

HET ONTWIKKELEN VAN EEN NETWERK VOOR 'LIGHT MOTORISED VEHICLES'

EEN AANVULLING OP 'VERKEER IN DE STAD'

14 JUNI 2016

AFSTUDEERRAPPORT

AUTEUR: RICK SMITS



Colofon

Titel

Het ontwikkelen van een netwerk voor 'Light Motorised Vehicles'

Datum:

14 juni 2016

Auteur:

Richard Cornelis Smits
Rijneveld 45
2771 XX Boskoop
smits446@gmail.com
06-23468437

Opleiding

Civiele Techniek
Hogeschool Rotterdam
Academieplein
G.J. de Jonghweg 4-6
3015 GG Rotterdam

Afstudeerbegeleider

Peter van Rijn
p.j.van.rijn@hr.nl
010-7944907
06-13959725

Opdrachtgever

MOBYCON
Hooikade 13
2627 AB Delft
015-2147899

Opdrachtbegeleider

Alex Roedoe
a.roedoe@mobycon.nl
015-2147899



I Voorwoord

Steeds meer mensen in de stad ervaren het gemak van kleinere voertuigen in plaats van de auto. De ontwikkelingen van voertuigen gaan snel en vaak sneller dan een overheid kan inspelen op deze ontwikkelingen. De ANWB heeft deze ontwikkeling waargenomen en komt met een methodiek om in te spelen op deze opkomst van verschillende voertuigen. Dit allemaal in combinatie met het behoud van leefbaarheid in de stad om zo een balans te vinden tussen ruimte en verkeer.

Voor u ligt een scriptie waarin een onderzoek in is gedaan voor het rapport van de ANWB 'Verkeer in de Stad'. De methodiek 'Verkeer in de Stad' heeft een nieuwe visie op het indelen van voertuigen in zogenaamde 'voertuigfamilie'. Eén van deze voertuigfamilies is de Light Motorised Vehicles. Wat voor netwerk er moeten komen voor deze nieuwe groep voertuigen is onderzocht in dit rapport door middel van interviews, literatuuronderzoek en een pilot in Alphen aan den Rijn. Dit heeft geleid tot het rapport zoals het nu voor u ligt. Ik hoop dat de methodiek 'Verkeer in de Stad' word opgepakt en dat mijn werk een bijdrage kan leveren hieraan.

Ik ben Mobycon zeer dankbaar voor de mogelijkheid die zij mij hebben gegeven om af te studeren. Graag wil ik alle deskundigen, die ik geïnterviewd heb voor dit onderzoek, hartelijk bedanken voor hun enthousiasme en inzichten die ze met mij hebben gedeeld. Ook de ambtenaren van Alphen aan den Rijn wil ik bedanken voor de samenwerking en de interesse die getoond is in het onderzoek.

Rick Smits

II Samenvatting

Tussen de traditionele fiets en de auto is er een heel scala van vervoermiddelen ontstaan die qua afmetingen, gewicht en snelheid niet passen bij de fietsen of de auto's. Daarom is er een nieuwe indeling gemaakt van voertuigen door 'Verkeer in de Stad' de zogenaamde voertuigfamilies. 'Verkeer in de Stad' is een rapport van de ANWB waarin een methodiek is gepresenteerd die een integrale ontwerpaanpak biedt voor 'Ruimte en Verkeer' binnen een stad. Tussen de bekende fiets en auto is de voertuigfamilie C (Light Motorised Vehicles) geïntroduceerd. Dit is een groep waar nog niets van bekend is behalve de gewichtscategorisering die is gemaakt en een maximale breedte van anderhalve meter. Het gewicht ligt tussen de 35 en 350 kilogram.

Aanleiding

Naar aanleiding van dit rapport 'Verkeer in de Stad' is dit afstudeerrapport geschreven met daarin een onderzoek naar deze voertuigfamilie. Op dit moment is er in de stad een duidelijk verschil tussen het auto- en fietsnetwerk. Door de nieuwe indeling van 'Verkeer in de Stad' zal er nog een nieuw netwerk tussen komen. De volgende vraag is beantwoord om tot een methodiek te komen om deze voertuigen een eigen netwerk te geven:

- *Hoe kan met behulp van de nieuwe ontwerpmethodiek van Verkeer in de Stad, zonder de functionaliteit van de andere netwerken te verminderen, een netwerk worden gemaakt voor de lichte motorvoertuigen in een stad?*

Voertuigindeling

Door de indeling van 'Verkeer in de Stad' zijn er veel verschillende voertuigen bij elkaar gezet. Dit zorgt voor een aantal verschillen met betrekking tot maximale snelheid, helmplicht, rijbewijsplicht en huidige plaats op de weg. Aan de hand van principes van de duurzaam veilig methodiek en onderzoeken van Stichting Wetenschappelijk Onderzoek voor Verkeer zijn een aantal ongewenste consequenties waargenomen. Er zijn daarom een aantal extra eisen toegevoegd aan de definitie van LMV's die leiden tot een scherpere definitie van deze groep. Er is naast de gewichtsindeling en de maximale breedte een minimale snelheid ingevoerd voor de LMV's. Door deze minimale snelheid worden snelheidsverschillen tussen voertuigen minder groot wanneer ze worden gemengd op de rijbaan. Dit staat in lijn met het duurzaam veilig principe homogeniteit. Ook worden helmplicht en rijbewijsplicht ingevoerd voor deze voertuigen. Bij veel voertuigen binnen deze voertuigfamilie was dit al het geval, maar dit zal voor de gehele groep gelden.

Netwerkeisen

Om informatie te krijgen over de netwerkeisen van deze voertuigfamilie zijn een aantal interviews met deskundigen afgenomen. Deze zien allemaal de ontwikkeling en de daarbij optredende kansen en problemen. Eigen infrastructuur voor deze groep achten de meeste op dit moment onwenselijk. De methodiek van 'Verkeer in de Stad' gaat uit van een netwerk op structuurniveau, maar door de bovenstaande constatering van de deskundigen (geen eigen infrastructuur) moest eerst op locatie niveau gekeken worden waar de LMV gemengd moest worden in de straat.

Op locatieniveau moest duidelijk worden waar de LMV het meest gewenst is. Hieruit bleek dat de LMV goed kan mengen op de rijbaan met de auto-achtigen, maar ook op het fietspad is de LMV te mengen, mits de breedte dit toelaat. Het mengen met de auto wordt aangehouden vanwege het SWOV (2013) rapport dat een vermindering van het aantal verkeersslachtoffers verwacht met het verplaatsen van de snorbrommer naar de rijbaan. Ondanks het snelheidsverschil met de auto's leidt de maatregel toch tot minder slachtoffers dan wanneer deze op het fietspad plaatsneemt. En wanneer een modal shift mocht plaatsvinden van auto naar LMV is de meeste ruimte beschikbaar op het autonetwerk. Op het fietspad is de LMV ook te mengen, maar enkele experts en een onderzoek van het Fietsberaad (2004) zeggen dat het

fietspad zelfs voor de fiets vaak te krap is. Daarom is de rijbaan het meest gewenst om op te mengen, maar wanneer de breedte het toelaat zijn directere routes mogelijk over het fietsnetwerk.

Verkeer in de Stad zegt dat lichtere voertuigen dan maatgevend altijd een plaats hebben in de straat. Waar een auto mag komen, kan de LMV daarom ook rijden. Op structuurniveau leidt dit tot een minimale fijnmazigheid van die als het autonetwerk. Voor de LMV's kan op structuurniveau gezocht worden naar ontbrekende schakels in het autonetwerk. Door gebruik te maken van stukken fietsnetwerk waar de LMV's kunnen rijden komt de fijnmazigheid tussen het auto- en fietsnetwerk in te liggen. Dit kan een trigger zijn voor mensen om geen gebruik te maken van de auto, maar van de LMV door de directere routes.

Methodiek en de pilotstad

De methodiek die is opgesteld gaat uit van een aantal eisen voor LMV's op structuurniveau en op locatieniveau op basis van de bovengenoemde constatering. In de pilot is gekeken hoe de LMV een plek kan krijgen in de stad volgens de opgestelde methodiek. Het zoeken naar mogelijkheden voor LMV's is gedaan en op deze manier is een LMV-netwerk te maken zonder veel infrastructurele maatregelen. Er kan altijd gebruik gemaakt worden van het autonetwerk en van stukken fietsnetwerk wanneer de breedte dit toelaat. Wanneer dit niet zo is kunnen ook infrastructurele aanpassingen worden gedaan door bijvoorbeeld de weg te verbreden. De LMV's kunnen ook voordelen genieten met parkeren dichtbij het centrum. In de pilotstad is voor deze methodiek gezien dat deze bruikbaar is voor een middel grote stad. Voor grotere steden is de methodiek dat waarschijnlijk ook alleen spelen hier meer belangen en speelt er meer complexiteit. De belangrijkste regel die voortkomt uit het onderzoek voor het maken van het LMV-netwerk op structuurniveau is de volgende:

De LMV heeft altijd toegang tot het autonetwerk, maar kan ook de voordelen genieten van de directheid van het fietsnetwerk als dit mogelijk is.

III Summary

In recent years, a range of new vehicles has been developing that does not fit in existing, traditional, vehicle classes in terms of size, weight and speed. To be able to cater for these new classes of vehicles, a new street design approach is being trialled in The Netherlands. This approach called 'Verkeer in de Stad' (Traffic in Cities), includes a new classification system for all vehicles, which are called "Families" of vehicles. Among the well-known classifications of bicycle and car, a new vehicle family is introduced: Light Motorised Vehicles. This group is uninvestigated as of yet and there are no characteristics except for the defined weight and maximum width of one and a half meters. The weight is between 35 and 350 kilograms.

Occasion

On account of this report 'Verkeer in de Stad' this final report is written containing an inquiry into this vehicle family. At present there is a clear difference between the car network and the bicycle network in most Dutch cities. Because of the new classification of 'Verkeer in de Stad' another network needs to find its place in the city. This thesis is about finding a methodology to design a network for these Light Motorised Vehicles:

- How can a network for Light Motorised Vehicles be created, using the methodology of 'Verkeer in de Stad', without decreasing the functionality of the other networks?

Vehicle grouping

The classification of weight according to 'Verkeer in de Stad' leads to a group of vehicles with a wide range of characteristics. Consequentially, the vehicles within the group have different maximum speeds, locations on the road and not all the vehicles are bound with a license duty or mandatory helmet use. Other traffic engineering studies have showed that some of the differences are undesirable. Therefore, a number of additional requirements are added to the vehicle family 'LMV' in order to create a sharper definition for this group. Next to the weight classification and the maximum width a minimum speed for the LMV's is set. Due to this minimum speed less differences in speed occur between vehicles that are mixed on the roadway. This is in line with one of principles of 'duurzaam veilig': homogeneity. Also helmet duty and license duty are introduced for these vehicles. This was for many vehicles within this 'voertuigfamilie', already the case, but this will be applied to the whole group.

