geweest in de vormgeving van het concept. Daarna is alles wel weer in delen uiteen gehaald zodat het beheersbaar is in de uitwerking.

In het begin moet de complexiteit worden opgejaagd. Hoe creëer je dat? Een klein kern-team, bestaande uit zowel bedrijven als verschillende invalshoe-

ken ontwikkelt de strategie. Deze visie is gedeeld. Wat betekent die voor de doelstellingen van de verschillende disciplines? Hoe raken die doelstellingen elkaar? Hoe maak je inzichtelijk dat over doelstellingen nadenken weer 'eigen' doelstellingen voortbrengt? Dat is een procesmatige aanpak. Daarbij ga je niet meteen aan de slag, maar moet je eerst goed nadenken. De meeste mensen die aan grote infrastructuur projecten werken zijn gewend een deel solitair uit te werken en dit later samen te voegen tot een product. Dat is dus vaak wennen, maar langzaam ontstaat er een sfeer die werkt. Eerst is er bij een project een kick-off, en werkt het ergens niet door een conflict, dan gaan beide partijen weg.

Deze integrale aanpak is voor de bouw heel ongebruikelijk. Daarvoor is de A2 in Maastricht een referentiekader geweest, omdat het daar niet goed ging. Mensen zaten gescheiden over het land en dat werkte niet. Dan kwamen de architecten met een plan, maar had de verkeerskundige er nog niet eens naar gekeken. Vanwege dit project is het bij de Noord/Zuidlijn anders aangepakt. Daar is de ruimte ontstaan om samen met de tender-manager een plan op te zetten en hier intern mensen bij te zoeken, en om van daaruit een plan van aanpak op te stellen. Daarbij was in het begin het opjagen van de complexiteit van belang.

Ten opzichte van publieke

instanties doen de bedrijven het wat besluitvorming betreft beter. Hoe langer je wacht met een genomen besluit, hoe meer nieuwe inzichten er komen. Dat komt niet ten goede van de ontwikkeling van een plan. Er is druk nodig, en helderheid over wie beslist. Dat was vroeger op gemeentelijk niveau anders, toen zaten alle benodigde mensen nog binnen één concern. Dat was bij de projectvoorbereiding heel effectief. Op rijksniveau is dat allemaal uit elkaar gehaald waardoor die effectiviteit verdwijnt, en die integraliteit heel lastig wordt. Er was toen ook minder verkokering en alles zat dichter op elkaar, al waren het ook 'gigantische' diensten van soms wel 1500 man.

Een van de problemen bij grote langdurige projecten als de Noord/Zuidlijn, die wel twintig jaar duren: je begint, gaat aan de slag, knipt het op in hapklare blokken, en in de latere fasen moet het allemaal weer bij elkaar, en past het dan allemaal nog? Met name ook richting de partijen, zijn deze goed gemana-

ged en komt daar uit wat er van verwacht is en wat er is afgesproken. Wat is er in de afgelopen vijf tot vijftien jaar afgesproken met deze partijen en is dat goed gebeurd? Dat komt samen bij het samenvoegen van alle losse onderdelen. Een probleem is ook dat de mensen waarmee de afspraken gemaakt zijn vaak al vervangen zijn. Het is belangrijk om dezelfde taal te spreken en over de grenzen van de eigen discipline te kijken. Het is een continue leerproces voor alle partijen. Het kan niet vanuit routine gebeuren. Nieuwe mensen moeten mee kunnen draaien in deze lange processen, dus kennis doorgeven is essentieel. Anders wordt het geheel afgerekend op de zwakste schakel.

De juiste houding ten opzichte van het project is vitaal, daar moet op worden geselecteerd. Je kunt niet zo een project binnenlopen dat al tien jaar loopt. In elke fase moet ook opnieuw de hele organisatie worden doorlopen om opnieuw dezelfde taal te spreken en fouten op te lossen. Hiervoor



zijn mensen nodig die excelleren in hun eigen vakgebied die tegelijkertijd kunnen leren van andere vakgebieden.

Het probleem zit in de contracten die worden gemaakt. Deze sluiten niet goed aan op de praktijk en op elkaar. Alleen vanuit het contract denken levert problemen op, dus mensen moeten voorbij het contract kunnen kijken. Een afspraak maak je met de kennis van het moment, dus moet nieuwe afspraken durven maken als deze in een later stadium niet meer dekkend blijkt. Je moet aangeven wanneer de grenzen van het contract worden bereikt.

Bij de A12 in Utrecht zit de complexiteit bij de verschillende gemeenten die er bij horen maar die niet overal hetzelfde over denken. Ze hebben wel een structuurvisie samen, maar er wordt niet actief aan gewerkt. Wat niet in lijn is met de visie wordt tegengehouden, maar er worden niet echt randvoorwaarden opgesteld. Het ligt aan de stadsrand, het is versnipperd in grondgebruik en programma. Toen is er met de partners een signaal afgegeven; eerder beginnen met visievorming en deze concreter maken. Daardoor kunnen bestaande partijen aanjager zijn voor dat gebied. Tijd is complicerende factor en ook de verschillende overheden die met de rug naar elkaar toe staan. Als oplossing een hele brede partner-samenstelling met maatschappelijke organisaties, kennisinstellingen, etc. Daarmee wordt de complexiteit opgeschaald, om te zorgen dat de visievorming eerder en concreter gebeurt. Een kwestie



om alle partijen te verleiden tot een uitspraak over welke kant ze op willen. Geen eindbeelden maar kwaliteitseisen voor het gebied. Die uitspraken heel vroeg kennen, dan komen er later geen verrassingen.

Het begrip complexiteit; je hebt 'spreektaal-complexiteit' en je hebt complexiteit zoals in complexiteit systeemtheorie wordt gebruikt. Het gaat veel over andere aspecten, over psychologie, hoe groepen mensen interacteren en mensen individueel functioneren. Daarnaast over de Noord/Zuidlijn, dat is natuurlijk niet het enige project in de stad op dat moment. Het interessante van complexiteit is dat kleine dingen een grote impact kunnen hebben, ondanks management en dichtgemetselde organisatie structuren. Benieuwd hoe daar in projecten ervaring mee is opgedaan. Dat er vanuit andere onverwachte invalshoeken toch invloed wordt uitgeoefend op projecten. Te herkennen in de techniek. Kleine dingen gaan mis, door menselijk handelen een stomme fout, en dat kan grote gevolgen hebben.

We zijn geneigd de wereld te simplificeren om deze hanteerbaar te maken en om keuzes te

kunnen maken. Aan de ene kant is er complexiteit, aan de andere kant moet er ook gewoon wat gebeuren. Dat is te managen met risicomangement. Je moet het proces en ook de inhoud managen, dat komt samen in de proces beheersing. Informelere communicatie is vaak belangrijker dan formele communicatie bij het voorkomen van het sneeuw-baleffect bij probleemvorming.

Architecten zijn een kleine schakel in zulke processen. Er zijn wel plekken waarin de architect zich kan plaatsen. Processen worden complexer, architecten komen op andere momenten een proces binnen en hebben daardoor weinig overzicht. De rol van de architect verandert binnen het proces. Wat is nou de macht van een architect? Deze beslist over heel veel geld.

Esthetica is belangrijk, maar het moet ook goed functioneren. Er is een spanningsveld tussen de grote lijn en de details. Architecten leunen tegen de details aan. Bij de Rijksgebouwendienst wordt de architect er direct bij gehaald, maar wel met bepaalde voorwaarden. Als de rol binnen het proces niet wordt begrepen dan werkt het niet. Daar zit een leerproces in. Mensen moeten op een nieuwe manier functioneren en dat proces is nog niet af.

Waarschijnlijk moeten studenten al meer leren over de nieuwe rol binnen processen en nieuwe contractvorming; met name multidisciplinair samenwerken. Ook een architect moet daarbinnen passen. Architectuur-studenten worden heel individueel benaderd, dat is terug te zien in projecten, het afstuderen, in prijsvragen. Bij Stedenbouw is dit iets minder maar ook aanwezig, ook hier worden studenten opgeleid met het idee dat ze belangrijk zijn in alle processen. Dit is anders bij Civiel, daar worden praktijkmensen regelmatig uitgenodigd met de vraag wat er gevraagd wordt van mensen in nieuwe processen in de praktijk. Bij Bouwkunde is dat nooit gebeurd en nooit gevraagd.





Er zouden in het leertraject momenten moeten zijn waarin de praktijk kan vertellen hoe zij in een team werken en wat er van architecten wordt verwacht. Dat gebeurt nu te weinig. Daarbij moeten misschien ook docenten opnieuw op cursus omdat die het vaak ook niet hebben meegeemaakt. Het gaat hierbij ook om en verantwoordelijkheid. Architecten komen de markt op met het idee dat ze een bouwmeester zijn. Ze willen 'de artiest uithangen' kijken niet naar tijd en geld. Als praktijkgerichte aspecten niet worden geleerd, dan worden er blijvend mensen afgeleverd die bijscholing nodig hebben. Nu worden er binnen bedrijven al cursussen aangeboden omdat er kennis ontbreekt; over contractvormen bijvoorbeeld.

Een kwestie hierbij is dat er in de laatste dertig jaar in de opleiding weinig is veranderd. Dat ligt ook aan het gebrek aan doorstroom binnen de universiteit. Mensen in vaste dienst maken het onderwijsprogramma, en zijn vaak niet veel buiten de deur geweest. Dit komt ook voor op Civiele Techniek. Misschien moeten docenten WO en HBO wel minimaal tien jaar praktijkervaring hebben, of moet er in ieder

geval een goede mix ontstaan. De universiteit wordt steeds academischer, en het programma is vrij 'dicht' en er is dus weinig ruimte over. Misschien moet er net als bij doctoren eerst nog een praktijkgedeelte bij de opleiding, wat nu ook gebeurt met architecten. Ook bijscholing is belangrijk.

Deze punten moeten niet groter gemaakt worden dan ze zijn. De opleiding is in de eerste plaats vakinhoudelijk, of iemand goed kan samenwerken en alles op kan nemen zit in het karakter. Dat is best leerbaar, mensen hebben een steile leercurve als ze het in zich hebben. De essentie is de bewustwording van de praktijk en de processen die er spelen.

PROSPECTIEF

Hoe ziet de infrastructuur er uit in 2050? Er is overtollig asfalt, een tweebaansweg is genoeg, want alles is elektrisch gestuurd. Wegen en auto's stinken niet meer. Het nieuwe werken zet door, er komen minder automobilisten bij. De effectieve reistijd zoals bij het werken in de trein wordt veel belangrijker. Afhankelijk van de verbinding wordt er voor openbaar vervoer of auto gekozen, waarbij de dienstverlening naar de stati-

ons toe belangrijker wordt. Ook 'apps' worden belangrijker en geven aan welke vervoersopties er op elke plek zijn.

