

Inventarisatie instrumenten mobiliteitstoets: deelstudie woonlocaties

Eindrapport

Definitief

In opdracht van:
Adviesdienst Verkeer en Vervoer

Grontmij Verkeer & Infrastructuur Advies
De Bilt, november 2002

Verantwoording

Titel : Inventarisatie instrumenten mobiliteitstoets:
deelstudie woonlocaties

Projectnummer : 136420

Documentnummer : V&I-99324223/DE

Revisie : 1

Datum : 15 november 2002

Auteur(s) : Jaap Zee, Dick Ettema

e-mail adres : dick.ettema@grontmij.nl

Gecontroleerd : Jan Hartman

Paraaf gecontroleerd :

Goedgekeurd : Frans de Haes

Paraaf goedgekeurd :

Lay-out : Jan Janssen

Paraaf lay-out :

Inhoudsopgave

1	Inleiding	6
2	Werkwijze.....	8
2.1	Algemeen.....	8
2.2	Literatuur- en internetstudie	8
2.3	Enquête onder Grontmij-medewerkers	8
2.4	Externe interviews	9
2.5	Ordenen van de informatie	9
3	Beschrijving analyseschema	10
3.1	Analyseschema	10
3.2	Keuze planfasen/planniveaus.....	10
4	Streekplan	13
4.1	Handleiding inzet instrumenten	13
4.1.1	Behoefteraming	13
4.1.2	Locatiekeuze	14
4.2	Analyseschema	14
4.3	Ontwerpbeslissingen/actoren	15
4.4	Verkeers- en vervoeraspecten.....	16
4.5	Procesinstrumenten	17
4.5.1	Vervoersprestatie Regionaal (VPR)	17
4.6	Kennisinstrumenten	18
4.6.1	Empirische kennis.....	18
4.6.1.1	Nabijheid, bundeling en stedelijke vorm	19
4.6.1.2	Aansluiting infrastructuur	20
4.6.1.3	Structuur van de infrastructuur	22
4.6.2	Verkeersmodellen	22
4.6.2.1	Globale werking verkeersmodellen	22
4.6.2.2	Software	23
4.6.2.3	Toepassingen.....	23
4.6.2.4	Impactmodellen.....	24
4.6.3	Land-use transport interactie modellen.....	25
4.6.4	Kengetallen	26
4.6.5	Voorbeelden	26
5	Structuurplan	28
5.1	Handleiding inzet beschikbare instrumenten.....	28
5.1.1	Locatie en omvang woningen en voorzieningen	28
5.2	Analyseschema	29
5.3	Actoren en ontwerpbeslissingen.....	30
5.4	Beïnvloeding van verkeers- en vervoeraspecten	30
5.5	Procesinstrumenten	30
5.6	Kennisinstrumenten	31
5.6.1	Empirische kennis.....	31
5.6.1.1	Dichtheid (woningen en inwoners per oppervlak)	31
5.6.1.2	Func tiemenging.....	32

Inhoud (vervolg)

5.6.2	Verkeersmodellen	32
5.6.2.1	Toepassing verkeersmodellen op structuurplanniveau	32
5.6.2.2	Fietsmodellen	32
5.6.2.3	Impactmodellen.....	33
5.6.3	Kengetallen	33
5.6.3.1	Kringentheorie NS	33
5.6.3.2	Relatie VF-waarde-modal split	34
5.6.4	Normgetallen	34
5.6.4.1	Gebruiksnormen treinstations	34
5.6.4.2	Normen voor draagvlak tram en metro	34
5.6.5	Voorbeelden	35
6	Bestemmingsplan.....	36
6.1	Handleiding inzet beschikbare instrumenten.....	36
6.2	Handleiding beschikbare instrumenten	37
6.3	Actoren en ontwerpbeslissingen.....	38
6.4	Verkeersaspecten	38
6.5	Procesinstrumenten	39
6.6	Kennisinstrumenten	40
6.6.1	Empirische kennis.....	40
6.6.1.1	Funciemenging.....	41
6.6.1.2	Dichtheid.....	41
6.6.1.3	Oriëntatie op OV	41
6.6.1.4	Wegenstructuur op wijkniveau	41
6.6.1.5	Inrichting.....	42
6.6.2	Verkeersmodellen	42
6.6.2.1	Micro-simulatiemodellen.....	42
6.6.2.2	VPL-KISS	43
6.6.2.3	Safer-TNP	43
6.6.3	Kengetallen voor verkeersproductie.....	44
6.6.4	Normgetallen.....	44
6.6.4.1	Parkeernormen	44
6.6.4.2	Ontwerpnormen tram en metro	44
6.6.4.3	Halteafstanden buslijnen	45
6.6.4.4	Maaswijdte fietsroutes.....	45
6.6.4.5	Fietsparkeervoorzieningen	45
6.6.5	Ontwerpprincipes	46
6.6.5.1	Vervoerssystemen algemeen	46
6.6.5.2	Wegenstructuur	46
6.6.5.3	Fietsvoorzieningen	48
6.6.5.4	Communicatie en actoren	48
6.6.5.5	Locatie en inrichting.....	49
6.6.5.6	VPL-handleiding	49
6.6.6	Voorbeelden	49
6.6.6.1	Kattenbroek (Amersfoort).....	50
6.6.6.2	Houten	50
6.6.6.3	Angelslo, Emmen	52
6.6.6.4	Het Hool, Eindhoven	54
6.6.6.5	“Verkeersleefbaarheid in nieuwbouwlocaties”	54
7	Bouwplan	55
7.1	Handleiding inzet beschikbare instrumenten.....	55
7.2	Handleiding beschikbare instrumenten	56
7.3	Ontwerpbeslissingen en actoren	56

Inhoud (vervolg)

7.4	Verkeer- en vervoeraspecten	57
7.5	Procesinstrumenten	57
7.6	Kennisinstrumenten	57
7.6.1	Empirische kennis.....	57
7.6.2	Kengetallen voor verkeersproductie.....	57
7.6.3	Normgetallen.....	58
7.6.4	Voorbeelden.	58
7.6.4.1	Snelheidsbeperkende voorzieningen.....	58
7.6.4.2	Locatie parkeerruimte auto en fiets.....	58
8	Samenvatting en conclusies.....	59
9	Literatuur	62

Bijlage 1
Enquêteformulier

Bijlage 2
Resultaten enquêtes Grontmij

1 Inleiding

De Adviesdienst Verkeer en Vervoer werkt aan de totstandkoming van een Mobiliteitstoets, zoals aangekondigd in het NVVP. De Mobiliteitstoets moet een instrument zijn dat gebruikt kan worden om te komen tot een betere integratie van ruimtelijke ordening en verkeer en vervoer. Een betere integratie houdt in dat bij iedere beslissing over ruimtelijke ordening en inrichting, de consequenties voor de totale hoeveelheid gegenereerd verkeer en de bereikbaarheid worden meegewogen, ook als niet de vanuit verkeersoogpunt beste oplossing wordt gekozen. In veel gevallen houdt dit tevens in dat verkeersaspecten in een eerder stadium van de planvorming aan de orde gesteld moeten worden. Beslissingen die sterk van invloed zijn op de mobiliteitsontwikkeling (zoals de locatiekeuze van woonlocaties) worden nu vaak genomen zonder dat de verkeerskundige consequenties van deze beslissingen goed zijn afgewogen. Op een lager schaalniveau speelt hetzelfde bij de stedenbouwkundige vormgeving: verkeerskundige aspecten spelen vaak een ondergeschikte rol in het stedenbouwkundige ontwerpproces.

De term ‘Mobiliteitstoets’ omvat een brede verzameling van instrumenten die ingezet kunnen worden om het planvormingsproces te ondersteunen, kennis aan te dragen, prognoses uit te voeren, voorbeelden te leveren en te toetsen aan concrete streefwaarden. De Mobiliteitstoets is dan ook geen uniforme methode, die op dezelfde wijze op iedere situatie van toepassing is, maar een tool-box waaruit afhankelijk van de situatie instrumenten op maat gebruikt kunnen worden. Met de term ‘toets’ is dan ook niet bedoeld dat plannen op harde criteria beoordeeld worden en een predicaat ‘goed’ of ‘slecht’ krijgen opgespeld. Het is juist de bedoeling dat tijdens het totale planproces ondersteuning kan plaatsvinden.

Bij de ontwikkeling van de Mobiliteitstoets worden meerdere schaalniveaus onderscheiden. Verder wordt onderscheid gemaakt tussen enerzijds inhoudelijke instrumenten, die leiden tot meer inzicht in de relatie tussen RO en verkeer, en instrumenten waarmee beleidsvarianten getoetst kunnen worden. Anderzijds is er sprake van aandacht voor het planproces: hoe kan de samenwerking tussen verschillende disciplines verbeterd worden en wat betekent dit voor de wijze waarop de Mobiliteitstoets wordt gepresenteerd en verspreid. Een ander onderscheid dat gemaakt wordt is van sectorale aard: woonlocaties, bedrijventerreinen en voorzieningen komen in de Mobiliteitstoets aan bod. De voorliggende studie richt zich met name op de inhoudelijke, instrumentele invulling op het gebied van woonlocaties. Andere aspecten komen in aparte studies aan bod. De plaats van de huidige studie binnen de ontwikkeling van de mobiliteitstoets is weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 1.1: plaats van de studie binnen Mobiliteitstoets

	Procesmatige inbedding en ondersteuning	Inhoudelijke instrumenten
Bedrijventerreinen		
Voorzieningen		
Woonlocaties		

Momenteel lopen drie parallelle studies met betrekking tot de instrumentele invulling van de mobiliteitstoets op het gebied van bedrijventerreinen, voorzieningen en woonlocaties. Na het voltooien van deze studies zal in vervolgprojecten verder gewerkt worden aan presentatievormen voor van de bijeengebrachte inhoudelijke kennis, zodat deze ook in de praktijk bruikbaar wordt.

Hoewel de huidige studie met name ingaat op de ordening van het beschikbare inhoudelijke instrumentarium, kan dit in de praktijk niet worden los gezien van het bestaande planvormingsproces, waarbinnen verschillende instrumenten ingezet worden. Daarom wordt ook aandacht besteed aan de verankering van inhoudelijke instrumenten in het planproces en aan procesondersteunende instrumenten.

De huidige studie is er op gericht om een in de breedte dekkend overzicht te verschaffen van beschikbare instrumenten. Dat wil zeggen dat alle beschikbare typen instrumenten aan bod komen. Een volledige dekking ‘in de diepte’ is in het kader van deze studie niet haalbaar: op detailniveau blijven er zeker aanvullingen mogelijk. Het is de bedoeling dat verdere aanvulling van het instrumentarium ook in een later fase plaats kan vinden.

De voorliggende rapportage dient als bouwsteen voor de verdere ontwikkeling van de mobiliteitstoets als geheel. De verzamelde informatie is in een zodanig vorm gerapporteerd dat er een duidelijke link is tussen proces en inhoud, waardoor het in een beslissingsondersteunend systeem ondergebracht kan worden.

De rapportage is als volgt opgebouwd. Hoofdstuk 2 beschrijft de in deze studie gevolgde werkwijze, wat betreft dataverzameling en analyse. In hoofdstuk 3 wordt de gehanteerde indeling in planfasen beargumenteerd. In de hoofdstukken 4 tot en met 7 wordt voor de verschillende planfasen het gedefinieerde analyseschema ingevuld met de tijdens deze studie gevonden instrumenten. De planfasen betreffen het streekplan (hoofdstuk 4), structuurplan (hoofdstuk 5), bestemmingsplan (hoofdstuk 6) en bouwplan (hoofdstuk 7). In hoofdstuk 8 worden de resultaten van de studie kort samengevat, en worden conclusies getrokken voor verdere werkzaamheden in het kader van de instrumentele invulling van de Mobiliteitstoets.

2 Werkwijze

2.1 Algemeen

In deze studie is op pragmatische wijze informatie gezocht over instrumenten die in de Mobiliteitstoets opgenomen kunnen worden. Daarnaast is gezocht naar de aangrijpingspunten voor de inzet van instrumenten in het planproces. Hierbij is geput uit meerdere bronnen:

1. Literatuur- en internetstudie;
2. Een enquête onder Grontmij-medewerkers die actief zijn op het vlak van stedenbouw of verkeerskunde;
3. Interviews met externe partijen.

Deze acties worden hierna nader toegelicht. Tevens wordt ingegaan op de wijze waarop de verzamelde informatie geordend is.

2.2 Literatuur- en internetstudie

Vanaf het begin van de studie is op internet gezocht naar informatie over integratie van RO/stedenbouw en verkeer en vervoer. Als startpunt zijn de websites van organisaties als V&W, VROM, NOVEM, CROW, SWOV genomen. Daarnaast is in zoekmachines gezocht op veel voorkomende termen (en combinaties) als: ‘stedenbouw+verkeer’, ‘stedenbouw+verkeersveiligheid’, ‘ruimtelijke ordening+mobiliteit’ etc. Via de doorverwijzingen is een grote hoeveelheid gegevens verzameld, die in veel gevallen leidde tot het benaderen van organisaties en het opvragen van literatuur. De literatuur-zoekactie heeft plaatsgevonden via literatuurverwijzingen in reeds beschikbare literatuur. Het feit dat zich op een bepaald moment weinig nieuwe literatuurverwijzingen voordoen en steeds meer dwarsverwijzingen doet vermoeden dat de verzamelde literatuur een redelijke dekkingsgraad heeft.

2.3 Enquête onder Grontmij-medewerkers

Omdat het van belang is dat de ordening van instrumenten in de Mobiliteitstoets afgestemd worden op de gebruiker, is gebruik gemaakt van de inzichten van mensen die in de praktijk te maken hebben met de wisselwerking tussen RO en verkeer. Hiertoe is binnen Grontmij een enquête gehouden onder zowel verkeerskundigen als stedenbouwers. Een aantal verkeerskundigen van provinciale vestigingen is op een bijeenkomst uitleg gegeven over het project en de doelstelling van de enquête. Vervolgens is hun gevraagd om de enquête in hun team te bespreken en in te vullen. De enquête is ook uitgezet onder medewerkers van de divisies Industrie, Bouw en Vastgoed en Verkeer en Infrastructuur. De enquêtevragen hadden betrekking op:

1. de manieren die men in de praktijk ziet om via RO en stedenbouw mobiliteit en verkeer te beïnvloeden;
2. instrumenten die men in de praktijk toepast om verkeerseffecten in te schatten;
3. belemmeringen en mogelijkheden om te komen tot een betere integratie van RO/stedenbouw en verkeer.

Het enquêteformulier is als bijlage opgenomen.

2.4 Externe interviews

Met hetzelfde doel als de enquête binnen Grontmij zijn ook een aantal interviews gehouden met externe partijen. Hierbij is gezocht naar zowel verkeerskundigen als stedenbouwers op zowel lokale als regionale/provinciale schaal. Uiteindelijk zijn de volgende personen geïnterviewd:

Dhr. M. Schmitz, verkeerskundige, Provincie Zuid-Holland

Dhr. L. Kleiverda, Gemeente Utrecht

Dhr. H. Spoelstra, Provincie Noord-Brabant

Dhr. J. Horsman, Gemeente Tilburg

Dhr. H. Broekman, Bohemen Vastgoed

De resultaten van de interviews konden niet meer in deze rapportage worden opgenomen, en zullen apart gerapporteerd worden.

2.5 Ordenen van de informatie

De verzamelde informatie dient ter vulling van het instrumentele gedeelte van de Mobiliteitstoets Woonlocaties. Het instrumentarium dient aan te sluiten op de praktijk van de planvorming. Concreet betekent dit dat duidelijk moet zijn welke instrumenten bij welke beslissingen ondersteunend zijn en welke aspecten van verkeer en mobiliteit beïnvloed kunnen worden. Hiertoe is een analyseschema opgesteld, dat in hoofdstuk 3 nader wordt beschreven. Het analyseschema is erop gericht om actoren, beslissingen omtrent RO en inrichting, mobiliteitsgedrag en instrumentarium op een logische wijze te koppelen. De voornaamste doelstelling hierbij is dat de bestaande kennis op een overzichtelijke wijze wordt ontsloten voor gebruikers.

3 Beschrijving analyseschema

3.1 Analyseschema

De hoofddoelstelling van deze studie is om een overzicht te maken van *instrumenten* (met name kennisgericht en in mindere mate procesgericht) die in verschillende fasen van het planvormingsproces gebruikt kunnen worden om beslissingen over ruimtelijke ordening en inrichting beter te integreren. Dit impliceert in de eenvoudigste vorm een matrix waarbij op één as de planfasen zijn uitgezet, en op de andere as de instrumenten. Belangrijk is echter ook *welke verkeersaspecten* in een bepaalde planfase beïnvloed kunnen worden, en *welke ruimtelijke beslissingen* een specifiek effect op de verkeersaspecten hebben.

Uit de literatuur (Van Beek et al., 2002; Kroeze en Ligtermoet, 2002) komt verder naar voren dat er twee niveaus zijn waarop besluitvormingsprocessen omtrent ruimtelijke ordening plaatsvinden. Ten eerste is er het formele niveau, waarop ruimtelijke beslissingen plaatsvinden binnen een helder, hiërarchisch kader en waarin de rollen van verschillende partijen helder zijn afgebakend. Daarnaast is een informeel proces, waarin actoren op individuele basis in wisselende rollen en in cyclische processen elkaar beïnvloeden. Hierbij vindt interactie plaats tussen verschillende disciplines/sectoren en tussen verschillende planfasen. Juist vanwege dit informele proces is het van belang om ook de verschillende *actoren* en hun belangen in kaart te brengen. Met name procesmatige instrumenten zijn gericht op de beïnvloeding van het samenspel van deze actoren. Op basis van deze overwegingen is het volgende analyseschema opgesteld:

Tabel 3.1: Analyseschema

	Planfase 1	Planfase 2	Planfase 3
Actoren			
Beslissingen RO en inrichting			
Verkeersaspecten			
Instrumenten			
- procesmatig			
- kennisgericht			

In deze studie is gepoogd om de verschillende factoren per planfase zo volledig mogelijk in te vullen, waarbij in ieder geval in de breedte een dekkend overzicht ontstaat van de verschillende beschikbare instrumenten.

3.2 Keuze planfasen/planniveaus

Uit de bestudeerde literatuur blijkt dat er meerdere indelingen in planfasen/-niveaus te maken zijn. Zo kan worden uitgegaan van de bestaande formele planvormingsprocedure in de ruimtelijke ordening (Grontmij, 1997):

- Nationale plan/PKBs;
- Streekplan;

- Structuurplan;
- Bestemmingsplan/stadsvernieuwingsplan;
- Bouwplan.

In deze indeling vallen het ruimtelijk schaalniveau en het bestuurlijke niveau grotendeels samen. De indeling heeft als voordeel dat hij aansluit bij de besluitvormingsprocedures in de praktijk, waarin actoren een duidelijk omschreven rol hebben. De genoemde planvormen vormen de basis voor de totstandkoming van woningbouwlocaties.

Een andere indeling gaat uit van de concrete acties die gedurende de totstandkoming (en daarna) van een woonlocatie genomen worden:

- Behoefteraming;
- Locatiekeuze;
- Inrichtingsplan/masterplan;
- Structuurplan/bestemmingsplan;
- Beheer en exploitatie.

Deze indeling sluit goed aan bij de projectmatige benadering van woonlocaties, maar heeft als potentieel nadeel dat RO beslissingen op een hoger niveau dan individuele projecten moeilijker te vatten zijn (bijv. de keuze voor een verstedelijkingsprincipe als compacte stad).

Tenslotte wordt in een aantal studies met name een indeling naar ruimtelijk schaalniveau gehanteerd. In “Verkeersleefbaarheid in nieuwbouwlocaties” (Poppe & Walraad, 1998) wordt onderscheid gemaakt tussen locatieniveau (locatie van een wijk en inpassing in de stedelijke structuur) en structuurniveau (verkeersstructuur). Van Beek et al. (2002) onderscheiden structuurniveau (welke stedelijke structuur wordt nagestreefd), locatieniveau (dichtheid, functiemenging en locatie van functies in de wijk) en inrichtingsniveau (wegenstructuur, OV-voorzieningen, loopafstanden). Opvallend is dat de termen blijkbaar niet eenduidig en tegenstrijdig worden gebruikt.

In deze studie nemen wij de planniveaus van het formele planvormingsproces als uitgangspunt. Deze keuze is gemaakt omdat hiermee aangesloten wordt bij herkenbare producten, waarin het ruimtelijk beleid en inrichting zijn vastgelegd. Het nationale planniveau wordt hierbij echter buiten beschouwing gelaten, omdat de Mobiliteitstoets met name bedoeld is als hulpmiddel bij decentrale planprocessen (op streekplan-/bestemmingsplanniveau). Er is echter sprake van een sterke mate van overlap tussen de verschillende indelingen. Bij het bespreken van het beschikbare instrumentarium zullen de termen daarom als min of meer uitwisselbaar gebruikt worden. Ter verduidelijking zijn de onderstaande tabel de verschillende indelingen gekoppeld.

Tabel 3.2: Koppeling planproces, projectfases en ruimtelijk schaalniveau

Formeel planproces	Projectmatige aanpak woonlocaties	Ruimtelijk schaalniveau
Streekplan	Behoefteraming, locatiekeuze	Structuurniveau: Provincie/regio
Structuurplan/-visie	Functionele ruimtelijke indeling: vlekkenplan	Structuurniveau: Stad/stadsdeel
Bestemmingsplan	Juridisch/planologische bepalingen	Locatieniveau/ Inrichtingsniveau (wijk)
Bouwplan	Maatvoering en bestekken	Inrichtingsniveau (straat/blok)

4 Streekplan

4.1 Handleiding inzet instrumenten

In deze paragraaf wordt een toelichting gegeven op de wijze waarop de verschillende instrumenten ingezet kunnen worden. Hierbij gaat het vooral om de vragen:

1. Welke aspecten dienen als eerste aan de orde te komen
2. Welk detailniveau is in verschillende planfasen vereist.

Als leidraad wordt daarbij een fase-indeling aangehouden, die voor iedere beslissing (behoefteraming, locatiekeuze) geldt. Hierbij vervult het instrumentarium steeds een andere rol. Dit is weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 4.1: inzet instrumenten in verschillende ontwerpfases

Fase	Rol instrumenten
1. formuleren doelstellingen	Onderkennen belangrijkste factoren
2. planvorming/ontwerp	Ondersteuning bij ontwerp- en planningsbesluiten, eerste globale toetsing
3. evaluatie alternatieven	Leveren kwantitatief inzicht in de verkeerskundige effecten van varianten
4. toetsing definitief ontwerp/plan	Idem

Aan de hand van dit schema wordt voor de belangrijkste beslissingen op streekplanniveau de inzet van instrumenten nader toegelicht.

4.1.1 Behoefteraming

Bij de behoefte-raming gaat het erom, reeds een eerste inzicht te krijgen in mogelijke mobiliteitseffecten, in termen van gegenereerd verkeer, van een bepaald contingent aan nieuwbouwwoningen.

Het formuleren van *doelstellingen* houdt in dat de doelstellingen omtrent mobiliteit in de beslissing omtrent het te realiseren aantal woningen in een regio vastgesteld wordt. Dit kan in eerste instantie gebeuren op basis van *kengetallen* (zie 4.6.4). Dit levert een eerste inzicht op in de mobiliteitseffecten, die geconfronteerd kunnen worden met de algemene mobiliteits- en bereikbaarheidssituatie in de regio. Naarmate de confrontatie van bestaand en nieuw verkeer problematischer is zal het belang van de factor mobiliteit toenemen.

Op basis van de eerste inzichten kunnen varianten vastgesteld worden, die eveneens door middel van *kengetallen* (zie 4.6.4) geëvalueerd en onderling vergeleken worden. Indien er al enig idee is omtrent de locatie van de nieuwe woningen kan op basis van *empirische gegevens* (zie 4.6.1) een kwalitatieve inschatting van de effecten van locatiekeuze worden gemaakt.

4.1.2 Locatiekeuze

De locatiekeuze van een woonwijk houdt beslissingen in omtrent het te hanteren verstedelijkingsprincipe en ligging t.o.v. aanwezige infrastructuur (weg en OV).