Network requirements

The definition "Light Motorised Vehicle" is new and there isn't much information available. To gain information about this group, a number of interviews with experts have taken place. These experts all predict the development of the LMV's and some resultant opportunities and problems. They all emphasize that an infrastructural network for this group is undesirable. The methodology 'Verkeer in de Stad' reasons from a network on structural level, but because of the findings the LMV's need to mix on the roadway with other 'voertuigfamilies'. On locational level a study is needed to locate the best place for the LMV's in the street.

At the site level it should be clear where the LMV is most desirable to take place. This showed that the LMV can mix well with cars on the road, but it is also possible to mix with bicycles on the bike paths provided that there is sufficient width. Mixing with the car is possible because of the SWOV (2013) report that expected a reduction of road fatalities by moving another type of vehicle that gained in popularity, the moped, to the roadway. Despite the difference in speed, removing the moped from the bike path still leads to fewer casualties. When a modal shift should take place from car to LMV, the most space will be available in the vehicle lane. On the bike path, mixing LMV's with bicycles is possible, but some experts and an examination of 'CROW-fietsberaad (2004) shows that the cycle path is often too narrow even for the increasing number of bicycles. Therefore, the car lane is most the most desirable place for the LMV, however, when the width allows it the cycle network could offer more direct routes for LMV's.

'Verkeer in de Stad' mentions that lighter vehicles than normative always have a place in the street. This report assumes that a car network and bicycle network are present and the LMV should also get a place in these cities. Where the car is allowed, the LMV can enter the street as well. On a structural level there is a need to look at the missing links in the car network to get a finer meshed grid for LMV's. This may be a trigger for people to make use of LMV's instead of the car.

Methodology and the Pilot city

The methodology that has been set up is based on a number of requirements for LMV's on structural level and on site level. The pilot city has been used to investigate the possibilities for a network for Light Motorised Vehicles. The network is based on the car network and the bicycle network can be used if the width allows it. If not, infrastructural measures can be taken to provide this width. On the structural level this leads to a minimal meshed grid the same as the car network. This way, creating an LMV-network can be done without a lot of complicated infrastructural measures. The methodology is tested on the pilot city and showed that this methodology is useful for medium to large cities. Bigger cities have more complexity with more conflicting interests but fundamentally the same approach can be used for these bigger cities. The most important rule in creating the network for Light Motorised Vehicles on structural level is the following:

The LMV always has access to the car network, but where possible, can also have access to the bicycle network to create shorter routes.

IV Inhoudsopgave

I VOORWOORD	3
II SAMENVATTING	4
III SUMMARY	6
V INLEIDING	10
AANLEIDING	10
PROBLEEMSTELLING	10
DOEL	10
SCOPE	10
RELEVANTIE	11
ONDERZOEKSVRAGEN	11
ONDERZOEKSMETHODE	11
LEESWIJZER	11
VI ACHTERGROND INFORMATIE VOOR HET LEZEN VAN HET RAPPORT	12
1. LIGHT MOTORISED VEHICLES	14
CONSEQUENTIES DOOR GEWICHTSINDELING	14
EISEN AAN LIGHT MOTORISED VEHICLES	16
VOERTUIGEN BINNEN VOERTUIGFAMILIE C	16
MOGELIJK BINNEN VOERTUIGFAMILIE C	16
GEBRUIKER VAN DE "LIGHT MOTORISED VEHICLES"	18
KANSSEN VOOR DE LMV	18
CONCLUSIES	19
2. EISEN AAN LMV-NETWERK	21
DIEPTE INTERVIEWS MET EXPERTS	21
CONCLUSIES VAN DE INTERVIEWS	21
TOEKOMST SCENARIO'S VOOR DE LIGHT MOTORISED VEHICLES	23
NETWERKEISEN VOLGENS DESKUNDIGEN	24
MOGELIJKHEDEN BINNEN "VERKEER IN DE STAD"	25
VERKEERSMILIEUS	26
SAMENVATTEND: DE NETWERKEISEN EN AANBEVELINGEN VOOR EEN LMV-NETWERK:	27
AANBEVELINGEN	28
3. ONTWERPMETHODIEK	29
STAP 1: RUIMTE	29
RUIMTELIJKE WENSSTRUCTUUR	29
STAP 2: VERKEER	30
WENSSTRUCTUUR VERKEERSNETWERKEN	30
HERKOMSTEN EN BESTEMMINGEN	30
DIRECTHEID	31
GEBRUIK VAN WELK NETWERK	31
STAP 3: AFWEGING OP STRUCTUURNIVEAU	31
TOEKENNEN FUNCTIES AAN DE OPENBARE RUIMTE	31
STAP 4: AFWEGING OP LOCATIENIVEAU	32
MENGEN OF SCHEIDEN? ONTWERP	32
STAP 5: TERUGKOPPELING (INDIEN NODIG)	33

4. TOEPASSEN OP PILOTSTAD	34
ALPHEN AAN DEN RIJN	34
STRUCTUURVISIE VAN ALPHEN AAN DEN RIJN	35
TOEPASSING OP ALPHEN AAN DEN RIJN	36
STAP 1: RUIMTE	36
STAP 2: VERKEER	37
STAP 4: AFWEGING OP LOCATIENIVEAU	41
CONCLUSIE MET BETREKKING TOT HET GEBRUIK VAN DE METHODIEK	44
AANBEVELINGEN VOOR NADER ONDERZOEK	44
5. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	46
AANBEVELINGEN	48
6. LITERATUUR	49
7. BIJLAGEN	51
Bijlage 1: Analyse onderzoek naar Light Motorised Vehicles	
Bijlage 2: Anylyse onderzoek naar netwerkeisen voor Light Motorised Vehicles	
Bijlage 3: Toepassing methodiek op pilotstad Alphen aan den Rijn	
Bijlage 4: Samenvatting 'Verkeer in de Stad'	

V Inleiding

Aanleiding

“Verkeer in de stad” signaleert een sterke toename van de diversiteit aan vervoermiddelen die zich door de stad bewegen. Tussen de traditionele fiets en de auto is er een heel scala van vervoermiddelen ontstaan die qua afmetingen, gewicht en snelheid niet passen bij de fietsen of de auto’s. Daarom is er een nieuwe indeling gemaakt van voertuigen in zogenaamde voertuigfamilies. Tussen de bekende fiets en auto is de voertuigfamilie C (Light Motorised Vehicles) geïntroduceerd. Dit is een groep waar nog niets van bekend is behalve de gewichtscategorisering die is gemaakt en de maximale breedte van anderhalve meter. Het gewicht van de Light Motorised Vehicles ligt tussen de 35 en 350 kilogram.

Het rapport behandelt niet alleen de voertuigfamilies, maar is een methodiek voor het inrichten van de stad. De ‘mobilitist’ krijgt gemakkelijke, betrouwbare en veilige verplaatsingen, en bereikbaarheid van stedelijke functies. De ‘stadsgebruiker’ krijgt betere leefbaarheid, meer kwaliteit in de openbare ruimte, en betere bereikbaarheid van functies. Er staan nog veel vragen open in dit rapport en voor de Light Motorised Vehicles is de volgende vraag gesteld:

- *Het ontwikkelen van een apart LMV-netwerk op structuurniveau en het uitwerken van op LMV toegesneden ontwerpprincipes*

Om voor de ‘mobilitist’ van de LMV’s ook de bereikbaarheid te garanderen die gesteld is vanuit ‘Verkeer in de Stad’ moet er gekeken worden naar het netwerk voor deze nieuwe groep voertuigen.

Probleemstelling

Voor de huidige modaliteiten zijn netwerken aanwezig in de stad. Het hoofd autonetwerk is vaak grofmazig en het fietsnetwerk is vaak fijnmazig en zorgt voor directe verbindingen. Deze twee netwerken zijn in de Nederlandse stad vaak aanwezig, maar hier komt door de methodiek van ‘Verkeer in de Stad’ een netwerk bij. Hoe deze eruit moet zien en waar dit netwerk een plaats moet krijgen tussen de huidige netwerken is de vraag.

De term LMV is nooit eerder gebruikt en daarom is er ook weinig bekend over het gebruik van deze voertuigen. Er zal daarom een onderzoek moeten komen naar de netwerkeisen om een netwerk te kunnen maken. Deze eisen moeten samen met een methodiek leiden tot een LMV-netwerk.

Doel

Om de vraag vanuit het ANWB-rapport te kunnen beantwoorden is het volgende doel gesteld:

Het opstellen en testen van een methodiek voor het maken van een LMV-netwerk (aan de hand van ‘Verkeer in de Stad’) op pilotstad, kijkend naar de behoefte van de gebruiker van het netwerk.

Scope

De scope van dit onderzoek zal niet de hele, in de aanleiding gestelde, vraag behappen, maar zal een onderzoek zijn naar het netwerk voor LMV’s. Hierbij wordt gekeken hoe de LMV’s zich verplaatsen door de stad en wat het wensbeeld zou zijn van deze voertuigen met betrekking tot hun verplaatsingen. Wanneer dit is vastgesteld wordt een pilotstad genomen om te kijken naar de mogelijkheden voor dit netwerk. De ontwerpprincipes (afmetingen en maten voor een ontwerp) worden achterwege gelaten in dit onderzoek.

Relevantie

Het onderzoek naar een netwerk voor LMV's is relevant voor het rapport 'Verkeer in de Stad' van de ANWB. Een balans tussen verschillende netwerken is gewenst vanuit hun visie voor goede bereikbaarheid voor alle 'mobilisten'. Ook is prognose dat deze voertuigen in de toekomst veel vaker zullen worden gebruikt en daarmee neemt de noodzaak voor het onderzoek toe.

Onderzoeksvragen

Met behulp van de hoofdvraag en een aantal deelvragen moet een methodiek worden opgebouwd om een netwerk voor deze voertuigfamilie te realiseren.

Hoofdvraag:

- *Hoe kan met behulp van de nieuwe ontwerpmethodiek van Verkeer in de Stad, zonder de functionaliteit van de andere netwerken te verminderen, een netwerk worden gemaakt voor de lichte motorvoertuigen in een stad?*

Deelvragen:

1. Welke consequenties heeft de gewichtsindeling en is dit gewenst?
2. Wat zijn de eisen aan een netwerk voor LMV?
3. Hoe moet de methode van Verkeer in de Stad worden toegepast op een netwerk voor LMV?
4. Hoe moet de methode worden getest in de pilotstad?

Dit rapport is volledig gebaseerd op het rapport en de ontwerpmethodiek van "Verkeer in de Stad". Om dit rapport te begrijpen zal men eerst kennis moeten nemen van de eerder opgestelde methodiek van "Verkeer in de Stad". Het volgende hoofdstuk geeft de minimaal benodigde kennis om dit rapport te kunnen lezen. Een samenvatting van de methodiek staat in bijlage 4.

Onderzoeksmethode

Eerst zal gekeken worden naar de definitie: LMV. 'Verkeer in de Stad' heeft een indeling gemaakt van de groep, maar er zal aan de hand van andere verkeerskundige uitgangspunten worden gekeken of deze indeling van Light Motorised Vehicles gewenst is.