'Shared concepts' worden steeds belangrijker. In plaats van een auto voor de deur wordt er gebruik gemaakt van lease constructies. Kapitaalintensieve goederen worden intensiever gebruikt, iets dat zakelijk gezien interessant is. De behoefte wordt vervuld door kleinere lichtere dingen in meng- of leasevorm. Nu is er per woning een parkeernorm tot wel 2,3.

Is er dan nog wel openbaar vervoer in de toekomst? De auto wordt aangestuurd en is dus compleet voorspelbaar. Nu zit alle veiligheid in de auto waardoor er een 'verspillende' 2000 kilo wordt verplaatst vanwege de veiligheidseisen. Auto's worden kleiner, lichter, waardoor er minder ruimte nodig is op de weg. Deze ontwikkeling zou het einde van het openbaar vervoer kunnen betekenen. Wat betekent dat voor goederentransport? Er is meer vervoer door al het online winkelen, daar is nog een verbetering mogelijk, zoals bijvoorbeeld in IJburg is ingebouwd door middel van opslag voor boodschappen en dergelijke in de appartementen-

ten op te nemen. Misschien is transport over water mogelijk, of ook elektrisch.

Aan 'smart grids' wordt ook veel gedaan. Bijvoorbeeld door oplaadplaten toe te voegen bij stoplichten die de elektrische auto voldoende opladen om dit thuis niet te hoeven doen. Dit levert wel een paradox op, want zijn er nog wel stoplichten nodig als alles elektrisch aangestuurd is? Ook is men bezig met inductie in de snelweg om niet te hoeven 'tanken', en kunnen parkeergarages als batterij fungeren tijdens piekbelasting. De auto is dan geen individueel ding maar deel van een systeem. Het raakt alle velden, het is integraal en complex.

Heeft het individu steeds minder invloed op het systeem? We zijn op zoek naar nieuwe mogelijkheden voor energieopwekking, decentraal bijvoorbeeld. Individuele dingen krijgen decentrale aansluiting, dus wordt het een complex systeem. In het algemeen zijn er veel implicaties voor het individu, niet zozeer het opgeven van autonomie, maar wel een andere autonomie. De vraag is hoe 'vrij' slimme systemen zijn. Het gaat hierbij om het gevoel van een vrije wil.





Het heeft allerlei maatschappelijke consequenties. Is het bijvoorbeeld nog mogelijk om af te wijken van het systeem? Het systeem moet dan voldoende flexibel zijn om plotselinge veranderingen mogelijk te maken.

Er worden meer dingen geïntegreerd, systemen worden aan elkaar gekoppeld. Nu is er een aparte auto, een aparte snelweg, etc. Er moeten meer dingen kunnen worden gekoppeld. Tegelijkertijd gaat het niet alleen om verbinden, er moet ook een 'ontkoppeling' mogelijk zijn. We worden steeds afhankelijker van systemen, en hoe zorgen we voor continue verbetering van dit soort systemen? Hoe adaptief is het? Wie is de eigenaar? Technisch is er heel veel mogelijk, maar hoe regel je dit juridisch, en zakelijk?

Wat als er nu drie onderzoeksthema's of gebieden zouden zijn die we in kunnen zetten? Hiervoor ging het vooral om verbinden, groepswork, visievorming. Als er nu drie promovendi zouden zijn, waar werken die dan aan? Deze voorbeelden tonen aan dat de opzet van dit hele verhaal eigenlijk te nauw is, want er zijn ook werktuigbouwkundigen nodig, en energie-mensen,

en ook juristen. Is zoiets nog te managen? Er is al een project met bijvoorbeeld Industrieel Ontwerpen, Elektrotechniek, Wiskunde en Informatie, en met Bouwkunde. In dat project is al zo veel spraakverwarring, en dat is nog maar een simulatie en geen werkelijkheid.

Een eerste thema is de transformatie van het bouwproces. Tegenwoordig is alles op groei gericht, en hebben we overschotten gecreëerd. Er is nu heel veel asfalt gecreëerd dat we straks weer moeten opruimen. De 'curvus slopen' moet worden gegeven. Als slopen begrepen wordt, dan kan dit in het proces worden opgenomen, maar er wordt vooral naar nieuwbouw gekeken. Dit kan ook op een andere schaal, zoals asfalt op laten ruimen door 'nano-robots'. Gaat hierbij om 'reverse construction'. In de auto-industrie is een oude auto ook onderdeel van de innovatie, maar bij gebouwen bijvoorbeeld niet. Wat zou dat voor nieuwe dingen betekenen? Dat we beter moeten omgaan met het bestaande, terwijl nu alle focus nu op 'het nieuwe' is. Dat geldt voor de nutsbedrijven, voor de stations, etc. Kijken in de complete cyclus, hoe je meer naar het bestaande

kan kijken. Moet de nieuwe vraag niet 'toevoegen' maar moet 'modelleren' van het bestaande, en beter begrijpen hoe je iets ook weer uit elkaar kunt halen. Heeft ook te maken met flexibiliteit, maar ook vooral aan flexibiliteit aan de voorkant, hoe zetten we het slimmer in elkaar.

Tweede thema is van de 'shared concepts', breed gezien. Gaat om het maximaal gebruiken van kapitaalintensieve goederen. Daardoor kom je met minder toe; minder materiaalgebruik, minder emissies, allemaal positieve effecten. Het is een manier om anders met bezit om te gaan, en om duurzaamheid een 'boost' te geven. Speelt meer middelen vrij om collectieve verantwoordelijkheden zoals 'smart grids' en complexiteit te financieren. Bij Philips koop je geen lampen meer, daar lease je licht, waardoor de producent eigenaar blijft van de grondstoffen. Die kan er het beste mee omgaan. Licht is een dienst, mobiliteit is een dienst, huisvesting is een dienst. Totaal andere manier van omgaan met middelen om wat vrij te spelen voor de zaken waar het echt om gaat.

Een derde thema is 'smart networks', slimme netwerken. Het 'smart grid' is de drager van de 'shared concepts' en de 'reverse construction', en flexibiliteit. 'Smart networks' zit niet zozeer in de hardware als wel in de processen, systemen, en de procedures. 'Smart networks' hebben ook te maken met voedsel, afval, met sociale contacten, al moet het niet te allesomvattend zijn.

Deze drie velden zijn wel erg

breed. Uiteindelijk is het belangrijk om te kijken waar het voor nodig is, dat asfalt, die mobiliteit. Moet werk en wonen niet dichterbij elkaar? Misschien zijn er meer maatregelen nodig; een nieuwe geografie, of een nieuwe ruimtelijke ordening. Bij het orderingsvraagstuk gaat het zowel om ondergrond en bovengrond, dat kan dus niet meer in het platte vlak. De derde dimensie is ontzettend complex, de ruimtelijke ordening is zo wat afgeschafte, dus dat vraagt om een andere regie over hoe je daar in de toekomst mee omgaat, en dat heeft allemaal met de ondergrond te maken. Het gaat ook vooral om veranderende gebruikspatronen. Eigenlijk is het kernwoord transitie, hoe komt deze tot stand? Dat is haast niet te managen, maar hoe is het nog te sturen? De drie concepten of doelstellingen, daar moeten maatregelen bij bedacht worden, en daar vallen gebruikspatronen onder.

2. SAMENWERKING

De sessie Samenwerking is in tegenstelling tot de andere sessies enkel gebaseerd op de notulen van de discussie door het ontbreken van een audio-opname. Daardoor ontbreken ook de impressies.

3. SCHAALINGREPEN

INLEIDING

Binnen de 'lens' van schaalingsrepes wordt gekeken naar het gemaakte infrastructurele object, het 'ding', waarbij de doorsnede de plek is waar alle verschillende zaken en disciplines samenkomen. In een korte introductie wordt de thematiek uitgelegd aan



de hand van de Zuidas in Amsterdam, waarbij doorsneden uit verschillende perioden de veranderende ambitie en context laten zien; in het begin een compacte en gestapelde tunnelconstructie, later een sterk vereenvoudigde vorm, alles onder de grond, parallel, rekening houdend met de fasering. Aan de hand van enkele voorbeelden, waaronder de 'embankment' in Londen, de E19 snelweg tussen Antwerpen en Breda, en de 'Brooklyn Heights Promenade' in New York wordt vanuit de doorsnede gekeken hoe de infrastructuur zich verhoudt tot de omgeving, in de vorm van complexiteit, en op verschillende schalen. In het voorbeeld van New York is bijvoorbeeld te zien dat de promenade eerst gewoon een 'Parkway' zou worden, maar dat er door protesten uiteindelijk een promenade bovenop twee lagen infrastructuur is geplaatst, waarbij de integratie van heel verschillende eisen in de doorsnede is ontwikkeld en uitgevoerd. Bij de E19 snelweg is juist het tegenovergestelde zichtbaar, hier is de bundeling van spoor en weg op regionaal niveau heel logisch, maar ingezoomd is het een recept voor een repetitie van conflicten, van het herbouwen

van viaducten bijvoorbeeld. Het voorstel is om de aandacht van de discussie te richten op het ontwikkelen van een idee over de doorsnede, omdat daar alle verschillende schalen eigenlijk allemaal terug te vinden zijn.

DESCRIPTIEF

De Zuidas is eigenlijk een vorm van geldsmijterij. Het heet een zichtlocatie maar de infrastructuur wordt nu allemaal onder de grond gebracht. Daarmee is het zicht weg; dat is de kunst van de camouflage. De gebouwde wolkenkrabbers staan daar omdat het langs de snelweg is en nu wordt het ingepakt, en daarmee is het visitekaartje kwijt. Toch gaat het gewoon door. Ook los van de Zuidas is de tendens van het onder het maaiveld brengen en camoufleren bijna een soort uitgangspunt geworden in de discussie over het transformeren van infrastructuur. Er wordt heel snel een besluit genomen en uitgewerkt, en er wordt maar heel kort nagedacht over het tracé. Gaandeweg blijkt het dan niet effectief, maar het gaat dan alsnog door. Er wordt gedurende het proces weinig tijd besteed aan het herontwerpen. Dat is ook te zien bij de A16 om Rotterdam

die is bedoeld om de situatie rond Overschie te verlichten door aan te sluiten op de A13, maar waarbij blijkt dat 70% van het verkeer rechtdoor blijft rijden omdat het in Rotterdam zelf moet zijn. De doelstelling is dus niet meer logisch, maar het gaat toch door. Ook bij de HSL en de Betuwelijn is dit te zien. Bij de Betuwelijn is er heel veel geld beschikbaar gesteld voor de inpassing, maar het resultaat is een betonnen muur van drie meter hoog vanaf de Maasvlakte tot aan Duitsland.