In dit proces zijn, blijkens het gevonden *empirisch materiaal*, vooral de afstand tot het stadscentrum en de afstand tot OV-voorzieningen sterk van invloed op de modal split en het aantal autokilometers. Van belang is de *doelstellingen* m.b.t. modal split en mobiliteitsbeheersing vast te stellen, zodat op basis daarvan een omschrijving van het gezochte type locatie kan worden gemaakt (bijv. inbreiding vs. uitbreiding). Hierbij kunnen ook voorbeeldprojecten een rol spelen. Daarnaast dienen doelstellingen m.b.t. het bereikbaarheidsniveau van de regio te worden geformuleerd.

In de *planvormingsfase* kunnen verschillende alternatieve locaties worden aangewezen. De mobiliteitseffecten hiervan kunnen door middel van *kengetallen* (zie 4.6.4) inzichtelijk gemaakt worden. Als er meer zekerheid is omtrent de definitieve set van mogelijke locaties kunnen meer precieze instrumenten worden ingezet, zoals verkeersmodellen (zie 4.6.2) of land use-transport modellen (zie 4.6.3).

In de *evaluatie- en toetsingsfase* kunnen verkeersmodellen (zie 4.6.2) en land use modellen (zie 4.6.3) worden ingezet om kwantitatief inzicht in de effecten te bieden. Als locale effecten (congestie, luchtverontreiniging) naar verwachting een rol spelen kunnen ook impactmodellen (zie 4.6.2.4) worden ingezet.

4.2 Analyseschema

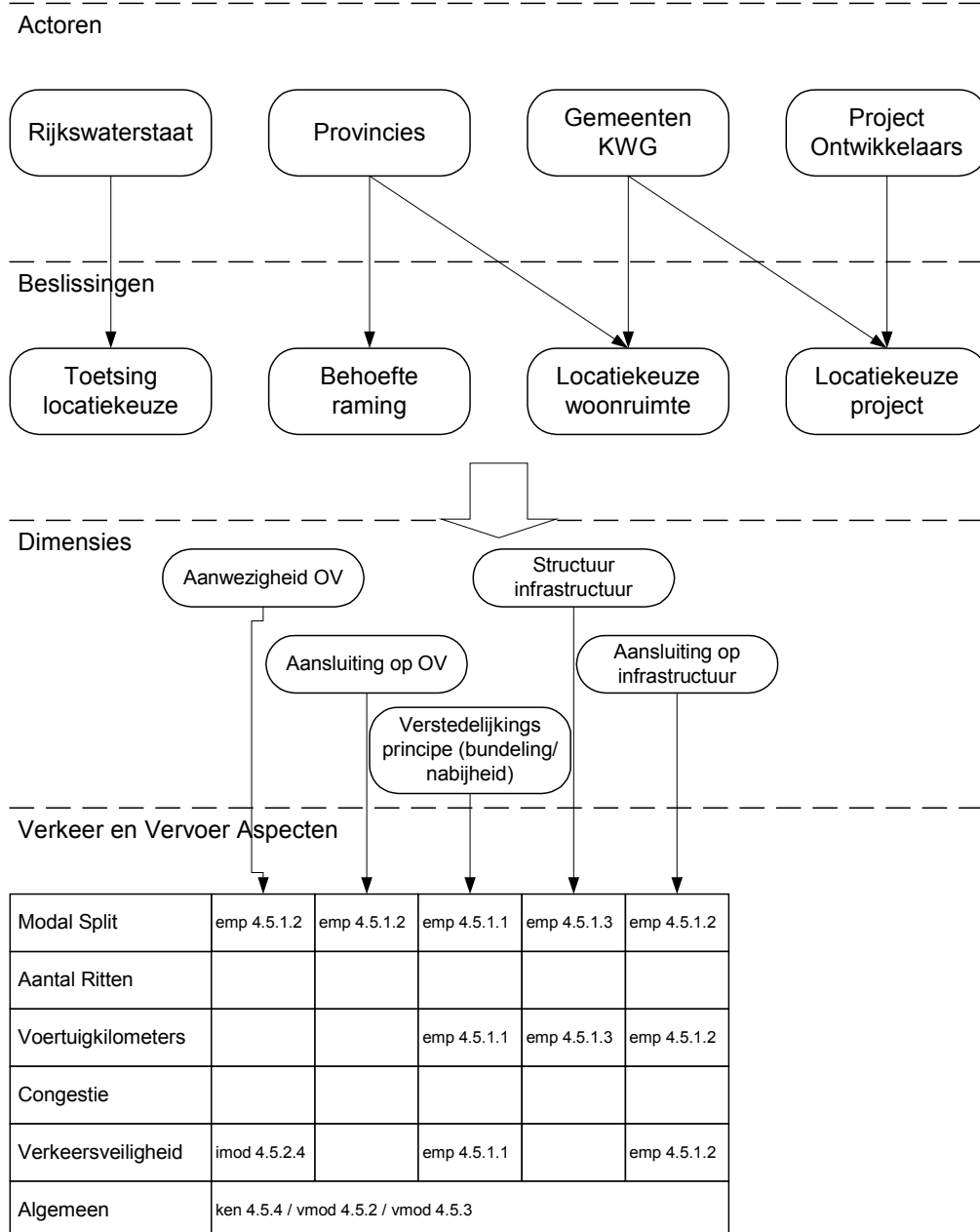
In Figuur 4.1 zijn de mogelijkheden voor beïnvloeding van verkeers- en mobiliteitsaspecten op streekplanniveau schematisch weergegeven. In deze figuur is aangegeven:

1. welke actoren een rol spelen in de besluitvorming rond RO en verkeer;
2. welke beslissingen genomen worden;
3. welke 'gedragsbeïnvloedende dimensies' hiermee beïnvloed worden;
4. welke verkeers- en vervoersaspecten beïnvloed kunnen worden;
5. welke instrumenten beschikbaar zijn om het verkeers- en vervoersaspect beter te integreren in de besluitvorming.

In de figuur zijn de relaties tussen RO beslissingen en verkeer en mobiliteit grafisch weergegeven. Tevens is per relatie via een nummersysteem aangegeven welke instrumenten ingezet kunnen worden om het inzicht in de inzichten en de toepassing te vergroten, of het proces te ondersteunen. Tevens is een doorverwijzing te vinden naar de paragraaf waarin meer uitleg gegeven wordt omtrent het in te zetten instrument. Hierbij is de volgende codering gehanteerd:

- emp empirische studies
- ken kengetallen
- norm normgetallen
- vmod verkeersmodel
- imod impactmodel
- vb voorbeeldprojecten
- or ontwerprichtlijnen

Streekplan



Figuur 4.1: overzicht beleidsopties, effecten en beschikbare instrumenten

4.3 Ontwerpbeslissingen/actoren

Het streekplan wordt door de provincies opgesteld aan de hand van pkb's zoals de Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening. In het streekplan is gedetailleerder dan in de Vijfde Nota vastgelegd waar bepaalde functies zich mogen vestigen. Het streekplan is richtinggevend voor de opstelling van het bestemmingsplan. Een streekplan is een integraal plan, waarin over de gewenste ontwikkeling in meerdere sectoren uitspraken worden gedaan (volkshuisvesting, RO, milieu, verkeer, economie).

In het streekplan worden in principe de verkeerseffecten afgewogen tegen andere belangen. Hierdoor bestaat het gevaar dat de gevolgen voor mobiliteit en verkeer ondergesneeuwd raken of op een te laat tijdstip in de overwegingen

worden betrokken. Ook kunnen sectorale beleidsplannen op het gebied van toerisme en recreatie, gezondheidszorg en onderwijs invloed op het RO beleid uitoefenen, die vaak negatief uitpakt voor mobiliteitseffecten. Met name de locatiekeuze vindt vaak plaats nadat beslissingen over bijv. schaalgrootte van voorzieningen al genomen zijn. Formeel wordt in streekplannen dus het mobiliteitseffect meegewogen, en wordt het streekplan ook getoetst aan de doelstellingen zoals geformuleerd in het nationaal beleid. In de praktijk is mobiliteitsgeleiding één van vele doelstellingen die in het krachtenspel naar de achtergrond kan verschuiven.

Bij het opstellen vervullen gemeenten en kaderwetgebieden alsmede Rijkswaterstaat in de huidige situatie een toetsende rol, waarbij zij het streekplan toetsen aan hun eigen belangen. Voor Rijkswaterstaat gaat het hierbij om de consequenties van ruimtelijke ontwikkelingen voor het gebruik van het hoofdwegennet. De verkeerskundige inbreng zou verbeterd kunnen worden indien Rijkswaterstaat in een eerder stadium bij het opstellen van het streekplan betrokken wordt.

Beslissingen die op dit niveau genomen worden met betrekking tot woonlocaties betreffen de *behoefteraming* en de *locatiekeuze*. De behoefteraming omvat de raming van de totale behoefte aan woningen in een bepaalde regio voor een toekomstjaar. Op basis hiervan kunnen in het streekplan locaties voor woningbouw gereserveerd worden. Voor een optimale integratie van verkeer in RO is het goed al op dit niveau inzicht te krijgen in de mobiliteitseffecten van een bepaalde woningbehoefte. De locatiekeuze voor een specifiek project vindt plaats op basis van de in het streekplan gereserveerde locaties voor woningbouw. Zowel bij het aanwijzen van potentiële woningbouwlocaties in het streekplan, als bij de locatiekeuze voor een project (met meer specifieke informatie over het programma) is het van belang om na te gaan welke effecten te verwachten zijn met betrekking tot verkeersgeneratie en bereikbaarheid. In het eerste geval is de provincie de belangrijkste partij, in het tweede zijn ook projectontwikkelaars en gemeenten betrokken.

4.4 Verkeers- en vervoeraspecten

De verkeers- en vervoeraspecten waarop in deze planfase actief invloed uitgeoefend wordt zijn gekoppeld aan algemene beleidsdoelstellingen zoals geformuleerd in het SVV II en het nog niet vastgestelde NVVP. Hierbij gaat het in SVV II vooral om beïnvloeding van de modal split en beperking van het aantal voertuigkilometers. Het NVVP legt sterker de nadruk op bereikbaarheid, en minder op mobiliteitsgeleiding. Wat betreft de mogelijke gevolgen wordt in dit stadium vooral getoetst op regionale en lokale bereikbaarheid: blijft de regio bereikbaar bij een bepaalde ontwikkeling van woonlocaties?

Als middelen om de bereikbaarheid te waarborgen worden in de meeste gevallen eerder infrastructurele dan RO maatregelen genoemd. In enkele gevallen wordt wel het streven naar *bundeling* genoemd met als doel de mobiliteit te beperken. Uit de literatuur (zie 4.6.1) blijken echter meerdere aspecten van locatiekeuze de mobiliteit te kunnen beïnvloeden, zoals *nabijheid, aansluiting op weginfrastructuur en OV en structuur van de infrastructuur*. Verkeersaspecten waarop invloed uitgeoefend kan worden zijn de *modal split, verplaatsingslengtes, aantal voertuigkilometers*.

Afgeleide effecten van deze aspecten van het verplaatsingsgedrag zijn *congestie* en *verkeersveiligheid*. Congestie-effecten zijn het resultaat van de combinatie van verkeer gegenereerd door een nieuwe ruimtelijke ontwikkeling met het 'bestaande' verkeer. Beïnvloeding van verkeersveiligheid door RO wordt als thema nauwelijks genoemd op streekplanniveau. Uit het bestaande empirische materiaal op dit gebied blijkt echter dat er op dit niveau zeker invloed op verkeersveiligheid uitgeoefend kan worden, namelijk doordat verplaatsingslengtes en modal split beïnvloed kunnen worden. In algemene zin leiden kortere ritten en een groter aandeel OV en fiets tot minder verkeersongevallen. Daarnaast kan via de locatiekeuze de verkeersveiligheid beïnvloed worden, doordat de ligging van functies ten opzichte van elkaar bepaalt in welke mate er barrières en kruidende verkeersstromen zijn.

De relatie tussen RO-beslissingen en effecten op verkeer en mobiliteit zijn weergegeven in Figuur 4.1. In deze figuur is tevens aangegeven welke ondersteunende tools ingezet kunnen worden. De relevante tools op streekplanniveau worden in de onderstaande paragrafen beschreven.

4.5 Procesinstrumenten

4.5.1 Vervoersprestatie Regionaal (VPR)

In de literatuur wordt geconstateerd dat in de praktijk de effecten van provinciaal RO beleid (op streekplanniveau) op mobiliteit en verkeer tegenvallen. Deels ligt dit aan de beperkte instrumenten die de Provincie heeft om de mobiliteitsdoelstellingen van het RO-beleid te effectueren. Zo concurreert het mobiliteitsbelang binnen de provincie met andere sectorbelangen, waarvoor wellicht al besluiten zijn genomen. Het is daarom van belang dat "verkeer" eerder en nadrukkelijker in het proces betrokken is.

Een procesinstrument dat hiervoor ontwikkeld wordt is Vervoersprestatie Regionaal (VPR) (zie Bertolini et al., 2001. Zie ook: www.novem.nl). VPR omvat zowel procesinstrumenten als kennisinstrumenten. Met name de eerste zijn gericht op het bevorderen van inbreng vanuit verkeer in de RO besluitvorming. Voor dit doel worden brainstormsessies, expert meetings en ontwerpscenario's ingezet. Als hulpmiddel voor het proces is NETPLAN ontwikkeld (zie Figuur 4.2) waarin het verloop van het planvormingsproces is aangegeven. In het proces is op twee niveaus sprake van afstemming:

1. Communicatieve afstemming

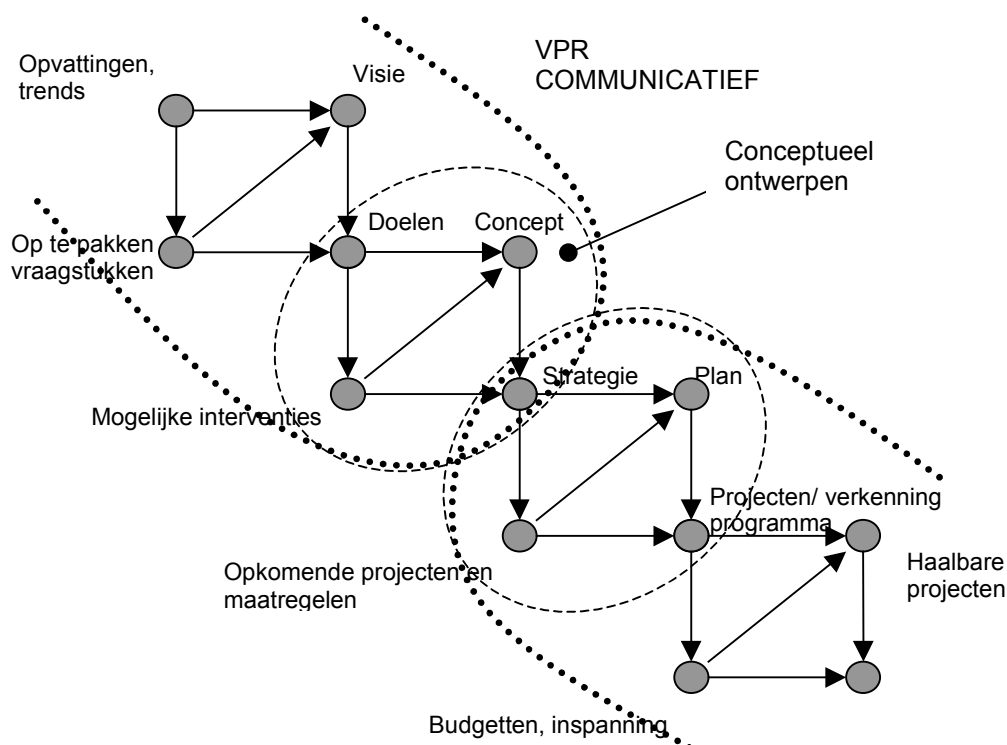
Doelen, concepten, mogelijke interventies en strategieën worden uitgewisseld. Ontwerpen komt vooral neer op zaken uitproberen en het onderzoeken van mogelijke maatregelen.

2. Operationele afstemming

Hier is werkelijk sprake van de vorming van plannen. Hoewel de discussie nog steeds over strategieën kan gaan, richt de aandacht zich nu veel meer op plannen en opkomende projecten en maatregelen en soms zelfs budgetten, met als doel om tot projecten, een verkenning van het programma en uiteindelijk uit te voeren projecten te komen.

Van groot belang is hierbij dat het begrip "duurzaamheid" op een conceptueel niveau in de discussie wordt ingebracht. In de ruimtelijke ordening is deze benadering gangbaar en wordt de "discoursenbenadering" genoemd. In de verkeerskunde is men over het algemeen meer gericht op de selectie van de beste pakketten van maatregelen en projecten.

Op basis van de VPR-methodiek worden een aantal pilot-projecten uitgevoerd (Bron: communicatie met NOVEM). Na evaluatie zal vervolgens een meer definitieve versie van de VPR worden ontwikkeld.



Figuur 4.2: schema NETPLAN-methode

4.6 Kennisinstrumenten

Kennisinstrumenten worden hier beschouwd voor zover zij de belangrijkste beslissingen op dit niveau ondersteunen: de globale ordening van functies en verstedelijkingsprincipes op regionaal niveau. De kennisinstrumenten vallen in een aantal categorieën uiteen.

4.6.1 Empirische kennis

Uit empirische studies zijn gegevens bekend over het effect van verschillende aspecten van locatiekeuze op mobiliteit. Deze kennis kan worden toegepast voor het vaststellen van doelstellingen van een plan, en om een eerste gevoel te krijgen voor de effecten van bepaalde typen oplossingen. In de onderstaande tabel is het globale effect (in absolute zin: het kan zowel gaan om een stijging als een daling) van verschillende ontwerpbeslissingen op mobiliteit weergegeven. Hieruit blijkt dat met name de afstand tot de stadskern als de afstand tot OV van woongebieden een belangrijke invloed uitoefenen op de mobiliteit. Voor een verdere toelichting wordt verwezen naar de volgende paragrafen.

Tabel 4.2: globale omvang van effect ontwerpbeslissingen

	Voertuigkilometers	Aandeel auto	Aandeel OV
Afstand tot stadskern	3-5 km/dag	5-10%	2-5%
Afstand tot OV		10-15%	2-3%
Structuur wegenet	1-2 km/dag		

4.6.1.1 Nabijheid, bundeling en stedelijke vorm

In een onderzoek van Hilbers et al. (1999) worden de mobiliteitseffecten van verschillende VINEX-locaties vergeleken. Hieruit blijkt dat in zogenoemde inbreidingslocaties het aantal afgelegde kilometers (per persoon per dag) lager is dan in uitbreidingslocaties. Bij een afstand van maximaal 8 km van de stadskern worden 12% minder kilometers afgelegd dan bij woningen op grotere afstand. Ook is op inbreidingslocaties het autogebruik lager, en het OV-gebruik hoger. Bij locaties die op minder dan 4 km van de stadskern liggen is het autoaandeel 6% lager. In het algemeen constateren Hilbers et al. ook een toename van langzaam verkeer bij een ligging dicht bij de stadskern. Het aantal verplaatsingen wordt nauwelijks beïnvloed door nabijheid. Ter illustratie zijn twee samenvattende tabel ingevoegd, gebaseerd op Hilbers et al. (1999). Bij de interpretatie moet gerealiseerd worden dat de studie de eerste meting weergeeft van de VINEX-locaties, waarbij er nog nauwelijks sprake was van OV en voorzieningen.

Tabel 4.3: afgelegde afstand per persoon per etmaal in km (Bron: Hilbers et al., 1999)

	Totaal	Auto	Trein	BTM	Langzaam Verkeer
uitleg Randstad	44,0	20,8	5,0	0,8	2,9
overig VINEX Randstad	35,1	17,4	3,0	1,5	3,0
inbreiding Randstad	34,7	14,8	5,1	2,4	3,1
niet Vinex Randstad	39,8	20,6	2,8	1,0	3,3
uitleg buiten Randstad	37,0	21,4	2,2	1,2	3,8
overig VINEX buiten Randstad	33,4	17,9	1,4	0,5	3,5
inbreiding buiten Randstad	40,6	17,7	7,6	1,1	3,3
niet VINEX buiten Randstad	37,5	20,2	1,4	0,9	3,2
TOTAAL	36,9	18,8	2,8	1,2	3,2

Tabel 4.4: modal split aandeel (Bron: Hilbers et al., 1999)

	Auto	Trein	BTM	Langzaam Verkeer
uitleg Randstad	33%	3%	2%	37%
overig VINEX Randstad	34%	2%	4%	38%
inbreiding Randstad	28%	3%	6%	44%
niet Vinex Randstad	33%	1%	1%	43%
uitleg buiten Randstad	37%	1%	1%	39%
overig VINEX buiten Randstad	38%	3%	2%	37%
inbreiding buiten Randstad	33%	1%	1%	42%
niet VINEX buiten Randstad	37%	1%	1%	40%
TOTAAL	35%	1%	2%	40%

Een andere studie door Hilbers (1996) vergelijkt de concepten bundeling en uiteenlegging op het niveau van landsdelen (Randstad, Brabant/Gelderland) wat betreft verkeersveiligheidsaspecten. Deze studie concludeert dat bundeling minder gunstig is voor de verkeersveiligheid dan uiteenlegging, maar dat de effecten verschillen tussen vervoerwijzen en wegtype. Ter illustratie zijn twee tabellen overgenomen, waaruit blijkt dat de totale effecten op landsdeelniveau niet erg groot zijn.

Tabel 4.5: relatieve effect uiteenlegging ten opzichte van bundeling (Bron: Hilbers, 1996)

	Reizigerskm	doden	gewonden
Auto/motor binnen bebouwde kom	+0.1%	+0.0%	+0.1%
Auto/motor buiten bebouwde kom	-0.1%	-0.1%	-0.1%
Auto/motor autosnelweg	+0.0%	+0.0%	+0.0%
Openbaar vervoer	-0.3%	-0.0%	-0.0%
Langzaam verkeer	-0.0%	-0.1%	-0.1%
Totaal	-0.3%	-0.2%	-0.1%

Tabel 4.6: relatieve effect uiteenlegging ten opzichte van bundeling (Bron: Hilbers, 1996)

	Randstad	Brabant/ Gelderland	Gemiddelde stedenring
Auto/motor	-0.3%	+0.6%	0.0%
Openbaar vervoer	-0.3%	-0.2%	-0.3%
Langzaam verkeer	0.0%	-0.1%	0.0%
Totaal	-0.6%	+0.3%	-0.3%

Door Mu-Consult (2000) is een onderzoek uitgevoerd op basis van het OVG, naar de invloed van o.a. gemeentegrootte op verkeersaspecten. Het blijkt dat:

- In de kleinste gemeenten meer verplaatsingen langer dan 10 km worden gemaakt
- In de kernen van grote steden worden relatief veel verplaatsingen korter dan 3 km gemaakt.
- Buitenwijken leiden tot relatief lange verplaatsingsafstanden.

Een belangrijke verklaring van de verschillen bestaat de afstand van woningen tot voorzieningen en werkgelegenheid. Gezien het format waarin de gegevens zijn gepresenteerd is het moeilijk om deze effecten te kwantificeren.

Snellen (2002) laat zien dat met een toenemende afstand tot het stadscentrum:

1. Het aandeel gemotoriseerde verplaatsingen toeneemt (+4,6%/km) voor niet dagelijkse boodschappen
2. Het aandeel gemotoriseerde kilometers toeneemt (+7,4%/km) voor niet dagelijkse boodschappen
3. Het aandeel niet-gemotoriseerde verplaatsingen afneemt (-9.8% /km) voor niet dagelijkse boodschappen
4. Het aantal afgelegde kilometers per maand (-21,5km/km)

4.6.1.2 Aansluiting infrastructuur

Goede aansluiting op hoogwaardige OV-voorzieningen leidt tot kortere verplaatsingsafstanden en minder autoverplaatsingen (AVV, 2001). Uit Hilbers et al. (1999) blijkt dat ligging nabij een autosnelweg niet alleen leidt tot een hoger autogebruik, maar ook een hoger treingebruik. Verder blijkt dat de aanwezigheid van goed openbaar vervoer (metro/sneltram binnen 500-800 m of NS-halte binnen 1,5 km) leidt tot 3% minder reizigerskilometers en 5% lager autoaandeel.

Hilbers (1996) vindt tevens dat ligging nabij een autosnelweg de verkeersveiligheid bevordert. Weliswaar is er sprake van meer mobiliteit, maar deze wordt op een veiliger manier afgewikkeld. Ter illustratie is de volgende tabel opgenomen. De effecten zijn berekend voor de Stedenring Centraal Nederland als geheel.