Wanneer bekend is of de indeling van de voertuigen gewenst is, word gekeken naar de netwerkeisen van al deze voertuigen. Informatie over LMV's zal lastig te vinden zijn vanwege de recentheid van de term. Daarom zullen interviews afgenomen worden om extra informatie te krijgen over de netwerkeisen voor deze voertuigfamilie.

Wanneer deze netwerkeisen helder zijn, kan er een methodiek worden opgesteld voor het maken van een LMV-netwerk. Dit zal worden gedaan aan de hand van de methodiek van 'Verkeer in de Stad'. Met de eerder gevonden informatie kan de methodiek nog worden aangepast voor het maken van een netwerk voor Light Motorised Vehicles.

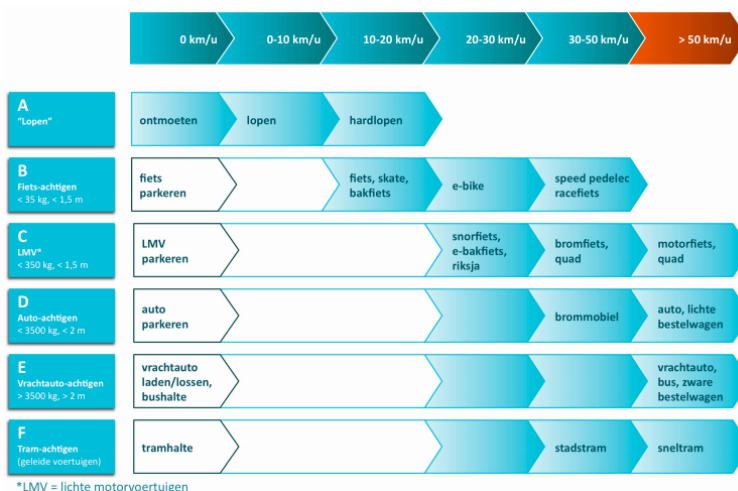
Wanneer deze methodiek klaar is, wordt deze getest op een pilotstad. Dan zal duidelijk worden of deze methodiek gemakkelijk te gebruiken is om een netwerk op te stellen voor deze groep voertuigen.

Leeswijzer

De 4 hoofdstukken corresponderen met de deelvragen. Elk hoofdstuk geeft antwoord op een deelvraag. Deze geven samen het antwoord op de hoofdvraag met de daarbij behorende constatering en aanbevelingen. De eerste komende pagina's zijn een stuk achtergrond informatie die noodzakelijk is om tot u te nemen om het rapport te kunnen lezen.

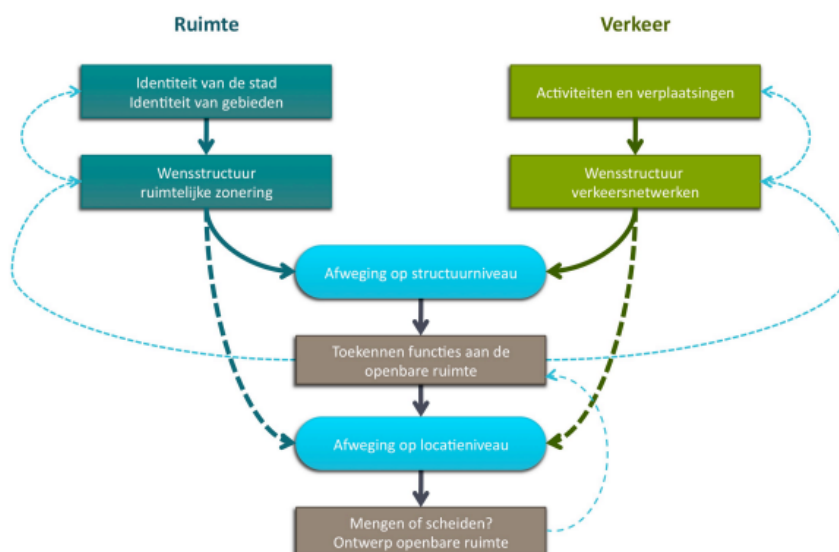
VI Achtergrond informatie voor het lezen van het rapport

In het rapport worden soms verwijzingen gegeven naar het ANWB-rapport (Verkeer in de stad). Deze komt met een nieuwe categorisering van voertuigen: voertuigfamilies. Dit komt voort uit de gedachte dat verkeersveiligheid te maken heeft met de hoeveelheid kinetische energie bij een botsing. Door te kijken naar de maximale snelheid van het voertuig en het gewicht ervan kan een hoeveel kinetische energie worden afgeleid. Met deze hoeveelheid is de indeling voor de voertuigfamilies gemaakt. De tabel met kinetische energie is te zien in hoofdstuk 1.



Methodiek

De methodiek hanteert een ontwerpaanpak waarbij de balans tussen 'Ruimte en Verkeer' centraal staat in de stad. Dit staat gelijk aan de leefbaarheid en de bereikbaarheid die eerder is genoemd in de aanleiding. De methodiek houdt rekening met de wensstructuur van de ruimtelijke zonering en de wensstructuur van verkeersnetwerken. Op structuurniveau kan dan al de afweging worden gemaakt tussen verblijfs- of verkeersfunctie.



Op structuurniveau wordt gekeken naar 'Ruimte' en 'Verkeer'. Met deze input worden aan straten verkeersmilieus toegekend. Deze verkeersmilieu hebben een maximale snelheid en een maatgevende voertuigfamilie.

stedelijk verkeersmilieu	maximaal toegelaten snelheid	maatgevende voertuigfamilie voor ontwerp	lichtere voertuigen: altijd toegestaan	zwaardere voertuigen: niet toegestaan <i>of</i> toegestaan als gast
1	10 km/u	A: lopen		(B, C, D, E, F)
2	20 km/u	B: fietsachtigen	A	(C, D, E, F)
3	30 km/u	C: lichte motorvoertuigen	A, B	(D, E, F)
4	50 km/u	D: auto-achtigen	A, B, C	(E, F)

Wanneer de straat op structuurniveau geen conflicten genereerd, of deze conflicten geaccepteerd, worden kan op locatieniveau gekeken worden naar het inrichten van de straat. Met het inrichten van de straat kan worden bekeken hoeveel domeinen er komen en welke voertuigfamilie waar gemengd of gescheiden word. Domeinen zijn fysiek afgesloten delen infrastructuur, zoals nu het fiets- of voetpad.



Verkeersmilieu 1 t/m 4

Met deze combinatie van ruimte en verkeer kan één van de vier verkeersmilieus worden toegepast op de straat. Bij elk van deze vier stedelijk verkeersmilieus wordt het ontwerp primair afgestemd op een maatgevende voertuigfamilie: resp. A, B, C en D. Lichtere voertuigfamilies dan de maatgevende zijn altijd toegestaan. Daarnaast bestaat de mogelijkheid om zwaardere voertuigfamilies al dan niet toe te laten. Of dit wenselijk is moet per geval worden bekeken en wanneer deze zijn toegestaan is dit altijd als gast. Wanneer een voertuig te gast is, moet deze zich aanpassen aan de snelheid en verkeersgedrag van de maatgevende voertuigfamilie.

Een originele samenvatting van "Verkeer in de Stad" staat in bijlage 4.

1. Light Motorised Vehicles

Bijlage 1 bevat een analyserapport naar de 'Light Motorised Vehicles'. Hierin is gekeken naar de voertuigen die liever wel of liever niet worden toegelaten binnen de voertuigfamilie (LMV) en de kansen voor het netwerk. Andere literatuur is gebruikt om te zien of er overeenstemming is in het scheiden van voertuigen op de manier van Verkeer in de Stad. Voor achterliggende informatie en onderbouwingen met betrekking tot de kenmerken van 'Light Motorised Vehicles' kan soms verwezen worden naar bijlage 1.

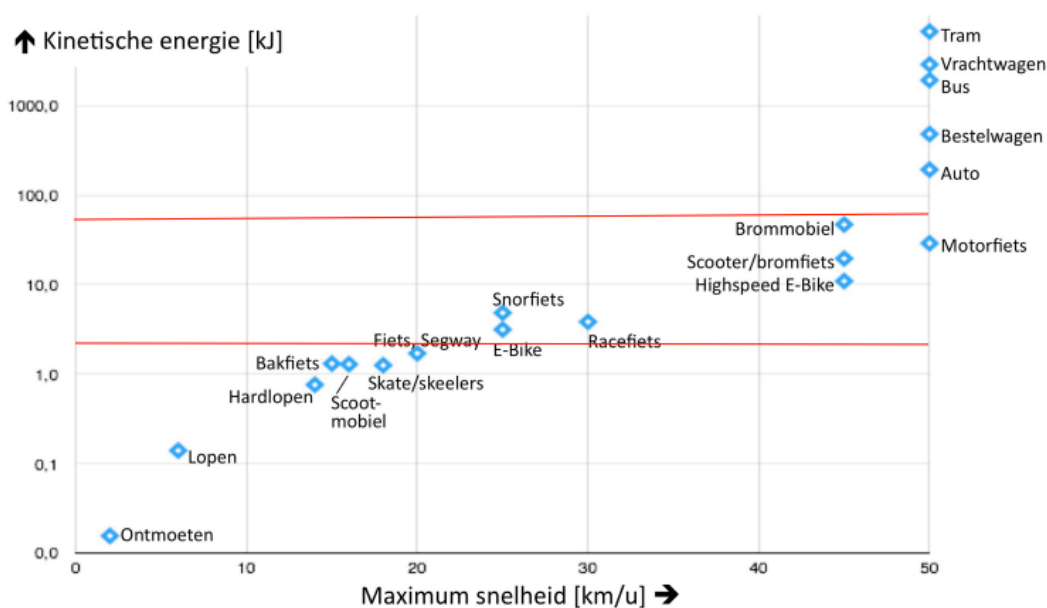
Consequenties door gewichtsindeling

Door het maken van een scheiding tussen voertuigen op basis van gewicht zijn er een groot aantal verschillende voertuigen die onder dezelfde categorie vallen. Uiteindelijk moet dit onderzoek leiden naar een netwerk voor deze groep. In welke vorm dit gaat zijn, is in deze fase van het onderzoek onbekend.

In bijlage 1.1 staan de eigenschappen van de voertuigen die aan de eerste 2 eisen vanuit 'Verkeer in de Stad' voldoen, namelijk: anderhalve meter breed en tussen de 35 en 350 kilogram. Na het vergelijken van de eigenschappen is te zien dat de voertuigen binnen de voertuigfamilie op een aantal zaken verschillen van elkaar. De volgende zaken zijn opvallend en vragen om opheldering: Maximale snelheid, Helmplicht, Plaats op de weg en Rijbewijs. Een aantal onderzoeken zijn al gedaan naar de voertuigen die afwijkende regelgeving hebben ten aanzien van de helmplicht, plaats op de weg en rijbewijs.