De 'essentie' van de muur langs de Betuwelijn gaat over de doorsnede, en de intelligentie waarmee infrastructuur in de doorsnede van het landschap wordt ingepast. Landschapsarchitectuur en architectuur kunnen bij elkaar komen door een intelligente doorsnede, en de kwaliteit van infrastructuur wordt alleen maar bepaald door de doorsnede. Is er geen slimme doorsnede, dan is het gevolg een muur van drie meter. Klopt het dat de complexiteit in ontwerpen de zin naast tracé keuzes steeds samenkomt in het modelleren van de doorsnede? Je kunt in de doorsnede denken als ware het een hele set doorsneden achter elkaar, om vooral ook in varian-

ten te denken. Varianten zijn nu erg gericht op tracés; de weg komt hier of daar. Er wordt nu van bovenaf een tracé gekozen en daarna wordt er pas naar de doorsnede gekeken. Een mooie oplossing zou een integratie van horizontaal en verticaal kunnen zijn; tracé en doorsnede met het prijskaartje erbij. Natuurlijk is het tracé belangrijk, maar je kunt juist spelen met die doorsnede in relatie tot maatschappelijke processen die nieuwe vragen met zich mee brengen. Dat is veel gemakkelijker dan telkens de tracé keuze ter discussie stellen.

Het mooie aan een doorsnede is dat het een driedimensionale kwaliteit heeft, het maakt het probleem tastbaar maar geeft ook de mogelijkheid om kwaliteit toe te voegen. Ook de genoemde voorbeelden uit 19e en 20e eeuw hadden heel veel kwaliteit in zich. In de 21e eeuw doorsnede is de infrastructuur vaak wegge-moffeld onder de grond, en doet het niets meer met de stad die er boven ligt. Er wordt dan een soort groenlaag in de vorm van een park op gemaakt. Door goed te kijken naar oudere voorbeelden is te zien dat de doorsnede de driedimensionale kwaliteit in allerlei facetten naar voren



brengt. En wat zijn die kwaliteiten dan? De Betuwelijn is in feite een driedimensionale weerslag van alle keuzes die gemaakt zijn. Hoe kan dat een landschap in zichzelf worden, met kwaliteiten die gewaardeerd worden?

De Betuwelijn is ten dele ook getunneld vanuit het idee dat het negatieve effect verzacht moest worden. De Betuwelijn moest komen en tegelijkertijd riep dat heel veel weerstand op, en werd er nagedacht hoe er verzachtend mee kon worden omgegaan. Door er op een andere manier naar te kijken en het op een positieve wijze te benaderen, net als in de 19e en 20e eeuw voorbeelden werd gedaan ontstaat er een heel andere insteek en kan de doorsnede ook hele andere kwaliteiten meekrijgen.

Wat zijn de kwaliteiten die hiermee te bereiken zijn? Bij de Zuidas, een heel specifieke situatie, gaat het echt om het verdichtingen van de stad. De kritiek hierop is dat er stedenbouwkundig in de plattegrond een stad overheen is gerold, en infrastructuur de ingenieur de doorsnede heeft gebruikt. Er ontstaat een tweespalt tussen twee disciplines met elk een eigen hoofdmethod. Er is een potentie en kans om juist dat 'metropolitane drama' van het knooppunt of de verdichting die er ontstaat kenbaar en zichtbaar te maken. Dat heeft ook een intrinsieke kwaliteit. Daarmee is er ook een kans voor het architectonische project in de tussen-zone, het maaiveld, de plint, en wat je juist boven en onder het maaiveld voor kansen zichtbaar kunt maken, tussen de boven- en onderwereld.

Dat is een soort 'steampunk' benadering, met stoom uit de grond alsof de Victoriaanse tijd nooit is geëindigd. Dat is niet een breed gedragen manier om naar de wereld te kijken. Aan ene kant van het spectrum is er de hele strakke grens tussen de ondergrond waarin alles verstopt is, waarbij alle vormen van infrastructuur het voorbeeld van de riolering volgen. Aan de andere kant is er de 'steampunk' nachtmerrie. Wat is de marge? Niet alleen maatschappelijk, maar ook binnen de technische mogelijkheden of normale gang van zaken. Het is nu geen van beiden, niet een van de extremen. Infrastructuur wordt vaak gezien als conflicterend ten opzichte van architectuur of landschap. De conflicten moeten zichtbaar gemaakt worden als een nieuwe potentie en opgave, dat is ook een culturele vraag.

Het 'failliet' van de Zuidas is dat infrastructuur daar riolering is geworden, terwijl er veel meer denkbaar is. De 'grensbiotoop' is het meest spannend, en je kunt nog een stap verder gaan en zeggen dat infrastructuur een landschap op zichzelf kan worden, met bepaalde gekozen kwaliteiten. Infrastructuur is nu

nog een relatief monodisciplinaire exercitie; tunnels onder de grond en een architect die het vormgeeft, maar er zijn mogelijk ook andere kwaliteiten toe te voegen aan het begin van een multidisciplinair proces. Door de doorsnede te gebruiken, die eigenlijk een vorm van driedimensionaliteit is, wordt voorkomen dat alles in het platte vlak wordt uitgewerkt. In Zwitserland is het niet eens mogelijk in de planklaar werken, daar begin het met de topografie. In Nederland is alles plat dus wordt er van boven af gekeken.

Voor de gebruiker is het misschien een mooie weg met een prachtig uitzicht, maar voor de omgeving en de omwonenden vormt het een barrière. Dat is nou juist het probleem. Als de snelweg 'goed' wordt ontworpen is het voor beide werelden van betekenis. Daar zijn in Nederland ook voorbeelden van, zoals bij Naarden. Hoe de A1 om de vestiging 'gedrapeerd' is, daar is aan ontworpen vanuit het perspectief van de snelweg maar tegelijkertijd hebben ze die snelweg niet te hoog in het landschap gelegd om ook vanuit de bewoonde wereld daar geen last van te hebben. Het gaat om de intentie en het per-

spectief. Voorbeeld van de A12 van Amsterdam naar Utrecht, prachtige vergezichten vanaf de weg. Het voorbeeld van de A7 bij de Beemster werd genoemd, maar nieuwe infrastructuur is vanwege de snelheid niet meer in te vouwen in het oude landschap. Het kan wel, maar dan moet er wel wat bijgesteld worden. We kunnen ons er bij neerleggen, maar kunnen we ook daaraan vooraf kijken wat er binnen de mogelijkheden toch nog kan gebeuren? Moet er een onderscheid gemaakt worden tussen het probleem van nieuwe infrastructuur, de 'ex novo' operatie in het landschap, en het herontwerp van het bestaande? De 'Brooklyn Heights Promenade' valt bijvoorbeeld bijna uit elkaar.

De doorsnede is een belangrijke techniek van verschillende disciplines, civiel, architectuur, landschapsarchitectuur, en infrastructuur. Daarbij zijn er wel verschillen; de langsdorsnede van civiel is anders dan die van architectuur vanwege de overdrijving van de hoogte. Wat is de schaal van de interventie? Is het dan niet de koppeling van de doorsnede met de derde dimensie daarvan? Cruciale vraag; waar manifesteert zich die doorsnede? Is het correct dat complexiteit alleen maar in die doorsnede beheerst kan worden? In Zwitserland wordt alleen maar in 3D ontworpen, dus zelfs voorbij de doorsnede. Eerst aan de slag met 3D-scanners, en daarna ontwerpen. Daar zit een mooie analogie in over hoe het brein werkt: het fenomeen van het gebruik van mentale kaarten om grip te krijgen op de omge-





ving. Hoe beter we de omgeving kennen, hoe meer driedimensionaal deze wordt. Op de weg van hier naar huis zul je zien dat de bekende gebieden driedimensionale aspecten in zich hebben, maar ook cartografische aspecten. Ook dat 'plattegrond denken' is belangrijk om grip te krijgen op het geheel.

Als het over door de schalen heen ontwerpen gaat moet vanuit de plattegrond gedacht worden om de tracés een plek te geven maar moet aan de andere kant gekeken worden naar de lokale, driedimensionale kwaliteit van de plek. Dat moet ergens samenkomen. Begint dat met het plan, de doorsnede, of met 3D? Integraliteit heeft te maken met het feit dat er verschillende disciplines bij elkaar komen, en moet kijken hoe je die verbindt.

De verbinding zit in de doorsnede, zo wordt gesteld. Het gaat om het visualiseren van de complexiteit, van de samenwerking, van de relaties bij infrastructurele projecten. Hoe wordt het communiceerbaar gemaakt naar alle partijen?

PROSPECTIEF

Terugkomende termen in infrastructuur kunnen telkens een andere betekenis hebben; bijvoorbeeld: 'barrière'. Soms gaat het om het ongedaan maken van de barrière, bijvoorbeeld bij de spoorzone Delft. Het bedachte masterplan bovenop het tracé is een grotere barrière tussen het centrum van Delft en het Westerkwartier dan het smalle viaduct dat er nu staat. De 'spoorwegdijk' in Antwerpen een van de meest geraffineerde

barrières mogelijk, en is ontzettend belangrijk. Vergelijkbaar met de Hofpleinlijn, die was te programmeren. Het begrip 'barrière' lijkt een algemeenheid te dekken die veel specifiek is. Als voorbeeld een project van Riedijk. Alle spoorwegen in de binnensteden à la Delft verdwijnen onder de grond, de passage in de binnensteden komt onder de grond. Daarbovenop kan een ontwikkeling plaatsvinden. Het antwoord was; doen. Maar het bouwen op deze nieuwe ondergrondse infrastructuur celebreerde het feit dat de 'barrière' er was, waardoor er weer een nieuw soort barrière ontstond. Een dijk wordt bijvoorbeeld als barrière gezien, maar een woonwijk met slechts enkele ingangen niet. We benoemen het als barrière, wat een negatieve connotatie oproept. Daardoor gaat het weer om 'pleisters plakken', want we moeten die barrière 'oplossen'. Je moet er positief naar kijken, nu is het altijd negatief: verrommeling van het landschap, barrières, mitigerende maatregelen, etc. Een groot probleem is de vergaande disciplinaire ontwikkeling, het steeds meer specialistisch worden met uiteindelijk verkokering.

