

DE KWALITEIT VAN REGIONALE NETWERKEN: EEN VERGELIJKENDE STUDIE

Merijn Martens, TNO Inro,

M.Martens@inro.tno.nl

Lindy Molenkamp, Rijkswaterstaat Adviesdienst Verkeer & Vervoer

l.molenkamp@avv.rws.minvenw.nl

TNO Inro
Postbus 6041
2600 JA Delft

Rijkswaterstaat Adviesdienst Verkeer & Vervoer
Postbus 1031
3000 BA Rotterdam

Notitienummer TNO Inro: 04-7P-010-74017

Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 2004,

25 en 26 november 2004, Zeist

Inhoudsopgave

| | |
|---|-----------|
| 1. Inleiding | 4 |
| 2. Beleidsontwikkeling rond regionale netwerkontwikkeling | 5 |
| 3. Internationale benchmark van regionale wegennetwerken | 7 |
| 4. Naar een Architectuur voor Regionale Netwerkontwikkeling (Arno) | 13 |

Samenvatting

De kwaliteit van regionale netwerken: een vergelijkende studie

In de Nota Mobiliteit speelt de betrouwbaarheid van reistijden een belangrijke rol. De achtergrond hiervan wordt kort besproken, evenals de maatregelen die Rijkswaterstaat al neemt of heeft genomen voor de reistijdbetrouwbaarheid op het hoofdwegennet. Het in 2002 gestarte onderzoeksprogramma Regionale Netwerken biedt aanknopingspunten om systematisch te werken aan verschillende eigenschappen van wegennetwerken waaronder betrouwbaarheid. In deze paper worden de resultaten besproken. Er wordt met name ingegaan op een vergelijkende studie naar wegennetten in Nederlandse Engelse en Duitse regio's. Daarnaast wordt aandacht gegeven aan ontwikkeling van een architectuur voor de verdere ontwikkeling van regionale wegennetwerken in Nederland.

Summary

The performance of regional road networks: a comparative research

The Netherlands' national transport policy is currently under revision; improving travel time reliability will be one of the main goals for the next 15 years. We discuss some of the background and also mention the measures the National Road Administration (in Dutch: Rijkswaterstaat) has already in place or is now taking to improve travel time reliability on the motorway network. The Regional Network Research Programme, started in 2002, is aimed, among other things, at improving reliability as a network feature. In this paper we focus on a comparative research of regional road networks in The Netherlands, Germany and England. Besides this we elaborate on an architecture for further (re)development of the regional road network.

1. Inleiding

Zoals in vele andere ontwikkelde landen is het Nederlandse verkeers- en vervoersbeleid in de afgelopen decennia vooral gericht geweest op het beperken van het aantal verkeersslachtoffers, van de congestieproblematiek en van negatieve omgevingseffecten. In steden is het gemotoriseerd verkeer eerder beperkt dan gefaciliteerd. Het hoofdwegennet (ca. 3500 kilometer, voor tweederde bestaand uit snelwegen) is uitgegroeid tot de belangrijkste drager van het wegverkeer, niet alleen op nationale ~ maar ook op regionale verplaatsingen. Het hoofdwegennet verwerkt ongeveer de helft van alle voertuigkilometers; op sommige stukken snelweg is tijdens spitsuren tot wel 80% van het verkeer regionaal van karakter.

Het beleid is in zoverre succesvol geweest, dat het aantal verkeersdoden sterk gedaald is, van drieduizend per jaar in het midden van de jaren '70 tot ongeveer duizend per jaar nu, bij een ruime verdubbeling van de vervoersprestatie. Ook de milieuhinder is afgenomen, met uitzondering van de CO₂-uitstoot. Ten gevolge van inpassings-, financiële en institutionele kwesties zijn sinds de late jaren '70 relatief weinig nieuwe wegen meer aangelegd. Betere benutting van bestaande wegen, onder meer in de vorm van spitsstroken, komt gedeeltelijk tegemoet aan de nog altijd groeiende vraag naar automobilititeit.