Maximale snelheid en rijbewijs

Hieronder staat de grafiek waar de indeling van de voertuigfamilies op gebaseerd is. Naar aanleiding van deze grafiek is de indeling van 35 tot 350 kilogram gemaakt. In bijlage 1.1 staan alle voertuigen die binnen deze gewichtsindeling vallen. Het zwaarste voertuig binnen deze groep is de brommobiel. Met een maximale snelheid van 45 km/uur zorgt dit voertuig voor de grootste energie binnen deze groep. De fiets heeft, met zijn lagere gewicht en lagere snelheid, veel minder impact bij een botsing en men zou kunnen stellen dat 'Verkeer in de Stad' deze kinetische energie accepteert op een fietspad. Toch staan er een aantal voertuigen onder de lijn, van kinetische energie van een fiets, die tot de LMV's behoren volgens de gewichtsindeling.



Kinetische energie van voertuigen in de stad bij 'gebruikelijke' maximum snelheid (Verkeer in de Stad, 2015)

De volgende voertuigen vallen volgens de methodiek binnen de gewichtsklasse van voertuigfamilie c, maar leveren minder kinetische energie met een botsing dan een fiets:

- Bakfiets $E = \frac{1}{2}mv^2$
- Scootmobiel
- Segway (zelfde hoeveelheid kinetisch energie als de fiets)

Dit komt door de lage snelheid bij de formule van kinetisch energie. In deze formule is namelijk te zien dat de snelheid zwaar meetelt bij voertuigen met een 'laag gewicht'. De snelheid telt namelijk kwadratisch mee in de som voor de energie. Hierdoor is de impact van deze twee voertuigen minder dan die van een fiets. Bovendien is de bakfiets geen gemotoriseerd voertuig, maar valt wel binnen de gewichtsklasse. De scootmobiel heeft ook nog een aantal andere afwijkende eigenschappen waardoor dit voertuig misschien niet binnen deze voertuigfamilie past.

Het Centraal Bureau voor de Statistiek (2016) heeft cijfers naar buiten gebracht van het aantal slachtoffers per voertuig. De scootmobiel is een voertuig dat relatief veel verkeersslachtoffers eist per jaar volgens het Centraal Bureau van de Statistiek. In 2015 vielen er 41 doden onder scootmobiel bestuurders, maar het gebruik ligt laag, zo'n 250 duizend voertuigen, waardoor er relatief veel doden zijn gevallen met dit voertuig. Het aantal verkeersdoden onder automobilisten ligt namelijk op 224, maar het aantal auto's in Nederland ligt op acht miljoen. Opvallend is dat de Rijksoverheid (2016) geen regels stelt voor dit voertuig en daardoor geen enkel rijbewijs nodig is voor een scootmobiel, maar wel van de rijbaan gebruik gemaakt mag worden. Hierdoor kunnen mensen overal rijden zonder dat er enige kennis van de verkeersregels nodig is om er op te mogen rijden. Of dit ook meespeelt bij het hoge slachtoffer aantal is onbekend, maar gebrek aan kennis van de verkeersregels kan leiden tot gevaarlijke situaties.

Volgens Verkeer in de Stad mag er op locatieniveau gemengd worden met verschillende voertuigfamilies op één domein. Dit zou er voor kunnen zorgen dat LMV's moeten mengen met auto-achtingen op één domein waar de auto de maatgevende voertuigfamilie is. Dit leidt tot grote snelheidsverschillen. Auto's rijden dan 50 kilometer per uur en de scootmobiel kan slechts 15 kilometer per uur behalen. Duurzaam Veilig is een programma van Nederlandse Overheid uit 1991 om de verkeersveiligheid te vergroten. Ze gaan uit van 5 principes die volgens Stichting Wetenschappelijk Onderzoek voor Verkeer (SWOV, 2012) wetenschappelijk zijn onderbouwd. Een van de basisprincipes is homogeniteit. Dit principe gaat uit van gelijkwaardigheid in snelheid, richting en massa bij matige en hoge snelheden. Daaruit valt af te leiden dat grote snelheidsverschillen als deze niet gewenst omtrent de verkeersveiligheid.

Helmplicht en plaats op de weg

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek voor Verkeer (SWOV, 2013) heeft onderzoek gedaan naar, de vermindering van het aantal verkeersslachtoffers door, het verplaatsen van de snorfiets naar de rijbaan. Dit voertuig is in de stad enorm in trek, waardoor het aantal snorfietsen toeneemt resulterend in een grote hoeveelheid ongelukken op fietspaden. Het SWOV deed onderzoek naar de effecten van het plaatsen van de snorfiets op de rijbaan tussen de auto's. De snorfiets heeft een lage maximumsnelheid en geen helmplicht waardoor dit in eerste instantie een ongewenste situatie is. De variabelen hierin zijn met helmplicht en zonder helmplicht. Ze verwachten ondanks het snelheidsverschil een afname van meer dan 200 (zwaar) gewonden in Amsterdam. Het invoeren van de helmplicht zou leiden tot nog minder slachtoffers, omdat het niet alleen veiliger is, maar ook een modal shift optreedt.

Dr Mary Pat McKay van de American College of Emergency Physicians (2010) heeft onderzoek gedaan naar ongevallen met Segways. Segway is ook een voertuig met een lage maximum snelheid (20 km/uur) en helmplicht is er ook niet voor dit voertuig. Er zijn geen Nederlandse cijfers over het aantal ongelukken met dit voertuig. In Amerika is er echter wel zo'n onderzoek

geweest door Mary Pat McKay. Er werden 30 patiënten onderzocht met hoofdletsel na een ongeluk met een segway. Slecht 5 personen (17 %) van de 30 slachtoffers droeg een helm, omdat er ook in Amerika geen helmplicht geldt voor deze voertuigen. In de conclusie van het onderzoek werden 2 dingen aangeraden: het dragen van een helm en een training voordat het voertuig bereden mag worden op de openbare weg.

Eisen aan Light Motorised Vehicles

Door onderzoek te doen naar de afwijkende eigenschappen van de voertuigen die voldoen aan de eerste eisen van 'Verkeer in de Stad' kunnen extra eigenschappen worden toegevoegd. De minimale snelheid voor deze groep zou voorlopig op 25 kilometer/uur gesteld kunnen worden tot Stichting Wetenschappelijk Onderzoek voor Verkeer iets kan zeggen over de mogelijkheid van het toevoegen van Scootmobiels aan de voertuigfamilie C.

Het onderzoek van Dr Mcay (2010) zegt dat de helmplicht niet zorgt voor een vermindering van het aantal ongelukken met segways, maar verminderd wel de mate van hoofdletsel. Onderzoek van SWOV (2013) stelt dat de helmplicht het aantal ongelukken weldegelijk verminderd door de modal shift die optreedt bij snorfietsers. Dit is daarom een goede reden om de helmplicht in te voeren voor alle LMV's tenzij het voertuig een kooiconstructie heeft zoals bij een auto waarbij de constructie zorgt voor een kreukelzone.

Rijbewijsplicht is aan te raden om alle bestuurders op de hoogte te laten zijn van de verkeersregels. Op basis van het voertuig zou ook nog een praktijkexamen kunnen komen zoals nu al het geval is voor auto's, motoren en scooters. Dit is volgens Dr McKay ook aan te raden bij Segways.

Voertuigen binnen voertuigfamilie C

In de eerder genoemde tabel in bijlage 1.1 staan de voertuigen genoteerd die toegelaten worden op het netwerk. Dit zijn de meest voor de hand liggende voertuigen om onder de C-familie te scharen. De criteria van gewicht en breedte voldoen beide bij deze genoemde voertuigen. Aan de overige opgestelde eisen wordt voldaan of kan gemakkelijk aan worden voldaan. De volgende voertuigen worden toegelaten waarbij eventueel de huidige regelgeving van moet worden aangepast. Een uitgebreidere analyse per toegelaten of uitgesloten voertuig is te vinden in bijlage 1.

Voertuig	Aangepaste regelgeving
Motor	Huidige maximale breedte van 2,00 m. wordt verminderd tot 1,50m
Bromfiets	-
Snorfiets	Helmplicht toevoegen
Brommobiel	Huidige maximale breedte van 2,50 m. wordt verminderd tot 1,50m
Quad	Huidige maximale breedte van 2,50 m. wordt verminderd tot 1,50m
Gemotoriseerde bakfiets	-
Canta	Rijbewijsplicht invoeren
Riksjas/Tuktuk	-

Mogelijk binnen voertuigfamilie C

Er zijn een aantal voertuigen die qua gewicht net buiten de voertuigfamilie C vallen, maar veel weg hebben van andere voertuigen binnen deze familie. Om die reden kan er overwogen worden om deze voertuigen toch toe te laten.

Speed pedelec

De speed pedelec voldoet in eerste instantie niet aan de eisen voor de voertuigfamilie C vanwege het gewicht van 25 a 30 kilogram.



Hedendaags zijn de regels dat een speed pedelec, waarmee 45 km/uur mee gehaald kan worden, niet harder mag rijden dan 25 km/uur. De Rijksoverheid (2016) gaat in 2017 andere regels voor de speed pedelec instellen waardoor de maximale snelheid omhoog mag. Dit kan een probleem worden, omdat Verkeer in de Stad (2015) in eerste instantie accepteert dat bij een verkeersmilieu 4 ook op het fietspad 50km/uur mag worden gereden. Ook hier komt het duurzaam veilig principe homogeniteit ter sprake. Als het uitgangspunt van Verkeer in de Stad wordt gehandhaafd komen er op het fietspad grote snelheidsverschillen. De vraag is wat zwaarder weegt: het snelheidsverschil tussen fietsers en speed pedelecs of het massa verschil tussen auto's en speed pedelecs. Kijkend naar de tabel met kinetische energie doet de speed pedelec niet onder voor de normale scooter op basis van kinetische energie. Met een verhoogde maximale snelheid in de stad tot 45 km/uur zou dit voertuig ook een LMV kunnen zijn.

Renault Twizy

Dit voertuig is ontwikkeld door autofabrikant Renault en in 2012 op de markt gebracht. Het wordt al geïntroduceerd als ultiem stadsvoertuig vanwege de grootte van het voertuig. Zoals de Twizy nu ontworpen is mag deze geen deel uitmaken van de LMV's, omdat hij te zwaar is volgens 'Verkeer in de Stad'. Dit voertuig weegt namelijk 475 kilogram. Toch kan verwacht worden dat op het moment dat de methode van "Verkeer in de Stad" wordt gehandhaafd er vanuit de markt ontwikkelingen komen om dit voertuig lichter te krijgen waardoor deze wel binnen de voertuigfamilie C valt.



Voertuigen buiten voertuigfamilie C

Als uitgangspunt voor het toelaten van een voertuig aan de C-familie moet het voertuig tussen de 35 en 350 kilogram wegen en mag breder zijn dan anderhalve meter. Na literatuuronderzoek zijn een aantal eisen opgesteld voor het toelaten van een voertuig aan de voertuigfamilie C. De volgende voertuigen voldoen niet aan de extra eisen en zijn daarmee uitgesloten van deze groep.