Vanwaar de discussie tussen tracé en doorsnede? Omdat het lijkt dat tracés vanuit de plattegrond worden ontwikkeld, aan alle eisen voldoen, en door verkokering 'optimaal' zijn. Daarna komt het ontwerp vanuit de doorsnede, en hoe het zich in het landschap voegt, dat wordt helemaal niet meer gezien als opgave. Verkokering leidt tot kwaliteitsverlies, verschraling.

Bevestigd het 'barrière-denken'. Moeten van 'NIMBY' naar 'PLIMBY' ('Please In My Back Yard'). Dat is al een heel oud fenomeen. Laat 19e eeuw Boston; sterk vergiftigd water, vergaande verstedelijking, sociale problemen. Toen kwamen er een aantal lieden (Charles Eliot) en die bedachten een metropolitaan parkstelsel. Zij pakten juist die rotgebieden en maakten daar iets fantastisch van: de 'Emerald Necklace'. Is van wereldfaam. Dat zijn voormalige stortplekken, de achterkanten van de stad, die zijn toen en nu nog steeds de best gewaardeerde plekken van de stad. Niet alleen een structurerend element voor de stad; ook een sociaal sterk element. Heel veel burgers hebben het omarmd, zijn er achter gaan staan. Charles Eliot heeft er twee jaar rondgelopen. Dus over positieve framing gesproken, dit is het voorbeeld.

Het gaat dan niet meer over snelwegen, maar over specifieke infrastructuur. Geen algemeen begrip voor 'Parkway' bijvoorbeeld. De weg is tegenwoordig het domein van de civiel technicus, die ontwerpt de weg. Uiteindelijk levert dat problemen op, dus wordt de architect erbij gehaald om het op te leuken. Zou kunnen spelen met de snelheid van het verkeer op verschillende rijbanen. Dan krijg je bijvoorbeeld weer bermtoerisme. Het gaat niet om het herintroduceren van de 'Parkways', maar over een manier van denken. Het gaat hier ook niet om het gedrag van mensen te veranderen, die pretentie moeten we niet hebben. Moeten heel zorgvuldig het beste ont-





werp binnen financiële juridische kaders maken dat mogelijk is. Het idee is hoe je in de toekomst het best mogelijke ontwerp maakt binnen alle kaders, niet om nieuw bermtoerisme te introduceren, maar om landschappelijke, architectonische en civieltechnische meerwaarde te creëren. De vraag is of dat met een intelligente doorsnede gebeurt, of niet? We hebben teveel nagedacht in de functie van het tracé. Als we een kwaliteitsslag willen maken, met een positieve benadering, is het dan niet handiger om in te zetten op intelligente doorsneden?

Techniek van de doorsnede is wel heel centraal. Vanuit onderwijs gekeken, hebben studenten tegenwoordig nog de kennis en technieken om een goede en interessante doorsnede te maken? De doorsnede is een techniek waar verschillende ruimtelijke disciplines samenkomen. Het is een taal van de architect, de landschapsarchitect, de civiel ingenieur, dus dat is al integraal. Zij moeten samen in het begin van het proces bij elkaar gehaald worden om hier aan te werken. Doorsnede heeft het integratieve in zich, hoe het onderwijs wordt georganiseerd is dus ook heel belangrijk. Iedereen werkt apart

in de doorsnede maar eigenlijk zou je die mensen bij elkaar moeten hebben om er tegelijk aan te werken.

In de stad zijn er duizenden wegen, en niemand die er over klaagt. Maar ga je de stad uit, dan mektert iedereen. Als het allemaal was verweven, dan had je een weggetje aangelegd en je was klaar geweest. Kunt ook de andere kant op, in plaats van een trechter (allemaal op de snelweg) richting regionale wegen, een andere aanpak. Bundeling is specifiek Nederlands. Altijd op dezelfde plek is de infrastructuur geüpgraded, zoals de A13 bijvoorbeeld. Dat ligt aan het Nederlandse landschap, met wegen op dijken bijvoorbeeld. Maatschappelijk hebben nieuwe doorkruisingen veel impact, dus de maatschappij 'voorkomt' nieuwe doorsnijdingen. Ondertussen wordt er wel een 'tienbaansweg' gelegd tussen Amsterdam en Utrecht. Ook vanuit geluidsoverlast gezien is bundeling beter. Bij verdubbeling verkeer gaat het geluid maar drie decibel omhoog.

De stijging van de zeespiegel is in de Nederlandse situatie alleen te begrijpen in een doorsnede. Het is een integratief thema, het verknoopt automa-

tisch meerdere disciplines. Niet weer een simpele dijk, er wordt gekeken naar wat het kan opleveren. Landschap en infrastructuur zijn ontzettend veel gekoppeld in Nederland. Nog steeds rijdt de trein naar Amsterdam via Haarlem vanwege het voormalige Haarlemmermeer. In de bewegingspatronen is een vorig landschap heel goed leesbaar. Is er ook een toekomstig landschap, en heeft de infrastructuur te maken met dat toekomstige landschap op een zelfde manier als met het vroegere? Gekeken vanuit de lagenbenadering; infrastructuren reageren op de ondergrond. Wegen zijn daarom hoger gelegen, en de verstedelijking/occupatie reageert daar ook op. Vanaf 1850 werd infrastructuur steeds belangrijker, en werden er ook wegen in lager gelegen gebieden gelegd, maar nog wel adaptief. Rond 1900 komt de infrastructuur helemaal los van de ondergrond. Nu slaat de ondergrond weer terug, met de stijging van de zeespiegel onder andere. Welke rol heeft infrastructuur als mediator tussen de andere twee lagen? Zelfde geldt voor de dijken; moeten die worden verhoogd of kan het meer zijn zoals een multifunctionele

waterkering.

Vroeger was het hier in de Randstad een moeras, toen ontgonnen, veen, turf steken, daarna droogmaken. Nu naar 'dubbeldekkend droogmaken'. Alleen maar omhoog en daaronder alle infrastructuur. Verder inklinken gaat door want de veenpakketten zinken nog. Vanuit de waterstaatskundige infrastructuur gezien; de veenpolders zijn in 1000 peilvakken opgeknipt. Dat is een infrastructurele ingreep voor de landbouwsector. Met slechts één peilvak zou er een natuurlijke zonerings ontstaan, met natte zones en droge zones. Kijkend vanuit de waterinfrastructuur levert het hele andere configuraties op.

Zijn heel gewend aan woorden. Vraag is of infrastructuur nog een 'woord' is voor de toekomst is, of moeten we het over 'infraruimte' of 'infra-architectuur' hebben om het ruimtelijke aspect te benadrukken, en niet alleen het technocratische aspect. Je laat iets los van mentale geschiedenis. Moet dan ook substantie geven aan zulke termen, ook in de opleiding. Het moet ingevuld worden.

De TU Delft is de afgelopen decennia gekenmerkt door werken naar de kern van de discipli-



ne toe; het verder specialiseren. Moet nu weer de randen van de discipline opzoeken en kijken waar er aanknopingspunten zijn. Heel concreet bijvoorbeeld een gezamenlijke afstudeerstudio organiseren waarin dat integrale aspect naar boven wordt gehaald. Moeten niet allemaal generalisten worden, moet de discipline niet weggooien. Mooie van een afstudeerstudio is dat je accenten kunt zetten, interactie tussen landschapsarchitectuur en civiele techniek is bijvoorbeeld belangrijk, maar daarbinnen heeft ieder zijn eigen accent, gekoppeld aan de discipline.

4. PERMANENTIE

INLEIDING

Ontwerpen zijn ingrepen in een toekomst die we niet kennen, maar met de randvoorwaarden die we wel kennen uit het verleden en heden. Permanentie heeft iets met tijd te maken, en met verandering. De geologische tijdschaal is veel langzamer en langer dan de tijdschaal waarop infrastructurele veranderingen plaatsvinden. De laag van de ondergrond hoort er bij omdat deze randvoorwaarden stellend is. Een vorm van permanentie is te merken in de trein van Utrecht naar Maastricht; elk kwartier stopt de trein, heel regelmatig. Die constantheid in tijd zegt waarschijnlijk iets over de economische structuur in lang vervlogen tijden toen transport van een andere tijdschaal was. Dat is een vorm van permanentie die nog steeds terug te zien is. Een andere vorm van permanentie is een gebouw dat er al heel lang staat, zoals het Colosseum. Dat staat er

niet alleen al heel lang, maar de stenen daarvan zijn ook hergebruikt om de huizen eromheen mee te bouwen. Na de oorlog is er relatief gezien ontzettend veel infrastructuur gebouwd. Dat is nu op leeftijd, en daar moet iets mee gebeuren. Dat gaat om de droge kunstwerken, bruggen, viaducten, etc. Er is ook een soort culturele permanentie, zoals de Amsterdamse grachtengordel, dat wordt niet meer aangeraakt. Dresden is bijvoorbeeld gebombardeerd, en hetzelfde stratenpatroon is teruggebracht na het bombardement. Er kunnen veel meer definities van permanentie zijn. Hoe definiëren we dit, en wat voor belang heeft he? Vastheid, onveranderlijkheid, dat is een vorm van permanentie. Duurzaamheid, multifunctionaliteit, robuustheid, dat is vooral te zien bij de civiele werken. Als iets een positieve feedback geeft en succesvol is, dan wordt dat meestal in de toekomst nog succesvoller. Een voorbeeld hiervan is het Ruhrgebied, dat telkens weer omhoog komt als een gebied met enorme vitaliteit.

De casus voor deze sessie: Rotterdam. Er komen steeds meer lijnen en vormen van transport samen, en stations worden steeds meer multimodale knooppunten. In de ontwikkeling van het spoor van Rotterdam zijn enkele fasen te onderscheiden. De haven was in het begin tegen het treintransport, en Amsterdam was tegen. Maar telkens kwamen er meer lijnen richting Rotterdam, elk van andere investeerders en dus niet aan elkaar gekoppeld. Daarna komt er eigenlijk steeds meer



samen. Eerst de ondertunneling bij Blaak, daarna de Willemstunnel, en tegenwoordig het nieuwe Rotterdam Centraal. Zo zijn toch al die lijnen bij elkaar gekomen. Rotterdam en permanentie, dat is een evolutionair proces van lijnen en stations, tot er een soort optimum wordt bereikt, en dat blijft dan ook redelijk constant.

DESCRIPTIEF

Aan de TU Delft is veel technisch specialisme; wegbouwkunde, railbouwkunde, allemaal technische mensen. Daarnaast is er transport en planning, kijkend naar vervoersmodellen. Voor Civiele Techniek zijn toch de ontwerpers belangrijk die dat fysieke 'ding' ontwerpen. Er is geen 'brug-professor' of 'tunnel-professor', dus het is voor de toekomst de vraag hoe je dat met onder andere Bouwkunde kunt vormgeven.