Recente waarnemingen geven echter aanleiding tot zorg over de betrouwbaarheid van het wegverkeerssysteem:

- De lengte van de files neemt toe. Op de top 100 van langste files aller tijden worden de nummers 2, 3 en 5 ingevuld door files die na januari 2003 hebben plaatsgevonden. Alleen op 8 februari 1999 was de ellende nog groter. Toen stond er om 8 uur in heel Nederland 975 kilometer file.
- Enkele grotere vrachtwagenongevallen (o.a. bij Ewijk) hebben geleid tot langdurige vrijwel volledige blokkades van het verkeer in een regio.
- Per maand overweegt het Verkeerscentrum Nederland (van Rijkswaterstaat en KLPD) ongeveer vijftig keer een omleiding op bovenregionaal niveau, doorgaans in verband met een ongeval; in de helft van de gevallen wordt deze echter niet gerealiseerd bij gebrek aan (capaciteit op) alternatieve routes.

2. Beleidsontwikkeling rond regionale netwerkontwikkeling

In het tot nu toe vigerende beleid (gebaseerd op SVV-2) speelt betrouwbaarheid als zodanig geen grote rol. Met betrekking tot het verkeer over de weg valt op dat het gericht is op het beperken van dit verkeer door overstap naar andere vervoerwijzen te stimuleren. Tegelijkertijd is het beleid gericht op beperking van de files op de snelweg.

Op meerdere manieren wordt al gewerkt aan de betrouwbaarheid van het wegverkeer: verkeersmanagement, incident management, verkeersinformatie. Met regelstrategieën op nationaal en regionaal niveau wordt getracht een brug te slaan tussen de belangen en beheersgebieden van rijk en decentrale wegbeheerders; het doel is in het algemeen om een als 'acceptabel' beschouwde verkeerstoestand te behouden of – na een verstoring – te herstellen, het ligt voor de hand dat dit de betrouwbaarheid van het systeem bevordert (AVV 2003). In Tabel 2 komen de maatregelen aan de order die Rijkswaterstaat neemt ter bestrijding van de genoemde typen verstoringen. De meeste aandacht gaat in praktijk uit naar voorspelbare, reguliere verstoringen; dit geldt in het bijzonder waar het gaat om fysieke uitbreidingen van het wegennet (spitsstroken, wegverbreding, nieuwe wegaanleg).

| | Voorspelbaar | Onvoorspelbaar |
|----------------------|--|--|
| Regulier | Verkeersinformatie (evt. -verwachting) | Verkeerssignalering Incident management |
| | Spitsstroken | Verkeersinformatie |
| | Wegverbreding | |
| | Nieuwe wegaanleg | |
| Niet-regulier | Verkeersinformatie | Verkeerssignalering |
| | Aankondigingen | Incident management |
| | Tijdelijke vervoerplannen | Verkeersinformatie |
| | Planning (gecoördineerd) van werkzaamheden | |

Tabel 2: Reacties op verstoringen

Met het uitkomen van de Nota Mobiliteit staat betrouwbaarheid van reistijden meer centraal in het nationale verkeer- en vervoersbeleid. In de periode van 2000 (basisjaar) tot 2020

(planhorizon Nota Mobiliteit) zal het wegverkeer naar verwachting met 40% groeien, inbegrepen een bijna-verdubbeling van het vrachtverkeer. Zonder aanvullende maatregelen zullen de vertragingen door files zich verdubbelen. Spitsuren worden langer en zelfs in de daluren zullen regelmatig files optreden. De betrouwbaarheid van de reistijd gaat achteruit. De regering is bezorgd over de gevolgen van dit alles voor de Nederlandse economie.

De Nota Mobiliteit mikt daarom op het bieden van een betrouwbare reistijd. Op het hoofdwegennet betekent dit dat 95% van de verplaatsingen binnen een genormeerde reistijd wordt afgewikkeld: deze norm bedraagt anderhalf maal reistijd-zonder-hinder voor autosnelwegen, en twee maal deze reistijd voor niet-autosnelwegen en voor stadsgewestelijke ringwegen (bijv. A10). Uiteindelijk is de reistijd van-deur-tot-deur ook zeer belangrijk. Hoewel bij het aanpakken van problemen enige prioriteit gegeven zal worden aan (inter-) nationale hoofdtransportassen zal het netwerk als geheel worden beschouwd, inclusief secundaire wegen en de interactie tussen wegen van verschillende schaalniveaus.