Scootmobiel

De scootmobiel wordt niet toegelaten op het LMV-netwerk. Het voertuig valt binnen de eerste richtlijnen van Verkeer in de Stad, maar is door de maximale snelheid toch niet gewenst op het LMV-netwerk. De duurzaam veilig principes zorgen ervoor dat hij niet gewenst is, omdat dit zorgt voor grote snelheidsverschillen op de rijbaan. Er is ook geen rijbewijs voor nodig om dit voertuig te besturen en dit zou tot gevaarlijke situatie kunnen leiden wanneer dit voertuig gemengd wordt met zwaardere voertuigen.



Segway

Dit voertuig heeft een te groot snelheidsverschil, bovendien is te zien in de tabel met de kinetische energie dat deze gelijk is aan de fiets. Wanneer de kinetische energie die een fiets inbrengt bij een botsing wordt geaccepteerd zou men kunnen stellen dat de segway hier ook mag plaatsnemen. Hierdoor wordt de segway een fiets-achtige tenzij de snelheden van dit voertuig omhoog worden gebracht waardoor dit voertuig, of sommige uitvoeringen ervan, toch een LMV kan zijn.

Gebruiker van de “Light Motorised Vehicles”

Het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS, vervoerswijze en motieven, 2015) heeft een grote hoeveelheid informatie over de gemiddelde huidige ‘Light Motorised Vehicle’ bestuurder. Om te zien waar het plaatsen van het netwerk het meeste effect heeft, is gekeken naar de sociale achtergronden van de voertuiggebruikers. Gezien is dat er over het algemeen heel weinig gebruik gemaakt wordt van voertuigen die onder LMV te scharen zijn waardoor de relevantie van de gebruiker vervalt. In bijlage 1 staat een uitgebreid onderzoek naar de achtergronden van gebruikers van LMV’s betrekking tot herkomst, vorm van inkomen en leeftijd.

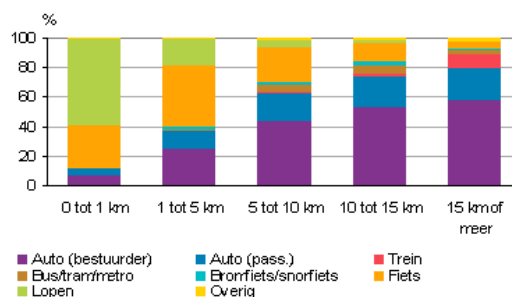
Kansen voor de LMV

Uit cijfers van het Centraal Bureau voor de Statistiek (2013) is af te leiden dat de kans voor het LMV gebruik ligt tussen de 3,5 en de 15 kilometer. Dit is de afstand waarin fiets gebruik afneemt vanwege de reistijd en moeite. Auto gebruikt neemt op deze afstanden enorm toe terwijl het niet veel sneller is dan een brom- of snorfiets.

Uit hetzelfde onderzoek van het Centraal Bureau van de Statistiek in 2013 blijkt dat van alle afstanden die er in Nederland worden afgelegd slecht 4% op gaat aan gebruik van motor en bromfiets. Er zijn een aantal oorzaken te bedenken waarom de toekomstige “Light Motorised Vehicles” niet veelvuldig gebruikt gaan worden:

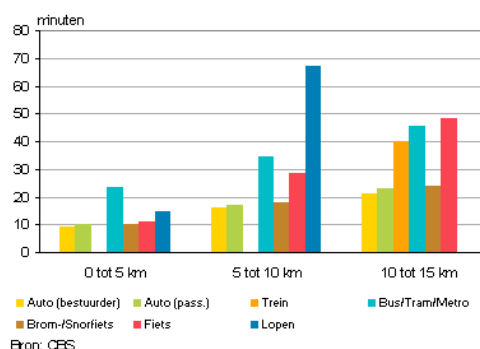
- Statussymbool van de auto is hoog
- Woon werkafstanden zijn vaak groter dan 15 kilometer
- Weinig voordelen ten opzichte van een auto
- Huidig netwerk voor gebruiker voldoet niet aan de wensen

Vervoerwijzen naar afstandsklasse, 2011



Bron: CBS, vervoerswijzen (2013)

Gemiddelde reisduur per afstandsklasse naar hoofdivervoerwijze, 2011



Bron: CBS, gemiddelde reisduur (2011)

Naar deze punten is literatuuronderzoek gedaan met de volgende conclusies:

Het Kennisinstituut voor Mobiliteit (2014) stelt dat de auto niet zijn statussymbool kwijt is, maar dat een auto pas later aangeschaft wordt onder jongeren.

De voordelen van de auto zijn niet van economische aard. Het Nibud (2016) heeft berekend wat een gemiddelde auto kost en opzicht van een bromfiets. Hieruit blijkt dat een auto financieel veel minder aantrekkelijk is. Voordelen van de auto liggen vooral bij de vervoersmogelijkheden en het comfort, welke niet worden genoten bij het gebruik van een motor of scooter. Dit zou mogelijk wel kunnen met voertuigen als de ‘Twizy’, mits deze dan voldoet binnen de LMV’s.

Kennisinstituut voor Mobiliteit (2014) stelde vast dat veel werkafstanden vallen binnen 15 kilometer. De gemiddelde woon-werkafstand ligt rond de 22 kilometer. Met dit gemiddelde zullen er waarschijnlijk ook veel woon-werkafstanden onder de 15 kilometer liggen waardoor LMV’s wel gebruikt kunnen worden.

De kans bestaat dat mensen onbewust toch geen gebruik maken van een ‘Light Motorised Vehicles’, omdat ze geen voordeel zien in vergelijking met het netwerk van de automobilist en dan ook de auto pakken. Dit zal verder worden onderzocht bij de netwerkeisen voor LMV’s.

Conclusies

De vraag die beantwoord is in dit eerste hoofdstuk is de volgende:

- Welke consequenties heeft de gewichtsindeling en is dit gewenst?

Consequenties

De consequenties van de indeling zijn uiteengezet en duidelijk is dat er veel verschillende soorten voertuigen in één voertuigfamilie komen bij het aanhouden van de gewichtsindeling uit 'Verkeer in de Stad'. Door het vergelijken van de verschillende eigenschappen is gezien dat er verschillen zijn in de huidige regelgeving voor de verschillende voertuigen. De consequenties zijn dat er voertuigen rijden met maximale snelheden van 12 tot 50km/uur. Ook zijn er voertuigen met en zonder helmplicht en een rijbewijs is niet voor elk voertuig nodig. Dit zijn de consequenties van de gewichtsindeling die zijn voort gekomen uit het vergelijken van de verschillende eigenschappen van deze voertuigen.

De consequenties hebben niet alleen betrekking tot het beperken van de regels voor deze groep, maar ook voor de kansen die deze groep zou kunnen krijgen. De kans voor het LMV-netwerk ligt bij verplaatsingsafstanden tussen de 3,5 en de 15 kilometer. Dit is de afstand waarin fiets gebruik afneemt vanwege de reistijd en moeite volgens het Centraal Bureau van de Statistiek (2013). Het aantal kilometers dat door LMV wordt afgelegd voor deze doeleinden is nog geen 1% van alle reizigerskilometers volgens het zelfde onderzoek van het CBS uit 2013. Toch zouden deze verplaatsingsmotieven gestimuleerd kunnen worden door het juist plaatsen van een LMV-netwerk. Een netwerk is er op dit moment niet en de huidige voertuigen die onder voertuigfamilie C zouden vallen hebben geen vaste plek op de weg. Wanneer een netwerk komt waarin duidelijk is waar de LMV's moet rijden is er kans dat het netwerk leid tot meer gebruik van LMV's.

Accepteren van de consequenties

Het tweede deel van de vraag is of de verschillende consequenties gewenst zijn. Om antwoord te geven op deze vraag is gekeken wat 'Verkeer in de Stad' precies van plan is met deze groep en wat andere onderzoeken vertellen over een aantal van de voertuigen binnen de groep. Volgens 'Verkeer in de Stad' kan de LMV plaats krijgen op zowel de rijbaan als het fietspad, omdat lichtere voertuigfamilies dan de maatgevende altijd geaccepteerd worden. Daardoor kan de LMV altijd rijden waar de auto primaat is. Dit zorgt echter voor snelheidsverschillen op de rijbaan. Daarom zijn sommige voertuigen misschien niet helemaal op hun plaats binnen deze groep.

De stichting wetenschappelijk onderzoek voor verkeer (SWOV, 2013) vertelt dat het plaatsen van de (langzamere) snorfiets op de rijbaan zal leiden tot minder verkeersslachtoffers. Deze conclusie werd echter getrokken in Amsterdam, maar kan misschien ook voor andere steden gelden. Wanneer hier onderzoek voor word gedaan in andere steden, is dit goede input voor dit rapport.

De helmplicht is volgens een onderzoek van Dr. Mary Pat McKay van American College of Emergency Physicians uit 2010 is de helm aan te raden voor segways, omdat dit niet het aantal ongelukken verminderd maar wel de mate van het letsel. Dit is een logische conclusie, maar het SWOV zegt dat het aantal ongelukken ook afneemt door het invoeren van de helmplicht vanwege de optredende modal shift.

Wanneer deze groep bij de auto's op de rijbaan wordt geplaatst, is de kennis van de regelgeving aan te raden. Zeker wanneer dit ook hoge snelheden betreft. Nu zijn er een aantal voertuigen met snelheden tot 45 km/uur te besturen door iemand zonder enige kennis van de verkeersregels.

Vanuit de duurzaam veilig principes komt homogeniteit ter sprake. Wanneer de uitgangspunten van 'Verkeer in de Stad' worden gehandhaafd komen er op het fietspad grote snelheidsverschillen. De vraag is wat zwaarder weegt: het snelheidsverschil tussen fietsers en LMV's of het massa verschil tussen auto's en LVM's. Kijkend naar de tabel met kinetische energie liggen de LMV's dichterbij de fietsers dan bij de auto's, maar deze kinetische energie is ongeveer gelijk aan die van een scooter. En de scooter is vanwege snelheidsverschillen naar de rijbaan geplaatst. Hierdoor is de LMV misschien wel niet op zijn plek op het fietspad en misschien snelle lichte voertuigen als de speed pedelec ook niet.

Aanbevelingen voor de voertuigcategorisering

Uit deze eerdere onderzoeken zou men kunnen afleiden dat sommige consequenties niet gewenst zijn voor de verkeersveiligheid. En deze verkeersveiligheid is als eerste uitgangspunt genomen voor het opstellen van voertuigfamilies. Om de snelheidsverschillen te verkleinen op de rijbaan zou een minimale snelheid van 25 km/uur kunnen worden ingevoerd. Dit komt voort uit het onderzoek van SWOV(2013) die de snorbrommer met 25km/uur naar de rijbaan wil plaatsen. Op deze manier komt er een extra eis bij voordat een voertuig daadwerkelijk tot de voertuigfamilie C behoort. Ook de helmplicht zorgt voor meer veiligheid waardoor deze eis ook kan worden gesteld. Bij voertuigen met een kooiconstructie en gordel is dit, zoals bij de auto het geval is, niet nodig.