Tabel 4.7: relatieve effect locatiekeuze bij snelweg t.o.v. verder weg (Bron: Hilbers, 1996)

	Reizigerskm		Gewonden		Doden	
	eum ¹	mum	eum	mum	eum	mum
Auto/motor binnen bebouwde kom	+0.3	+0.6	+0.2	+1.0	+0.1	+0.4
Auto/motor buiten bebouwde kom	-1.4	-2.4	-1.6	-5.3	-2.3	-5.6
Auto/motor autosnelweg	+3.3	+4.9	+1.3	+3.6	+2.0	+4.0
Totaal auto	+2.2	+3.1	-0.1	-0.7	-0.2	-1.2
Openbaar vervoer	-0.1	-0.4	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
Langzaam verkeer	-0.1	-0.2	-0.7	-2.2	-0.7	-1.6
Totaal	+2.0	+2.4	-0.8	-3.0	-0.9	-2.8

De ligging ten opzichte van NS-stations heeft een effect op het verplaatsingsgedrag (Mu-Consult, 2000). Naarmate de woonlocatie dichterbij een NS-station ligt neemt het aandeel trein logischerwijze toe. Dit is onderzocht op basis van een analyses van OVG-data. Hieraan zijn de volgende tabellen ontleend (in bewerkte vorm).

Tabel 4.8: Aandeel auto in modal split als functie van afstand tot station (Bron: Mu Consult, 2000)

		4 grote steden	Steden 50-200000 inw.	Steden 20-50000 inw.
Afstand tot CS	Aandeel auto	Aandeel auto	Aandeel auto	Aandeel auto
<1 km	28,5	38,8	47,6	
1-3 km	28,1	45,2	50,1	
> 3 km	42,0	52,7	55,0	
Afstand tot voorstadhalte	Aandeel auto	Aandeel auto	Aandeel auto	Aandeel auto
<1 km	34,8	43,5		
1-3 km	36,1	46,1		
> 3 km	45,5	53,2		

Tabel 4.9: Aandeel trein in modal split als functie van afstand tot station (Bron: Mu Consult, 2000)

		4 grote steden	Steden 50-200000 inw.	Steden 20-50000 inw.
Afstand tot CS	Aandeel trein	Aandeel trein	Aandeel trein	Aandeel trein
<1 km	6,8	4,5	3,1	
1-3 km	6,0	3,0	3,1	
> 3 km	3,1	1,6	1,3	
Afstand tot voorstadhalte	Aandeel trein	Aandeel trein	Aandeel trein	Aandeel trein
<1 km	5,0	3,9		
1-3 km	3,9	3,2		
> 3 km	2,0	1,3		

¹ Eum = eenkernig uiteengelegd gemengd. Mum = meerkernig uiteengelegd gemengd. Het betreft twee varianten van een uiteengelegd verstedelijkingsprincipe, i.t.t. bundeling.

Tabel 4.10: Aandeel fiets in modal split als functie van afstand tot station (Bron: Mu Consult, 2000)

	4 grote steden	Steden 50-200000 inw.	Steden 20-50000 inw.
Afstand tot CS	Aandeel fiets	Aandeel fiets	Aandeel fiets
<1 km	26,8	32,6	32,7
1-3 km	31,9	34,1	32,5
> 3 km	24,5	30,1	30,1
Afstand tot voorstadhalte	Aandeel fiets	Aandeel fiets	Aandeel fiets
<1 km	27,0	34,0	
1-3 km	27,0	32,9	
> 3 km	25,6	30,4	

4.6.1.3 Structuur van de infrastructuur

Snellen (2002) heeft verschillende typen stedelijke netwerken vergeleken. Het gaat hierbij om de globale structuur van het stedelijke netwerk in zijn geheel. Zij concludeert dat de aanwezigheid van een ringstructuur leidt tot meer voertuigkilometers voor winkelverplaatsingen (+49,4 km/maand) bij mensen met een auto, en een toename van het aantal OV-kilometers voor woon-werkverkeer (+54,3 km/maand) voor mensen uit meerpersoonshuishoudens. Een radiale wegenstructuur van een stad leidt tot meer niet-gemotoriseerde kilometers in het woon-werkverkeer (+3,6 km/maand).

4.6.2 Verkeersmodellen

Verkeersmodellen vormen een belangrijk hulpmiddel bij het bepalen van de verkeerseffecten van beslissingen omtrent RO en inrichting. In concreto kunnen verkeersmodellen ingezet worden voor de evaluatie van ruimtelijke plannen, waarin zowel het transportnetwerk als de ruimtelijke setting gedefinieerd zijn. Verkeersmodellen worden ingezet voor de kwantitatieve toetsing van varianten op verkeerseffecten, en veronderstellen dus ook dat deze varianten kwantitatief zijn uitgewerkt (aantallen woningen, bevolkingssamenstelling etc.).

Hierna wordt eerst op een rudimentair niveau ingegaan op de werking van verkeersmodellen, voorzover nodig om de toepassing te kunnen illustreren. Voor gedetailleerde beschrijving van werking en toepassing van verkeersmodellen wordt de geïnteresseerde lezer verwezen naar Ortuzar en Willumsen (1994), de technische documentatie Overdraagbaar Groeimodel 3.0 (HCG, 2001) en de Leidraad evaluatie- en modelstudies (Grontmij, 2002). Informatie over verkeersmodellen kan ook worden verkregen via de Adviesdienst Verkeer en vervoer van Rijkswaterstaat (www.rws-avv.nl).

4.6.2.1 Globale werking verkeersmodellen

In het modelleren van verkeer spelen vier stappen een belangrijke rol:

1. Ritgeneratie
2. Ritdistributie
3. Vervoerwijzekeuze
4. Toedeling

In principe worden de vier stappen afzonderlijk gemodelleerd (al is er in toenemende mate sprake van onderlinge beïnvloeding via feedback loops of integrale modellen, waardoor de precisie van de modellen verbetert). De basis van de modellering bestaat uit een ruimtelijke setting en een transportnetwerk. De ruimtelijke setting bestaat uit een indeling van een gebied in zones.

Voor iedere zone is gespecificeerd het aantal inwoners (eventueel uitgesplitst naar socio-demografische kenmerken), het autobezit, het aantal arbeidsplaatsen en het aantal onderwijsvoorzieningen. Het transportnetwerk is gedefinieerd in links (wegsegmenten) waarvan de capaciteit en rijnsnelheid zijn vastgelegd.

De *ritgeneratie* van een zone wordt per motief afzonderlijk gemodelleerd en is een functie van het aantal inwoners, of specifieke segmenten daarvan (werkende bevolking, schoolgaande jeugd). De riitdistributie wordt voornamelijk gemodelleerd als functie van kenmerken van potentiële bestemmingszones (aantal inwoners, aantal arbeidsplaatsen, aantal onderwijsplaatsen) en de verplaatsing naar een betreffende zone (afstand, rijtijd, kosten). De *vervoerswijze* wordt over het algemeen gemodelleerd door de vervoerwijzen te vergelijken op eigenschappen als reistijd, kosten, aantal overstappen etc. Voor het modelleren van de eerste drie stappen kunnen zowel zwaartekrachtmodellen worden ingezet (bijv. Provinciaal Model Zuid-Holland) als discrete keuzemodellen (Landelijk Modelstelsel en Nieuwe regionale modellen (NRM's) van Rijkswaterstaat). De uitkomst van deze drie stappen bestaat uit Herkomst-Bestemmings (HB) matrices voor verschillende motieven en vervoerwijzen, waarin is vastgelegd hoeveel personen van een zone naar een andere reizen met een bepaald vervoermiddel. De HB-matrices worden vaak per dagdeel (ochtendspits, avondspits, restdag) apart aangemaakt.

De laatste stap, de verkeerstoedeling, vindt over het algemeen alleen plaats voor het autoverkeer. Tijdens de toedeling wordt autoverkeer tussen twee zones toegedeeld aan een route via het netwerk. Dit kan op verschillende manieren gebeuren:

1. Alle verkeer volgt de kortste of snelste route toegedeeld
2. Rekening houdend met congestie: indien er teveel verkeer op een weg komt neemt de snelheid daar af, en worden langere, maar snellere routes aantrekkelijk. Er treedt dan een herverdeling van het verkeer op.

De toedeling resulteert in een netwerk, waarvan per wegvak bekend is hoeveel verkeer zich erover verplaatst in een bepaalde periode. Op basis van de toedeling kan ook het totaal aantal kilometers afgelegd op verschillende wegtypen worden afgeleid. In principe kan toedeling ook plaatsvinden op OV- of fietsnetwerken, maar dit gebeurt in de praktijk alleen in specifieke toepassingen.

4.6.2.2 Software

In de praktijk vinden de eerste drie stappen (tot aan de toedeling) vaak plaats via specifiek geschreven software, die vaak alleen door een specifieke consultant of gebruiker bediend wordt. De toedeling is een veel meer gestandaardiseerd proces, waarvoor verschillende software pakketten beschikbaar zijn (TRIPS/CUBE (<http://www.geoinformatie.info/producten/>), <http://citilabs.com/v.cube/cube.html>), Questor (www.dhv.nl), Omnitrans (www.goudappel.nl)). Matrices en netwerken kunnen relatief eenvoudig tussen deze pakketten uitgewisseld worden.

4.6.2.3 Toepassingen

Uit het bovenstaande volgen in feite de mogelijke toepassingen van verkeersmodellen voor evaluatie van RO en inrichting. Ruimtelijke beslissingen zoals locatiekeuze, programma en dichtheden zijn te vertalen in aantallen woningen en inwoners van modelzones. Afhankelijk van de mate van functiemenging kunnen ook aantallen arbeidsplaatsen en

onderwijsplaatsen gedefinieerd worden. De verkeerseffecten zijn dan na te gaan door het verkeersmodel op basis van deze invoergegevens te draaien.

Ook beslissingen op locatieniveau (waar komen binnen de locatie woningen, scholen, voorzieningen) kunnen vertaald worden in invulling van modelzones, zij het dat een groter detailniveau van het model vereist is.

In het algemeen geldt dat het van groot belang is het juiste detailniveau te kiezen. Zoneomvang en detailniveau van het netwerk dienen zodanig gekozen te worden dat uitwisseling tussen zones en routekeuze realistisch verlopen. Bijvoorbeeld: in een regionaal model bestaat een kleinere kern (bijv. 10.000 inwoners) vaak uit slechts 1 a 2 zones, en zijn alleen de stroomwegen binnen de kern opgenomen in het netwerk. Dit detailniveau volstaat om de globale effecten van alternatieve locaties van grote woonlocaties te toetsen (bijv. de invloed op het bestaande hoofdwegennetwerk), maar niet om rangschikking van functies binnen de locatie te toetsen. In dat geval dient men gebruik te maken van een gedetailleerde model (bijvoorbeeld een gemeentelijk model) of het model sterk te verfijnen. Dit houdt in dat ter plekke van de te toetsen locatie de zone-indeling verfijnd wordt en het netwerk sterk gedetailleerd.

De evaluatie van verkeerseffecten kan via het verkeersmodel op verschillende niveaus plaatsvinden. Uit de matrices is algemene mobiliteitsinformatie te halen, zoals het effect op het totaal aantal verplaatsingen, het aantal verplaatsingen per vervoerwijze, modal split, ritlengtes. Uit het toegedeelde netwerk is informatie over specifieke bereikbaarheidseffecten af te lezen, zoals het effect op congestie op specifieke wegvakken. Hierbij is met name de confrontatie van belang tussen het nieuw gegenereerde verkeer van/naar woonlocaties en het bestaande verkeer op het netwerk.

Op basis van de hiervoor beschreven modeluitvoer kunnen verschillende zgn. secundaire effecten bepaald worden. Dit zijn effecten die afhankelijk zijn van de omvang en spreiding van met name het autoverkeer. Te denken valt hierbij aan effecten als geluid, verkeersveiligheid en emissies. Hiervoor zijn een aantal zgn. impactmodellen ontwikkeld, die behandeld worden in paragraaf 4.6.2.4.

4.6.2.4 Impactmodellen

Emissies

Een model dat gebruikt kan worden om emissies te berekenen is het CARII model (zie Teeuwese, 2002) van TNO. Dit model werkt op basis van verkeersintensiteiten zoals voorspeld met de eerder beschreven verkeersmodellen. De berekening van emissies vindt plaats op basis van emissiefactoren. Verder wordt rekening gehouden met de aanwezigheid van omringende gebouwen en bomen. CAR II is geschikt om een inzicht te krijgen in de luchtkwaliteit van een straat, maar is niet gedetailleerd genoeg om bijv. verschillen in wegconfiguratie te toetsen op luchtkwaliteiteffecten of de minimale afstand tot de weg voor bebouwing te bepalen.

Verkeersveiligheid

Verkeers veiligheids effecten worden over het algemeen direct berekend op basis van wegvakbelastingen: indien voor een wegvak het aantal voertuigen per etmaal bekend is, kan via de volgende kengetallen het aantal ongevallen, gewonden en doden worden berekend:

1. Aantal letselongevallen per miljoen voertuigkm
2. Aantal slachtoffers per miljoen voertuigkm
3. Aantal doden per miljoen voertuigkm.

Deze kengetallen zijn door de SWOV (www.swov.nl) bepaald op basis van een database van ongevalsgegevens. De kengetallen zijn beschikbaar voor verschillende wegtypen (woonerf, woonstraat, verkeersader, weg met geslotenverklaring, autoweg, autosnelweg). De berekeningen kunnen in principe in een spreadsheet worden uitgevoerd.

4.6.3 Land-use transport interactie modellen

Bij verkeersmodellen, zoals hiervoor beschreven, wordt de ruimtelijke setting als exogene variabele beschouwd. Dat wil zeggen: de verdeling van functies (wonen, werken, onderwijs) over de modelzones en het transportnetwerk worden vooraf gedefinieerd en veranderen niet binnen het model. Vervoer wordt dus bepaald door RO plus het transportnetwerk, en niet andersom. In land use transport interactiemodellen is er sprake van een wederzijdse beïnvloeding. De gedachte hierachter is dat bereikbaarheid een van de bepalende factoren is voor de vestigingsplaatskeuze van individuen en bedrijven. In deze visie zal het grondgebruik dus veranderen als gevolg van verkeerseffecten. Bijvoorbeeld: als een gebied slecht bereikbaar wordt door toenemende congestie, zullen andere gebieden aantrekkelijker worden als vestigingsplaats.

Land-use transport interactiemodellen kunnen worden ingezet om de kwantitatieve verkeerskundige effecten van ruimtelijke plannen door te rekenen. De uitkomsten dienen met name vergelijkenderwijs gebruikt te worden, om varianten te kunnen vergelijken. De absolute uitkomsten zijn minder betrouwbaar.

In Nederland is het land use transport interactiemodel TIGRIS van AVV (zie bijv. Eradus et al., 2002) operationeel. Het model is in meerdere studies ingezet:

- Verstedelijkingsconcepten Leiden-Haarlem-Amsterdam (AVV, 1999);
- Toepassing op HSOV Knooppunt Arnhem-Nijmegen (AVV, 1999);
- Wonen, werken en verplaatsen in de deltametropool (AVV, 2000).

Naast TIGRIS is GOET (Geïntegreerd Ontwerp en Evaluatie Tool, TNO) in ontwikkeling. Informatie over land-use transport interactie modellen kan worden verkregen via de Adviesdienst Verkeer en vervoer (www.rws-avv.nl).

Land-use transport interactie modellen kunnen dus licht werpen op de theoretische achtergronden van de relatie tussen RO en verkeer. Een voordeel van TIGRIS ligt in het kunnen modelleren van marktwerking in de ruimtelijke ordening. Het is mogelijk om op basis van verkeerskundige overwegingen een wijk met een bepaald woningaanbod op een bepaalde plek ideaal te situeren, maar daarmee staat niet vast dat er in de markt voldoende vraag is naar deze woningen en dat ze dus ontwikkeld kunnen worden. Het is mogelijk dat de bereikbaarheid van de woningen als onvoldoende ervaren wordt, of dat het aanbod van woningtypen niet aanspreekt. Land-use transport interactie modellen kunnen een indicatie geven van de haalbaarheid in de markt van ruimtelijke plannen.

Een andere meerwaarde van land use-transport interactiemodellen ligt in studies waarin maatregelen gericht op bereikbaarheid een rol spelen, zoals de aanleg van railinfrastructuur of invoeren van rekening rijden. Het buiten

beschouwing laten van ruimtelijke reacties op zulke maatregelen (verhuizen, ander werk zoeken) kan leiden tot vertekende uitkomsten, met name bij lange termijnprognoses. Doordat men via verhuizing of verandering van baan reageert op dergelijke maatregelen, zal de mobiliteit zich namelijk verplaatsen naar andere plaatsen.

4.6.4 Kengetallen

Om een eerste inschatting te kunnen maken van de verkeersproductie van een woonlocatie worden in het ASVV (CROW, 1996; zie ook www.crow.nl) een aantal vuistregels genoemd. Hierbij gaat het om het maken van een snelle inschatting van effecten van varianten in de ideeënfase:

- gemiddelde woning bezetting bedraagt 2,5 (ASVV, p.223);
- gemiddelde woningdichtheid nieuwbouw 30 (laagbouw) tot 80 (gestapelde bouw) woningen per hectare (ASVV, p.223);
- het aantal verplaatsingen per persoon per dag is 3,6 (Tabel 4.5/7);
- het aantal autoverplaatsingen per persoon per dag is 1,3 (Tabel 4.5/7);
- het aantal autoritten van en naar een woning per etmaal is 2,5 (ASVV, p.125).

Kengetallen voor het aantal verplaatsingen met verschillende vervoerwijzen per persoon per dag zijn beschikbaar voor verschillende verstedelijkingsklassen. Eveneens zijn in het ASVV kengetallen beschikbaar voor de afgelegde afstand per vervoerwijze per persoon per dag, eveneens voor verschillende verstedelijkingsklassen. Deze cijfers kunnen verder worden uitgesplitst naar het al dan niet overschrijden van de gemeentegrens. Verder worden kengetallen gegeven voor het autobezit in verschillende verstedelijkingsklassen.

Indien in een woonlocatie ook andere functies gerealiseerd worden, is het van belang om ook hiervan een inschatting te kunnen maken. In het ASVV worden bijv. kengetallen gegeven voor winkelcentra (klanten per m² vvo voor verschillende winkeltypen (Tabel 6.2/15), aandeel bezoekers per auto (Tabel 6.2/16), verzorgingsgebied en omvang van verschillende typen winkelcentra (Tabel 6.2/17), aantal bezochte winkels (Tabel 6.2/18) en verblijfsduur in winkelcentra (Tabel 6.2/19)). Voor andere bestemmingstypen kan informatie afgeleid worden uit parkeernormen (zie 6.6.4.1).

4.6.5 Voorbeelden

In de literatuur is gezocht naar voorbeelden van integratie van ruimtelijke planning en mobiliteit op streekplanniveau. Geconstateerd wordt dat er op dit gebied weinig voorbeelden te vinden zijn. Een voorbeeld dat wel gevonden werd is het denken over de mogelijke ontsluiting door OV van de Deltametropool. Hoewel deze situatie niet direct vertaalbaar naar andere ruimtelijke settings en op een groter schaalniveau betrekking heeft, wordt hij hier gepresenteerd als voorbeeld van integraal denken over RO en verkeer.

De Randstad zal zich de komende jaren naar verwachting verder ontwikkelen tot een samenhangend stedelijk netwerk (Deltametropool). Er is een verkenning uitgevoerd naar mogelijke ontwikkelingsrichtingen van het OV in de Deltametropool, afgestemd op mogelijke ruimtelijke ontwikkelingen (Egeter et al., 2001). Hiertoe zijn drie verstedelijkingsconcepten onderscheiden:

1. verdere ontwikkeling op de bestaande ring (Ringmetropool);
2. instraling langs de binnenflank;
3. uitstraling langs de buitenflank.

De ontwikkeling van woonlocaties volgt de gerichtheid van deze concepten. Hieraan zijn een aantal bereikbaarheidsconcepten gekoppeld. Zo sport verdere ontwikkeling op de bestaande ring (Ringmetropool) het beste met een OV-stelsel gebaseerd op het bestaande stadsgewestelijke net of het hart-op-hart concept, dat de bestaande grote kernen via snelle treinen verbindt. Een binnenringvariant van de magneetzwefbaan sluit het beste aan bij het ruimtelijke concept “instraling langs de binnenflank” terwijl een buitenring aansluit bij het ruimtelijke concept “uitstraling langs de buitenflank”. Verbetering van het sneltreinen net gaat samen met zowel de ringmetropool als met uitstraling langs de buitenflank.

De vraag wat het beste OV-concept is, is dus sterk afhankelijk van de ruimtelijke ontwikkeling. Duidelijk is dat beide ontwikkelingen op elkaar afgestemd dienen te worden.

In een andere studie (Puylaert en De Bruijn, 2002) is gekeken naar de consequenties van de huidige ruimtelijke ontwikkelingen in de Deltametropool voor de OV-ontsluiting. Geconstateerd wordt dat er tussen de grote steden sprake is van een a-selecte uitdijning. Zowel wonen als werkgelegenheid trekken de steden uit en vestigen zich min of meer geconcentreerd in “kralen” aan de grote infrastructuur-assen. Als gevolg van deze ontwikkelingen is er in toenemende mate sprake van kris-kras verplaatsingen van en naar de “kralen”. De hart-op-hart verplaatsingen tussen steden nemen in belangrijkheid af. Het is van belang het OV-stelsel hierop af te stemmen. Om dit te realiseren worden drie principes voorgesteld:

1. Het ladderprincipe. Dit houdt in dat er sprake is van twee staanders: een verbinding tussen de traditionele stadskernen en een verbinding tussen sterk groeiende ontwikkelingslocaties. De staanders worden verbonden door dwarsverbindingen, waardoor kris-kras-relaties mogelijk worden.
2. Locatieselectieprincipe. Slechts een beperkt aantal ontwikkelingslocaties wordt aangesloten op de ladder. Alleen dan kan er sprake zijn van een wederzijdse versterking van ruimtelijke ontwikkeling en infrastructuur.
3. Lasprincipe. De ideale ladder past al voor een groot deel op de bestaande infrastructuur. Ontbrekende delen worden stuk voor stuk aangelast, waardoor een gefaseerde ontwikkeling mogelijk is, waardoor men beter kan omgaan met onzekerheden.

De uitwerking van deze principes bestaat uit twee staanders die de Noord- en de Zuidvleugel van de Randstad met een geïntegreerd vervoersysteem verbinden. Tussenliggende kernen als Almere, Zoetermeer, Delft en Hoofddorp worden via de sporten van de ladder aangesloten.

5 Structuurplan

5.1 Handleiding inzet beschikbare instrumenten

In deze paragraaf wordt een toelichting gegeven op de wijze waarop de verschillende instrumenten ingezet kunnen worden. Hierbij gaat het vooral om de vragen:

1. Welke aspecten dienen als eerste aan de orde te komen?
2. Welk detailniveau is in verschillende planfasen vereist?

Als leidraad wordt daarbij een fase-indeling aangehouden, die voor iedere beslissing geldt. Hierbij vervult het instrumentarium steeds een andere rol. Dit is weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 5.1: inzet instrumenten in verschillende ontwerpfases

Fase	Rol instrumenten
1. formuleren doelstellingen	Onderkennen belangrijkste factoren
2. planvorming/ontwerp	Ondersteuning bij ontwerp- en planningsbesluiten
3. evaluatie alternatieven	Leveren kwantitatief inzicht in de verkeerskundige effecten van varianten
4. toetsing definitief ontwerp/plan	Idem

Aan de hand van dit schema wordt voor de belangrijkste beslissingen op structuurplanniveau de inzet van instrumenten nader toegelicht.

5.1.1 Locatie en omvang woningen en voorzieningen

Voor locatiekeuze op stedelijk structuurplanniveau geldt in principe hetzelfde als voor locatiekeuze op streekplanniveau. In het structuurplan worden, naast de keuze van een locatie, ook beslissingen genomen over dichtheden en de mate van functiemenging. Van belang is hierbij ook de keuze van het voorzieningenniveau (winkels, scholen, recreatie), dat bepalend is voor het mate van interne gerichtheid van de wijk.