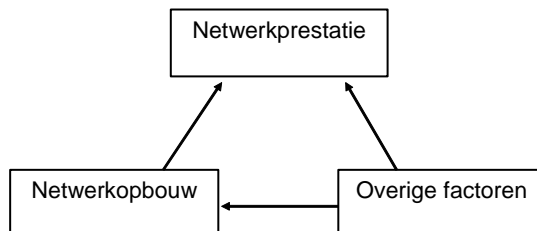
Als eerste stap in het verhogen van de betrouwbaarheid zullen onderhoudsachterstanden worden weggewerkt, in het bijzonder op de zogenaamde triple-A routes (wegen die van bijzonder belang voor de Nederlandse economie worden geacht). Ten tweede streeft de regering naar het verhogen van de robuustheid van het netwerk, onder meer door betere omleidingen bij calamiteiten; zo nodig zullen nieuwe alternatieve routes worden gecreëerd. Daarnaast worden bestaande praktijken voortgezet of versterkt: verbeteren van de verkeersveiligheid, effectief incident management, verkeersmanagement en de verstrekking van actuele informatie aan reizigers (weggebruikers). Weggedeelten met structurele ondercapaciteit worden zo mogelijk verbreed. Het alternatief: verder opvoeren van de benutting van bestaande weggedeelten, verhoogt wellicht de capaciteit maar kan de betrouwbaarheid verminderen. Van regionale overheden en van private ondernemingen wordt een aanzienlijke bijdrage verwacht in de uitvoering van deze strategie (*Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2004*). Binnen het Ministerie van Verkeer & Waterstaat mogen begrippen als betrouwbaarheid en robuustheid zich inmiddels in enige populariteit verheugen. Cruciaal is nu of reizigers (kiezers), de transportsector en de Kamer hierin mee willen gaan.

Het nieuwe beleid opent perspectieven voor wegbeheerders om te investeren in maatregelen die de betrouwbaarheid bevorderen, zelfs als die niet per se optimaal zijn voor de capaciteit onder voorspelbare, reguliere omstandigheden (hetgeen niet wegneemt dat ook op dit laatste sterk zal worden ingezet). Hierop vooruitlopend is AVV in 2002 begonnen met een onderzoeksprogramma Regionale Netwerken, waarin gestudeerd wordt op wegennetwerken voor de 21^e eeuw. Twee van de onderzoeken in dit kader, beide uitgevoerd door TNO Inro in opdracht van AVV, worden in dit paper besproken. Er wordt ten eerste ingegaan op een vergelijkende studie naar wegennetten in Nederlandse Engelse en Duitse regio's (gebaseerd op Martens et.al. 2004). Daarnaast wordt aandacht gegeven aan ontwikkeling van een architectuur voor de verdere ontwikkeling van regionale wegennetwerken in Nederland (gebaseerd op Berghout et.al., 2003).

3. Internationale benchmark van regionale wegennetwerken

Het vormgeven en voortdurend verbeteren van het regionale wegennetwerk is een activiteit waarin veel tijd en energie wordt gestoken. Hoewel elke regio met andere randvoorwaarden te maken heeft, ligt het toch voor de hand dat er veel van elkaar geleerd kan worden. Gekozen is om de sterk verstedelijkte Randstad te vergelijken met het Ruhrgebied in Duitsland en de regio Manchester-Liverpool in Engeland. Daarnaast is de middenstedelijke regio Noord-Brabant vergeleken met de regio Aken-Krefeld in Duitsland en de regio East-Midlands in Engeland.