In het geval van de stations, die zijn 'ooit' aan de rand van de stad gebouwd. Nu staan ze midden in de stad en dat levert problemen op, zoals bij Utrecht CS, daarom worden ze nu ook allemaal aangepakt. Dat probleem is ook de kracht van het station, of dat zou het moeten zijn. Toch is het spoor vaak een barrière

gebleken, alle steden proberen dat nu op te lossen. Het station is een knooppunt geworden, bij de NSP (Nieuwe Sleutel Projecten) stations gaat het vooral om de multimodaliteit. Daar ligt in essentie de complexiteit, want al die vervoersstromen moeten allemaal plek en ruimte krijgen, ook richting de toekomst. Dat zijn ook de belangrijkste beslissingen, hoe je de stromen scheidt, en die zijn al in het begin gemaakt.

Terugkijkend, veel knooppunten liggen al 50 jaar of meer op dezelfde plek, dus gaan niet zo maar weg. Knooppunten hebben zich meestal bewezen, niet zomaar weg te halen, of wilt het niet. Vanuit praktisch oogpunt dat stations op dezelfde plek blijven liggen, zijn een motor voor de hele stad. Opvallend dat in Nederland, dat compleet 'gemaakt' is geen enkele stad kan voorstellen om het station te verplaatsen, terwijl in Berlijn bijvoorbeeld een heel nieuw station wordt gebouwd. Dat zou hier wel kunnen, maar het moet toch aan het spoortraject, en in de meeste gevallen is alles om het station verweven met het station. Vanuit de tijd en veranderbaarheid bekeken is de plek van een station permanent, maar

de techniek verandert. Stations worden gebouwd met levensduur van 50 jaar. De techniek gaat veel minder lang mee, winkels maar 5 jaar, maar het beton gaat wel 150 jaar mee. Daar wordt rekening mee gehouden tijdens het project, vooral met oog op de toekomst. Plannen veranderen, partijen veranderen, en de stations liggen midden in de stad.

Opvallend aan het spoor door Delft is dat het traject wel het zelfde is maar nu onder de grond ligt, wat een compleet ander beeld oplevert, maar dat het tracé blijft permanent. Hoe kijk je integraal naar het spoor, om bijvoorbeeld rare situaties als bij Den Haag CS op te lossen, dat het in een rare punt ligt. Bouw aan Den Haag Holland Spoor verder en laat Centraal 'vallen'. Hoe je daar integraal naar kijkt, naar de bereikbaarheid van Den Haag, wie doet dat nu? De architect en civiel kunnen dat niet, misschien de econoom of stedenbouwer? Er zijn heel duidelijke economische modellen die landwaarde koppelen aan mobiliteit. Daaruit is te zien dat de 'mobielste' plek ook de duurste plek is. Die modellen moeten wel tot beslissingen leiden. Voorbeeld van de luchtfoto van Kansas City, eigenlijk een driedimensionaal model van de investeringswaarde.

Vanuit transport en planning heeft permanentie met de ligging van wegen, spoorlijnen en knooppunten te maken, alles bij elkaar. Nieuwe ideeën worden vaak als schrikwekkend ervaren, er wordt vastgehouden aan bestaande patronen. Huidige structuren veranderen is heel lastig. Wordt

wel naar gekeken in het ontwerpen, ook naar veranderingen in vervoerstromen in de komende 30-40 jaar, maar het gaat toch uit van bestaande structuren. De structuren liggen vast, maar in wat er op gebeurt zit wel verandering. Op de A12 zijn heel veel viaducten en bruggen aangepast door de groeiende hoeveelheid verkeer; maar het tracé ligt nog op dezelfde plek.

De snelweg is gemaakt voor het lange-afstandverkeer, maar uiteindelijk is 80% van het gebruik voor korte-afstandverkeer. Vaak van één afrit naar de andere, daar zijn ze niet op gemaakt. Wordt er wel eens nagedacht om dat te scheiden? Lange afstand en korte afstand, zoals de treinen. Dat gebeurt nu rond Utrecht, dat levert een hele discussie op. Komt daardoor in discussie met hele andere groeperingen, natuur, milieu, omwonenden. Verkeer kan wel meer op regionale of lokale weg, maar dat levert ook weer conflict op.

Je opereert als architect in een conditie die je krijgt, maar zijn er in de meeste stations-projecten toch vroegtijdig bij betrokken. Aan de start van het traject worden de belangrijkste beslissingen gemaakt. Bent niet



acht jaar bezig met ontwerpen, maar vooral in overleg met verschillende partijen om te zorgen dat er aan die integraliteit wordt vastgehouden en het resultaat goed functioneert voor iedereen. Dan helpt het als de condities goed zijn vastgelegd. Tijd is soms de vijand, omdat ook condities en wensen veranderen, waardoor die projecten ook lang duren. Bouwkundig gezien is het niet zo ingewikkeld. Je kunt wel flexibel ontwerpen om het toekomstbestendig te maken, maar het ontwerp is niet het moeilijkst. Het is meer de integraliteit tussen alle stakeholders boven water houden. Dat ontwerp moet tot wel 15 jaar standhouden tegen de krachten die erop werken.

Bij permanentie, je hebt processen, je hebt ontwerpers, en je hebt ook de 'Body of Knowledge'.

Is er wel een specifieke kennisvraag gericht op permanentie? Een materiaal, of een middel voor tunnelbouw? Speelt bij ontwerpers altijd, geldt voor constructeur ook, je moet er altijd bij blijven, blijven ontwikkelen. En zo breed mogelijk. Behoeft aan heldere uitgangspunten, want er is veel verandering. Pas als het op papier staat komt er reactie. Lastig om te ontwerpen als nog niet helemaal duidelijk is wat de eisen zijn, bijvoorbeeld bij commercie. Dat vraagt om een zekere mate van flexibiliteit. Er veranderen dingen gedurende het proces en dat is lastig managen. Hoort niet direct bij het ontwerp, maar er is niemand met een 'geheel' overzicht.

Opmerkelijk, architecten nemen altijd een ontwerpmonopolie in het proces. Belangrijk als ingenieurs of verkeerskundigen mee ontwerpen in plaats van droge berekeningen te maken. De beste projecten komen voort uit wanneer er veel mensen aan ontwerpen. Misschien wel een probleem dat er geen 'tunnel-professor' meer is. Meeste hoogleraren zijn niet object-georiënteerd, maar er is 'constructief ontwerp', 'betonconstructies', en impliciet kunnen die goed zijn in viaduc-





ten, bruggen of tunnels. Het zijn disciplines en die kunnen op meerdere fronten iets doen, maar duiken snel de engineering kant op en niet het ontwerp. Dat is de zwakte van Civiel, er zijn te weinig ontwerpers. De waterbouwers leggen wél een 'tulpeneiland' voor de kust.

Een integrale aanpak is vanaf begin belangrijk, dus samen aan een ding ontwerpen. Een ontwerp van alleen de architect houdt ook niet 15 jaar stand in allerlei processen, dat verlies je op dag één. Als een ontwerp economisch, technisch, en esthetisch is, door de stakeholders gedragen, en alles is integraal verbonden, dan krijg je een duurzaam ontwerp.

PROSPECTIEF

Vanuit het rijkswegennet geken. Niet alleen een wegenplan, maar daarmee is ook de Randstad ontworpen. Doordat de A3 snelweg niet is gekomen is er nu het Groene Hart in plaats van dat het helemaal is ontwikkeld, want waar infrastructuur komt begint ontwikkeling. Sluit aan bij het idee van de integrale visie, vroeger werd er nog nagedacht over de implicaties van een weg. Nu zijn er alleen maar korte termijn

agenda's, maar wat dat precies betekent, dat wordt niet meer bediscussieerd. Er wordt niet vooruitkijkend geagendeerd. Dus met een stelling als 'Nederland is af' hoeft de ontwerper zich ook niet meer verantwoordelijk te stellen, want 'het is al af'. In de 19e eeuw was Nederland ook 'af', en er is sindsdien nog nooit zoveel veranderd.

Het is tegenwoordig expliciet ontwerp én beheer van infrastructuur, omdat er een aandachtverschuiving is van nieuwe ontwerpen naar hoe lang het mee gaat, van nieuw naar beheer. Heeft ook te maken met hergebruik, op het grote niveau of op modules, zoals de 'legolisering' van de bouw. Op Bouwkunde gaat het ook over renovatie, transformatie, interventie. Gaat ook over gebruik, flexibiliteit, en optimaal gebruik maken van bestaande infrastructuur, zoals computergestuurde wegen.

Permanentie zit niet meer in het geheel maar in de onderdelen. Gaat steeds meer een rol spelen omdat arbeid steeds kostbaarder wordt. Beter om in materiaal te investeren dan in uren. In wegen en gebouwen een steeds hogere mate van tevoren elementen maken en minder

doen op de bouw. En wat gebeurt er na de realisatie fase? Zijn de elementen vervangbaar, of herbruikbaar in een ander project, en zijn ze te onderhouden, en kun je er bij; dat soort zaken heel erg van belang.

In het voorbeeld van Utrecht CS is de betonstructuur van 30-40 jaar geleden nog heel goed te gebruiken, en daardoor kan het nu gebouwd worden terwijl het open blijft. In de toekomst meer in uitwisselbare componenten denken. Dat is handiger, her te gebruiken, uitwisselbaarheid. Dat is ook te combineren met 3D engineering en integraal modeleren, daar loopt de bouw nu in achter, er is veel assemblage. Het vergt wel voorinvesteringen. Moet in het begin meer worden geïnvesteerd en dat moet op de lange termijn, in de assemblage, of in het onderhoud terugverdiend worden.

Stations zijn vaak een opeenhoping van kabels, technische installaties, zonder duidelijke structuur is er in de jaren steeds meer techniek bijgekomen in verouderde gebouwen. Heeft te maken met veel andere technische disciplines eromheen, zoals werktuigbouwkunde, ICT, de spoorbouw, die te maken hebben met veiligheid bijvoorbeeld. Wat bereidt je voor? Kunt toekomstvoorspellingen maken, extra ruimte maken, voorinvesteringen doen. De permanentie van de civiele onderdelen is veel groter dan van alle installaties en techniek. Dat heeft een heel andere ontwikkelingsdynamiek. Stations worden gebouwd op extrapolatie van reizigersaantallen. Is al veel onderzoek naar gedaan,

wordt veel gemeten. Er kunnen opeens hele grote vervoersveranderingen plaatsvinden, maar deze zijn wel opgenomen in modellen. Modellen zijn gebaseerd op nu, maar de toekomstperspectieven zitten daar wel in. Een grote sprong is moeilijk te bepalen. De energietransitie zal een ongelofelijke invloed hebben op transport, veel meer decentraal. Massaal openbaar vervoer helemaal niet duurzaam, kunt beter lokaal richten. Discussie tussen lokaal en grootschalig. Toch moet er een richting worden gekozen. Kunt tot in het oneindige flexibel maken, maar moet het wel gebruikt worden, anders onnodige kosten.