Ook hier is het van belang eerst *doelstellingen* te formuleren. Hierbij kan op basis *van empirisch materiaal* (zie 5.6.1) een eerste indruk worden verkregen van het belang van de verschillende beslissingsdimensies op mobiliteit en verkeer. Zo zal de locatiekeuze (ligging t.o.v. stadskern en OV) een grotere impact hebben dan factoren als dichtheid en functiemenging. Ook voorbeeldprojecten kunnen in deze fase nuttig inzicht verschaffen. Op basis hiervan kan de doelstelling worden geformuleerd welke doelen worden nagestreefd en welke eisen aan locatie, dichtheid en functies hieruit voortvloeien.

Op basis van de doelstellingen kunnen verschillende varianten van een ruimtelijk plan (*planvormingsfase*) worden gemaakt. Hierbij kan globaal getoetst worden op verkeers- en mobiliteitseffecten met behulp van kengetallen (zie 5.6.3). Daarnaast kunnen normgetallen (zie 5.6.4) gehanteerd worden om direct te toetsen op minimum eisen waaraan het plan moet

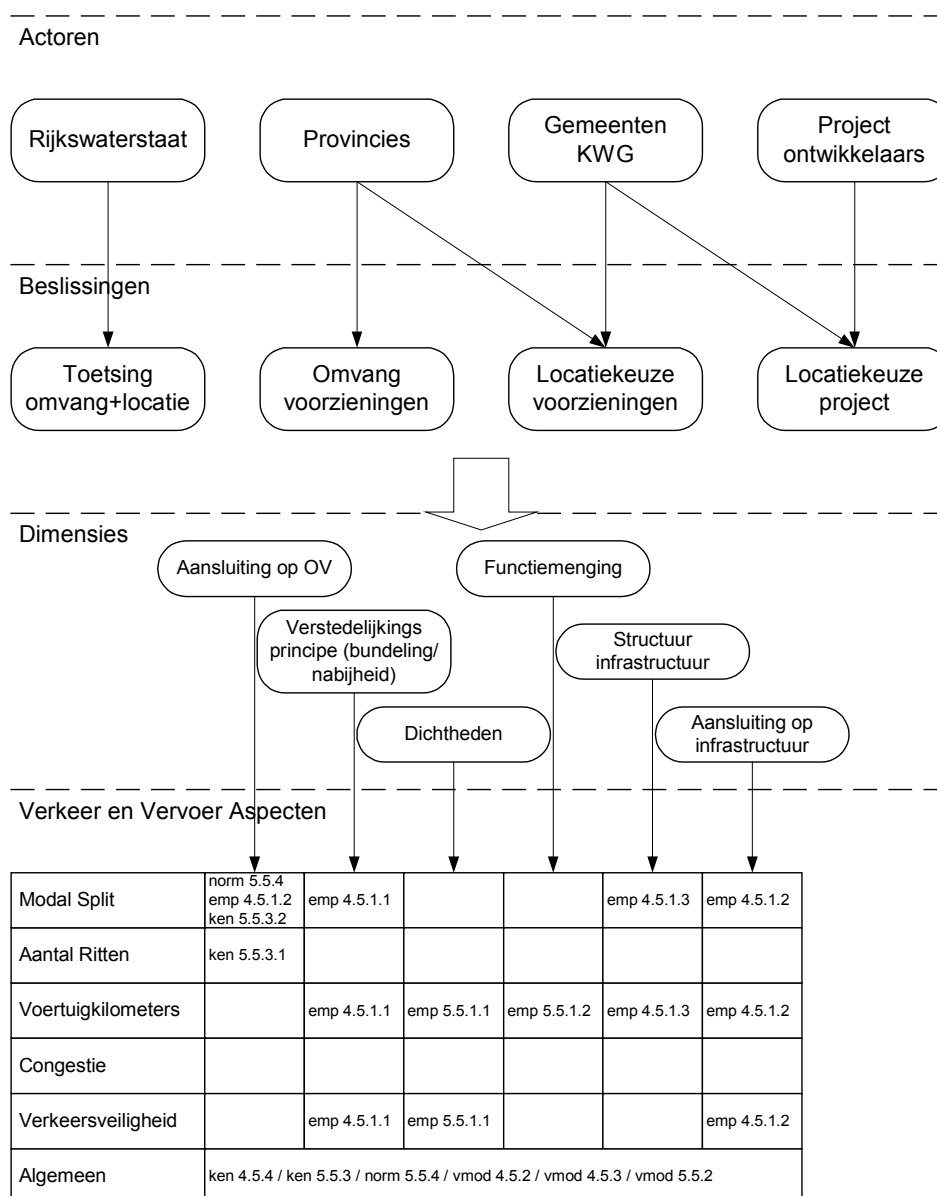
voldoen. Ter ondersteuning kan ook gebruik worden gemaakt van voorbeeldprojecten.

Voor een kwantitatieve *evaluatie* van planvarianten kunnen verkeersmodellen (zie 5.6.2) en land use modellen (zie 4.6.3) worden ingezet. Indien effecten op lokaal niveau van belang zijn (congestie, luchtverontreiniging) kunnen specifieke impactmodellen (zie 5.6.2.1) of micro-simulatiemodellen (zie 6.6.2.1) worden ingezet.

5.2 Analyseschema

Op dezelfde wijze als bij het streekplan is in de onderstaande figuur weergegeven op welke wijze RO beslissingen verkeersaspecten kunnen beïnvloeden en welke instrumenten daarbij ingezet kunnen worden.

Structuurplan



Figuur 5.1: overzicht beleidsopties, effecten en beschikbare instrumenten

5.3 Actoren en ontwerpbeslissingen

De WRO geeft gemeenten de mogelijkheid om een structuurplan vast te stellen waarin de toekomstige ontwikkeling van de gemeente(n) wordt aangegeven. Voor Kaderwetgebieden is een regionaal structuurplan (RSP) verplicht. In het structuurplan worden de gewenste ruimtelijke ontwikkelingen voor een bepaald gebied op hoofdlijnen geschetst. Qua ruimtelijk schaalniveau ligt het structuurplan tussen het streekplan en bestemmingsplan in. Vergeleken met het streekplan is een structuurplan specifieker: er worden uitspraken gedaan over *locatiekeuze* voor bepaalde voorzieningen maar ook over *omvang* (oppervlaktes, aantal woningen, aantal arbeidsplaatsen). Dit betekent dat een indicatie wordt verkregen van *dichtheden*, *spreiding over woonmilieus* en de mate van *functiemenging*. Anders dan het bestemmingsplan is het structuurplan minder juridisch van aard en heeft een groter ruimtelijk bereik. Hierdoor kunnen ontwikkelingen beter op een integrale manier tegen elkaar worden afgewogen. Van groot belang is het intersectorale karakter: lange termijnontwikkelingen m.b.t. ruimte, economie en sociaal-maatschappelijke zaken worden in onderling verband gebracht.

In de vaststelling van het structuurplan kan de gemeente (of kaderwetgebied) autonoom te werk gaan. Wel doorloopt het structuurplan een inspraak en informatietraject. Vanuit provincie en Rijkswaterstaat zal bekeken worden of het structuurplan niet strijdig is met de belangen van deze organisaties. Vanuit verkeerskundige oogpunt gaat het dan om de effecten van ruimtelijke beslissingen voor gebruik van het hoofdwegennet (Rijkswaterstaat) en provinciale wegen (provincie).

Het structuurplan fungeert als toetsingskader voor bestemmingsplannen en bouwplannen.

5.4 Beïnvloeding van verkeers- en vervoersaspecten

Zoals hiervoor beschreven kent het structuurplan een groter detailniveau dan het streekplan. Naast beslissingen over *bundeling*, *nabijheid*, *aansluiting op weginfrastructuur en OV* en *structuur van de infrastructuur*, worden er uitspraken gedaan over de *dichtheden* en de mate van *functiemenging*. Over het algemeen wordt een bewuste keuze gemaakt voor bepaalde verstedelijkingsprincipes (bundeling, in evenwicht brengen van woon-werkbalans). Echter, de manier waarop verstedelijkingsprincipes in de praktijk uitgewerkt wordt, wordt vaak niet getoetst op mobiliteits- en verkeerseffecten.

De verkeers- en vervoersaspecten die hiermee beïnvloed kunnen worden zijn in feite dezelfde als op streekplan niveau. De directe effecten die beïnvloed worden zijn *modal split*, *verplaatsingslengtes*, *aantal voertuigkilometers*.

Evenals op streekplanniveau kunnen, als afgeleide van de bovengenoemde effecten, *congestie* en *verkeersveiligheid* op dit niveau beïnvloed worden.

De relaties tussen RO-beslissingen en verkeerseffecten zijn weergegeven in Figuur 5.1. Hierin zijn ook de mogelijke instrumenten aangegeven die ingezet kunnen worden om het inzicht in de effecten te vergroten en het proces te verbeteren. Deze instrumenten worden in de volgende paragrafen besproken.

5.5 Procesinstrumenten

Ook op structuurplanniveau is de integratie van verkeersaspecten in de ruimtelijke planvorming van belang. Ook op dit niveau kan hiertoe gebruik gemaakt worden van een instrument als VPR (zie 4.5.1) dat handvaten biedt

om te komen tot een vroegtijdiger en meer geïntegreerde inbreng van verkeersaspecten in de ruimtelijke planning.

5.6 Kennisinstrumenten

De kennisinstrumenten die op dit niveau ingezet kunnen worden zijn in principe dezelfde als op streekplanniveau:

5.6.1 Empirische kennis

Empirische kennis kan worden ingezet om de doelstellingen voor het structuurplan te bepalen en om de gewenste oplossingsrichting vast te stellen. De empirische kennis omtrent verstedelijkingsprincipes die geldt voor locatiekeuze op streekplanniveau (zie 4.6.1) is ook relevant voor beslissingen op structuurplanniveau. Daarnaast is er sprake van extra ontwerpbeslissingen, waarvoor het relevant is kennis omtrent de effecten te hebben.

In de onderstaande tabel is het globale effect (in absolute zin: het kan zowel gaan om een stijging als een daling) van verschillende ontwerpbeslissingen op mobiliteit weergegeven. Hieruit blijkt dat met name de mate van stedelijkheid een belangrijke invloed uitoefent op de mobiliteit. Het effect van functiemenging kan slechts kwantitatief worden aangegeven. Voor een verdere toelichting wordt verwezen naar de volgende paragrafen.

Tabel 5.2: globale omvang van effect ontwerpbeslissingen

	Voertuigkilometers	Aandeel auto	Aandeel OV	Aandeel langzaam
Stedelijkheid	3 km/dag	10-20%	10-15%	
Meer functiemenging	-	-	+	+

5.6.1.1 Dichtheid (woningen en inwoners per oppervlak)

Een algemene constatering is dat verdichting binnen het stedelijk gebied leidt tot kortere verplaatsingsafstanden en minder autoverplaatsingen (AVV, 2001).

Op basis van OVG is het effect van de mate van verstedelijking op het verplaatsingsgedrag onderzocht (AVV, 2001). Hieruit komt naar voren dat:

- Het aantal personenkilometers afneemt met toenemende verstedelijking (van 37,3 naar 34,3)
- Het autogebruik afneemt
- Het OV-gebruik toeneemt
- Het aandeel externe verplaatsingen licht toeneemt

Deze bevindingen worden geïllustreerd in de volgende tabel.

Tabel 5.3: afgelegde afstand in km per vervoerwijze naar stedelijkheidsgraad o.b.v. OVG (Bron: AVV, 2001)

	Auto	OV	Fiets	Lopen	TOTAAL
zeer sterk stedelijk	20,63	8,90	2,87	1,13	34,38
sterk stedelijk	24,67	5,23	2,95	0,91	34,56
matig stedelijk	26,43	4,05	2,89	0,82	34,97
weinig stedelijk	27,17	3,37	2,98	0,74	35,25
niet stedelijk	29,91	3,19	2,65	0,65	37,35

Uit onderzoek van Hilbers (1996) blijkt dat de verkeersveiligheid afneemt met de mate van stedelijkheid. Hier speelt echter het effect mee dat stedelijke

gebieden oudere bebouwing hebben, die qua opzet vaak verkeersonveiliger is. Als wordt gecorrigeerd voor de leeftijd van de bebouwing blijkt dat hogere dichtheden voor oude tot nieuwe gebieden leiden tot grotere ongevalskansen. Voor de zeer nieuwe gebieden is dit verband echter andersom: hogere dichtheden zijn daar veiliger. Een en ander wordt geïllustreerd in de onderstaande tabel.

Tabel 5.4: Verkeersonveiligheid (ongevalskans: 1,00 = gemiddeld) naar stedelijkheidsgraad en ouderdom (Bron: Hilbers, 1996)

	Stedelijk- heid	Ze er nieu w	Nieuw	Gemid- deld	Oud	Ze er oud	Lande- lijk	Gemid- deld
Auto- best.	Hoog	0,55	0,94	1,18	1,25	1,72	0,59	1,38
	Gem./laag	0,87	0,71	0,61	0,75	0,66		0,67
Auto- pass.	Hoog	0,71	0,98	1,15	1,25	1,88	0,42	1,45
	Gem./laag	0,92	0,67	0,54	0,45	1,60		0,60
Brom- fiets	Hoog	0,47	1,45	1,41	1,26	1,41	0,62	1,23
	Gem./laag	1,60	0,78	0,77	1,18	0,71		0,82
Fiets	Hoog	0,78	1,04	1,23	1,24	1,18	0,74	1,18
	Gem./laag	0,80	0,87	0,87	0,75	1,18		0,84
Lopen	Hoog	0,48	0,62	0,88	1,03	1,38	0,84	1,16
	Gem./laag	0,65	0,85	0,57	1,17	0,47		0,77
Motor	Hoog	1,06	0,84	2,00	1,23	1,06	0,71	1,16
	Gem./laag	0,70	0,92	0,84	1,25	7,10		0,86

5.6.1.2 Functiemenging

Uit modelstudies (AVV, 2001) blijkt dat menging van wonen, werken en voorzieningen op regionale schaal de groei van de automobilititeit remt. Een studie van Hilbers et al. (1999) bevestigt dit.

5.6.2 Verkeersmodellen

Evenals op streekplanniveau kunnen verkeersmodellen ingezet worden om de verkeerseffecten van RO-beslissingen te toetsen. Voor algemene informatie over de werking en toepassing van verkeersmodellen wordt verwezen naar 4.6.2. Hierna volgt informatie over toepassing van verkeersmodellen op structuurplanniveau.

5.6.2.1 Toepassing verkeersmodellen op structuurplanniveau

Met betrekking tot de toepassing van verkeersmodellen op structuurplanniveau geldt dat het schaalniveau veelal dat van een stad(sregio) is. Dit impliceert dat over het algemeen een stedelijk verkeersmodel qua detailniveau (netwerk en zone-indeling) het beste zal voldoen. Een nadeel van stedelijke modellen is dat ze vaak niet multimodal zijn, en alleen de afwikkeling van autoverkeer, gegeven een bepaalde matrix, beschrijven. Een dergelijk unimodaal model is met name geschikt om de verkeersafwikkelingseffecten (hoe verdeelt het autoverkeer zich over het netwerk) te simuleren. Effecten van RO op bijvoorbeeld modal split en ritlengtes kunnen niet met een unimodaal model geëvalueerd worden.

5.6.2.2 Fietsmodellen

De meeste verkeersmodellen (met name regionale en stedelijke modellen) zijn met name ontwikkeld om de varianten door te rekenen voor wat betreft hun effecten op het autoverkeer, waarbij de nadruk ligt op congestie. Als gevolg hiervan is de modaliteit fiets vaak slechts rudimentair ingebracht. Met name op stedelijke schaal is ook de fiets beleidsmatig interessant, en dient derhalve

zodanig in het model verwerkt te zijn, dat beleidsopties voor de fiets goed geëvalueerd kunnen worden. Hiervoor zijn vaak de volgende verfijningen nodig (zie ook CROW, 1996, p. 267):

1. het invoeren van scholen als aparte zones, waarvoor het aantal leerlingen als kenmerk wordt meegenomen;
2. detailleren van het wegennetwerk: vaak wordt voor het fietsnetwerk het autonetwerk gehanteerd met een gereduceerde snelheid (bijv. 15 km/uur). In de praktijk zijn echter niet alle routes voor auto en fiets hetzelfde, omdat er wegen zijn waar of de auto of de fiets niet mag komen.

Het meenemen van extra kenmerken van het netwerk, zoals aanwezigheid van vrijliggende fietspaden, hellingen, sociaal-onveilige wegen.

5.6.2.3 Impactmodellen

Ook op structuurplanniveau kan het wenselijk zijn om de afgeleide effecten zoals verkeersveiligheid en emissies te berekenen. Voor de toe te passen modellen wordt verwezen naar de beschrijving op streekplanniveau (zie 4.6.2.4).

Op een meer gedetailleerd niveau biedt ook het microsimulatiemodel PARAMICS de mogelijkheid om lokale emissie te berekenen. PARAMICS is een microsimulatiepakket dat de verkeersafwikkeling op voertuigniveau simuleert. Hierbij wordt rekening gehouden met het verloop van verkeer in de tijd, en verspreiding van de emissie door de lucht. De concentratie wordt grafisch in beeld gebracht.

5.6.3 Kengetallen

Om een eerste indruk van mobiliteitseffecten van een planologische beslissing te krijgen is het niet nodig/wenselijk een volledige modelstudie uit te voeren. Via kengetallen omtrent verkeersproductie van/naar woningen en modal split is snel een eerste inschatting te maken van de verkeersproductie van een wijk, die bijvoorbeeld met een bestaande wegcapaciteit van een ringweg geconfronteerd kan worden. In de literatuur zijn vele verschillende kengetallen te vinden, waaronder de algemene planologische kengetallen (zie 4.6.4). Daarnaast zijn in de literatuur de volgende specifieke kengetallen genoemd.

5.6.3.1 Kringentheorie NS

Holland Railconsult (Holland Railconsult, 1998) heeft de Kringentheorie, ontwikkeld in de jaren 80, verder ontwikkeld om het aantal gebruikers van nieuwe stations te kunnen ramen. De berekening van het aantal reizigers dat een station gebruikt is afhankelijk van het aantal inwoners en arbeidsplaatsen in opeenvolgende kringen van 500 m (<500 m, 500-1000m, 1000-1500m etc.). Het aantal ritten per inwoner en per arbeidsplaats wordt bepaald met ritproductiefactoren, waarna per kring een reductiefactor wordt toegepast: naarmate de afstand tot het station toeneemt, neemt het aandeel van de geproduceerde ritten dat per trein wordt gemaakt af. Op het aldus berekende totaal wordt vervolgens nog een frequentiefactor (voor de treinfrequentie) en een busconcurrentiefactor (indoen er sprake is van een parallelle buslijn) toegepast.

Via de Kringentheorie kan in principe ook voor een wijk het aantal treinreizigers worden bepaald. Dit kan vervolgens worden vertaald in een modal split aandeel, zodat ook het effect op overige vervoerwijzen globaal bepaald kan worden.

5.6.3.2 Relatie VF-waarde-modal split

Om het aandeel OV in de modal split te bepalen wordt vaak gebruik gemaakt van de zg. VF-waarde (Grontmij, 1997). Deze geeft de verhouding weer tussen de reistijd per OV en per auto. Op basis van empirische gegevens is nagegaan dat het aandeel OV sterk afneemt als de VF-waarde hoger wordt dan 1,5. De VF-waarde kan gebruikt worden als eerste indicatie van het OV-aandeel in de modal split. Bij toepassing op wijkniveau levert dit echter het probleem op dat in principe geen informatie beschikbaar is over de bestemmingen van inwoners van de wijk en de bereikbaarheid van deze bestemmingen. Gebruik van een verkeersmodel geeft in dat geval betere resultaten.

5.6.4 Normgetallen

Bij de keuze van locaties voor wonen en andere functies kan het nodig zijn om te voldoen aan basisvoorwaarden voor gebruik van het OV en de fiets. Te denken valt in dit verband bijv. aan maximale loop- en fietsafstanden, afstand tot OV-haltes en minimale wijkomvang om te komen tot functiemenging. In de literatuur zijn op dit vlak de nodige normgetallen te vinden, die een nuttig hulpmiddel kunnen zijn bij het bepalen van de haalbaarheid van locaties. De gevonden normgetallen hebben vooral betrekking op het draagvlak voor OV voorzieningen (Grontmij, 1997).

5.6.4.1 Gebruiksnormen treinstations

NS hanteert de volgende normen voor het aantal in- en uitstappers per dag. Hieraan worden ook richtlijnen voor bebouwing gekoppeld:

Stoptreinstation

- 2500 instappers per dag;
- bouwen binnen 1-1,5 km rond station;
- volledige bebouwing rond station;
- niet alleen woningen maar ook werkgelegenheid, scholen en voorzieningen.

Snelreinstation

- 10.000 instappers per dag;
- reistijd tot belangrijkste bestemmingsstation meer dan 20 minuten;
- bouwen binnen 3 km rond station;
- volledige bebouwing rond station;
- station is tevens knooppunt stadsgewestelijk openbaar vervoer;
- niet alleen woningen maar ook werkgelegenheid, scholen en voorzieningen.

In de beleidsnotitie aanleg nieuwe stations (V&W, 2000) is tevens de eis geformuleerd dat de aanleg van een nieuw station moet leiden tot 1000 nieuwe treinreizigers (die voorheen niet met de trein reisden).

5.6.4.2 Normen voor draagvlak tram en metro

In Grontmij (1997) wordt als draagvlak voor de aanwezigheid van een tramverbinding naar IJburg 4.000 woningen genoemd. Voor de aanleg van een metro zijn 12.000 woningen vereist. Het omslagpunt tussen bus/tram of sneltram/metro ligt bij 20.000 reizigers per dag.

5.6.5 Voorbeelden

Ook op structuurplanniveau is er gezocht naar voorbeeldprojecten. Evenals op streekplanniveau wordt geconstateerd dat ook hier weinig voorbeelden gedocumenteerd zijn in de literatuur. Een voorbeeld dat gevonden werd betreft een plan voor de herstructurering van een gebied in Deventer (Govers et al., 2001), gezien vanuit de totale stedelijke structuur.

Om te komen tot verbetering van de kwaliteit van de stedelijke ruimte moeten ruimtelijke planning en infrastructuur beter op elkaar worden afgestemd. Infrastructuur zou hierbij meer sturend moeten worden, op basis van potenties voor ruimtelijke ontwikkeling. Marktpartijen als vastgoedontwikkelaars, projectontwikkelaars en beleggers spelen hierbij een belangrijke rol. In veel plaatsen is sprake van een toenemende stroom auto's van/naar het stadscentrum, waardoor invalswegen meer capaciteit moeten gaan bieden. Dit biedt kansen voor integrale projecten, waarbij zowel de infrastructuur als de ruimtelijke ontwikkeling gezamenlijk ter hand worden genomen.

In Deventer is een case uitgevoerd voor de Noord-Zuidas. Dit is het gebied tussen de historische binnenstad en de aansluiting op de A1. Ook in Deventer speelt het verschijnsel dat er in toenemende mate sprake is van extern verkeer. Hierdoor is er sprake van een veranderde behoefte aan stedelijke infrastructuur: was rond 1960 vooral behoefte aan een radiale structuur, tegenwoordig is er behoefte aan een gridstructuur, terwijl in de toekomst tangentiële verbindingen steeds belangrijker worden. Naast de veranderende behoefte aan infrastructuur is er sprake van een aantal ruimtelijke potenties: er kan intensivering van ruimtegebruik plaatsvinden op de terreinen bij de Poort van Deventer, het haventerrein kan geherstructureerd worden, ontwikkeling van een multifunctioneel gebied (incl. wonen) bij de IJssel, ontwikkeling van parkeervoorzieningen bij de Wilhelminabrug, herstructurering van het gebied ten zuiden van de binnenstad tot een multifunctioneel gebied. De genoemde ruimtelijke ingrepen kunnen geïntegreerd worden met de infrastructurele ontwikkelingen door de ontwikkeling van een zware invalsweg met een hoge capaciteit, waaromheen de nieuwe functies gesitueerd worden. Doordat de invalsweg de functie van een bestaande invalsweg overneemt, kan deze een andere functie krijgen, waardoor een aantal belangrijke stedelijke barrières worden weggenomen, en interessante gebieden voor ontwikkeling vrijkomen. Tevens kan sprake zijn van een herschikking van de ontsluiting van verschillende stedelijke gebieden op de A1. In deze benadering worden stedenbouw en infrastructuur dus in een stedelijk omgeving geïntegreerd benaderd.