	LMV-kenmerken
Gewicht minimaal (kg)	35
Gewicht maximaal (kg)	350
Breedte maximaal (m)	1,50
Plaats op de weg	Rijbaan of fietspad
Snelheid minimaal (km/uur)	25
Maximum snelheid in de stad	Per Verkeersmilieu afhankelijk
Helmplicht	Ja (tenzij kooiconstructie)
Rijbewijs	Ja

2. Eisen aan LMV-netwerk

Vanwege het gebrek aan informatie over de Light Motorised Vehicles, door de recentheid van de term, zijn er een aantal interviews afgenomen met een aantal deskundige uit het vakgebied. Er zijn zoveel mogelijk verschillende experts gevraagd hiervoor. Hun ervaringen en bevindingen ten aanzien van de 'Light Motorised Vehicles' zijn erg nuttig voor dit onderzoek.

Diepte interviews met experts

Bij de volgende deskundigen is een interview afgenomen om meer kennis te nemen over de eisen aan een LMV-netwerk. De uitgeschreven interviews zijn te vinden in de bijlage nummers achter de naam en functie van de expert.

Naam:	Functie:	Bijlage:
Mark Verheijen	Architect/Verkeerskundige	bijlage 2.2
Ton Hendriks	Belangenbehartiger ANWB	bijlage 2.3
Gemma Warmerdam	Secretaris Gemotoriseerde tweewielers	bijlage 2.4
Otto van Boggelen	Programmamanager CROW-fietsberaad	bijlage 2.5
Wim Bot	Beleidsadviseur Fietsersbond	bijlage 2.6
Jasper Mallens	Verkeerskundig ontwerper	bijlage 2.7

De volgende vragen zijn gesteld tijdens het interview:

- Welke ontwikkelingen ziet u of verwacht u bij de voertuigfamilie LMV?
- Welke kansen en problemen worden gecreëerd door deze groep apart te nemen?
- Is een netwerk gezien de ontwikkelingen, kansen en problemen noodzakelijk?
- Wat is het gedrag van de LMV rijder?
- Is de LMV rijder te sturen met een netwerk?
- Hoe moet de LMV-er een plek krijgen in de straat?

Conclusies van de interviews

De belangrijkste antwoorden of overeenkomstige antwoorden zijn per vraag uitgeschreven in bijlage 2. Hier wordt een samenvatting gegeven van de meest relevante antwoorden voor het opstellen van eisen aan een LMV-netwerk.

Welke ontwikkelingen ziet u of verwacht u bij de voertuigfamilie LMV?

De deskundigen zien allemaal ontwikkelingen binnen de voertuigfamilie. Een overeenkomst tussen alle ondervraagden, maar extra benadrukt door Verheijen (bijlage 2.2), is dat ze vinden dat de innovaties binnen de groep mogelijk moet zijn. Wanneer mensen de voordelen in beeld krijgen kan de vraag naar LMV's vergroten wat kan leiden tot minder auto gebruik. Ook verwachten de meeste deskundigen een afname van de aantrekkelijkheid van de auto in meer of mindere mate.

Welke kansen en problemen worden gecreëerd door deze groep apart te nemen?

Er zijn veel verschillende invalshoeken opgemerkt tijdens de interviews. Men zou kunnen zeggen dat er verschillende scenario's door de experts zijn geschetst. De volgende scenario's zijn genoegd:

- Verheijen (bijlage 2.2) ziet kansen met de LMV als deelproduct
- Hendriks (bijlage 2.3) denkt dat de LMV als eigen bezit er extra bij komt
- LMV doet afbraak aan de aantrekkelijkheid van de auto binnen de stad verwachten Warmerdam (bijlage 2.4), Bot (bijlage 2.6) en Van Boggelen (bijlage 2.5)
- Verheijen (bijlage 2.2) denkt wel dat de LMV's goed ontwikkeld moet worden, want anders komt de groep niet tot bloei zoals dit met de segway ook matig gebeurt is
- Warmerdam (bijlage 2.4) ziet ook nog een kans dat de LMV de aantrekkelijkheid van het OV verminderd

Omdat de visies niet eenduidig zijn, maar de expertise niet in twijfel wordt getrokken kunnen we alle scenario's mogelijk achten voor de toekomst. Daarom worden de scenario's uitgeschreven met daarin duidelijk beschreven wat dit voor invloed kan hebben op het gebruik van LMV's in de stad en daarmee de noodzaak van een netwerk. Volgens Hendriks en Verheijen (bijlage 2.2 en 2.3) is de overgangssituatie het meest belangrijke punt. De toekomst moet namelijk niet vast gezet worden, maar de overgangssituatie moet een mogelijkheid bieden voor alle scenario's. Dit overgangsscenario wordt ook meegenomen het volgende hoofdstuk.

De grootste problematiek die de experts verwachten is het mengen van voertuigfamilies. Met name de snelheidsverschillen worden als knelpunt gezien. Er zijn verschillende meningen over de manieren waarop dat kan. Deze worden bij de laatste vraag verder uiteengezet.

Is een netwerk gezien de ontwikkelingen, kansen en problemen noodzakelijk?

Het antwoord van alle deskundigen (bijlage 2.2 t/m 2.7) is voor de korte termijn: Nee.

Op de langere termijn zien Warmerdam (bijlage 2.4), Mallens (bijlage 2.7) en Hendriks (bijlage 2.3) toch wel een mogelijkheid. Wanneer de hoeveelheid LMV's toenemen zou er een rijbaan kunnen komen of autowegen omgevormd kunnen worden tot LMV rijbanen.

Is de LMV rijder te sturen met een netwerk?

Volgens Bot (bijlage 2.6) is de kortste tijd van A naar B het belangrijkste. Daarom moet er een mate van fijnmazigheid zijn om van A naar B te kunnen komen.

Door sommige wegen wel of niet toegankelijk te maken voor LMV's creëert men vanzelf een netwerk zegt Mallens (bijlage 2.7). Hendriks (bijlage 2.3) zegt eigenlijk iets gelijks. Hij denkt dat men het omrijden moet afdwingen door middel van fysieke beperkingen. Op deze manier zijn LMV's te sturen.

Hoe moet de LMV'er een plek krijgen in de straat?

Volgens Warmerdam zal het plaatsen van de LMV's op het fietspad vooral ten koste gaan van de kwaliteit van het fietsen. Toch denkt Bot (bijlage 2.6), die beleidsadviseur is bij de fietsersbond, dat het mogelijk is als er op de snelheid wordt gecontroleerd en er voldoende breedte is voor LMV's, zodat dat de fietser gehinderd wordt.

Wanneer de snelheid laag ligt is mengen van LMV's met auto's goed voor te stellen volgens Mallens (bijlage 2.7). Ook met hogere snelheden zou dit kunnen, maar Mallens stelt voor maximum snelheden van scooters (tot 50km/uur) los te laten om snelheidsverschillen te verkleinen.

Toch is de eigen plek voor veel experts een ondenkbare en geen noodzakelijke oplossing voor de 'Light Motorised Vehicles'. Het is al complex genoeg in de steden en scheiden nodigt uit tot harder rijden is de ervaring.

Ton Hendriks (bijlage 2.3) ziet voor de toekomst misschien een eigen rijstrook voor LMV's ten koste van een rijstrook van automobilisten. Of dit nodig is zal in de toekomst blijken. Dit is volgens Verkeer in de Stad (2015) geen eigen domein en daarom ook mengen met auto's.

Het CROW-fietsberaad (bijlage 2.5) heeft als oplossing om op alle fietspaden de snelheid van maximaal 25 km/uur te handhaven en op de rijbaan 50 km/uur. De LMV mag zelf kiezen waar op de weg hij/zij gaat rijden zolang de maximum snelheid niet wordt overschreden.

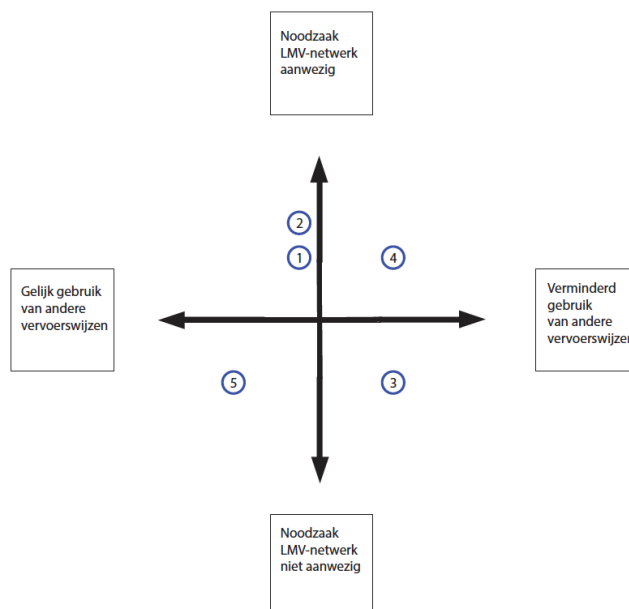
Toekomst scenario's voor de Light Motorised Vehicles

De scenario's zijn uitgebreid beschreven in bijlage 2 met alle bijbehorende eigenschappen voor de toekomst. De verschillende, door de deskundigen, geschetste scenario's zijn uitgezet over twee assen. De hoofdvraag in deze assen is:

- In welke mate is een netwerk nodig als het gebruik van de LMV's veranderd?

Horizontaal: Gebruik van LMV's ten opzichte van andere vervoerswijzen

Wanneer er nieuwe voertuigen op de markt komen zal er altijd een verandering plaatsvinden ten aanzien van het gebruik van de traditionele voertuigen. De verandering kan veel impact hebben of bijna niets veranderen aan de bestaande situatie. Bij een gelijk gebruik van de traditionele voertuigen heeft de LMV weinig impact op het gebruik van huidige voertuigen. Het midden van deze as staat gelijk aan een gezonde balans tussen verschillende voertuigen in de stad.



Verticaal: Noodzaak van een LMV-netwerk

Wanneer de opkomst van de LMV's groot is kan er een noodzaak komen voor een eigen infrastructureel netwerk. Het ligt er alleen aan ten koste van wat deze ontwikkeling van voertuigen plaats gaat vinden.

- 1: LMV als deelproduct
- 2: LMV als eigen bezit
- 3: LMV doet afbraak aan de aantrekkelijkheid van de auto
- 4: LMV doet afbraak aan de aantrekkelijkheid van openbaar vervoer
- 5: LMV komt door negatieve marktwerking toch niet tot bloei

De verschillende scenario's staan, zoals eerder gezegd, in bijlage 2 met een uitgebreide beschrijving van het toekomstbeeld met betrekking tot de LMV's. De conclusie van de vergelijking van deze scenario's is de volgende:

Scenario 5 is de situatie waarin niks hoeft te veranderen, maar volgens Verkeer in de Stad zijn we dit stadium al voorbij. De opkomst van de voertuigen is namelijk al dusdanig opgang dat er duidelijkheid moet komen over het netwerk van deze groep.