Het doel van de studie was eerst te achterhalen hoe regionale netwerken in Nederland in vergelijking met een aantal andere landen presteren en hoe de geconstateerde verschillen verklaard kunnen worden. Hierbij is de nadruk gelegd op verschillen in de netwerkopbouw omdat deze mogelijk aanknopingspunten voor netwerkontwikkeling kunnen bevatten.



Figuur 1: onderzoeksraamwerk

Het wegennet is tijdens de studie opgedeeld drie deelsystemen.

1. Het nationale netwerk van snelwegen, Bundesautobahnen en Motorways.
2. De regionale hoofdwegen bestaande uit wegen met een sterk regionaal verbindende functie. In Nederland zijn dit de hoofdwegen van het provinciale wegennet¹, In Duitsland de Bundesstrassen en in Engeland de Trunk roads (A-roads).
3. Het regionale ontsluitende wegennet bestaande uit de rest van het provinciale wegennet, de Landesstrassen en de Principal Roads.

Bij de afbakening is zoveel mogelijk aangesloten bij bestaande lokale functionele wegindelingen omdat dit ten eerste voordelen oplevert m.b.t. dataverzameling en ten tweede omdat juist de verschillen in functionele wegindelingen interessant zijn vanuit de achterliggende doelstelling van het onderzoek, namelijk het aanleveren van bouwstenen voor netwerkontwikkeling in Nederland.

De netwerkprestatie

De netwerkprestatie in de twee Nederlandse regio's is vergeleken met de netwerken in de gekozen regio's in Duitsland en Engeland. De verkeersprestatie, de kwaliteit van de verkeersafwikkeling, de beschikbaarheid van alternatieve routes en de verkeersveiligheid zijn onderzocht. Alleen het verbindend wegennet hetgeen bestaat uit snelwegen en de regionale hoofdwegen is in de analyse meegenomen.

De wegennetten in de Nederlandse regio's kenmerken zich door een veel hogere *verkeersprestatie*. Per dag gaat er 30% tot 40% meer verkeer over het verbindende wegennet in de Randstad dan het Ruhrgebied en de regio Manchester-Liverpool. Ook in Noord-Brabant ligt de verkeersprestatie van het netwerk hoger dan in vergelijkbare gebieden in Engeland en Duitsland. De hoge verkeersprestatie heeft duidelijke effecten op *de kwaliteit van de verkeersafwikkeling*. In de Nederlandse regio's liggen de intensiteit-capaciteit verhoudingen hoger. De gemiddelde IC-verhouding is in de spits in de Randstad op het snelwegennet 0,76

¹ Voorbeelden van regionale hoofdwegen in Nederland zijn : de N11 bij Leiden, de N201 bij Hoofddorp, de N207 bij Alphen aan de Rijn en de N210 bij Schoonhoven. Voorbeelden van het regionaal ontsluitende wegennet zijn: de N212 bij Mijdrecht bij en de N228 bij Oudewater.

terwijl dit in het Ruhrgebied 0,60 is en in de regio Manchester-Liverpool 0,55. De hoge gemiddelde IC-verhouding leidt ertoe dat tijdens de spits in de Randstad en Noord-Brabant op 31% respectievelijk 12% van het netwerk de intensiteit in de buurt komt van de capaciteit van de weg². De vertragingen in de twee Nederlandse regio's zijn dan ook circa tweemaal zo hoog dan de vergelijkbare Duitse en Engelse regio's. Voor verplaatsingen tussen de grote steden in de Randstad duurt de gemiddelde reistijd van een verplaatsing in de spits circa 50% langer in het geval van een congestievrije situatie. In de Manchester-Liverpool is 25% meer reistijd nodig. De hoge verkeersdruk leidt tenminste in de Randstad tot een langer durende spits doordat de randen van de spits meer benut worden om de congestie te mijden.