6 Bestemmingsplan

6.1 Handleiding inzet beschikbare instrumenten

In deze paragraaf wordt een toelichting gegeven op de wijze waarop de verschillende instrumenten ingezet kunnen worden. Hierbij gaat het vooral om de vragen:

3. Welke aspecten dienen als eerste aan de orde te komen?
4. Welk detailniveau is in verschillende planfasen vereist?

Als leidraad wordt daarbij een fase-indeling aangehouden, die voor iedere beslissing geldt. Hierbij vervult het instrumentarium steeds een andere rol. Dit is weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 6.1: inzet instrumenten in verschillende ontwerpfases

Fase	Rol instrumenten
1. formuleren doelstellingen	Onderkennen belangrijke factoren
2. planvorming/ontwerp	Ondersteuning bij ontwerp- en planningsbesluiten
3. evaluatie alternatieven	Leveren kwantitatief inzicht in de verkeerskundige effecten van varianten
4. toetsing definitief ontwerp/plan	Idem

Aan de hand van dit schema wordt voor de belangrijkste beslissingen op bestemmingsplanniveau de inzet van instrumenten nader toegelicht. Deze beslissingen betreffen de locatie van woningen en andere functies, woningtypen en dichtheden, de ontsluitingsstructuur, ligging van OV-voorzieningen en locatie en aantal parkeerplaatsen.

Ook hier is het van belang eerst *doelstellingen* te formuleren. Hierbij kan op basis van *empirisch materiaal* (zie 0) een eerste indruk worden verkregen van het belang van de verschillende beslissingsdimensies op mobiliteit en verkeer. Ook *voorbeeldprojecten* kunnen in deze fase nuttig inzicht verschaffen. Op basis hiervan kan worden geformuleerd welke doelen worden nagestreefd en welke eisen aan het bestemmingsplan hieruit voortvloeien. Uit de literatuur blijkt dat op bestemmingsplanniveau de beïnvloedingsmogelijkheden op modal split nog aanzienlijk zijn, met name door ligging ten opzichte van OV en de onderlinge ligging van functies in een wijk. Ook parkeerbeleid is een belangrijk instrument op dit niveau. Daarnaast is op dit niveau veel invloed uit te oefenen op de verkeersveiligheidssituatie.

Op basis van de doelstellingen kunnen verschillende varianten van een bestemmingsplan (*planvormingsfase*) worden gemaakt. Hierbij kan globaal getoetst worden op verkeers- en mobiliteitseffecten met behulp van kengetallen (zie 6.6.3). Daarnaast kunnen normgetallen (zie 6.6.4) gehanteerd worden om direct te toetsen op minimum eisen waaraan het plan moet voldoen. Ter ondersteuning kan ook gebruik worden gemaakt van voorbeeldprojecten en ontwerprichtlijnen (zie 6.6.5), die praktische tips geven

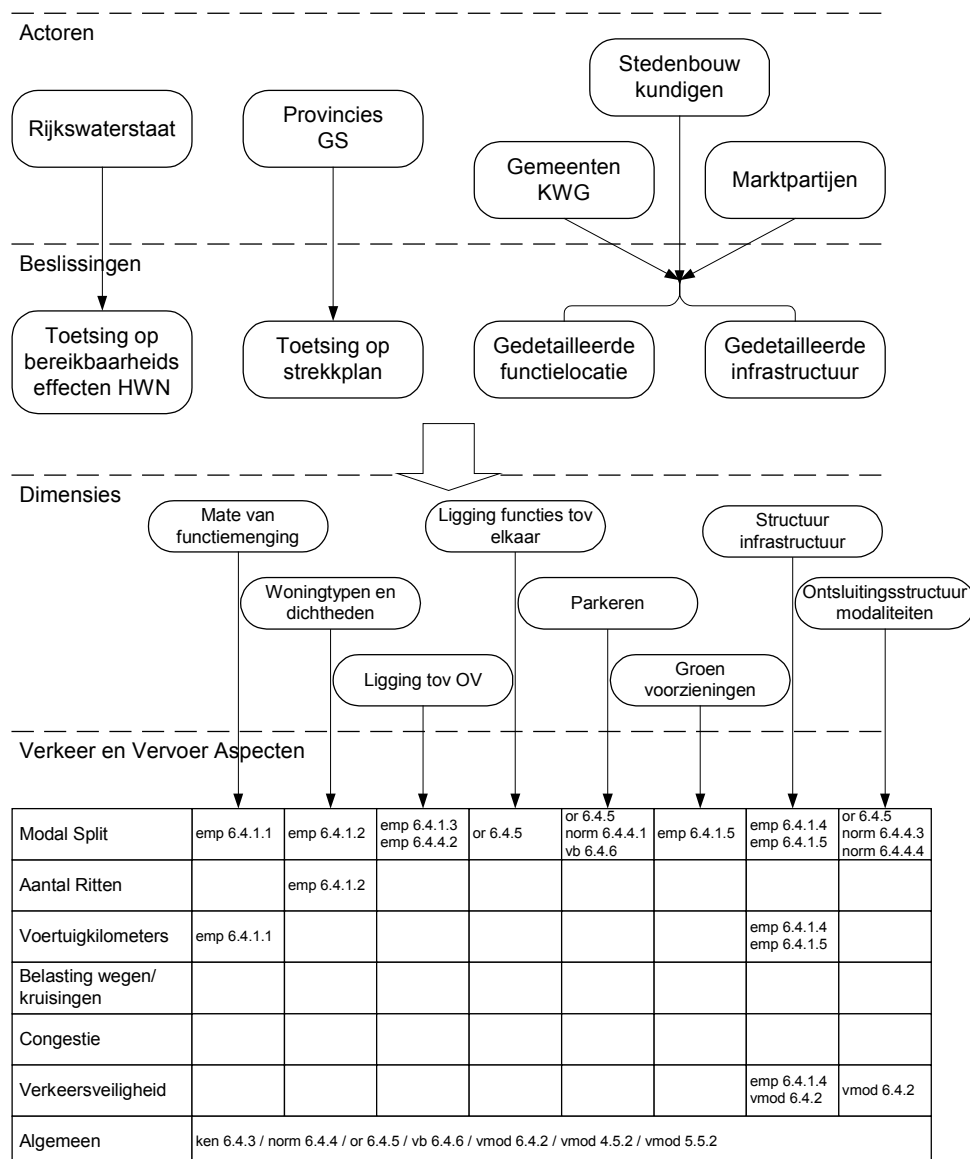
waar bij de inrichting op gelet moet worden. Hierbij is vooral van belang om een gevoel te krijgen voor wat in de praktijk goed werkt en wat niet.

Voor een kwantitatieve *evaluatie* van planvarianten kunnen verkeersmodellen (zie 6.6.2) worden ingezet. Hierbij dient wel een voldoende detailniveau gehanteerd te worden. Indien effecten op lokaal niveau van belang zijn (congestie, luchtverontreiniging) kunnen specifieke impactmodellen (zie 6.6.2) of microsimulatiemodellen (zie 6.6.2.1) worden ingezet.

6.2 Handleiding beschikbare instrumenten

Op dezelfde wijze als bij het streekplan en structuurplan is in de onderstaande figuur weergegeven op welke wijze RO beslissingen verkeersaspecten kunnen beïnvloeden en welke instrumenten daarbij ingezet kunnen worden.

Bestemmingsplan



Figuur 6.1: overzicht beleidsopties, effecten en beschikbare instrumenten

6.3 Actoren en ontwerpbeslissingen

Het bestemmingsplan wordt opgesteld door de gemeente voor een gedeelte van de gemeente. In het bestemmingsplan worden gedetailleerd de *locaties* van verschillende *functies* (waaronder infrastructuur) aangeduid. Dit betekent dat in deze fase onder andere de *structuur van de infrastructuur* wordt vastgelegd, alsmede *aantal en locatie van parkeerplaatsen*. De ontsluitingsstructuur van de wijk en de ligging ten opzichte van NS-stations liggen hiermee grotendeels vast. Voor wat betreft woonlocaties worden er ook uitspraken gedaan omtrent *woningtypen* en *dichtheden*. Daarnaast legt het bestemmingsplan de mate van *functiemenging* vast.

Het bestemmingsplan vormt bij nieuwbouwlocaties de basis voor gedetailleerde bouwplannen en wegontwerpen, waarbij nog zaken verder gedetailleerd kunnen worden. Hoewel in principe de gemeente de hoofdfactor is, is er ook sprake van inbreng van andere partijen. De provincie vervult een toetsende rol, waarbij het bestemmingsplan getoetst wordt aan het streekplan. Gedeputeerde staten keurt het bestemmingsplan goed, na de PPC gehoord te hebben. In de praktijk treden hierbij echter zelden conflicten op tussen gemeente en provincie (Kroeze en Ligtermoet, 2002). De procedure zou vanuit het oogpunt van verkeerskundige inbreng verbeterd kunnen worden door een eerdere inbreng door de provincie.

In deze fase zijn ook stedenbouwkundige adviesbureaus een belangrijke partij. In veel gevallen nemen deze bureaus grotendeels de totstandkoming van bestemmingsplannen voor hun rekening. Dit geldt met name voor kleinere bestemmingsplannen. Rijkswaterstaat toetst in de fase op de gevolgen van het bestemmingsplan voor gebruik van het hoofdwegenet.

Daarnaast spelen marktpartijen (beleggers, corporaties en projectontwikkelaars) in toenemende mate een belangrijke rol. Door het innemen van grondposities oefenen zij stedenbouwkundige invloed uit, bijvoorbeeld op de dichtheden in een bepaald gebied, en daarmee op de gegenereerde verkeersbewegingen.

6.4 Verkeersaspecten

Zoals reeds genoemd zijn RO beslissingen die op dit niveau spelen de *gedetailleerde locatie van functies*, *woningtypen* en *dichtheden*, mate van *functiemenging*, *structuur van de infrastructuur* en *aantal en locatie van parkeerplaatsen*.

Deze besluiten beïnvloeden minder dan in voorgaande fasen de algemene mobiliteit (modal split en verplaatsingslengtes). Bepaalde aspecten van de ruimtelijke setting (ligging ten opzichte van externe centra van werkgelegenheid en voorzieningen) zijn reeds vastgelegd. Wel kan, door de specifieke ligging van functies ten opzichte van elkaar, de wijk meer intern of extern gericht zijn. Als er meer voorzieningen in de wijk liggen, zullen *meer verplaatsingen binnen de wijk* en met *langzame vervoerwijzen* gemaakt worden. De ontsluitingsstructuur van de wijk voor verschillende modaliteiten kan verder een aanzienlijke invloed uitoefenen op de *modal split*. Factoren die hierbij een rol spelen zijn:

- De ligging van woningen ten opzichte van OV-haltes;
- De ligging van parkeerplaatsen ten opzichte van woningen;
- De bereikbaarheid van voorzieningen in de wijk per fiets en lopend (bijv. de directheid van loop- en fietsroutes);

- De structuur van infrastructuur voor auto's in de wijk: is er sprake van directe verbindingen per auto of moet er omgereden worden?

Bereikbaarheid kan op bestemmingsplan beïnvloed worden als uitvloeisel van de bovengenoemde punten. Hierbij speelt met name de bereikbaarheid van een wijk op specifieke locaties een rol.

Een ander aspect dat in deze fase met name beïnvloed kan worden is de *veerkeersveiligheid*. De structuur van de verschillende vervoerssystemen (auto, fiets, OV), de mate waarin de modaliteiten elkaar ontmoeten, de vormgeving van de infrastructuur oefenen een sterke invloed uit op de verkeersveiligheid. Tenslotte wordt in verschillende bestemmingsplannen het punt *verkeerslawaa*i genoemd. Hier gelden, afhankelijk van de specifieke locatie, wettelijke normen voor de maximale geluidsbelasting van woningen. Door de beïnvloeding van verkeersstromen kan ook deze geluidsbelasting worden beïnvloed.

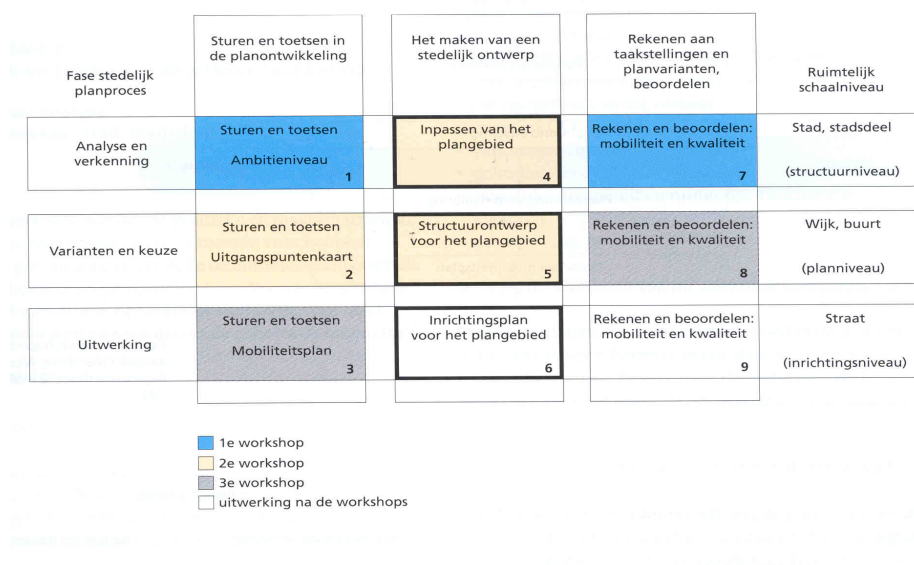
6.5 Procesinstrumenten

Voor de totstandkoming van bestemmingsplannen geldt dat de integratie van verkeer in RO afhangt van de samenwerking tussen verkeerskundigen en stedenbouwkundigen. In dit verband wordt in meerdere studies gesignaleerd dat er sprake is van verschillende werelden: de stedenbouwer denkt in concepten, thema's en metaforen, de verkeerskundige in functionaliteiten en normen. Verder opereert de verkeerskundige vaak volgtijdelijk na de stedenbouwer, in toetsende zin, nadat belangrijke beslissingen over locatie van functies of ontsluitingsstructuur al genomen zijn.

Voor een betere integratie van RO en verkeer is het van belang dat beide professies nauwer samenwerken en elkaars taal verstaan. Een beschikbare procestool om de integratie van stedenbouwkundige en verkeerskundigen te bevorderen is de VPL-methodiek (Van Hal et al., 2001; zie ook: www.novem.nl, www.ebit.novem.nl/programma/vpl). VPL omvat een methodiek waarbij stedenbouwkundige en verkeerskundigen gezamenlijk een ruimtelijk plan ontwerpen. Uitgangspunt hierbij is een opdeling in drie procesfasen, drie typen activiteiten en drie ruimtelijke schaalniveau's. Op basis hiervan wordt een 3x3 matrix gedefinieerd waarin alle aspecten aan de orde komen. Zoals weergegeven in de onderstaande figuur, worden de verschillende werkblokken in een drietal workshops behandeld. Tijdens de workshops zijn verschillende belanghebbenden bij de planontwikkeling aanwezig. Per werkblok is vastgelegd:

1. Het doel van het werkblok;
2. De beslissingen die genomen worden over inrichting van de wijk, ook gekoppeld aan formele stukken;
3. De hulpmiddelen die voor de workshop beschikbaar moeten zijn.

Voor het rekenen en beoordelen (werkblokken 7 t/m 9) is het rekeninstrument VPL-KISS beschikbaar (zie 6.6.2).



Figuur 6.2: activiteitenmatrix VPL

6.6 Kennisinstrumenten

6.6.1 Empirische kennis

Er ligt reeds een basis met empirisch materiaal uit verschillende onderzoeken. Het is van belang deze database verder uit te breiden, enerzijds om meer inzicht te krijgen in de ontwerpbeslissingen die bepalend zijn voor verkeers-effecten, anderzijds om voorbeelden te kunnen aandragen van zowel stedenbouwkundig als verkeerskundig geslaagde ontwerpen. De empirische kennis kan met name ingezet worden om de relevante factoren en uitgangspunten tijdens de planvorming vast te stellen.

In de onderstaande tabel is het globale effect (in absolute zin: het kan zowel gaan om een stijging als een daling) van verschillende ontwerpbeslissingen op mobiliteit weergegeven. Hieruit blijkt dat met name de dichtheid een belangrijke invloed uitoefent op de mobiliteit. Het effect van de meeste ontwerpbeslissingen kan slechts kwantitatief worden aangegeven. Voor een verdere toelichting wordt verwezen naar de volgende paragrafen.

Tabel 6.2: globale omvang van effect ontwerpbeslissingen

	Voertuigkilometers	Aandeel auto	Aandeel OV	Aandeel langzaam
Dichtheid		5-10%	5-10%	5-10%
Meer functiemenging	-	-	+	+
Betere oriëntatie op OV	-	-	+	0
Wegenstructuur	Kwalitatief:	Zie 6.6.1.4		
Inrichting	Kwalitatief:	Zie 6.6.1.5		

6.6.1.1 *Funcziemenging*

Een gemengd aanbod van voorzieningen leidt tot kortere verplaatsingen en minder autoverplaatsingen. Dit bevordert de verkeersveiligheid (Van Beek et al., 2002).

Uit een studie van Mu-Consult (2000) blijkt dat de aanwezigheid van voorzieningen in de wijk leidt tot kortere verplaatsingsafstanden en minder autogebruik. Voor winkelen en boodschappen doen leidt dit echter wel tot meer verplaatsingen.

Snellen (2002) concludeert dat de afwezigheid van lokale winkelvoorzieningen leidt tot een toename van gemotoriseerd verkeer voor dagelijkse winkeltrips (voor mensen met een auto) en een afname van het aandeel overige vervoerwijzen voor overige winkeltrips.

6.6.1.2 *Dichtheid*

Volgens Wegener en Frust (1999) leiden hogere woningdichtheden tot kortere verplaatsingsafstanden, minder auto- en meer OV-verplaatsingen. Een illustratie hiervan is een studie door Konings et al. (1996), waarin de effecten van dichtheden van nieuwbouwlocaties op woon-werkverkeer zijn onderzocht. Bij hogere dichtheden (20-30 woningen/hectare) ligt het aandeel auto 8-9% lager dan bij lagere dichtheden (< 20 woningen/hectare). In landelijke gebieden komt dit door een groter aandeel langzaam verkeer (+7%), bij stadsuitleglocaties is er sprake van een toename van OV-gebruik (+7%).

Mu Consult (2000) vindt in een studie naar effecten van de woonomgeving op verplaatsingsgedrag dat de een hogere dichtheid van de buurt (adressen/hectare) leidt tot meer verplaatsingen (+0,05 verpl./week per adres), voortkomend uit een toename van fiets- (+0,06 verpl./week per adres) en loopverplaatsingen (+0,03 verpl./week per adres) en een afname van auto- (-0,03 verpl./week per adres) en OV (-0,01 verpl./week per adres) verplaatsingen.

Snellen (2002) heeft het effect van urbanisatiegraad van de wijk op mobiliteit onderzocht. Zij vindt dat bij toenemende urbanisatiegraad het aandeel OV in winkelverplaatsingen toeneemt.

6.6.1.3 *Oriëntatie op OV*

Openbaarvervoergebruik wordt sterk bepaald door de afstand tot OV-halte of station (Van Beek et al., 2002). Volgens deze bron is het mogelijk om door uitgaande loop- en fietsroutes tot 40% meer inwoners binnen loopafstand van een halte te laten wonen.

6.6.1.4 *Wegenstructuur op wijkniveau*

De verkeersveiligheid wordt bevorderd indien zich tussen woongebieden en verblijfsfuncties geen drukke wegen bevinden (Van Beek et al., 2002). Verder is het voor de verkeersveiligheid van belang dat er korte loop- en fietsroutes naar voorzieningen zijn, en dat deze zo weinig mogelijk hoofd- en ontsluitingswegen kruisen. Wat betreft de afwikkeling per auto wordt geconstateerd dat deze zoveel mogelijk buiten de wijk plaatsvindt. Het doorgaande verkeer rijdt buiten de gebieden om, en bestemmingsverkeer verlaat zo snel mogelijk de wijk. Hierdoor worden wel meer autokilometers gegenereerd, hetgeen energetisch minder wenselijk is.

Snellen (2002) heeft het effect van verschillende vormen buurtontsluitingswegen onderzocht. Zij vindt dat een loop- of ringstructuur leidt tot een hoger

aandeel gemotoriseerd verkeer voor dagelijkse boodschappen en woon-werkverkeer, een lager aandeel OV voor andere winkelverplaatsingen. Een radiale structuur resulteert in een lager aandeel gemotoriseerd verkeer voor overige winkelverplaatsingen en woon-werkverplaatsingen. Een axiale structuur resulteert in een afname van het aandeel gemotoriseerd verkeer voor overige winkelverplaatsingen.

6.6.1.5 Inrichting

Uit een studie van Hilbers (1996) blijkt dat de bouwperiode effect heeft op de verkeersveiligheid. Wijken uit de periode voor 1945 zijn verkeersonveiliger. Waarschijnlijk heeft dit te maken met een beperkte overzichtelijkheid, geen vrijliggende fietspaden, geen 30 km/h-zones (Van Beek et al., 2002). Verder blijken wijken uit de periode 1945-1970 veilig voor autoverkeer te zijn, maar minder voor fietsers en voetgangers. Wijken van na 1970 zijn veiliger voor autoverkeer, motorrijders en vooral voetgangers.

Mu Consult (2000) vindt in een studie naar effecten van de woonomgeving op verplaatsingsgedrag dat een betere kwaliteit van groenvoorzieningen in de wijk leidt tot 0,78 minder autoverplaatsingen per week en 0,97 meer fietsverplaatsingen per week.

Snellen (2002) onderzocht het effect van het ontsluitingstype van de directe woonomgeving. Op dit niveau vindt zij dat een loopstructuur leidt tot een afname van het aandeel niet-gemotoriseerd verkeer voor winkelen. Voor woon-werkverkeer leidt een combinatie van loop- en gridstructuur tot een afname van gemotoriseerde trips en een toename van OV-verplaatsingen. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de loopafstanden naar OV-voorzieningen kleiner worden.

6.6.2 Verkeersmodellen

In principe kunnen verkeersmodellen ook op bestemmingsplanniveau worden toegepast. Voorwaarde hiervoor is dat een voldoende detailniveau van de modellen haalbaar is. Om bijv. verschillende inrichtingsvarianten van een wijk (met verschillende ontsluitingsstructuren) te evalueren, dient de wijk uit voldoende zones te bestaan en dient het wegennetwerk voldoende detail te hebben. Belangrijkste criterium hierbij is dat de routekeuze-effecten goed gemodelleerd moeten kunnen worden. Het modelleren van modal split en bestemmingskeuze is op bestemmingsplanniveau minder relevant. Voor het modelleren kunnen dezelfde software pakketten gebruikt worden als beschreven op streekplanniveau (zie 4.6.2.2).

6.6.2.1 Micro-simulatiemodellen

Indien de te evalueren effecten betrekking hebben op de gedetailleerde verkeersafwikkeling, kan overwogen worden om een micro-simulatiemodel te gebruiken. Indien het gaat om een globale inschatting van de hoeveelheid gegenereerd verkeer kan worden volstaan met een statisch verkeersmodel. Een micro-simulatiemodel beschrijft de verkeersafwikkeling op het niveau van individuele voertuigen, waardoor een gedetailleerd inzicht verkregen wordt in wachtrijvorming bij kruispunten en het verloop van congestie in de tijd. Veel toegepaste microsimulatiemodellen, met hun specifieke sterke en zwakke punten, zijn AIMSUN (www.aimsun.com), PARAMICS (www.sias.com), VISSIM (www.ptv.de) en Integration (www.intgrat.com/index-n.html) (zie Grontmij (2002) voor een overzicht). Opgemerkt wordt dat de inzet van microsimulatiemodellen op dit niveau weloverwogen moet plaatsvinden: het doel dient te zijn om de congestie-

effecten van verschillende locatie- en programmavarianten te kunnen afwegen. De effecten op wachtrijen e.d. dienen slechts op een indicatief niveau bepaald te worden.