Scenario 1 en 2 zijn scenario's waar de LMV duidelijk geïntegreerd zijn in het stadsbeeld. Er wordt bewust gekozen voor een bepaald vervoersmiddel afhankelijk van de activiteit. Het verschil tussen deze twee scenario's is het bezit. Dit zal vooral voor verschil zorgen in het parkeren in woongebieden. Daar waar met een deelproduct niet altijd alle voertuigen uit het abonnement voor de deur staan is dit met eigen bezit wel het geval.

Scenario 3 is een stap verder dan scenario 1 en 2. Hier heeft de LMV gezorgd voor de afbraak van de aantrekkelijkheid van de auto. Hier is het netwerk weer minder noodzakelijk, omdat door drukte dezelfde problematiek verwacht kan worden als met de auto nu. Daar kan het autonetwerk toegekend worden aan de LMV.

Scenario 4 is een ongewenst scenario, omdat het enorm druk kan worden op de rijbaan. Mensen kiezen in dit scenario de LMV boven het openbaar vervoer waardoor meer mensen gebruik maken de verkeersnetwerken in de stad. Het scheiden van stromen en verkeerssoorten zou hier wel gedaan kunnen worden voor meer doorstroming. Aan de andere kant zou de congestie in stad kunnen zorgen voor een modal shift van LMV terug naar het OV waardoor één van de andere scenario's weer zijn intrede doet.

Overgangssituatie

Scenario 1, 2, 3 en 5 zijn de meest aannemelijke scenario's waar op gestuurd kan worden. De overgangssituatie om daar te kunnen komen wordt door de deskundigen als cruciaal gezien. Op dit moment is het gebruik laag waardoor grote investeringen ongewenst zijn met betrekking tot infrastructuur. Want een terugval naar scenario 5 zou een verspilling zijn van investeringen.

Wanneer het gebruik van LMV's hoog wordt zoals in scenario 3 zijn vergelijkbare ongemakken te verwachten zoals nu met de auto. Eigen infrastructuur is daarom ongewenst vanwege de kans dat de ontwikkelingen van LMV's niet tot bloei komen of juist enorm aantrekkelijk worden. Het aangeven waar een LMV wel of niet mag komen creëert al een netwerk volgens Jasper Mallens (bijlage 2.7). Op deze manier kan de overgangssituatie vorm krijgen. De groep kan gebruik maken van huidige netwerken, maar krijgt meer voordelen ten opzichte van de auto's door meer directe route mogelijkheden. Op deze manier wordt het gebruik hoger en kunnen meer ontwikkelingen plaatsvinden binnen deze voertuigen. Wanneer deze groep zich verder ontwikkeld heeft, kunnen deze voordelen weer ontnomen worden als de LMV's de leefbaarheid verminderen in bepaalde gebieden door veelvuldig gebruik.

Netwerkeisen volgens deskundigen

Als er een netwerk komt voor de 'Light Motorised Vehicles' moet gekeken worden naar de wensen van de gebruiker aan dit netwerk. Qua vormgeving en gewicht zitten ze tussen de auto en fiets in, maar hoe is deze groep het beste te omschrijven? Als snelle fiets of smalle auto?

LMV's bieden in de stad een groot voordeel, omdat ze minder ruimte in nemen dan de auto door maximale breedte van anderhalve meter van Verkeer in de Stad (2015). Wanneer de LMV meer gebruikt wordt, is het een positieve ontwikkeling als dit ten kost gaat van het auto gebruik. Volgens Verkeer in de Stad (zie onderstaand dictaat) is de LMV overal toegestaan waar de auto ook mag rijden. Dit zorgt ervoor dat de LMV altijd mag rijden in de straat van het hoofdautonetwerk. Het op de rijbaan plaatsen van de LMV's moet, kijkend naar de onderzoeken van Stichting Wetenschappelijk Onderzoek voor Verkeer (2013), mogelijk zijn op 50km/uur wegen.

'De afweging tussen ruimte en verkeer op structuurniveau resulteert in een indeling van alleen infrastructuur die tot de stedelijke openbare ruimte behoort, in vier zgn. Stedelijke verkeersmilieus. Bij elk van deze vier stedelijke verkeersmilieus wordt het ontwerp primair afgestemd op een maatgevende voertuigfamilie: resp. A, B, C en D. Lichtere voertuigfamilies zijn altijd toegestaan.' (Verkeer in de Stad, 2015 p. 9)

Bot van de fietsersbond (bijlage 2.6) zegt dat de breedtes van de fietspaden vaak niet voldoen aan de richtlijnen. CROW-fietsberaad (2016) komt met een onderzoek naar fietspaden die op dezelfde conclusie uitkomt. Op het fietspad is vaak geen ruimte, omdat benodigde breedtes voor de fiets alleen al niet worden gehaald. Het frustreren van fietsers door de LMV's op het fietspad te plaatsen zou kunnen leiden tot een modal shift van fiets naar LMV of auto. Dit is echter geen positieve ontwikkeling ten aanzien van het ruimte gebruik. Daarom en door het feit dat er nu al redelijk veel, van de tot LMV benoemde, voertuigen van de rijbaan gebruik maken wordt de LMV gezien als kleine auto. Toch kan deze groep ook het voordeel genieten van het fietspad op sommige momenten om het gebruik van LMV's te stimuleren zoals Verheijen (bijlage 2.2) aanraadt.

Op deze manier komt de fijnmazigheid van het LMV-netwerk tussen de auto en de fiets in te liggen. De LMV's worden dan in eerste instantie op de rijbaan geplaatst in de stad, maar het fietspad zou bij uitzondering ook mogelijk zijn. Naar buiten de bebouwde kom zal dit anders zijn, maar dit valt buiten de scope van dit onderzoek. Door vooral gebruik te maken van het auto-netwerk en bij uitzondering toegang tot het fietsnetwerk om directere routes te krijgen. Ook kunnen parkeerplaatsen in het centrum dichterbij liggen voor LMV's dan voor auto's om meer voordelen te genieten dan automobilisten. Op deze manier kunnen alle mogelijke toekomst scenario's uitkomen zonder dat dit kapitaal vernietiging zal zijn voor gemeentes en wegbeheerders.

Mogelijkheden binnen "Verkeer in de Stad"

Zoals eerder is verteld bij de achtergrond informatie is Verkeer in de Stad niet alleen bezig met voertuigfamilies, maar het is een methodiek voor het inrichten van de stad. Hierbij staat de balans tussen 'Ruimte' en 'Verkeer' centraal. Om dit overeen te laten komen, zijn er verkeersmilieus opgesteld. In deze verschillende verkeersmilieus zijn kansen en problemen voor de LMV's op de inrichting ervan. De verkeersmilieus zijn namelijk op te delen in domeinen. Dit zijn de verschillende fysiek gescheiden onderdelen van de straat. Er zijn dus redelijk veel mogelijkheden voor de LMV's om al dan niet gescheiden deel te nemen aan de verschillende verkeersmilieus. In de tabel hieronder zijn alle theoretische mogelijkheden van de methodiek geplaatst. De methodiek van Verkeer in de Stad, waar dit onderzoek op is gebaseerd, wordt gebruikt op de pilot en daarom worden de mogelijkheden van de verkeersmilieus onderzocht in bijlage 2. Dit kan gezien worden als de tool-box voor het indelen van de verkeersmilieus in domeinen op locatieniveau. In domein 1 staat de maatgevende 'mobilitist' onderstreept. Alle voertuigfamilies zwaarder dan de maatgevende kunnen als gast in het zelfde domein plaatsnemen. Dit mag door het onder de tabel staande citaat.

	<i>Domein 1</i>	<i>te gast</i>	<i>Domein 2</i>	<i>Domein 3</i>	<i>Domein 4</i>
Verkeersmilieu 1 LMV te gast	<u>Voetganger</u>	Fiets en LMV			
Verkeersmilieu 2 LMV te gast	<u>Fiets</u>	LMV	Voetganger		
Verkeersmilieu 2 LMV te gast	<u>Fiets</u> , Voetganger	LMV			
Verkeersmilieu 3 , 3 domeinen	<u>LMV</u>		Fiets	Voetganger	
Verkeersmilieu 3 , 2 domeinen	<u>LMV</u> en Fiets		Voetganger		
Verkeersmilieu 3 , 2 domeinen	<u>LMV</u> , Fiets	Auto	Voetganger		
Verkeersmilieu 4 , 4 domeinen	<u>Auto</u>		LMV	Fiets	Voetganger
Verkeersmilieu 4 , 3 domeinen	<u>Auto</u> en LMV		Fiets	Voetganger	
Verkeersmilieu 4 , 3 domeinen	<u>Auto</u>		LMV en Fiets	Voetganger	
Verkeersmilieu 4 , 2 domeinen	<u>Auto</u> en LMV		Fiets en Voetganger		

De tabel is een overzicht van alle theoretische mogelijkheden die Verkeer in de Stad biedt. Dit is af te leiden uit het volgende dictaat uit het rapport van Verkeer in de Stad:

Ten aanzien van mengen/scheiden is de volgende algemene ontwerpregel opgesteld:

- een voertuigfamilie die maximaal één categorie lichter is dan de maatgevende voertuigfamilie mag gemengd worden met de maatgevende voertuigfamilie in één domein; hij mag dus ook gescheiden worden;
- een voertuigfamilie die twee of meer categorieën lichter is dan de maatgevende voertuigfamilie, moet gescheiden worden van de maatgevende voertuigfamilie, dus afgewikkeld in verschillende domeinen.

Waar ervoor is gekozen om één of meerdere zwaardere voertuigfamilies als gast toe te laten, gebeurt dit altijd gemengd met de maatgevende voertuigfamilie en met de bij het betreffende verkeersmilieu behorende maximumsnelheid. (*Verkeer in de Stad*, 2015 p. 47)

Verkeersmilieus

Alle mogelijkheden voor de verschillende verkeersmilieus met betrekking tot de LMV zijn gevisualiseerd in bijlage 2. Daar staan alle verkeersmilieus met de verschillende mogelijkheden voor domeinindelingen uitgewerkt. Vanwege ruimte gebrek staan deze allemaal in de bijlage, maar hieronder staat een voorbeeld van hoe deze zijn weergegeven.

Verkeersmilieu 3, 2 domeinen

Veel verkeersmilieus hebben dezelfde indeling als huidige aanwezige straten in de stad. Dit onderstaande verkeersmilieu is daar een goed voorbeeld van, omdat een inrichting als deze veel voorkomt in woonwijken waar een maximale snelheid van 30 km/uur is ingesteld. Dit zou ook kunnen voldoen als hoofdnetwerk voor de LMV's volgens 'Verkeer in de Stad'. Het ASVV 2012 zegt hier het volgende over: 'Een erf mag geen functie hebben voor doorgaand gemotoriseerd verkeer.' Dit zal met het huidige gebruik geen probleem zijn, maar wanneer deze voertuigfamilie veelvuldig gebruikt wordt misschien wel. Snelheidshandhaving komt de leefbaarheid ook ten goede zeker in de 10 en 20 km/uur gebieden die er nu nog niet zijn.