Interessant voor wegen of spoor, kan dat worden vormgegeven voor ander gebruik. Een weg en een dijk samen, dat is win-win. Wordt niet vaak nagedacht over verschillend gebruik bij de aanleg van infrastructuur. Voorbeeld van geluidschermen, de rail-bouwers zijn bezig met geluidsreductie van het spoor, als dat lukt kunnen alle geluidschermen weg, scheelt 100 miljoen. Kwestie bij permanente infrastructuur zijn de kosten. Door materiaal-aanpassingen kan beton tot twee keer zo lang mee, maar daardoor gaat de prijs per kuub met de helft omhoog. Wil niemand meer toepassen, behalve als je het koppelt aan een onderhoudscontract, een DBFMO bijvoorbeeld.

'Parkways' waren recreatief en worden nu gebruikt voor werkverkeer. Hetzelfde kan ook met fietsen gebeuren, nu er elektrische fietsen komen. Wordt mee geëxperimenteerd, maar waarom geen nationaal project;



een nationaal 'fietspaden-plan'. Worden geen lijnen meer op de kaart getekend bij het ministerie, door angst, eindeloze discussies, blijven doormodderen. Een zelfde verhaal als bij de ruimtelijke ordening.

Naast lange termijn ook naar korte termijn ontwikkelingen kijken. Als plotseling een hele reizigersstroom een andere route neemt, dan moet daar flexibiliteit voor zijn. Infrastructuur moet ruimte bieden om flexibel mee om te gaan. Flexibiliteit komt bij de gebruiker te liggen.

Richting 2050 meer geïntegreerde componenten. Meer voorinvesteringen, maar de bouwtijd en de overlast zo kort mogelijk houden. Dat is voor de toekomst van infrastructuurontwerp wel een grote verandering. Wordt gemakkelijker, nu is de techniek vooral veel kabelwerk, dat wordt meer draadloos, grotere afstanden antennes, apparatuur veel kleiner. Grote impact op bouw en infrastructuur, en meer mogelijk voor integratie.

De ramp moet worden aange-toond. In Nederland is er om de zoveel decennia een ramp. Alles is 'veilig', maar er kan toch wel wat gebeuren, en wat maken we dat echt kan blijven, en wat niet,

zoals er in Japan huizen worden gebouwd die in kunnen storten na een aardbeving. Moeten rekening mee houden dat we niet zo extreem veilig zijn als gewenst, zeker in relatie tot waterproblematiek.

5. GEWAARWORDING

INLEIDING

Binnen de 'lens' van gewaarwording wordt op verschillende manieren gekeken naar de infrastructuuropgaven, zowel vanuit de gebruiker als vanuit de omgeving. De enorme verbreding van de hoeveelheid mobiliteitsvormen heeft geleid tot een verbreking in de relatie met de omgeving. Met name in de jaren zestig hielden theoretici zich bezig met de omgang met het route ontwerp en het componeren van de ruimte. Is het echt zo dat we alleen visueel bezig zijn met de weg en wat zegt dat over het landschap en de omgeving? Is dit nu niet weer een opgave zoals ook in de jaren zestig, waarbij opnieuw de relatie tussen infrastructuur en landschap, en tussen techniek en omgeving moet worden bekeken? Er zijn hierbij meerdere aspecten van belang, het gaat over beweging en beleving, over infrastructurale omgevingen;

de infrastructuur als plek, en over mobiliteitslandschappen. Daarnaast gaat perceptie van infrastructuur in toenemende mate over het immateriële netwerk, de communicatie-infrastructuur waardoor veel beweging niet meer nodig is. Aan de hand van een reeks voorbeelden worden aspecten als routeontwerp, transitiegebieden, of het filmisch opzetten van een route-ontwerp naar voren gehaald. Daarbij geldt ook dat elke mobiliteitsvorm een eigen perceptie heeft, lopend, fietsend, vanuit de trein of in de auto, telkens is de beleving anders. We hebben een nieuwe 'knal' nodig in het infrastructuurontwerp. We zijn nu amper met perceptie bezig, landschapsarchitectuur een beetje, maar architectuur eigenlijk niet en civiel ook niet. De casus voor deze 'lens' is de A2 van Amsterdam tot aan Maastricht.

DESCRIPTIEF

De A2 is allereerst verkeerskundig aangepakt, als een soort geïsoleerde machine, met het nodige interessante route-ontwerp of aspecten daarvan. Je ondergaat hier geen landschap meer, want het is compleet ingepakt. Bij Utrecht is de weg

echter zo ruim gedimensioneerd dat er geen vangrail nodig is, wat juist weer een kwaliteit oplevert. De landtunnel bij Utrecht is tegenwoordig geheel ingepakt, maar dit was ooit bedacht als een dicht-open (DODO) ontwerp. Dit bleek niet handig vanuit de veiligheidseisen bekeken. Een DODO-ontwerp is niet veilig door de lichtinval die invloed kan hebben op de gebruikers. Dit soort regelgeving wordt in Nederland strikt nageleefd. Daardoor is de tunnel als verblijfsruimte saai en puur functioneel. Hierdoor is er bovenop wel weer meer mogelijk.

Het hele infrastructuur verhaal gaat er om vanuit welke positie het bekeken wordt. Wordt het verteld vanuit de automobiliteit, of vanuit de fietser die zo'n weg moet kruisen. Van daaruit is een DODO-ontwerp wel aardig voor de automobilist, maar voor de plek is een helemaal dichte variant beter. In de Laerdal-tunnel in Noorwegen, de langste wegtunnel van het land, zijn drie grote grotten ontworpen langs de route, die elk verschillend zijn verlicht en daarmee een verschillende sfeer krijgen. Dit is aan een kant een veiligheidsmaatregel, maar zorgt ook voor een ruimtelijke ervaring. Het is dus mogelijk



om binnen een 'dichte' tunnel wel degelijk een kwaliteit te bieden, al kun je in dit geval niet stoppen in deze grotten.

Ruimtelijkheid kent een samenhang met het type tunnel. Afzinktunnels zijn 'nauwe dozen', waar andere varianten zoals de boortunnel veel ruimer zijn. Dus waarom geen boortunnels, gekeken vanuit de ruimtelijke kwaliteit? Of zoals in België gebeurt gebruik maken van ruimere afzinktunnels? In Nederland wordt vooral gelet op de kosten, en daarbij gaat beleving ten koste van besparing. Er wordt eerder naar geld gekeken dan naar het totaalproduct. Projecten zoals het ontwerp van de A2 zijn wel bijzonder ten opzichte van andere landen. In elk geluidsscherm is duidelijk meer geld gestoken dan puur noodzakelijk zou zijn. Daardoor lijkt het soms wel een beetje kitsch.

De A2 bij Utrecht is een landtunnel. Eerst wordt hier een tunnel gemaakt, en vervolgens daarbovenop de stad. Dit gebeurt in de meeste gevallen andersom. De verbinding tussen Leidsche Rijn aan de ene kant en Utrecht aan de andere beleefd zijn summum op en rond deze nieuwe tunnel. Er wordt vaker gebruik gemaakt van een tweede maaiveld, zoals in Almere centrum. Maakt dat het misschien een nieuw ontwerp thema? Er wordt nu vooral civieltechnisch naar gekeken. De tunnel is bijvoorbeeld alleen bij binnen- en buitenkomst 'mooi gemaakt'. In Nederland mag je niet direct op de tunnel bouwen van Rijkswaterstaat. In het ontwerp voor de landtunnel zijn echter zones verzawaard waar ooit wel



op gebouwd zou kunnen worden.

In Nederland is perceptie van infrastructuur vooral gericht op omwonenden. Waar wegen in de jaren vijftig een mooi beeld van de weg opleverden is het tegenwoordig een kwestie van zoveel mogelijk wegstoppen. Nederland is eigenlijk ruimtelijk 'te vol', zeker in relatie tot perceptie. Iedereen wil nu een tunnel als er een weg wordt gelegd, terwijl er ook echte rotstukken zijn, zoals knooppunt Overschie. De A2 bij Maastricht is daarentegen wel een goed voorbeeld. Met een tunnel wordt de ruimtelijke beleving ingepakt. Geluidschermen kunnen worden weggehaald, maar tunnels niet.

Kunnen schoonheid en kostenbesparing dan wel samen? Het ontwerp van de Beemster laat zien van wel, daar werd bij de aanleg ook stevig op de kosten gelet, maar in het resultaat lezen wij nu een schoonheid af die samenviel met het nut. Bij de A15 bij Zevenaar komt nu een brug in plaats van een tunnel als gevolg van geldtekort, en eigenlijk is dat een veel mooiere oplossing.

Infrastructuren zijn hele interessante dingen, want het gaat ook om de emotionele binding. Zonder de infrastructuur aan

te passen kan wel de perceptie anders worden. Voorbeelden hiervan zijn het project 'Still-Leben Ruhr Schnellweg' waarbij de Bundesautobahn 40 een dag lang autovrij was en werd vrijgegeven aan omwonenden, en de autoloze zondagen.

De 'core' wegontwerpers zijn niet bezig met de belevingswaarde die te halen is uit de combinatie van ruimte en infrastructuur. Dit wordt puur functioneel benaderd. Waarom werd dit vroeger dan als schoonheid gezien en nu niet meer? Omdat de wereld teveel gesegregeerd is. De weg wordt vooral vanuit iedereen die niet op de weg zit benaderd. Er zijn dan ook nog geen protesten tegen het harder rijden op de A2 bij Utrecht en de geluidschermen die daardoor zullen worden geplaatst. Daarmee verdwijnt die brede berm zonder vangrail, dus het is zonde als daar 130km/u wordt gereden.

Het recreatie aspect van het autorijden is verdwenen, terwijl het Nederlandse landschap zich goed leent voor landschapservaring. De Nederlandse weg is 'los' komen te liggen van de omgeving, en de weg is overal hetzelfde. Ook rijdt in Nederland iedereen op de snelweg, er is

geen regionaal netwerk zoals bijvoorbeeld in Noorwegen, waar de automobilist meerdere keuzes heeft en het regionale netwerk veel belangrijker is.