6.6.2.2 VPL-KISS

Specifiek voor het gebruik op bestemmingsplanniveau is VPL-KISS ontwikkeld. VPL-KISS is een rekenmodel dat ontwikkeld is als onderdeel van de VPL-methodiek, die ook procesmatige ondersteuning en ontwerpprincipes omvat. VPL-KISS is een quick scan applicatie, die alleen geschikt is voor het doorrekenen van relatief kleine woongebieden, waarbij geen sprake is van varianten in de verkeersstructuur. Als bovengrens wordt genoemd nieuwbouwprojecten tot 1000 woningen en herstructureringsgebieden tot 2000 woningen.

De invoervariabelen van VPL-KISS zijn bevolkingskenmerken, woningkenmerken, straatkenmerken (waaronder woningoriëntatie op fietsvoorziening), wijkenkenmerken en algemene kenmerken (dichtheid, percentage groen, bereikbaarheid voorzieningen en scholen, fiets- en loopvriendelijkheid en afstand tot doorgaande weg). Op basis van een aantal productieregels wordt nagegaan in hoeverre het ontwerp afwijkt van de referentiemobiliteit (afhankelijk van provincie en verstedelijkingsgraad). De mobiliteit van de planvariant wordt uitgedrukt in:

1. het aantal verplaatsingen per huishouden;
2. de gemiddelde ritlengte per vervoerwijze;
3. energiegebruik voor auto en OV;
4. emissies CO₂ en NO_x.

VPL-KISS vormt een verfijning van bestaande modellen in de zin dat gedetailleerde gegevens omtrent stedenbouwkundige ontwerpvariabelen (locatie tuin, aanwezigheid schuur/berging, uitzicht, woningoriëntatie, parkeersituatie) in het model zijn opgenomen. Aan de andere kant zijn netwerkeffecten (routekeuze) niet in het model opgenomen, hoewel deze wel bepalend zijn voor het totale kilometrage per vervoerwijze. Ook is er geen terugkoppeling van bereikbaarheidskenmerken op de verkeersproductie: zo zal de aanwezigheid van een bottle neck in het wegennet buiten de wijk geen invloed hebben op de modal split of de totale verkeersproductie. VPL-KISS dient daarom vooral gebruikt te worden om varianten van een wijk tegen elkaar af te wegen, waarbij de resultaten indicatief zijn en geen absoluut karakter hebben.

VPL-KISS is in een aantal case studies als onderdeel van de VPL-ontwikkeling toegepast door een aantal consultants. De tool is toegepast op VINEX-locaties (Heerhugowaard 'Stad van de Zon', Leesten-Oost, Veenendaal-Oost, Amersfoort Vathorst, Apeldoorn Zuidbroek) en herstructureringsgebieden (Arnhem Coehorngebied, Schalkwijk Amerikaweg-Europaweg) om planvarianten op energie-effecten te vergelijken.

6.6.2.3 Safer-TNP

Een recent ontwikkeld model voor verkeersveiligheidsanalyses en ontwerp is Safer Transportation Network Planning (Safer-TNP) ontwikkeld door SWOV (Van Hal et al., 2002). Safer-TNP is een ontwerpinstrument in de vorm van een geografisch informatiesysteem (GIS), waarmee de ontwerper gebiedsanalyses uitvoert, het ontwerp maakt en het uiteindelijke ontwerp op verkeersveiligheidsconsequenties toetst. Iedere stap in het ontwerpproces

biedt de ontwerper informatie over de effecten van ontwerpkeuzen, richtlijnen, aanbevelingen en aandachtspunten.

Safer-TNP is opgebouwd uit vier hoofdmodules:

- *Achtergrond*: met audiovisuele illustratie van het belang van verkeersveiligheid en de duurzaam veilig visie.
- *Bibliotheek*: geeft voor alle elementen in het planologisch ontwerp informatie over verkeersveiligheidseffecten, richtlijnen en aanbevelingen.
- *Toepassing*: biedt de mogelijkheid om in een GIS gebiedsanalyses uit te voeren en ontwerpvoorstellen te maken. Daarnaast kan de verkeersveiligheid van routes getoetst worden.
- *Instructie*: training voor gebruikers aan de hand van praktijkvoorbeelden.

6.6.3 Kengetallen voor verkeersproductie.

Om een snelle inschatting te kunnen maken van de te verwachten zijn kengetallen voor bijv. het aantal verplaatsingen per woning, het aantal autoritten per woning, het aantal bezoekers van een bepaald type voorziening erg handig. Ook in discussies waarbij een snelle inschatting van effecten van een ruimtelijke ingreep gemaakt moet worden is de beschikbaarheid van deze gegevens van belang. Veel van dit soort kengetallen zijn opgenomen in het ASVV. Over het algemeen is de beschikbaarheid van deze kengetallen voor woonlocaties voldoende. Op dit niveau kan ook gebruik gemaakt worden van de kengetallen die genoemd zijn op streekplanniveau (zie 4.6.4) en structuurplanniveau (zie 5.6.3).

6.6.4 Normgetallen.

Om een ruimtelijk plan snel te kunnen toetsen (gedurende het ontwerpproces en niet achteraf) is het van belang om normgetallen tot je beschikking te hebben omtrent bijv. maximale loopafstanden naar OV-voorzieningen of parkeerplaatsen. Ook dit soort getallen is te vinden in ASVV en andere bronnen. Daarnaast kunnen de normgetallen worden gehanteerd die genoemd zijn op structuurplanniveau met betrekking tot OV-voorzieningen (zie 5.6.4).

6.6.4.1 Parkeernormen

Het ASVV (CROW, 1996: paragraaf 6.2.9.6) bevat kengetallen voor het berekenen van het aantal parkeerplaatsen bij woningen (naar type woning), winkels (naar type), werkgelegenheidscentra (naar type), onderwijsvoorzieningen (naar type) en vele andere voorzieningen. De kengetallen geven het aantal benodigde parkeerplaatsen per eenheid (bijv. woning), oppervlakte, leerling, werknemer etc. Deze kengetallen kunnen bijgesteld worden op basis van de aanwezige OV-voorzieningen en zogenoemde aanwezigheidspercentages, die afhankelijk zijn van de dag van de week en dagdeel.

De parkeernormen geven een indicatie van het benodigd aantal parkeerplaatsen. Indien het parkeerbeleid als sturingsmiddel voor mobiliteitsbeheersing wordt ingezet kan hiervan afgeweken worden. De parkeernormen worden in de praktijk ook toegepast voor het ramen van bezoekersaantallen.

6.6.4.2 Ontwerpnormen tram en metro

De nadruk van een railsysteem ligt op het verbinden van locaties, en niet op het ontsluiten van oppervlak (Grontmij, 1997). Op basis hiervan wordt geconcludeerd dat de gemiddelde snelheid van railsystemen 25 km/uur moet bedragen en de halteafstand maximaal 600 meter.

Voor halteafstanden van tram en metro is het volgende gepubliceerd:

- Verbindend haltestelsel halteafstand minimaal 800 m, ontsluitend stelsel 300m;
- Halteafstanden openbaar vervoer circa 600 meter;
- Halteafstand in centrum 400-500 meter.

Deze halteafstanden corresponderen met de maximale loopafstand vanuit de woning tot de halte van 200 m.

6.6.4.3 Halteafstanden buslijnen

Voor halteafstanden van buslijnen geldt in grote lijnen hetzelfde als voor de halteafstanden van tram en metro (Grontmij, 1997).

- Verbindend haltestelsel halteafstand minimaal 800 m, ontsluitend stelsel 300m;
- Halteafstanden openbaar vervoer circa 600 meter;
- Halteafstand in centrum 400-500 meter.

Deze halteafstanden corresponderen met de maximale loopafstand vanuit de woning tot de halte van 200 m.

6.6.4.4 Maaswijdte fietsroutes

Voor het ontwerp van fietsnetwerken zijn de volgende ontwerprichtlijnen gevonden (Grontmij, 1997). Zie ook Projectgroep Masterplan Fiets (1994) en CROW (1994).

- Bij een orthogonale ontsluiting wordt een maaswijdte aanbevolen van 100-150 m.
- De volgende hoofdeisen worden aan een fietsnetwerk gesteld (samenhang, directheid, aantrekkelijkheid, veiligheid, comfort). Deze eisen worden in meetbare criteria verder uitgewerkt voor het netwerk als geheel en voor verschillende soorten verbindingen (verbindend, verdelend, ontsluitend). De eisen hebben betrekking op:
 - Aantal alternatieve routes;
 - Compleetheid (aangesloten herkomsten en bestemmingen);
 - Vindbaarheid;
 - Ontwerpsnelheid;
 - Wachtijdverlies per km;
 - Omrijfactoren;
 - Verlichtingspatroon;
 - Waarnemingshoek;
 - Sociale veiligheid;
 - Oriëntatiemogelijkheden;
 - Stopkansen;
 - Kans op ontmoeting met ander verkeer.

6.6.4.5 Fietsparkeervoorzieningen

In het ASVV (CROW, 1996) worden normgetallen gegeven voor het benodigde aantal fietsparkeerplaatsen bij verschillende typen voorzieningen (Tabel 6.2/53). Deze worden uitgedrukt in het aantal benodigde fietsparkeerplaatsen per m² bvo of per bezoeker. Cijfers zijn beschikbaar voor winkelcentra, kantoren, onderwijsinstellingen sportcomplexen, uitgaansgelegenheden, zorginstellingen en recreatieve bestemmingen.

6.6.5 Ontwerpprincipes

De meerderheid van de kennis omtrent de beïnvloeding van verkeer door RO bevindt zich op het niveau van kengetallen, normgetallen en empirische studies. Echter, om deze kennis te vertalen/te integreren in stedenbouwkundige ontwerpen is het ook van belang om de link te leggen tussen stedenbouwkundig ontwerp en verkeerskundige principes. Vooral vanuit verkeersveiligheidsoogpunt zijn hiertoe een aantal pogingen gedaan. Hierna worden enige principes op een rijtje gezet, gerangschikt naar thema.

6.6.5.1 Vervoerssystemen algemeen

Poppe en Walraad (1998) noemen een aantal uitgangspunten bij het opzetten van een transportsysteem ter ontsluiting van een wijk. Deze kunnen dienen als eerste referentiekader bij het nadenken over de ontsluiting van de wijk, en kunnen dienen om eerste ideeën te toetsen.

- Selectief gebruik van vervoerwijzen: benut de vervoerwijzen waar ze goed in zijn:
 - Auto: kris-krasrelaties lange afstand;
 - Fiets: kris-krasrelaties korte afstand;
 - OV: grote gebundelde stromen.
 Het stedenbouwkundig ontwerp moet zo worden opgezet dat het beste vervoersysteem 'voor de hand liggend voor de gebruikers gemaakt wordt'.
- Uitgangspunt voor een wijk is het basisnetwerk voor langzaam verkeer. Via dit netwerk kan de gehele wijk ontsloten, en worden de condities voor verplaatsingen binnen de wijk geoptimaliseerd. Bovendien is de infrastructuur voor langzaam verkeer relatief goedkoop. De overige vervoerssystemen (auto en OV) dienen vervolgens in het langzaam verkeer netwerk te worden ingepast, en niet andersom.

6.6.5.2 Wegenstructuur

Een aantal auteurs geven richtlijnen waarop gelet moet worden bij het ontwerp van de weginfrastructuur op wijkniveau. Deze richtlijnen zijn met name gericht op vergroten van de verkeersveiligheid. Deze richtlijnen kunnen dienen bij het nadenken over principe oplossingsvarianten voor de ontsluitingsstructuur.

Poppe en Walraad (1998):

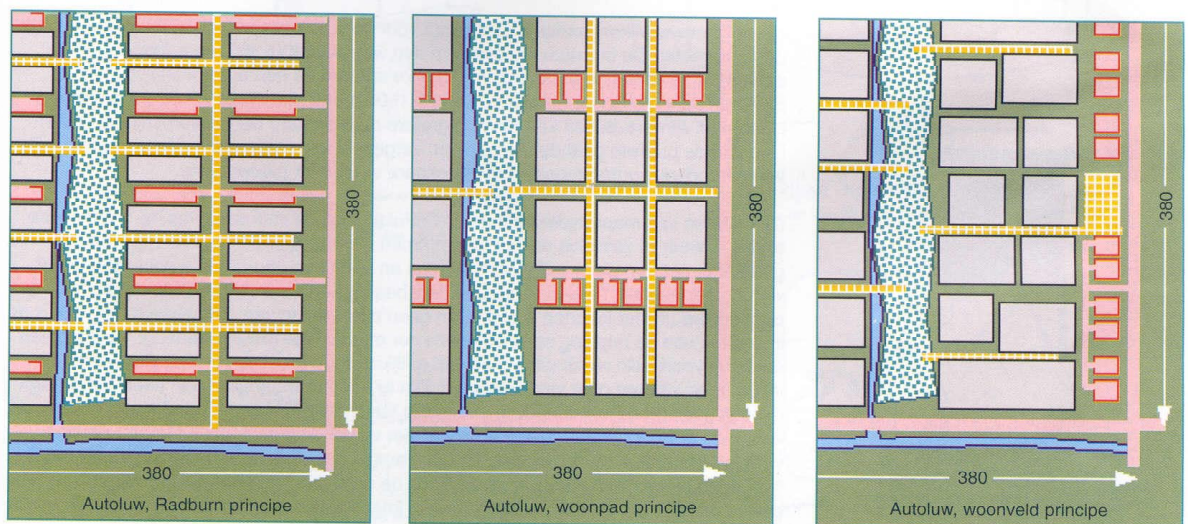
- Het 'Duurzaam Veilig' principe. Het principe achter Duurzaam Veilig is de kans op ongevallen te vermijden door het voorkomen van onveilige situaties. Crux is de vormgeving en functie van wegen met elkaar in overstemming te brengen, waardoor het juiste verkeersgedrag wordt bevorderd. Bijvoorbeeld: als een woonstraat wordt vormgegeven als een doorgaande weg bevordert je te hoge snelheden en verkeersonveilige situaties. In de Duurzaam Veilig aanpak worden drie wegcategorieën onderscheiden: stroomwegen, gebiedsontsluitingswegen, erftoegangswegen. Door deze drie typen met specifieke vormgevingseigenschappen te gebruiken wordt gestreefd naar 'self-explaining' wegen, waarop de gebruiker direct weet welk rijgedrag verlangd wordt.
- Zorg voor een duidelijke structuur. Binnen een verblijfsgebied met alleen erftoegangsfunctie is weghiërarchie niet gewenst. Voorkomen moet echter worden dat men zich niet kan oriënteren en zoekgedrag gaat vertonen. De oriëntatie kan dan bewerkstelligd worden door bebouwing, groen en water.
- Onderscheid duidelijke intensiteitsniveaus. Juist in de middelhoge intensiteitsklassen 4000-8000 mvt/etmaal komen veel ongelukken voor. Dit

wordt voorkomen door een duidelijk onderscheid te maken tussen erftoegangswegen en gebiedsontsluitingswegen. De stedenbouwkundige structuur moet een dergelijke scheiding in intensiteitsniveaus mogelijk maken

Van der Poll (1995):

Van der Poll (1995) geeft handreikingen voor het ontwerp van autoluwe wijken. Hij onderscheidt daarbij drie gradaties voor wat betreft de afstand tussen woning en auto (parkeerplaats) en het gebied waarbinnen auto's niet kunnen komen (zie Figuur 6.3):

1. Het Radburn-principe: woonpaden voor de woning, parkeerhoven erachter. Het nadeel van deze oplossing is onduidelijkheid over de oriëntatie van de woning en een weinig efficiënt ruimtegebruik.
2. Het woonpadprincipe: parkeren geconcentreerd op de koppen van de woonpaden. De afstand tussen parkeren en wonen is maximaal 80 meter.
3. Het woonveldprincipe: het parkeren wordt geconcentreerd aan de randen van het project zodat in twee richtingen autovrije straten en paden ontstaan, die een samenhangend geheel vormen.



Mate van autoluweheid; Radburn, woonpad, woonveld.

Figuur 6.3: ontsluitingsprincipes autoluwe wijken

Van Hal et al. (2002):

In een recente brochure van NOVEM (Van Hal et al., 2002) wordt het Duurzaam Veilig instrumentarium nadrukkelijk gekoppeld aan stedenbouwkundige ontwerpprincipes. Hierbij wordt vanuit de keuze voor het type stedelijke omgeving de keuze voor het wegtype bepaald. Deze aanpak verloopt in drie stappen:

1. Bepalen van het ruimtelijk beeld. Dit wordt vastgelegd in termen van bouwhoogte, dichtheid, transparantie, maaswijdte, vaatwijdte, korrel, overgang privé-openbaar, bouwdifferentiatie, functie privé ruimte, gebruik openbare ruimte, groen, straatmeubilair en bouwwerken geen gebouw zijnde. Op een begeleidende poster zijn drie typen stedelijke milieus afgebeeld.
2. Benoemen van de functies in het gebied. Voor drie schaalniveaus (hoog/midden/laag) kan worden vastgelegd of er sprake is van een overheersende verblijfs- of verkeersfunctie of een combinatie.

Afhankelijk van de eerder definities wordt bepaald wat het geëigende wegtype is: gebiedsontsluitingsweg, wijkstraat of woonstraat. In een bijgevoegde poster zijn verschillende voorbeelden van gebiedstypen en bijbehorende wegtypes opgenomen

6.6.5.3 *Fietsvoorzieningen*

Van Lohuizen (1996) gaat in op de vraag hoe een stedelijke locatie zo gebouwd kan worden dat de structuur en inrichting ervan fietsvriendelijk zijn. In dit verband geeft hij de volgende richtlijnen. Deze kunnen gebruikt worden ter ondersteuning bij de keuze van de principeoplossing voor het fietsnetwerk.

- De snelheid van de fiets (met name relatief ten opzichte van de auto) dient verbeterd te worden. Enerzijds gebeurt dit door snelheidsremmende maatregelen voor de auto (parkeren op afstand, indirecte lokale verbindingen) anderzijds in het streven naar directe fietsverbindingen. Dit betekent het voorkomen van rechte hoeken, ingewikkelde kruispuntsituaties en lange wachttijden bij verkeerslichten.
- Er dient bij voorkeur sprake te zijn van een samenhangend netwerk, dat logisch is opgezet met een maaswijdte van maximaal 500 meter. Publieksvoorzieningen dienen bij voorkeur aan het fietsnetwerk gesitueerd te zijn.
- Om de sociale veiligheid te vergroten dient de fietsroute ingepast te worden in het stedelijk gebied, in aanwezigheid van woonbebouwing met zicht op de fietsroute. Hier ligt een directe link naar het stedenbouwkundige ontwerp.
- De fietsroute dient aantrekkelijk te zijn, waarbij valt te denken aan factoren als afwisseling, ruimtelijke beleving, en oriëntatiemogelijkheden.

Afstand is een sterk bepalende factor in het fietsgebruik. Boven de 5 km neemt het fietsgebruik sterk af. Om het fietsgebruik te bevorderen dienen publieksfuncties zo gesitueerd te worden dat zoveel mogelijk woningen binnen een straal van 5 km eromheen liggen. Het bouwen op inbreidingslocaties verdient wat dit betreft de voorkeur boven het bouwen op uitbreidingslocaties.

6.6.5.4 *Communicatie en actoren*

Poppe en Walraad (1998):

- De verschillen in de 'talen' die stedenbouwkundige en verkeerskundigen spreken. De stedenbouwer denkt in concepten en uitstraling van de wijk, de verkeerskundige denkt in functionaliteiten. Om verkeerskundige aspecten beter te integreren in het stedenbouwkundige ontwerp dient men elkaars taal te begrijpen. Voor de verkeerskundige betekent dit het inzicht dat het verkeer niet de vorm dicteert. Voor de stedenbouwer is het inzicht van belang dat een vroegtijdige integratie van verkeer ook voordelen biedt: het 'verkeer' kan beter geïntegreerd worden met het stedenbouwkundige ontwerp, waardoor lapmiddelen achteraf (drempels, paaltjes, verkeersborden), die ook vanuit esthetisch oogpunt onaantrekkelijk zijn, voorkomen worden.
- Individuele en collectieve belangen: het individuele belang (van bewoners) vraagt om bouwen in lage dichtheden en parkeren dicht bij huis. Vanuit het collectieve belang van mobiliteitsgeleiding en verkeersveiligheid zijn echter ook hogere dichtheden en autoluwe of -vrije gebieden gewenst. Deze spanning kan worden opgevangen door diversiteit en flexibiliteit: gebieden met hoge en lage dichtheden en meer en minder autoluwe gebieden worden afgewisseld.

6.6.5.5 Locatie en inrichting

Poppe en Walraad (1998) geven een aantal richtlijnen voor locatie en inrichtingsbeslissingen. Deze kunnen dienst doen bij het maken van het inrichtingsplan voor een wijk, waarbij functies en infrastructuur in onderlinge samenhang een plek moeten krijgen:

- Aandacht voor locatiekeuze: de locatie van een nieuwbouwlocatie heeft grote invloed op het mobiliteitsbeeld: gebruik van OV, voorzieningen op fietsafstand etc. Een slechte locatiekeuze kan leiden tot congestie, die met dure infrastructuur bestreden moet worden. Over het algemeen is een sterke band met de moederstad (geen grote barrières) wenselijk.
- Aandacht voor de verkeersstructuur (voor een verblijfsgebied van 1-2 km²), waarbij verschillende principes mogelijk zijn: as, radiaal, ring, raster, lus, boom. Deze oplossingen verschillen wat betreft flexibiliteit, controle op mobiliteitsgedrag en de mogelijkheid om verblijfs- en verplaatsingszones te onderscheiden.
- Maak grote aaneengesloten verblijfsgebieden van 1-2 km² (bij voorkeur minstens 1,5km². Dit is een oppervlakte die aansluit bij de maat van de voetganger. Er kan op langzaam verkeer ontworpen worden, met duidelijk onderscheid tussen reis- en verblijfsfuncties.

6.6.5.6 VPL-handleiding

In de VPL-handleiding (Van Hal et al., 2001) worden gidslijnen voor planontwikkeling gegeven. Rondom een aantal thema's worden richtlijnen, tips en voorbeelden gegeven om te komen tot energetisch gunstiger en verkeersveiliger ontwerpen voor woonwijken. De behandelde thema's zijn:

1. Stedelijke geleiding;
2. Functies in de wijk;
3. Werken in de wijk;
4. Afstemmen van functies en verplaatsingsnetwerken;
5. Aantrekkelijke haltes voor openbaar vervoer;
6. Hoge dichtheden;
7. Compleet fietsnetwerk: rijden en stallen;
8. Fietsen langs de voorkeur;
9. Gemakkelijk fietsen;
10. Fiets voor de deur- auto in de schuur;
11. Lekker lopen.

Het voert te ver om de tips en voorbeelden hier te behandelen. De geïnteresseerde lezer wordt hiervoor verwezen naar Van Hal et al. (2001).

6.6.6 Voorbeelden

Van belang is de vertaling van ontwerpprincipes in integrale stedenbouwkundige plannen. Met name voor de communicatie met stedenbouwkundigen is dit van belang. Hierbij gaat het er enerzijds om stedenbouwkundigen voorbeelden te geven van geslaagde ontwerpen die ook verkeerskundig goed zijn, en anderzijds om verkeerskundigen voorbeelden te laten zien van vernieuwende oplossingen die buiten de ASVV-blauwdrukken omgaan, maar toch goede resultaten geven. Daarnaast is het van belang om te leren van projecten waarbij, vanuit het oogpunt van integratie tussen RO en verkeer, minder gelukkige oplossingen zijn gekozen.

In de literatuur worden een aantal voorbeelden gegeven van geslaagde en minder geslaagde ontwerpen, wat betreft de integratie van stedenbouw en verkeer. Deze staan hieronder genoemd.