Tabel 3: Vergelijking netwerkprestatie

| Thema | Indicator | Randstad | Ruhrgebied | Manchester-Liverpool |
|--|--|----------|------------|----------------------|
| De verkeersprestatie | Voertuigkilometers per km weg per dag | 60.521 | 43.285 | 47.111 |
| De kwaliteit van de verkeersafwikkeling | IC-verhouding op snelwegen in spits | 0.76 | 0,60 | 0.55 |
| De beschikbaarheid van alternatieve routes | Extra reistijd bij omrijden over alternatieve verbindingen (in % tov de reistijd over de hoofdroute) | 59 | 26 | 66 |
| Verkeersveiligheid | Aantal dodelijke slachtoffers in het wegverkeer; per jaar per 100 km weg. | 5,1 | - | 3,8 |
| | Aantal ongevallen met personenschade in het wegverkeer; per jaar per 100 km weg. | 203 | 396 | - |

Als het netwerk zwaar belast is dan zullen er relatief vaak vertragingen ontstaan, en zijn de gevolgen van incidenten groter. Het is dan ook belangrijk voldoende *alternatieve routes* aan te bieden. Via een eenvoudige netwerkanalyse is onderzocht of het in de twee Nederlandse regio's lastiger is om een alternatieve route te nemen dan in andere regio's. Gebleken is dat in de Nederlandse regio's minder dan in het buitenland het netwerk van regionale hoofdwegen een goed alternatief vormt in geval van stremmingen op het netwerk van snelwegen. Tussen de grote steden in met name de Randstad is het veelal handiger een alternatieve route over het netwerk van snelwegen te kiezen (en flink om te rijden) dan een route te zoeken over het netwerk van regionale hoofdwegen. In het Ruhrgebied is relatief weinig extra reistijd nodig omdat weinig hoeft te worden omgereden terwijl men toch op het snelwegennet kan blijven.

² Een IC-verhouding van 0,8 of hoger.

In Manchester-Liverpool daarentegen hoeft ook minder dan in de Randstad te worden omgereden maar men moet grote delen van de route over de regionale hoofdwegen rijden waardoor de gemiddelde rijnsnelheid daalt.

Verklaringen vanuit de netwerkopbouw

Vervolgens is onderzocht welke keuzes en afwegingen gemaakt zijn bij de opbouw van de netwerken en of de verschillen in netwerkprestatie kunnen worden verklaard door verschillen in de netwerkopbouw.

Een deel van de verklaring voor de hoge netwerkbelasting in de Nederlandse regio's, het sterkst zichtbaar op de snelwegen in de Randstad, ligt in de hogere toegankelijkheid van de verbindingswegen, d.w.z. snelwegen en de regionale hoofdwegen. Door de hoge toegankelijkheid wordt er meer gebruik van gemaakt. De toegankelijkheid is hoger doordat de netwerkdichtheid en de dichtheid van op- en afritten hoger is dan in de overige regio's. De Randstad beschikt per vierkante kilometer over gemiddeld 0,32 kilometer verbindingsweg terwijl in het Ruhrgebied en de regio Manchester-Liverpool 0,28 respectievelijk 0,21 kilometer verbindingsweg beschikbaar is. Daarnaast wordt de toegankelijkheid van het verbindend net nog versterkt doordat ook de netwerkstructuur en informatievoorziening in de Nederlandse regio's er op gericht zijn het verkeer zo veel mogelijk via het snelwegennet en de overige hoofdwegen te geleiden.

De lagere toegankelijkheid van het verbindend net in de Duitse en Engelse regio's betekent dat er daar meer kilometers gereden worden op het ontsluitende wegennet¹. De netwerkdichtheid van dit ontsluitende wegennet is in beide landen ook hoger en vormt, doordat het netwerkbeheer op een hoger schaalniveau is georganiseerd, meer een samenhangend netwerk. Met name in Duitsland geldt dit ook in de steden. Het stedelijke wegennet heeft daar vaak meer capaciteit dan in de Nederlandse regio's omdat in de jaren vijftig, net als in Rotterdam, veel binnensteden volledig opnieuw zijn opgebouwd.