Veiligheid staat op de eerste plaats, en niet de beleving. Dat is logisch maar leidt vaak tot een soort schraalheid. Door integraal te denken over infrastructuur kun je niet zeggen dat het resultaat 'duurder' is, zoals bij de A2, waar het ontwerp een 'laagje' erbovenop is. Integraal ontwerpen van infrastructuren levert niet alleen betere plannen op, maar het is ook niet meer mogelijk om het ontwerp er later af te bezuinigen.

Perceptie is dus vooral een vormgevingsvraagstuk, en dat heeft weer te maken met geld. Het technische en economische verhaal en het vorm verhaal zijn twee gescheiden werelden. Is dat bij elkaar te brengen of niet? Is het een probleem als infrastructuur vooral een technisch-economisch-verhaal en perceptie een vorm-verhaal blijft?

PROSPECTIEF

Verplaatsing en vervoerstromen verdwijnen niet. Misschien wordt er in de auto wel net als in de trein gewerkt. Aan de ene kant willen we overal 'meteen' zijn, aan de andere kant is anderhalf uur file juist een kwaliteit. Het gaat dus om snelheid, maar ook om de recreatieve kant. Wat is het perceptie-vraagstuk, en wordt dit steeds minder belangrijk of juist steeds meer? Gaat het om meer perceptie 'binnen' het voertuig of daarbuiten?

Infrastructuur blijft over het algemeen heel lang liggen, maar wat er op gebeurt verandert veel

sneller. In de toekomst wordt het bestaande netwerk gecompliceerder door het invullen van de ontbrekende schakels. Is het mogelijk de snelwegen op te breken en te verplaatsen, of ligt dat er nu eenmaal? Vaak ligt het helemaal vast, in asfalt, maar ook in eigendomsrechten, zoals te zien bij gebombardeerde steden die op soortgelijk patroon werden teruggebouwd. De hardware wordt niet aangepast, maar er wordt slimmer gebruik van gemaakt.

Op de snelwegen kan met elektrische auto's alles automatisch gestuurd worden, maar dat is binnen de stad misschien niet mogelijk door teveel interactie. Daardoor ontstaat er een scheiding tussen het stedelijke en daarbuiten. Vanwege het elektrische vervoer en het gebrek aan geluid- en geuroverlast kunnen de geluidsschermen weg. Als je daarbij niet op het verkeer hoeft te letten kun je om je heen kijken, met het zicht op het landschap. Er is dan niets te doen in de auto, dus is het de vraag of je wel bewust aan het reizen bent of niet. Dit beïnvloedt de perceptie. De HSL vanaf Schiphol naar Rotterdam sluit hier als voorbeeld op aan. De reistijd is met twintig minuten 'perfect' om van het landschap te genieten, maar er heerst het idee dat de trein niet goed is voor het landschap, waardoor er van de perceptie helemaal niets overblijft doordat het voor de helft een tunnel is.

Nieuwe grote infrastructuur doorsnijdt het landschap, en heeft hier een moeilijke verhouding mee omdat het door zijn platheid maar weinig kan

verdragen. Tegelijkertijd heeft het juist een bepaalde kwaliteit om spoor en snelweg vanuit het landschap te zien, bijvoorbeeld vanaf het fietspad. Ook deze perceptie vanaf de fiets kan mogelijk veranderen als fietsen elektrisch en steeds sneller worden.

Het verschil tussen stad en platteland wordt alsnog scherper met een steeds hardere scheiding. De randen van Nederland krimpen, alles concentreert zich meer en meer rond de steden. Binnen de stad wordt hierdoor anders voortbewogen dan in het landschap. Ook in het detailleren van wegen binnen en buiten de bebouwde kom zijn hier al verschillen. Komen er hierdoor ook transferia aan de rand van de stad? Die zijn er in Nederland eigenlijk nooit geweest omdat er te weinig openbaar vervoer mogelijk is vanwege de te lage dichtheden, en gezien de fiets ook concurreert met het openbaar vervoer. Bovendien heeft dit te maken met de balans tussen individueel en collectief vervoer, en de effectiviteit van openbaar vervoer versus de flexibiliteit van de auto.

Ook mobiliteitsvormen (gaan) veranderen, jongeren prefereren fiets en openbaar vervoer boven het bezit van een auto. Dit heeft ook met lifestyle- en maatschappelijke veranderingen te maken, als ook met de waardering van kwaliteit versus tijd. Een ontspannen treinreis naar Berlijn is misschien interessanter dan een iets kortere maar minder comfortabele vlucht, waarbij je niet kunt doorwerken. Er kan ook opeens een paradigmaverschuiving plaatsvinden. Misschien

wordt traagheid wel een nieuwe kwaliteit. Toch blijft de infrastructuur ook dan liggen. Vliegvelden, spoor, snelwegen, parkeerplaatsen, allemaal bebouwde omgeving die nu een functie heeft.

Het is de vraag hoe in de toekomst met deze bestaande infrastructuur wordt omgegaan, onder andere ook gezien de digitalisering. Kijkend vanuit scenario's voor de toekomst kan het verschillende kanten opgaan, bijvoorbeeld een verdere scheiding tussen globaal en lokaal, tussen stedelijk en landelijk, of tussen centraal en decentraal. Wat is hierbij het perceptie-vraagstuk? Vanuit de weg, of vanuit de omgeving?

Als we andere dingen gaan doen tijdens het vervoer is het nog maar de vraag of we de omgeving meer gaan beleven. Door de tijd anders in te vullen 'reis' je niet meer. Perceptie wordt dus misschien steeds minder van belang. Tegelijkertijd is de directe omgeving wel steeds meer van belang, zijnde de perceptie binnen het vervoersmiddel zelf. Daarbij wordt aankomst en overstap misschien ook wel belangrijker, zo is Schiphol ook steeds meer een verblijfsplaats, al zij het (vaak) gedwongen.

Het hergebruik van die oude infrastructures is een interessant fenomeen. Zo is het oude vliegveld Tempelhof in Berlijn van probleem tot een park omgetoverd. Dit heeft voor een deel met de lokale gemeenschap te maken en een bepaalde 'mindshift' waarbij de perceptie van het vliegveld verandert terwijl eigenlijk alleen het programma is veranderd. Dit geldt niet overal, zoals bij vliegveld Valkenburg blijkt, waar geen metropool omheen ligt en het een stuk ingewikkelder is. Ook de 'High Line' in New York is een goed voorbeeld van hergebruik van oude infrastructuur. Dat is een park dat alle regels voor een goed park tart; het ligt verhoogd en is losgekoppeld van zijn omgeving. Het zou niet moeten kunnen maar de dichtheid is groot genoeg en daardoor werkt het. Tegelijkertijd leveren deze oude infrastructures ook een hele andere perceptie op, wat een mooie kans zou kunnen zijn voor de snelwegen bijvoorbeeld, waar nu alles 'vertrouwd' is.



5.2. AGENDA'S

1. OVERZICHT DOELEN, TRENDS & ONTWIKKELINGEN, EN KENNIS- EN INNOVATIETHEMA'S SKIA 2012-2016 *

AMBITIEUS DOEL I&M	RELEVANTE BELEIDSTRAJECTEN	TRENDS EN ONTWIKKELINGEN	KENNIS- EN INNOVATIETHEMA
1. Ruimte maken voor burgers, bedrijven en medeoverheden	<ul style="list-style-type: none"> • Omgevingswet • SVIR • Green Deals • Bestuursvereenkomsten • Duurzaamheidsagenda • Klimaatbrief 	<ul style="list-style-type: none"> • Fragmentatie • Financiële crisis • Dichtere wereld 	<ul style="list-style-type: none"> a Energieke samenleving, governance en decentralisatie b Financiering, verdienmodellen en andere marktbenadering c Individualisering en gedrag
2. Nederlanders waarderen de kwaliteit van stad en land met een dikke voldoende	<ul style="list-style-type: none"> • SVIR • Duurzaamheidsagenda • Klimaatbrief 	<ul style="list-style-type: none"> • Fragmentatie • Groeiende rol van steden en metropolen 	
3. Onze delta is slim voorbereid op het wassende water en op perioden van droogte	<ul style="list-style-type: none"> • Deltaprogramma/MIRT • Nationaal Waterplan 	<ul style="list-style-type: none"> • Veranderingen in het klimaat en de druk op de biodiversiteit • Groeiende rol van steden en metropolen 	d Gebiedsontwikkeling
4. Onze economische kerngebieden zijn blijvend (internationaal) bereikbaar en we kunnen wereldwijd met andere stedelijke gebieden concurreren	<ul style="list-style-type: none"> • SVIR • MIRT • Beter Benutten • Nota Luchtvaart 	<ul style="list-style-type: none"> • The great rebalancing • Dichtere wereld • Groeiende rol van steden en metropolen 	e Knooppunten en netwerken
5. Personen en goederen kunnen zich duurzaam, veilig en binnen voorspelbare tijd verplaatsen ter land, te water en in de lucht	<ul style="list-style-type: none"> • SVIR • MIRT • Beter Benutten • EU roadmap duurzame mobiliteit 2040 • Nota Luchtvaart 	<ul style="list-style-type: none"> • Dichtere wereld • Groeiende rol van steden en metropolen • De strijd om wat de aarde te bieden heeft 	f Duurzame mobiliteit
6. Energie- water- en grondstofketens sluiten	<ul style="list-style-type: none"> • Duurzaamheidsagenda • Afvalbrief • Deltaprogramma • Klimaatbrief • EU-roadmap Resource Efficiency 	<ul style="list-style-type: none"> • De strijd om wat de aarde te bieden heeft • Veranderingen in het klimaat en de druk op de biodiversiteit 	g Het sluiten van energie-, grondstoffen- en waterketens

* Het rapport 'IenM maakt ruimte: strategische kennis- en innovatieagenda Infrastructuur en Milieu 2012-2016' is online beschikbaar. Dit schema is een bewerking van het schema op pagina 16 van het rapport.