6.6.6.1 Kattenbroek (Amersfoort)

De locatiekeuze van de bekende nieuwbouwwijk Kattenbroek (Poppe en Walraad, 1998) stimuleert het gebruik van langzaam verkeer en OV niet. De wijk ligt nabij de rondweg en een kruising van autosnelwegen (A1/A28), en ver van Amersfoort CS. Deze oriëntatie op de auto is een ongunstig uitgangspunt voor de verkeersleefbaarheid en vereist een goede inrichting. Hier is echter het nodige misgegaan:

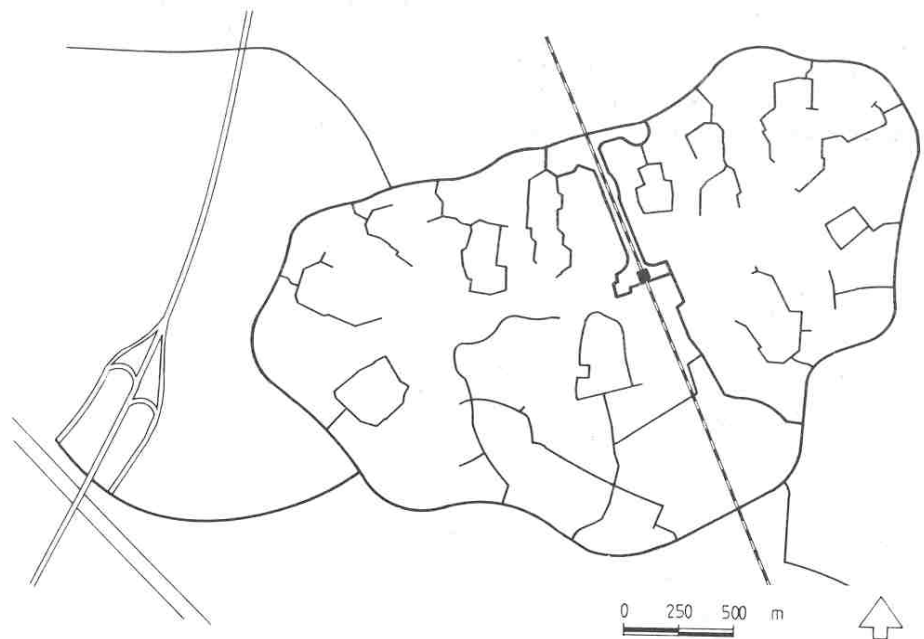
- De oostelijk ontsluitingsweg wordt tweemaal zo zwaar belast als de westelijke en heeft een sterke barrièrewerking;
- Het verkeer wordt sterk gebundeld op een beperkt aantal drukke wegen;
- De kruisingen en aansluitingen van gebiedsontsluitingswegen zijn relatief onveilig en te groot in aantal;
- De wegen binnen het verblijfsgebied zijn relatief onveilig;
- Op wegen met een gebiedsontsluitingsfunctie is er gekozen voor haaks parkeren in de middenberm;
- Er is geen fietspad langs de interne ringweg;
- Op doorgaande wegen wordt te hard gereden.

Mogelijke oplossingen die genoemd worden zijn:

- Sterke reductie van het aantal wegen met een gebiedsontsluitingsfunctie;
- Realisatie van verkeersluwe routes voor langzaam verkeer;
- Inrichting en structuur met elkaar in evenwicht brengen;
- Bij de structuur rekening houden met inrichting als 30 km/u zone.

6.6.6.2 Houten

Houten is een voorbeeld waarbij de infrastructuur specifiek is afgestemd op vermindering van het autoverkeer en bevordering van OV en lopen. Om het doorgaande verkeer te verminderen is een rondwegsysteem zonder doorgaande verbindingen aangelegd. Deze rondweg heeft de functie van wijkverzamelweg en ontsluit de afzonderlijke wijken voor auto's. De stad is ingedeeld in 16 wijken van 600 woningen, die door autovrije zones van elkaar zijn gescheiden, waardoor ze slechts via één ontsluiting per auto te bereiken zijn. Het centrum is via drie ontsluitingswegen met de rondweg verbonden. Vanuit een woonwijk dient men, om per auto in het centrum te komen altijd via de rondweg te rijden (dus buitenom). De woonstraten zijn smal en bochtig aangelegd waardoor de gemiddelde snelheid van auto's wordt verlaagd.



Figuur 6.4: auto-ontsluitingsstructuur Houten

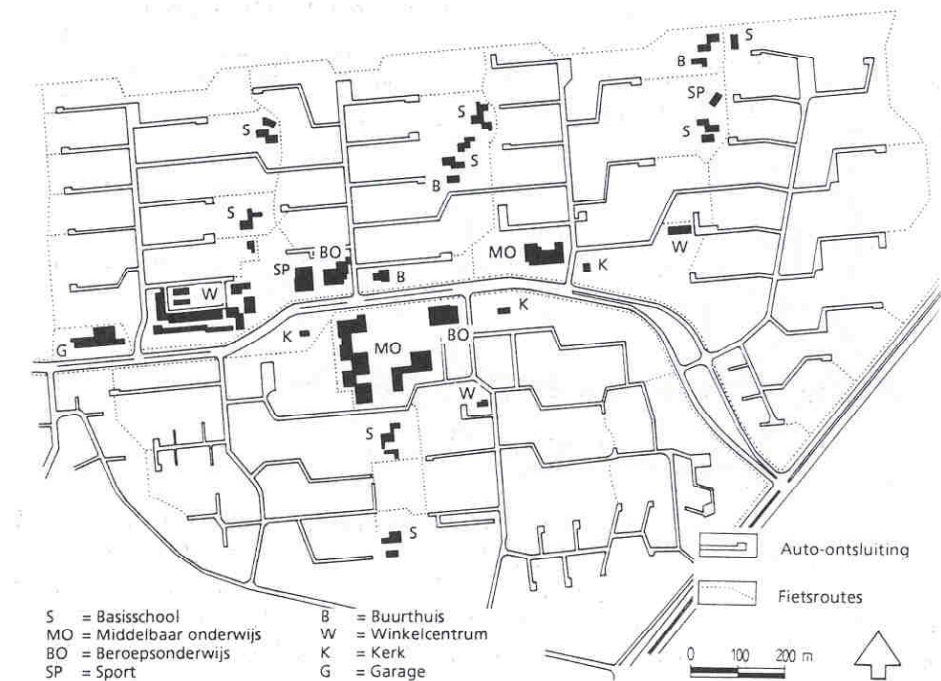
Voor het fietsverkeer is een fijnmazig net van vrijliggende fietspaden aangelegd met een aantal radialen die de afstand naar het centrum verkorten. De ontsluitingsmaat voor de hoofdfietsroutes is 300 m en 150 m voor de secundaire fietsroutes. Fietstunnels en voorrangsregelingen zorgen voor een vlotte doorstroming. De fietsroutes zijn zo aangelegd dat ze langs de vele activiteiten in de groene zone lopen.



Figuur 6.5: Fietspadenstructuur Houten

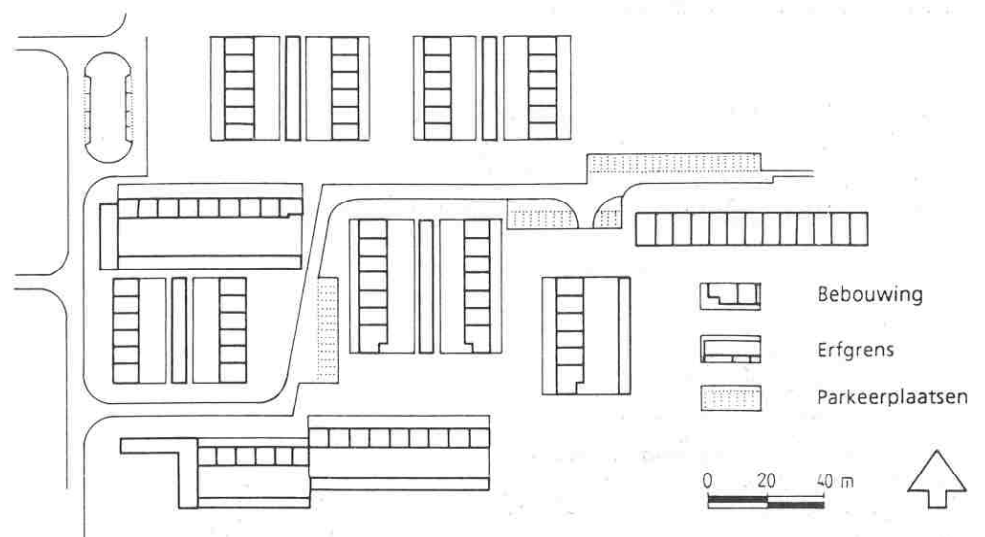
6.6.6.3 Angelslo, Emmen

De wijk Angelslo in Emmen is opgezet met de bedoeling het autoverkeer te beperken. Dit gebeurt door middel van een hiërarchische wijkopbouw. Aan een doorgaande wijkontsluitingsweg zijn de zes buurten gekoppeld die alleen via een doodlopende ontsluitingsweg bereikbaar zijn. De woningen liggen aan woonpaden, die aantakken op de buurtontsluitingsweg. Op de woonpaden is geen autoverkeer toegestaan. Een stelsel van loop- en fietsroutes verbindt de woonpaden en verschillende functies als basisscholen en speelvelden. De voorzieningen zijn geconcentreerd in de groene zones voor het langzaam verkeer.



Figuur 6.6: Structuur voorzieningen Angelslo

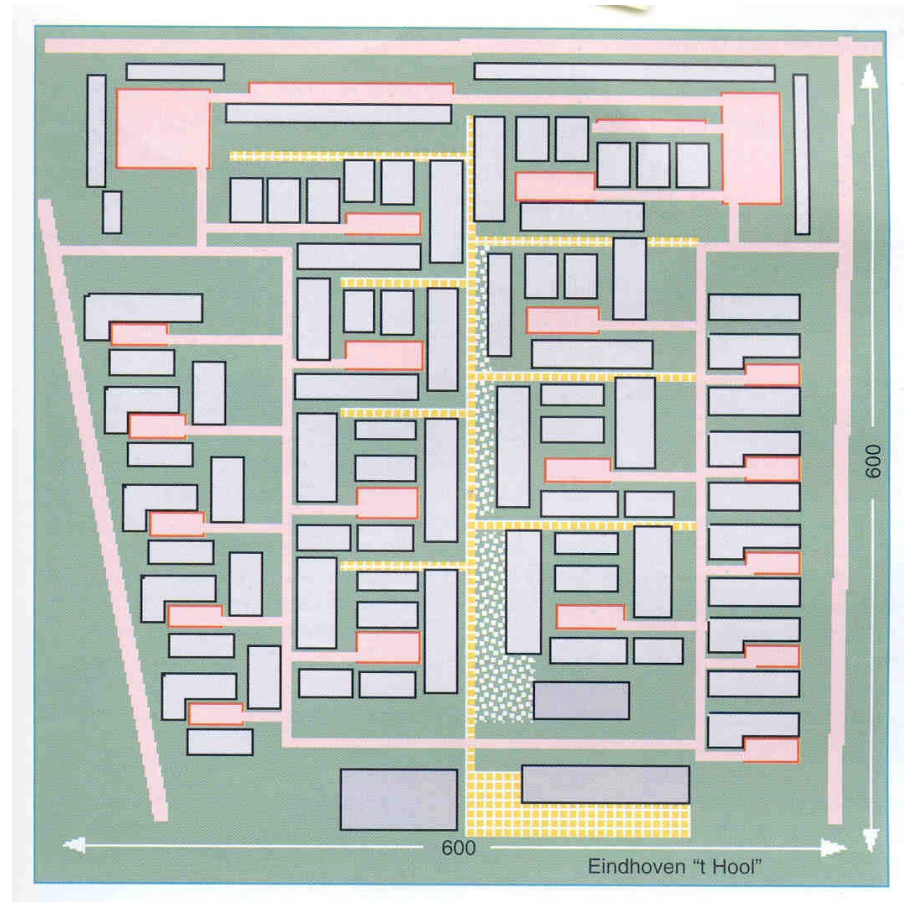
In de wijk Angelslo is de verkaveling zo opgezet dat het woongebied vanaf de buurtstraat voor auto's wordt ontsloten, maar de nadruk ligt op paden voor voet- en fietsroutes in de groene zones naar voorzieningen en het omringende landschap. Tweederde van de woningen ligt aan een voetpad. De parkeerplaatsen zijn geconcentreerd aan de koppen van de buurtstraten.



Figuur 6.7: Locatie parkeerplaatsen Angelslo

6.6.6.4 Het Hool, Eindhoven

Het Hool is een vroeg voorbeeld van een autoluwe opzet van een wijk (Van de Poll, 1995). Binnen een wegenstramien van 600x600m is er sprake van een patroon van woongroepen langs buurtstraten en woonpaden. Middendoor is er een groene autovrije looper richting het wijkwinkelcentrum.



Figuur 6.8: Het Hool, Eindhoven

6.6.6.5 "Verkeersleefbaarheid in nieuwbouwlocaties"

In de brochure "Verkeersleefbaarheid in nieuwbouwlocaties" worden een zevental nieuwbouwlocaties beoordeeld op hun verkeersleefbaarheid in combinaties met de stedenbouwkundige kwaliteit. Deze voorbeelden zijn niet per definitie bedoeld als 'goede voorbeelden'. Ook negatieve aspecten van de wijken, waaruit men lering kan trekken, komen aan bod. De besproken voorbeelden zijn:

1. Kattenbroek, Amersfoort (zie 6.6.6.1);
2. Houten-Zuid;
3. Leidsche Rijn;
4. IJburg;
5. Noordrand II en III Stadsregio Rotterdam (Berkel en Rodenrijs);
6. Nieuw Sloten;
7. Eschmarke Enschede.

7 Bouwplan

7.1 Handleiding inzet beschikbare instrumenten

In deze paragraaf wordt een toelichting gegeven op de wijze waarop de verschillende instrumenten ingezet kunnen worden. Hierbij gaat het vooral om de vragen:

1. Welke aspecten dienen als eerste aan de orde te komen
2. Welk detailniveau is in verschillende planfasen vereist.

Als leidraad wordt daarbij een fase-indeling aangehouden, die voor iedere beslissing geldt. Hierbij vervult het instrumentarium steeds een andere rol. Dit is weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 7.1: inzet instrumenten in verschillende ontwerpfases

Fase	Rol instrumenten
1. formuleren doelstellingen	Onderkennen belangrijke factoren
2. planvorming/ontwerp	Ondersteuning bij ontwerp- en planningsbesluiten
3. evaluatie alternatieven	Leveren kwantitatief inzicht in de verkeerskundige effecten van varianten
4. toetsing definitief ontwerp/plan	Idem

Aan de hand van dit schema wordt voor de belangrijkste beslissingen op bouwplanniveau de inzet van instrumenten nader toegelicht. Deze beslissingen betreffen de exacte locatie van woningen, woningtypen en hun indeling, en de exacte ligging van garages, fietsenstallingen en parkeervoorzieningen.

Ook hier is het van belang eerst *doelstellingen* te formuleren. Hierbij kan op basis van *empirisch materiaal* (zie 7.6.1) een eerste indruk worden verkregen van het belang van de verschillende beslissingsdimensies op mobiliteit en verkeer. Ook *voorbeeldprojecten* kunnen in deze fase nuttig inzicht verschaffen. Op basis hiervan kan worden geformuleerd welke doelen worden nagestreefd en welke eisen aan het bouwplan hieruit voortvloeien. Uit de literatuur blijkt dat via het bouwplan vooral de modal split beïnvloed kan worden, met name door de oriëntatie van de woning op de verschillende vervoerwijzen en het parkeerbeleid.

Op basis van de doelstellingen kunnen verschillende varianten van een bestemmingsplan (*planvormingsfase*) worden gemaakt. Hierbij kan globaal getoetst worden op verkeers- en mobiliteitseffecten met behulp van kengetallen (zie 7.6.2). Daarnaast kunnen normgetallen (zie 7.6.3) gehanteerd worden om direct te toetsen op minimum eisen waaraan het plan moet voldoen. Ter ondersteuning kan ook gebruik worden gemaakt van voorbeeldprojecten en ontwerprichtlijnen (zie 7.6.4), die praktische tips geven waar bij de inrichting op gelet moet worden. Hierbij is vooral van belang om een gevoel te krijgen voor wat in de praktijk goed werkt en wat niet.

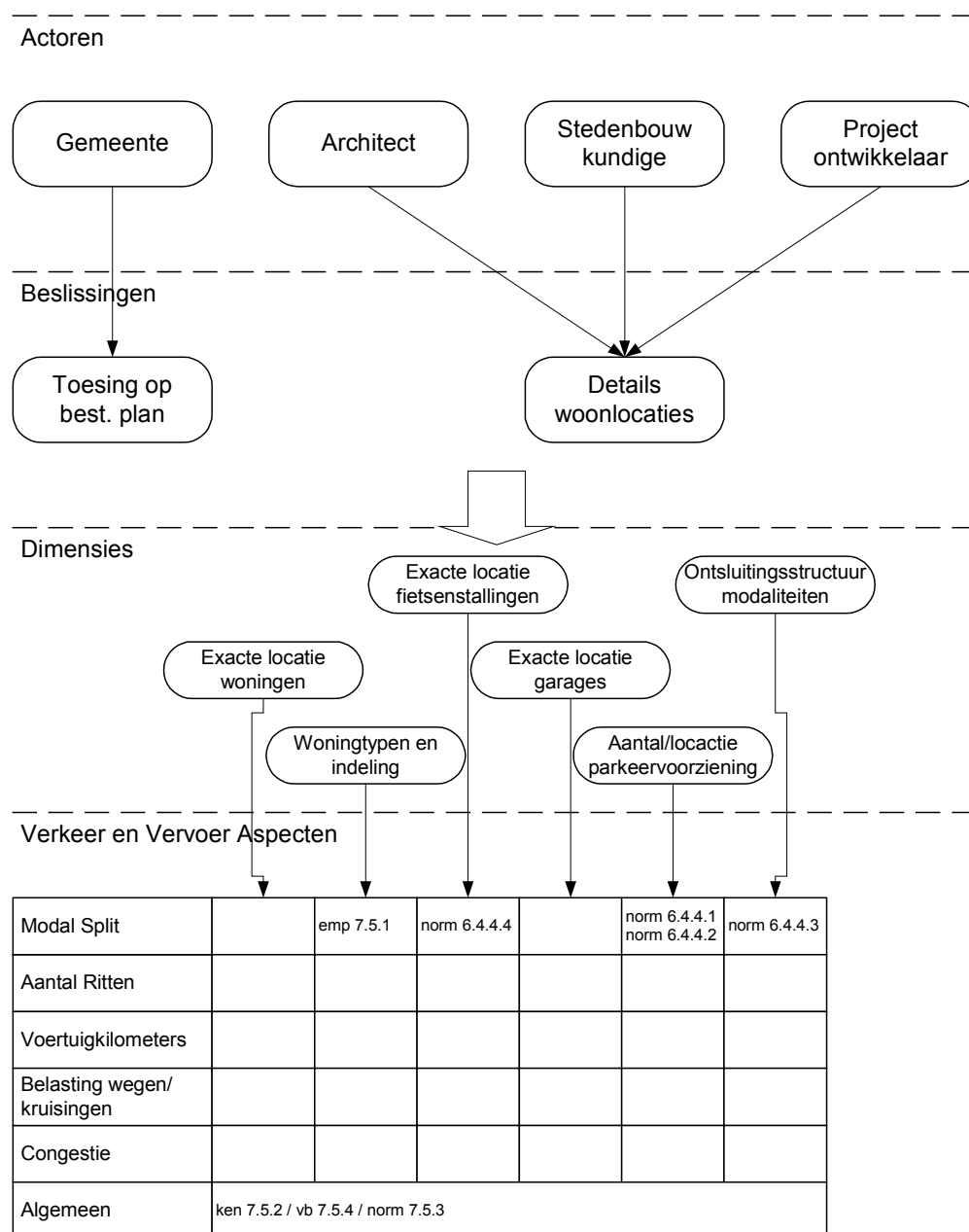
Een kwantitatieve *evaluatie* is op bouwplanniveau niet goed mogelijk, vanwege het ontbreken van prognosemodellen. Wel kan een kwalitatieve

inschatting van de effecten worden gemaakt op basis van *empirisch materiaal* en *voorbeeldprojecten*.

7.2 Handleiding beschikbare instrumenten

Op dezelfde wijze als bij het streekplan is in de onderstaande figuur weergegeven op welke wijze RO beslissingen verkeersaspecten kunnen beïnvloeden en welke instrumenten daarbij ingezet kunnen worden.

Bouwplan



Figuur 7.1: overzicht beleidsopties, effecten en beschikbare instrumenten

7.3 Ontwerpbeslissingen en actoren

In het bouwplan worden de details van woonlocaties vastgelegd: de verkaveling, de exacte locatie van woningen, garages en fietsenstallingen. Het bouwplan wordt gemaakt door de architect/stedenbouwkundige in opdracht van de projectontwikkelaar. Overigens kan de gemeente zelf ook als project-

ontwikkelaar optreden. Het bouwplan dient in overeenstemming te zijn met hetgeen opgenomen is in het bestemmingsplan. Hier ligt een controlerende rol voor de gemeente: in de praktijk blijkt het bouwplan geregeld af te wijken van het bestemmingsplan, met name waar het zaken betreft als aantal en locatie van parkeervoorzieningen. Commerciële overwegingen spelen hierbij vaak een rol. Om op wensen van potentiële kopers in te spelen (parkeren bij huis) worden parkeernormen zoals vastgelegd in het bestemmingsplan soms niet gehandhaafd.

7.4 Verkeer- en vervoeraspecten

Ook op het laagste detailniveau van ruimtelijke planning kan mobiliteitsgedrag beïnvloed worden, omdat verplaatsingen altijd vanuit de woning beginnen (zie Mu-Consult, 2000). Zo kan de afstand van woning tot parkeerplaats de aantrekkelijkheid van de auto en daarmee de *vervoerwijze* beïnvloeden. Ook de locatie van de fietsenstalling (voor af achterzijde van de woning) of de oplossing van de fietsenstalling bij hoogbouw kunnen de *vervoerwijze* beïnvloeden.

7.5 Procesinstrumenten

Zoals eerder vermeld, neemt het bouwplan een belangrijke plaats in bij het verwezenlijken van mobiliteitsbeïnvloeding door RO en inrichting. De vraag is of de gemeente het aspect mobiliteit voldoende laat meewegen in de beoordeling van bouwplannen. De indruk is dat de toetsing van bouwplannen meer integraal (dus met inbegrip van mobiliteitseffecten) zou kunnen plaatsvinden. Kroeze en Ligtermoet (2002) noemen in dit verband een gebrek aan prioriteit en tijd als belangrijke oorzaak, gecombineerd met de onbekendheid met bepaalde basisgegevens. Wat betreft het eerste punt (prioritering), dient de sleutel gezocht te worden in overtuiging: door voorbeelden aan te dragen waar het goed en fout ging, kan het belang van de toetsing worden onderbouwd. Waarschijnlijk is wat dit betreft veel ervaringskennis bij de gemeenten zelf aanwezig, die echter niet gestructureerd verzameld en verspreid wordt. Wat betreft de basisgegevens zijn er zeker voldoende kengetallen, normgetallen etc voorhanden.

7.6 Kennisinstrumenten

7.6.1 Empirische kennis.

Er is een beperkte basis met empirisch materiaal uit verschillende onderzoeken. Het is van belang deze database verder uit te breiden, enerzijds om meer inzicht te krijgen in de ontwerpbeslissingen die bepalend zijn voor verkeerseffecten, anderzijds om voorbeelden te kunnen aandragen van zowel architectonisch geslaagde ontwerpen. Empirische kennis wordt vooral ontleend aan de studie van Mu Consult (2000). Zij vinden dat mensen die in vrijstaande huizen wonen 1,41 keer fietsverplaatsingen per week maken en 0,96 minder loopverplaatsingen. Ook mensen wonend in 2-onder-1-kap woningen maken minder loopverplaatsingen (-1,11 per week). Mensen uit rijtjeshuizen blijken minder OV-verplaatsingen te maken (-0,28 ritten per week). Verder blijkt dat de aanwezigheid van een 30 km-zone leidt tot een toename van het aantal fietsverplaatsingen (0,83/week).

7.6.2 Kengetallen voor verkeersproductie.

Om een snelle inschatting te kunnen maken van de te verwachten effecten zijn kengetallen voor bijv. het aantal verplaatsingen per woning, het aantal autoritten per woning, het aantal bezoekers van een bepaald type voorziening

erg handig. Hiervoor wordt verwezen naar eerdere kengetallen (zie 4.6.4, 5.6.3 en 6.6.3).

7.6.3 Normgetallen.

Om een ruimtelijk plan snel te kunnen toetsen (gedurende het ontwerpproces en niet achteraf) is het van belang om normgetallen tot je beschikking te hebben omtrent bijv. maximale loopafstanden naar OV-voorzieningen of parkeerplaatsen. Ook dit soort getallen is te vinden in ASVV. Voor een overzicht wordt verwezen naar 6.6.4 en 5.6.4.