Terwijl Nederland een relatief toegankelijk en daardoor zwaar gebruikt netwerk van verbindende wegen heeft, is de totaal beschikbare vervoerscapaciteit per inwoner niet hoger dan elders. Per duizend inwoners is in de Randstad 0,9 kilometer rijstrook beschikbaar op het

verbindend net. In het Ruhrgebied is dit 3% lager en in de regio Manchester-Liverpool 2% hoger. De combinatie van een hogere netwerkdichtheid bij een vergelijkbare vervoerscapaciteit komt deels doordat de wegen in de Randstad, met name ten opzichte van de Engelse regio's, relatief weinig rijstroken hebben³. In de Engeland is het snelwegennet en ook het netwerk van regionale hoofdwegen meer gedimensioneerd op het bovenregionaal verkeer. Het netwerk kent een lagere dichtheid en de wegen hebben gemiddeld meer rijstroken per wegvak. De regionale hoofdwegen hebben in Manchester-Liverpool en de East-Midlands bijvoorbeeld gemiddeld 2 respectievelijk 1,5 rijstroken per rijrichting terwijl in de Randstad en Noord-Brabant 1,4 rijstrook respectievelijk 1,3 rijstrook per richting beschikbaar is.

Waarom speelt het netwerk van regionale hoofdwegen nauwelijks een rol bij het faciliteren van alternatieve verbindingen in de Nederlandse regio's? Dit komt ten eerste doordat in de Nederlandse regio's het netwerk van snelwegen vrij uitgebreid is en een alternatief via de snelweg daarom vaak sneller is. In de Randstad is de netdichtheid van het snelwegennet met 0,15 kilometer snelweg per vierkante kilometer 13% hoger dan in het Ruhrgebied en 40% hoger dan in de regio Manchester-Liverpool. Ten tweede hebben de regionale hoofdwegen in de Nederlandse regio's duidelijk minder kwaliteit. Ze hebben weinig rijstroken en er zijn veel minder ongelijkvloerse kruisingen dan elders (in het Ruhrgebied omvatten de regionale hoofdwegen meer dan 2000 ongelijkvloerse kruisingen; In Randstad worden ongelijkvloerse kruisingen sporadisch toegepast op de provinciale hoofdwegen). Tenslotte is de informatievoorziening over alternatieve verbindingen over het regionale hoofdwegen in de Nederlandse regio's minder uitgebreid. In Duitsland is er bijvoorbeeld een netwerk van alternatieve routes. Zowel met behulp van statische als dynamische route-informatie wordt in geval van een stremming automobilisten gewezen op de beste alternatieve route over andere snelwegen of over het stelsel van regionale hoofdwegen.

Overige verklaringen

Naast de opbouw van het netwerk zijn er nog andere factoren die een rol kunnen spelen bij het verklaren van de netwerkprestatie. In de studie zijn de verschillen in de mobiliteit, de verschillen in de historische ontwikkeling van het wegennet en de verschillen in de

³ Een andere reden is de hogere inwonersdichtheid in de Randstad (13% en 23% hoger dan in het Ruhrgebied resp. Manchester-

organisatie van het beheer en ontwikkeling van wegennetwerken onderzocht. Uit de analyses is geconcludeerd dat de hoge verkeersprestatie in de onderzochte Nederlandse regio's niet komt doordat de mobiliteit hoger ligt of doordat men meer gebruik maakt van de auto. Met name ten opzichte van Duitsland valt juist op dat in de Nederlandse regio's is het aantal autoverplaatsingen en autoverplaatsingskilometers per persoon lager is. Ook is geconcludeerd dat de andere rol van het netwerk van regionale hoofdwegen in Engeland en Duitsland komt doordat het beheer van de wegen in deze twee landen lange tijd centraal was georganiseerd, waardoor het beheer en de ontwikkeling van het netwerk van snelwegen en het netwerk van regionale hoofdwegen in één hand lagen. In Engeland was dit de Highways Agency en in Duitsland zijn dit nog steeds de Ländesämter.

Aanbevelingen op basis van de regiovergelijking

Op basis van de regio vergelijking zijn de volgende aanbevelingen gemaakt.