2. OVERZICHT DOELEN EN NATIONALE BELANGEN STRUCTUURVISIE INFRASTRUCTUUR EN RUIMTE 2040 **

	CONCURREEREND	BEREIKBAAR	LEEFBAAR EN VEILIG
1. Een excellent en internationaal bereikbaar vestigingsklimaat in de stedelijke regio's met een concentratie van topsectoren			
2. Ruimte voor het hoofdnetwerk voor (duurzame) energievoorziening en de energietransitie			
3. Ruimte voor het hoofdnetwerk voor vervoer van (gevaarlijke) stoffen via buisleidingen			
4. Efficiënt gebruik van de ondergrond			
5. Een robuust hoofdnetwerk van weg, spoor en vaarwegen rondom en tussen de belangrijkste stedelijke regio's inclusief de achterlandverbindingen			
6. Betere benutting van de capaciteit van het bestaande mobiliteitssysteem van weg, spoor en vaarwegen			
7. Het instandhouden van de hoofdnetwerken van weg, spoor en vaarwegen om het functioneren van de netwerken te waarborgen			
8. Verbeteren van de milieukwaliteit (lucht, bodem, water) en bescherming tegen geluidsoverlast en externe veiligheidsrisico's			
9. Ruimte voor waterveiligheid, een duurzame zoetwatervoorziening en klimaatbestendige stedelijke (her)ontwikkeling			
10. Ruimte voor behoud en versterking van (inter)nationale unieke cultureel-historische en natuurlijke kwaliteiten			
11. Ruimte voor een nationaal netwerk van natuur voor het overleven en ontwikkelen van flora- en faunasoorten			
12. Ruimte voor militaire terreinen en activiteiten			
13. Zorgvuldige afwegingen en transparante besluitvorming bij alle ruimtelijke plannen			

** Het rapport 'Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte' is online beschikbaar. Dit schema is een bewerking van het schema op pagina 107 van het rapport.

3. COLLEGE VAN RIJKSADVISEURS AGENDA 2012-2016 WERKPROGRAMMA 2013 ***

ACHTERGROND

AGENDA | TIEN THEMA'S 2012-2016

Langetermijntrends

Economische verschuivingen

Duurzame ontwikkeling

Bevolkingsontwikkeling

Blijvend leefbaar laagland

Actuele condities

Invloed van de crisis

Naar een nieuwe bouwcultuur: van expansie naar transformatie

Naar een ander handelingsprimaat: van grootschalig naar divers

Invloed op het ontwerpvlak

- 1 Her-pakken
- 2 Gedifferentieerde steden, gedifferentieerde mobiliteit
- 3 Een betere Delta
- 4 Concentratie, stabilisatie en krimp
- 5 Main, brain & green
- 6 Nieuwe cultuurlandschappen
- 7 Energietransitie en ruimte
- 8 Gezondheid, zorg en ruimte
- 9 Nieuw opdrachtgeverschap
- 10 Kwaliteit in beroepsuitoefening en opleidingen

*** Het rapport 'College van Rijksadviseurs - De techniek van het verbinden - agenda 2012-2016 - werkprogramma 2013' is online beschikbaar. Dit schema is een bewerking van de de agenda en het werkprogramma op pagina's 17-25.

1 Her-pakken

- Advisering in het kader van Werelderfgoed.
- Advisering in afzonderlijke programma's en projecten:
- Advisering over beheer, onderhoud en herbestemming van gebouwen (deelname H-team)
- Ontwerponderzoek naar beheer, onderhoud en transformatie van infrastructuur
- Ontwerponderzoek naar stedenbouwkundige en landschapsarchitectonische aspecten van herbestemmen

2 Gedifferentieerde steden, gedifferentieerde mobiliteit

- Advisering in afzonderlijke programma's en projecten: hoogwaardige corridors en multimodale knooppunten:
- Vervolgtraject multimodale knooppunten
- Onderzoek naar duurzame stedelijke (her)ontwikkeling en SMART cities-
- Onderzoek naar fietsmobiliteit als drager van stedelijke mobiliteit
- Advisering inpassing snelwegen: onderzoek naar verbetering ruimtelijke inpassing van infrastructuur in en bij de stad (i.s.m het streven naar een gezondere stad)

3 Een betere Delta

- Advisering in afzonderlijke programma's en projecten:
- Onderzoek naar verbinding water- en natuuropgaven, i.s.m. RWS, DLG en waterschappen
- Ruimtelijke kwaliteit in het Hoogwaterbeschermingsprogramma

4 Concentratie, stabilisatie en krimp

- Onderzoek naar concentratie en verdichting als stedenbouwkundige uitdaging
- Onderzoek naar de kwaliteit van langdurig stabiele gebieden
- Onderzoek naar krimp als kans voor ontspanning, natuurontwikkeling, erfgoedbeheer

5 Main, brain & green

- Advisering in afzonderlijke programma's en projecten:
- Onderzoek naar 'ports' als onderdeel van duurzame verstedelijking
- Onderzoek naar duurzame en flexibele tuinbouwclusters

6 Nieuwe cultuurlandschappen

- Advisering in afzonderlijke beleidsprogramma's en projecten:
- Advies naar Europees landbouwbeleid (GLB) en de kwaliteit van het landschap
- Onderzoek naar een andere dan de traditionele roodgroenlegenda
- Advisering bij duurzame ontwikkeling van Caribisch Nederland

7 Energietransitie en ruimte

- Advisering in afzonderlijke programma's en projecten:
- Monitoren van ruimtelijke effecten bij energietransitie
- Bijdrage aan de structuurvisie ondergrond

8 Gezondheid, zorg en ruimte

- Advisering in afzonderlijke programma's en projecten:
- Onderzoek naar de huisvesting en het landschap van de zorg
- Onderzoek naar gezonde steden en gezonde infrastructuur

9 Nieuw opdrachtgeverschap

- Advisering bij ontwerpprotocollen DLG en RWS
- Gouden Piramide
- Kader ruimtelijke kwaliteit bij infrastructuurprojecten
- Advisering over Europees aanbesteden
- Transparantie projecten onder Europese aanbestedingsgrens (Open oproep)
- Onderzoek naar de kwaliteit van decentraal opdrachtgeverschap
- Evaluatie van stadsontwikkeling nieuwe stijl: 'Nederland wordt anders'

10 Kwaliteit in beroepsuitoefening en opleidingen

- Advisering in het kader van de Wet op de Architectentitel (WAT)
- Adviserende rol in diverse onderwijsinstellingen (TU Delft, WUR, TU Eindhoven)
- Collegiaal debat over architectuuronderwijs

COLOFON

Integraal ontwerpen van infrastructuren

Aanzet tot een agenda voor onderwijs en onderzoek

Delft, juli 2013

INITIATIEFNEMERS

Michiel Riedijk (Faculteit Bouwkunde - Leerstoel Architectonische Compositie)

Dirk Sijmons (Faculteit Bouwkunde - Leerstoel Landschapsarchitectuur)

Marcel Hertogh (Faculteit Civiele Techniek & Geowetenschappen - Leerstoel Integraal ontwerpen en Beheer)

Jan Rots (Faculteit Civiele Techniek & Geowetenschappen – Leerstoel Constructiemechanica)

Filip Geerts (Faculteit Bouwkunde – Sectie Architectonische Compositie)

Alexander Schmets (Faculteit Civiele Techniek & Geowetenschappen – Sectie Constructiemechanica)

René van der Velde (Faculteit Bouwkunde – Sectie Landschapsarchitectuur)

Hans de Boer (Delft Infrastructures & Mobility Initiative)

MET INPUT VAN

Arjan van Binsbergen (TU Delft Transport Institute)

Maaïke Snelder (Faculteit Civiele Techniek & Geowetenschappen – Afdeling Transport en Planning)

ONDERSTEUNING

Astrid Taal (Delft Infrastructures & Mobility Initiative)

DEELNEMERS

Thijs Asselbergs (Architectuurcentrale Thijs Asselbergs/ TU Delft, BK), **Lodewijk Baljon** (LODEWIJK BALJON landschapsarchitecten), **Hans de Boer** (TU Delft), **Willem Bos** (Bosvariant ScheppingsStrategen), **Johan Bosch** (TU Delft), **Geert van de Camp** (Observatorium), **Rients Dijkstra** (Ministerie van I&M Rijksadviseur voor Infrastructuur en Stad), **Bert van Eekelen** (ARCADIS), **Jeroen Eulderink** (ARCADIS), **Filip Geerts** (TU Delft, BK), **Olaf Gipser** (Olaf Gipser Architects), **Wouter Hagen** (VolkerWessels), **Michel Heesen** (Michel Heesen architecture & landscape design), **Marcel Hertogh** (TU Delft, CiTG), **Jutta Hinterleitner** (BNA), **Martien op 't Hof** (InfraQuest), **Ilmar Hurkxkens** (ETH Zürich, Institute of Landscape Architecture), **Rein**

Jansma (Zwarts & Jansma architects), **Daniel Jauslin** (TU Delft, BK), **Martijn van de Kerk** (Strukton), **Joost Klimbie** (InfraPlanning Advies), **Arjen Meeuwse** (H+N+S Landschapsarchitecten), **Roderik van der Meulen** (Bentham Crouwel Architecten BV), **Wim Nijenhuis** (NAUHT), **Steffen Nijhuis** (TU Delft, BK), **Jaap Nijland** (Project Noord Zuidlijn), **Michiel Riedijk** (Neutelings Riedijk Architecten bv/TU Delft, BK), **Jan Rots** (TU Delft, CiTG), **Alexander Schmets** (TU Delft, CiTG), **Dirk Sijmons** (H+N+S Landschapsarchitecten/TU Delft), **Joris Smits** (Royal HaskoningDHV/TU Delft), **Maaïke Snelder** (TNO/TU Delft), **Egbert Stolk** (TU Delft, BK), **Yao-Hua Tan** (TU Delft, TBM), **Frits van Tol** (TU Delft, CiTG), **Rene van der Velde** (TU Delft, BK), **Magnus Weightman** (Mecanoo Architecten)

NOTULEN

Marloes Brands, **Gilles Bresser**, **Tim Peeters**, **Jonathan de Veen**, **Jan Wilbers**

AFBEELDINGEN

Luchtfoto's Infrastructuur, pag. 7, 26, 29, 33, 35: **Siebe Swart**; Foto's expertmeeting, pag. 9, 10, 13, 14-21, 36-49: **Mike Emmerik**; Foto Amsterdam-Rijnkanaal, pag. 10: **Wikipedia**; Afbeelding Waterbouwkunde deel 5, pag. 11: **M.B.N. Bolderman & A.W.C. Dwaris**; Foto Maeslantkering, pag. 11: **Onbekend**; Foto A5, pag. 11: **Zwarts en Jansma**; Foto's en afbeeldingen Noord/Zuidlijn pag. 13, 14: **Noord/Zuidlijn**; Foto A2 Maastricht, pag. 23: **Novum**; Foto's Rotterdam CS & Noord/Zuid-lijn, pag. 24, 25, 33: **Hans de Boer**

TEKST & OPMAAK

Jan Wilbers (Wilbers Urbanism)

De expertmeeting en deze publicatie is mede tot stand gekomen door een intensieve samenwerking tussen de de faculteiten Bouwkunde, Civiele Techniek & Geowetenschappen, Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek, en Techniek, Bestuur en Management, en door de bijdragen van het Delft Infrastructures & Mobility Initiative, een van de vier maatschappelijke speerpunten van de TU Delft.

© TU Delft, 2013

ISBN: 978-94-6186-189-4