7.6.4 Voorbeelden.

Van belang is de vertaling van ontwerpprincipes in integrale stedenbouwkundige plannen. Met name voor de communicatie met stedenbouwkundigen is dit van belang. Hierbij gaat het er enerzijds om stedenbouwkundigen voorbeelden te geven van geslaagde ontwerpen die ook verkeerskundig goed zijn, en anderzijds om verkeerskundigen voorbeelden te laten zien van vernieuwende oplossingen die buiten de ASVV-blauwdrukken omgaan, maar toch goede resultaten geven. In de literatuur hebben we een beperkt aantal voorbeelden aangetroffen.

7.6.4.1 Snelheidsbeperkende voorzieningen

Snelheidsbeperkende voorzieningen voor het autoverkeer komen de verkeersveiligheid ten goede, en verbeteren tevens de concurrentiepositie van andere vervoerwijzen ten opzichte van de auto. Een snelheidsbeperkende voorziening is de zg. asverspringing gecombineerd met een sterke versmalling van de verkeersruimte. De asverspringing dient sterk te zijn (zie voorbeeld) wil het autoverkeer voldoende afgeremd worden.



Grote asverspringing (met versmalde verkeersruimte) en kleine asverspringing ter beperking van de snelheid van het autoverkeer

Figuur 7.2: Voorbeeld verkeersremmende voorziening

7.6.4.2 Locatie parkeerruimte auto en fiets

In het VPL-handboek (Van Hal et al., 2001) worden een aantal voorbeelden gegeven van maatregelen om het fietsgebruik te bevorderen en het autogebruik te remmen door ontwerp van de woonomgeving. Als algemene maatregelen worden genoemd:

- Biedt de bewoners in het ontwerp stallingsvoorzieningen voor de fiets aan: veilig, beschut en “bij de voordeur”, buurt- en gebouwstallingen.
- Breng het parkeren van de auto geconcentreerd onder, buiten de openbare ruimte (intensief ruimtegebruik en geïntegreerd bouwen: auto parkeren in, op of onder gebouwen).
- Matig het bezit door autodate.

Voorbeelden van concrete uitwerkingen worden via foto's gegeven.

8 Samenvatting en conclusies

In deze studie is door middel van literatuur- en internetstudie, een enquête en interviews een overzicht gemaakt van beschikbare instrumenten ter ondersteuning van de integratie van RO enerzijds en verkeer en vervoer anderzijds op decentraal niveau. De nadruk ligt hierbij op kennisinstrumenten, dat wil zeggen instrumenten die inzicht verschaffen in de samenhang tussen RO en verkeer, en die kunnen worden ingezet om planvarianten te toetsen of te evalueren. Een overzicht van beschikbare typen kennisinstrumenten per planfase wordt gegeven in Tabel 8.1.

In zijn algemeenheid kan geconstateerd worden dat er veel materiaal beschikbaar is dat kan worden gebruikt voor de instrumentele invulling van de mobiliteitstoets. De aard van het beschikbare materiaal verschilt per planfase en ditzelfde geldt voor eventuele lacunes in de kennis.

Op streekplan en structuurplanniveau zijn vooral prognose modellen en empirische studies beschikbaar. Wat grotendeels ontbreekt op dit niveau zijn richtlijnen en voorbeeldprojecten. Deels komt dit waarschijnlijk door de grote complexiteit van het ruimtelijk en verkeerskundig systeem op dit niveau: geen twee situaties zijn te vergelijken zodat het lastig is om te generaliseren. Dit komt ook tot uitdrukking in de beschikbare empirische studies: op kwalitatief niveau is er sprake van consistentie voor wat betreft de aard van verschillende verbanden. Op kwantitatief niveau is het lastig om de individuele resultaten te generaliseren. Om het inzicht in de effecten van RO-beslissingen op structuurniveau scherper te krijgen (ook kwantitatief) zou het goed zijn om een uitgebreidere meta-analyse van bestaand materiaal uit te voeren, waarin ook buitenlandse studies een plaats zouden kunnen krijgen, op voorwaarde dat verschillen in de ruimtelijke setting tussen landen in het onderzoek meegenomen kunnen worden. Daarnaast is het van belang om ook gericht informatie over cases te verzamelen. Wat betreft de beschikbare prognosemodellen kan gesteld worden dat er een ruime keus bestaat aan verkeersmodellen die ingezet kunnen worden voor de evaluatie van plannen. De land use-transport interactie modellen vormen hierop een zinvolle aanvulling.

Op bestemmingsplan niveau is er in ruime mate de beschikking over ontwerprichtlijnen, voorbeelden en normgetallen, die ingezet kunnen worden bij de ordening en inrichting van wijken. Echter, ook op dit niveau geldt dat er op basis van empirische studies nog weinig inzicht is in de te verwachten kwantitatieve effecten van verschillende inrichtingsprincipes. Ook hier is het van belang om meer empirisch materiaal te verzamelen en te analyseren teneinde het inzicht in de relatie tussen inrichting en mobiliteit te verbeteren.

Op bouwplan niveau is duidelijk het minste kennis beschikbaar. Op dit niveau kunnen weliswaar bepaalde normgetallen toegepast worden (bijv. voor aanvaardbare loopafstanden), maar er is weinig kennis omtrent de wijze waarop het ontwerp en inrichting van de woning het verplaatsingsgedrag

kunnen beïnvloeden. Al helemaal weinig is bekend over kwantitatieve verbanden, al doet de studie van Mu-Consult (2000) vermoeden dat het verband tussen woonomgeving en mobiliteit zeker significant is. Ook hier geldt dat uitgebreider empirisch onderzoek gewenst is. Daarnaast is het zinvol om te zoeken naar aanvullend voorbeeldmateriaal dat kan dienen ter ondersteuning van het ontwerp- en beslissingsproces.

Een laatste opmerking betreft de beschikbaarheid van voorbeeldmateriaal. Het materiaal dat beschikbaar is bestaat grotendeels uit beschrijvingen van ruimtelijke plannen en ontwerpen, waarbij is aangegeven op welke wijze gepoogd is om te komen tot een goede integratie van ruimtelijke aspecten en verkeer. Wat ontbreekt is de evaluatie achteraf: heeft het in de praktijk ook zo gewerkt of hebben zich toch problemen voorgedaan? En: zo ja, welke redenen zijn hiervoor aan te wijzen? Dergelijke analyses zouden veel nuttige informatie kunnen opleveren omtrent de doelmatigheid van bepaalde oplossingen in concrete situaties. Het verdient aanbeveling om meer informatie omtrent zulke evaluaties te verzamelen of dit soort evaluatiestudies te laten uitvoeren.

Ten slotte wordt geconcludeerd dat in deze studie voldoende materiaal verzameld is om te komen tot een instrumentele invulling van de Mobiliteitstoets voor woonlocaties. Dit neemt niet weg dat het raadzaam is de database verder aan te vullen en te blijven updaten. Niet alleen dienen lacunes in de kennis, zoals hierboven aangeduid, te worden aangevuld. Ook kan ‘in de diepte’ aanvulling plaatsvinden indien nieuwe kengetallen, normgetallen, richtlijnen of prognosemodellen beschikbaar komen. Van belang is dat de database aan de hand hiervan ge-update wordt.

	Streekplan	Structuurplan	Bestemmingsplan	Bouwplan
Actoren	Provincie (verschillende sectoren) adviesorganen	Gemeente (verschillende sectoren), kaderwetgebied, provincie	Gemeente, provincie, marktpartijen, stedenbouwkundige bureaus	Gemeente, architect/stedenbouwkundige, projectontwikkelaar
Ontwerpbeslissingen	Locatie en omvang van functies	Locatie en omvang van functies meer gedifferentieerd, functiemenging, situering t.o.v. vervoersassen	Locatie van functies gedetailleerd, functiemenging, ontwerp verkeersstructuur, ontsluitingsvorm	Verkavelingen, loopafstanden naar auto, OV en fiets
Verkeersaspecten	Automobiliteit, modal split, bereikbaarheid	Automobiliteit, modal split, bereikbaarheid	Modal split, ritlengtes, verkeersveiligheid, verkeerslawaaai	Modal split
Procestools	<ul style="list-style-type: none"> • Formeel/bestuurlijk • Overtuiging door meer kennis • Organisatie inbreng verkeer (bijv. VPR) 	<ul style="list-style-type: none"> • Formeel/bestuurlijk • subsidies • Overtuiging door meer kennis • Organisatie inbreng verkeer (bijv. VPR) 	<ul style="list-style-type: none"> • Formeel/bestuurlijk (op juridische basis) • Overtuiging door meer kennis • Organisatie inbreng verkeer (bijv. VPL) 	<ul style="list-style-type: none"> • Toetsing bouwplan • Overtuigen door voorbeelden • Faciliteren kennis
Kennistools	<ul style="list-style-type: none"> • Empirische studies • Verkeersmodellen (NRM) • Land use/transport modellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Empirische studies • Verkeersmodellen • Land use/transport modellen • Kengetallen 	<ul style="list-style-type: none"> • Kengetallen • Verkeersmodel • Normgetallen • Ontwerpprincipes • Voorbeelden • Empirische kennis 	<ul style="list-style-type: none"> • Kengetallen • Normgetallen • Voorbeelden • Ontwerpprincipes • Empirische kennis

Tabel 8.1: beschikbare instrumenten per planfase

9 Literatuur

- Adviesdienst Verkeer en Vervoer (2001), *Kennisdocument Ruimtelijke Ordening en Mobiliteit*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer.
- Beek van P., R. Methorst, M. Schreuders & P. van Vliet (2002). *Opstap naar de mobiliteitstoets: ruimtelijke ordening in relatie tot verkeersveiligheid*. Eindrapport. Goudappel Coffeng in opdracht van Adviesdienst Verkeer en Vervoer. Rapportnummer: AVV357/Sdm/7101.
- Bertolini L., F. le Clercq & E. de Niet (2000). *Naar een VervoersPrestatie in de Regio. Eindrapportage fase 1*. Amsterdam: Amsterdam Study Centre for the Metropolitan Environment in opdracht van Novem.
- Bertolini L., F. le Clercq, L. Kapoen & E. de Niet (2001). *Naar een VervoersPrestatie in de Regio. Eindrapportage fase 2a*. Amsterdam: Amsterdam Study Centre for the Metropolitan Environment in opdracht van Novem.
- CROW (1994), *Tekenen voor de fiets - Ontwerpwijzer voor fietsvriendelijke infrastructuur*. CROW, Ede. Publicatie 74.
- CROW (1996), *ASVV: Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom*. CROW, Ede. Publicatie 110.
- Deelstra. Tj. (1994), *Ontwerpprincipes duurzame stedebouw. Deel I*. Den Haag: Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.
- Egeter, B., J. Schrijver en E. Verroen (2001), Zweven door de Deltametropool?, *Verkeerskunde*, **52-2**, pp. 22-26.
- Eradus P., A. Schoenmakers & T. van der Hoorn (2002). Four applications of the TIGRIS model in the Netherlands. *Journal of Transport Geography* **10** 111-121.
- Govers, B., L. Calabrese en C. Smit (2001), Nieuwe wegen naar creatieve steden, *Verkeerskunde*, **52-4**, pp. 20-25.
- Grontmij (1997), *INVERMO: Combineren inzichten verstedelijking en mobiliteit*. Grontmij Advies & Techniek, Eindhoven.
- Grontmij (2002), *Leidraad model- en evaluatiestudies benuttingsmaatregelen*, Grontmij V&I, De Bilt.
- HCG (2000), *Handleiding OGM 3.0*. Den Haag: HCG. In opdracht van Adviesdienst Verkeer en vervoer.
- Hal van E., R. Temme, C. Verberne-van Dijk & R. Rothengatter (2001). *Vervoersprestatie op Locatie. VPL de kortste weg naar een betere leefomgeving*. Ede: CROW, publicatienummer: 163.
- Hal van E., R. Temme, O. van der Heijden & T. Hummel (2002). *Verkeersveilige stedenbouw. Handreikingen voor een duurzaam veilige woonomgeving*. Utrecht: Novem, publicatienummer: 4EBIT02.03.
- Hilbers H. (1996), *Verstedelijking en Verkeersveiligheid*. Delft: TNO Inro, Afdeling Verkeer en Vervoer in opdracht van Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, nummer: 96/NV/219.

- Hilbers H.D., I.R. Wilmink & M.N. Droppert-Zilver (1999). *Evaluatie mobiliteitseffecten VINEX-locaties Tabellenboek*. Delft: TNO Inro, Afdeling Vervoer in opdracht van C. Leutcher, Rijkswaterstaat - Adviesdienst Verkeer en Vervoer, nummer: 99/NV/183.
- Holland Railconsult (1998), *KringGIS vervoerwaardestudies*. Utrecht: Holland Railconsult.
- Kolkmeijer M (2000). *VervoersPrestatie op Locatie. Ruimtelijke ordening met effect*. Amsterdam: Novem.
- Konings, J.W., H.M. Kruijthoff en C. Maat (1996), *Woningdichtheid en mobiliteit. Woon-werkverkeer op nieuwbouwlocaties in de provincie Noord-Brabant*. Delftse Universitaire Pers.
- Kroeze, P. en D. Ligtermoet (2002), *Mobiliteitstoets: personenverkeer in ruimtelijke planprocessen. Naar een veelvormig programma*. Gouda: Ligtermoet + Louwerse. In opdracht van Adviesdienst Verkeer en Vervoer.
- Lohuizen, W. van (1996), *De fiets als kwaliteitsdrager*. In: Kwaliteit op locatie, deel 5. Den Haag, Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.
- Miller E.J., D.S. Kriger & J.D Hunt (1999). *Integrated Urban Models for Simulation of Transit and Land Use Policies: Guidelines for Implementation and Use*. Washington, D.C.: Transportation Research Board, National Research Council. Transit Cooperative Research Program. Report 48.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2000), *Beleidsnotitie nieuwe stations*. Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (1996). *Kwaliteit op Locatie 5*. Zoetermeer.
- Mu-Consult (2000), *Empirische operationalisatie knooppunten concept, Hypothesetoetsing*. Amersfoort, Mu-Consult.
- Mu-Consult (2000), *Mobiliteit begint bij de woning II- Andere gegevens, zelfde conclusies?*. Amersfoort: Mu-Consult.
- Ortuzar, J. de Dios en L. Willumsen (1994), *Modelling Transport*, Wiley, new York.
- Poll, W. van der (1995), *Woonparken. Wonen voorbij de auto*. Delftse Universitaire Pers.
- Poppe F. & A. Walraad (1998). *Verkeersleefbaarheid in nieuwbouwlocaties. Aanbevelingen voor een goede verkeersstructuur*. Rotterdam: SWOV & Walraad Verkeersadvisering in opdracht van Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal van de Waterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer.
- Projectgroep Masterplan Fiets (1994). *Ruimte voor de fiets*. Delft.
- Puylaert, H. en P. de Bruijn (2002), Rondje Randstad via spoorladder, *Verkeerskunde*, 53-7, pp. 40-45.
- Rijkswaterstaat en Provincie Gelderland (1999), *Mooi, gemakkelijk, leefbaar. Verkeersleefbaarheid in nieuwbouwlocaties*. Arnhem.
- Snellen D (2001). *Urban Form and Activity-Travel Patterns. An Activity-Based Approach to Travel in a Spatial Context*. Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven, Faculteit Bouwkunde, Capaciteitsgroep Stedenbouw.
- Teeuwisse, S. (2002), *Handleiding bij software pakket CAR II*. Apeldoorn, TNO-MEP.
- Wegener, M. en F. Furst (1999), *Land-use transportation interaction*. Deliverable 2a of the project TRANSLAND, Dortmund.

Bijlage 1

Enquêteformulier

Enquêteformulier

ENQUETE “Beïnvloeding van verkeer en mobiliteit door RO en inrichting”

Inleiding

In opdracht van RWS-AVV voert Grontmij V&I een onderzoek uit getiteld “Instrument-ontwikkeling mobiliteitstoets: deelstudies woonlocaties”. Doel van dit onderzoek is om een overzicht te maken van beschikbare instrumenten, die ingezet kunnen worden om bij beslissingen over RO en inrichting beter rekening te houden met verkeersaspecten. In het onderzoek willen we graag gebruik maken van de ervaringen uit de praktijk van planvorming en inrichting. Vandaar dat wij jullie benaderen met het verzoek om deze enquête in te vullen. De resultaten worden gebruikt om de Mobiliteitstoets, zoals genoemd in het NVVP handen en voeten te geven. Uiteraard worden, na voltooiing en goedkeuring van deze studie de resultaten binnen Grontmij verspreid.

Het planproces en verkeer

In de studie worden verschillende planniveaus onderscheiden: streekplan, structuurplan, bestemmingsplan, bouwplan. Op ieder planniveau worden bepaalde beslissingen genomen omtrent de locatie en inrichting van woongebieden:

- Streekplan/structuurplan: keuze woningbouwlocaties, functiemenging, situering t.o.v. hoofdtransportassen en OV-knooppunten,
- Bestemmingsplan: situering van functies binnen de locatie, keuze woningtypen/ dichtheden, ontsluitingsstructuur (auto, fiets, lopen, OV), locatie parkeervoorzieningen, lijnvoering bussen
- Bouwplan: oriëntatie van woningen op infrastructuur, exacte locatie parkeren en fietsenstallingen

Kun je, in de onderstaande tabel, per planniveau aangeven op welke wijze verschillende verkeers- en vervoeraspecten in de praktijk beïnvloed kunnen worden? En zou je voor een aantal cellen voorbeeldprojecten kunnen noemen die illustratief zijn voor een dergelijke beïnvloeding?

Enquêteformulier

	Modal split	Aantal verplaatsingen	Ritlengtes	Verkeers- veiligheid	Andere aspecten?
Streekplan/ Structuurplan					
Bestemmingsplan					
Bouwplan					

Tabel 1: Hoe beïnvloeden RO en inrichting verkeer en mobiliteit

Enquêteformulier

Hulpmiddelen

Om beslissingen te nemen over ruimtelijke ordening en inrichting, is het vaak zinvol om de verkeerseffecten van tevoren in te kunnen schatten. Wij willen graag weten welke hulpmiddelen jullie hiervoor gebruiken. Je kunt hierbij denken aan kengetallen, normgetallen, prognosemodellen, ontwerpvoorbeelden. Wil je per planniveau in de onderstaande tabel invullen van welke hulpmiddelen je gebruik maakt? Wil je hierbij s.v.p. de gebruikte bronnen vermelden? (bijv. verwijzing naar een publicatie)

	Hulpmiddelen
Streekplan/ structuurplan	
Bestemmingsplan	
Bouwplan	

Tabel 2: hulpmiddelen voor het inschatten van verkeerseffecten

Enquêteformulier

Belemmeringen en kansen

In de literatuur zijn we, per fase, een aantal RO/inrichtingsingrepen tegengekomen die een positief effect hebben op het bereiken van de overheidsdoelstellingen m.b.t. V&V. Toch komt hier in de praktijk soms minder van terecht dan vooraf was gepland. Wij zijn benieuwd hoe dit komt. Kun je hierna per planniveau aangeven:

- Wat zijn de belangrijkste belemmeringen voor de beïnvloeding van verkeersaspecten door ruimtelijke ordening en inrichting (denk hierbij aan de maatregelen die je in tabel 1 hebt genoemd)?
- Op welke manier zouden deze belemmeringen weggenomen kunnen worden. Hierbij kunnen zowel technische-inhoudelijke maar ook procesmatige of financiële factoren een rol spelen.

	Valkuilen	Oplossing
Streekplan/ structuurplan		
Bestemmingsplan		
Bouwplan		

Tabel 3: valkuilen en oplossingen

Bijlage 2

Resultaten enquêtes Grontmij

Bijlage 2

Resultaten enquêtes Grontmij

Enquête onder Grontmij-medewerkers

1. Opzet

Onder medewerkers van Grontmij is een enquête uitgezet, met als doel te achterhalen:

- Hoe in de praktijk invloed wordt uitgeoefend op mobiliteit door middel van ruimtelijke ordening
- Welke hulpmiddelen daarbij worden ingezet
- Welke valkuilen men in de praktijk ondervindt bij beïnvloeding van mobiliteit door ruimtelijke ordening
- Welke oplossingen men hiervoor ziet.

Een voorbeeld van de gebruikte enquête is te vinden in Bijlage 1. De enquête is ingevuld door de adviesgroepen Verkeer en Vervoer van de Grontmij-vestigingen in Waddinxveen, Houten, Eindhoven, Arnhem, Lelystad en Haren. Bij het invullen zijn per vestiging meerdere personen betrokken geweest. Verder zijn de enquêtevragen in een gesprek voorgelegd aan dhr. Cees Bosch van Grontmij Real Estate, die betrokken is bij de ontwikkeling van woonwijken. Hierna volgt een overzicht van de verkregen informatie.

2. De relatie RO-mobiliteit in de praktijk

Op *streekplan/structuurplan* niveau worden in de praktijk verschillende benaderingen ingezet om mobiliteit te beïnvloeden. Belangrijk is het hanteren van een gebiedsgerichte aanpak, waarbij ruimtelijke functies duidelijk in zones worden geordend. Verder dienen doorsnijdingen van zones vermeden te worden, omdat dit leidt tot langere ritlengtes. Ook de situering van functies ten opzichte van elkaar is van belang: zorg er voor dat wonen-werken, wonen-winkelen en wonen-recreatie op korte afstand van elkaar liggen. Ook is de ligging van woonwijken ten opzichte van het OV van belang, alsmede de kwaliteit van dit OV. Verder wordt het belang van de woon-werkbalans genoemd: het is van belang om werkgelegenheid naar Almere te halen om de relatie Almere-Amsterdam minder zwaar te maken.

Op bestemmingsplanniveau wordt genoemd het zorgen van een goede ontsluiting per OV.

Daarnaast kan via het type woningen in een wijk of de ligging van wijken ten opzichte van elkaar de mobiliteit beïnvloed worden. Ook is op dit niveau de situering van functies ten opzichte van elkaar van belang. Hierbij moet aangesloten worden op de directheid van verbindingen, met name voor langzaam verkeer.

Op bouwplanniveau wordt met name genoemd het belang van het type woning en de locatie en uitvoering van parkeervoorzieningen en fietsenstallingen.

3. Hulpmiddelen

Als belangrijkste hulpmiddelen worden genoemd

- Op *streekplan/structuurplanniveau*:
 - i. de functionele indeling van wegen volgens het Duurzaam Veilig principe
 - ii. verkeersprognoses en kengetallen voor verkeersveiligheid
 - iii. De provinciale en V&W websites op Internet
 - iv. CBS-kengetallen
- Op bestemmingsplanniveau:
 - i. Websites Gemeenten op Internet

Bijlage 2

Resultaten enquêtes Grontmij

- ii. Kengetallen en voorbeelden CBS en ASVV
- iii. Ontwerpnormen ASVV
- iv. Begrotingen, raadsstukken en regionaal dagblad, om actuele projecten en ontwikkelingen te volgen
- Op bouwplanniveau
 - i. Ontwerpnormen ASVV

4. Valkuilen en oplossingen

In de enquête werden de volgende valkuilen en oplossingen genoemd:

- Over het algemeen worden streekplannen opgezet vanuit ruimtelijke inrichting zonder veel rekening te houden met verkeer en vervoer. Verdere integratie is hierbij gewenst.
- Bestemmingsplannen zijn relatief eenvoudig te wijzigen als nieuwe inzichten omtrent verkeer en vervoer hierom vragen en het bestuur er achter staat. Wel kunnen deze procedures lang duren en kan de inspraak lastig zijn.
- Vaak blijft de ontwikkeling van OV in nieuwe wijken achter. Deze wordt vaak te laat gerealiseerd, wanneer inwoners hun keuze voor de auto al hebben gemaakt. Soms schiet de aanleg van OV er geheel bij in.
- Een belemmering voor het gebruik van de fiets is het ontbreken van schuurtjes in ontwerpen. Hier ligt een oplossing in aanpassing van het ontwerp.

Bij ruimtelijke beslissingen heeft verkeer en vervoer vaak een lagere prioriteit dan bijv. economische belangen. Dit zorgt ervoor dat vanuit verkeer en vervoer vaak niet de optimale oplossing wordt gekozen.