- Bij netwerkontwikkeling in Nederland zal door de relatief hoge verkeersdruk men meer dan elders rekening moeten houden met stremmingen op het wegennet en mitigerende maatregelen moeten nemen.
- Het is het overwegen waard om ook in Nederland een sterkere functionele differentiatie aan te brengen in de selectie en het ontwerp van nationale en regionale wegen. Met name Engeland kan hier als voorbeeld dienen.
- Nederland loopt achter als het gaat om het aanbieden van alternatieve routes. Vooral met betrekking tot de informatievoorziening op de weg zou veel geleerd kunnen worden van Duitsland.
- Regionale hoofdwegen in Nederland zijn minder dan elders geschikt gemaakt voor doorgaand verkeer. Er is meer aandacht nodig voor het opwaarderen van deze wegen doormiddel van bijvoorbeeld meer ongelijkvloerse kruisingen.
- Om de verbindende functie van het wegennet te waarborgen is het aan te bevelen meer aandacht te geven aan de samenhang tussen rijkswegen en provinciale wegen. De organisatie van deze wegen meer in één hand leggen, zoals in Duitsland, kan hierbij helpen. Men zou kunnen beginnen met de strategische beleidsvorming rond beide wegtypen meer te integreren.

4. Naar een Architectuur voor Regionale Netwerkontwikkeling (Arno)

Deels gebaseerd op de eerste bevindingen van de hierboven besproken studie is een methodiek ontwikkeld die gericht is op het verbeteren van de kwaliteit van het wegennetwerk. Deze methodiek, of architectuur, biedt een kader voor het maken van heldere, beredeneerde keuzes in een gelaagd ontwerpproces: de keuzes in de ene laag vormen een startpunt voor de volgende. De architectuur omvat 4 lagen:

1. Doelstellingen & kwaliteiten
2. Functioneel netwerk
3. Netwerkstructuur
4. Wegontwerp & geometrie

Doelstellingen & kwaliteiten

Het begrip ‘doelstellingen’ is tamelijk breed: hieronder worden eigenlijk alle relevante beleidsdoelen verstaan op uiteenlopende terreinen zoals economie, ruimtelijke ordening, milieu en uiteraard verkeer, zoals die door een of meerdere bestuurslichamen in een regio worden gehanteerd. ‘Kwaliteiten’ zijn wensen en eisen van de maatschappij in het algemeen, weggebruikers, wegbeheerders en omwonenden – deze zijn overigens deels afgeleid van de ‘doelstellingen’. Een voorbeeld van een ‘kwaliteit’ voor weggebruikers is reistijdbetrouwbaarheid, wegbeheerders zullen eerder geïnteresseerd zijn in flexibiliteit m.b.t. aanleg, exploitatie en onderhoud van wegen, etc.

Functioneel netwerk

In de laag ‘Functioneel netwerk’ wordt bepaald welke geografische relaties het netwerk gaat ondersteunen en welke (hiërarchisch geordende) deelnetwerken daarvoor nodig zijn. Eigenschappen van de deelnetwerken worden bepaald (zoals functie, schaalgrootte, primaire gebruikersgroep, capaciteit, ontwerpsnelheid, organisatie) en elke geografische relaties wordt toegekend aan een of meer deelnetwerken. Een traditionele indeling in deelnetwerken is: landelijk, provinciaal en stedelijk wegennet; iets volkomen anders is echter ook heel wel denkbaar, met bijv. een apart netwerk voor vrachtverkeer – wij verwachten dat de gelaagde benadering uitnodigt tot experimenteren. Het resultaat van deze laag in de architectuur is een ideaalbeeld van het netwerk in een regio.

Netwerkstructuur

In praktijk is er altijd een bestaand netwerk en het zou onzinnig zijn om dit te negeren. In de laag 'Netwerkstructuur' wordt een afbeelding gemaakt van het ideaalbeeld uit de vorige laag op het bestaande wegennet. Daarbij komen vragen aan de orde zoals: hebben wegen de juiste plaats in de hiërarchie? Waar kunnen verschillende functies worden gecombineerd en waar is dit juist ongewenst? Zijn meer of juist minder uitwisselingspunten tussen de deelnetwerken nodig? Waar ontbreken schakels? Hier worden ook principiële keuzes gemaakt over het (her-)ontwerp en de inpassing van ontbrekende schakels, etc.

De invulling van deze laag wordt, veel sterker dan die van de voorgaande, bepaald door de huidige en voor de eerstkomende jaren voorziene problematiek. Bijvoorbeeld als op twee plaatsen in het netwerk functies gecombineerd zijn op één fysieke weg en dit leidt op de ene plaats tot problemen terwijl het op de andere plaats goed gaat, ligt het voor de hand om de netwerkstructuur zo te definiëren dat alleen in het eerste geval de functies worden ontvlecht. Een aantal jaren later zal de situatie weer iets anders liggen en wordt wellicht op basis van hetzelfde 'functioneel netwerk' de netwerkstructuur op punten aangepast.

Wegontwerp & geometrie

In deze vierde laag wordt het ontwerp van verbindingen, dwarsprofielen, knooppunten en ondersteunende systemen uitgewerkt. Evenals in de laag 'Netwerkstructuur' vormt de bestaande situatie een belangrijk uitgangspunt. Zowel de derde als de vierde laag van een netwerk zullen zich in de tijd kunnen ontwikkelen om een geleidelijke beweging te maken van de bestaande situatie naar een netwerk dat beter in staat is om te voldoen aan de vraag van vandaag en (over-)morgen.

Door het ontwerpproces heen blijven de kwaliteiten zoals gedefinieerd in de eerste laag een belangrijke rol spelen. We geven hier een voorbeeld in relatie tot de kwaliteit 'reistijdbetrouwbaarheid'. Stel, onderscheiden we drie deelnetwerken: primair, secundair en tertiair en besluiten om in geval van ernstige verstoringen de reistijdbetrouwbaarheid te garanderen door middel van alternatieve routes (terugvalopties):

- We kunnen ervoor kiezen om secundaire wegen als terugvaloptie te gebruiken voor primaire, en tertiaire voor secundaire wegen. Als we nu ergens in de Netwerkstructuur

twee ‘functionele’ verbindingen van verschillend niveau in één ‘fysieke’ weg combineren, zullen we expliciet moeten bedenken hoe we de betrouwbaarheid alsnog garanderen.

- Een geheel andere benadering is de definitie (in de laag “Functioneel netwerk”) van een vierde deelnet dat uitsluitend bestaat uit terugvalroutes. In de omzetting naar een Netwerkstructuur is dan de opgave om een zo groot mogelijk deel van dit vierde deelnetwerk af te beelden op bestaande wegen of te combineren met een verbinding van een andere deelnet met behoud van de belangrijkste terugvalmogelijkheden.

Wij verwachten dat deze manier van denken over wegennetwerken zal helpen om ze betrouwbaarder en flexibeler te maken. Dit jaar nog starten vier pilot rojecten met de ARNO-methodiek, in verschillende delen van het land en met betrokkenheid van wegbeheerders op rijks-, provinciaal en gemeentelijk niveau.

Referenties

AVV (2003) *Sustainable Traffic Management, user’s handbook*. Rijkswaterstaat AVV, Rotterdam, november 2003.

Berghout E.A., A.M. van den Broeke, L.H. Immers (2003) *Architectuur Regionale Netwerk Ontwikkeling*, Delft, december 2003 TNO Inro rapport 2003-57. In opdracht van het ministerie van Verkeer en Waterstaat/ AVV.

Martens M.J., T. Vonk, A. Hendriks (2004) *De kwaliteit van regionale wegennetwerken: een vergelijking tussen Engelse, Duitse en Nederlandse regio’s*. Delft, juni 2004. TNO Inro rapport 2004-21. In opdracht van het ministerie van Verkeer en Waterstaat/ AVV.

Min. V&W (2004) *Hoofdlijnennotitie Nota Mobiliteit*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag , juni 2004 .

Wouters (forthcoming) *Customized pre-trip prediction of freeway travel times for road users*. Jacorien Wouters, Kin Fai Chan, Joost Kolkman & Rutger Kock. Paper submitted for TRB annual meeting, January 2005.