Eigenschappen:

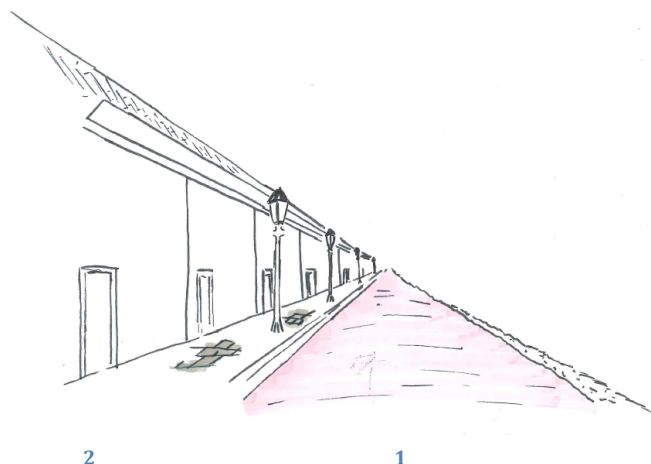
Maximum snelheid:	30 kilometer/uur
Hoofdgebruiker:	LMV
Domein 1:	LMV en Fiets + Auto te gast
Domein 2:	Voetganger

Kansen:

- Mengen met auto's goed mogelijk vanwege lagere snelheid volgens duurzaam veilig principes
- Veel huidige inrichtingen bruikbaar voor deze inrichting.

Problemen:

- Meer breedte noodzakelijk bij het toelaten van auto's



Domein 1 (rijbaan): LMV en fiets + auto te gast, domein 2 (stoep): voetganger

Samenvattend: De netwerkeisen en aanbevelingen voor een LMV-netwerk:

Deze conclusie moet netwerkeisen genereren voor het LMV-netwerk vanuit de eerder gestelde deelvraag:

- Wat zijn de eisen aan een netwerk voor LMV?

De methodiek van “Verkeer in de Stad” hanteert het inrichten van de stad op twee niveaus: Structuurniveau en Locatieniveau. Deze twee niveaus hangen nauw samen, omdat op structuurniveau al voertuigen worden uitgesloten van deelname aan een straat. Op structuurniveau kan de LMV toegang krijgen tot een straat, maar op locatieniveau is dit misschien helemaal niet mogelijk. Er is daarom gekeken naar de mogelijkheden voor LMV's op de rijbaan en op het fietspad. Als duidelijk is waar de LMV het meest gewenst is op locatieniveau kan daar (op structuurniveau) op gestuurd worden met het ontwerpen van een netwerk. De methodiek wordt als het ware andersom benaderd voor de netwerkeisen.

Locatieniveau

Op locatieniveau moet volgens de methodiek gekeken worden naar het indelen van de domeinen in de verkeersmilieus. De LMV's kunnen altijd gebruik maken van het autonetwerk op structuurniveau, maar op locatieniveau moet het ook toepasbaar zijn. Daarom is gekeken per verkeersmilieu naar de plaats op de weg voor LMV's en of dit een goede situatie is. De mogelijkheden voor LMV's binnen deze verkeersmilieus zijn allemaal gevisualiseerd en beschreven. Sommige variaties zijn aannemelijker dan andere, maar in principe zijn alle ontwerpen uit bijlage 2 mogelijk. Aan de hand van de interviews en literatuur zijn op locatieniveau de volgende eisen naar voren gekomen:

- **Geen eigen infrastructuur**

Vanwege het nu nog lage gebruik is er geen noodzaak voor een eigen infrastructureel netwerk. Deze eigen rijstrook zou alleen van toepassing zijn bij verkeersmilieu 4 waar de snelheid op 50km/uur ligt, maar vanwege complexiteit die dan optreedt, lage gebruik van LMV's en hoge kosten wordt dit niet als oplossing gezien voor het plaatsen van de Light Motorised Vehicles. Bij lagere snelheden kan namelijk gemengd worden met andere voertuigfamilies. Bovendien zeggen alle experts dat op korte termijn een eigen baan niet nodig is.

- **Mengen en scheiden**

Kijkend naar het rapport van SWOV (2013) is de beste optie het mengen van de LMV met de auto op de rijbaan. Mengen of scheiden kan zowel met fiets als met auto. Het fietspad en de rijbaan laten LMV's toe volgens 'Verkeer in de Stad'. Op het fietspad kan dit echter alleen als de breedte dit toelaat volgens het Fietsberaad (2016) en Wim Bot (bijlage 2.6). De breedte voor de fietsers is soms al niet meer toereikend en dan is het onwenselijk om daar ook nog LMV's te mengen. Op locatieniveau moet daarom gekeken worden naar de beste oplossing voor het plaatsen van deze groep en naar mogelijke infrastructurele aanpassingen om dit te kunnen doen.

Structuurniveau

Op structuurniveau zijn een aantal conclusies getrokken op basis van gevonden literatuur en kennis van de experts. Als eerste wordt de methodiek van Verkeer in de Stad (2015) gebruikt, omdat deze methodiek leidend is en zonder deze methodiek de term 'Light Motorised Vehicles' niet had bestaan. 'Verkeer in de Stad' zegt het volgende:

'De afweging tussen ruimte en verkeer op structuurniveau resulteert in een indeling van alleen infrastructuur die tot de stedelijke openbare ruimte behoort, in vier zgn. Stedelijke verkeersmilieus. Bij elk van deze vier stedelijke verkeersmilieus wordt het ontwerp primair afgestemd op een maatgevende voertuigfamilie: resp. A, B, C en D. Lichtere voertuigfamilies zijn altijd toegestaan.' (Verkeer in de Stad, 2015 p. 9)

Dit wil zeggen dat overal waar de auto is toegestaan in de stad de LMV's ook zijn toegestaan. Dit leidt op structuurniveau tot een minimale fijnmazigheid van die van het autonetwerk.

De experts (bijlage 2.2 t/m 2.7) verwachten allemaal dat de hoeveelheid LMV's zal toenemen in de stad. Het grootste deel van deze ondervraagden vindt dit een goede ontwikkeling, omdat hiermee de aantrekkelijkheid van de auto kan afnemen. De noodzaak voor een eigen netwerk ziet de meerderheid niet en daarom moet er gekeken worden naar de mogelijkheden van de huidige netwerken.

Aan de hand van de constatering kunnen de volgende eisen/aandachtspunten worden meegenomen naar het ontwerp op structuurniveau:

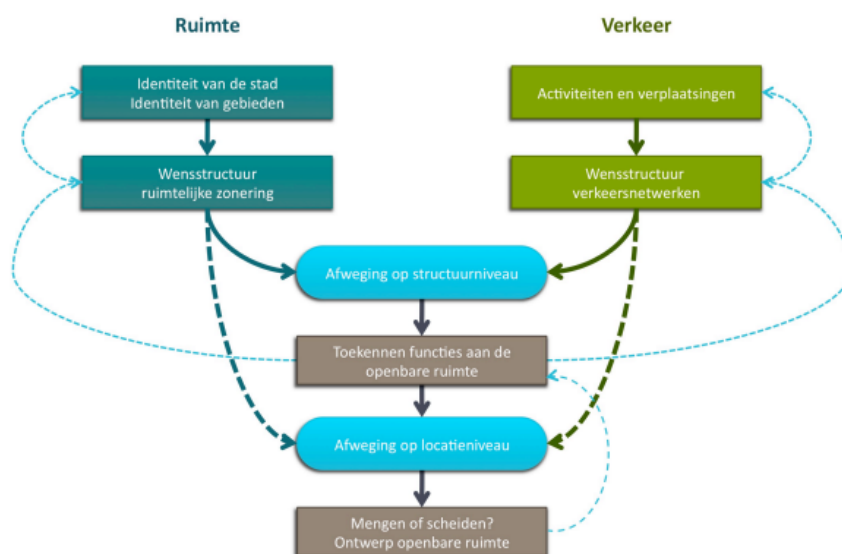
- **Gebruik LMV ten koste van gebruik auto**
De LMV is voor in de stad een goed alternatief in plaats van de auto. Dit scheelt ruimte in gebruik en is vanwege het lagere gewicht ook veiliger voor andere weggebruikers. De overgangssituatie van de scenario's gaat uit van een modal shift van auto naar LMV. Op deze manier zijn er minder auto's op de rijbaan en is er meer ruimte voor LMV's.
- **Ontwikkelingen stimuleren**
De ontwikkelingen voor de LMV moeten niet worden tegen gegaan volgens de deskundigen en extra benadrukt door Verheijen (bijlage 2.2) en daarom is het gewenst om deze groep van voordelen te laten genieten ten opzichte van de auto. Op deze manier is de kans aanwezig dat mensen de LMV kiezen in plaats van de auto.
- **Geen afbraak doen aan andere netwerken**
Het Centraal Bureau voor de Statistiek (2013) heeft in bijlage 1 al laten zien dat het gebruik van de LMV laag is. Er wordt weinig gebruik wordt gemaakt van LMV's, maar ontwikkelingen wel worden gezien door experts (bijlagen 2.2 t/m 2.7). De noodzaak is nu laag en daarom moeten de andere bestaande modaliteiten in stand blijven. Dit is ook benadrukt in het overgangsscenario, omdat er een mogelijkheid bestaat dat de opkomst van de voertuigen niet zo gestaag doorzet.
- **Maaswijdte**
De maaswijdte ligt tussen dat van het auto- en fietsnetwerk in. Doordat de LMV altijd toegang heeft tot straten binnen de stad waar auto's rijden is er een minimale maaswijdte van het autonetwerk volgens Verkeer in de Stad (2015). Door de LMV te laten genieten van de voordelen van een directere verbinding door middel van het fietsnetwerk, komt de maaswijdte tussen het auto- en fietsnetwerk in te liggen.

Aanbevelingen

'Verkeer in de Stad' ziet verkeersmilieu 3, waar 30km/uur als maximale snelheid geldt, als ideaal milieu voor de LMV. Het probleem is dat er nu veel 30 km/uur wegen zijn waar een verblijfsfunctie geldt. Wanneer dit echt een drukke verkeersader voor LMV's zou worden, komt deze verblijfsfunctie misschien in gevaar. Ook kunnen de voertuigen harder rijden dan de maximale snelheid dit vraagt om handhaving. Misschien dat 'Verkeer in de Stad' een aanduiding kan maken voor verkeersmilieu 3 met (beperkte) stroom functie. Dit is ook een huidig probleem met erftoegangswegen die een ontsluitingsfunctie hebben.

3. Ontwerpmethodiek

Vanuit "Verkeer in de Stad" is een totaaloverzicht gekomen die de relatie van 'Ruimte' en 'Verkeer' combineert in een ontwerpmethodiek voor netwerken in een stad. De methodiek is rechts in een figuur weergegeven. De methodiek wordt gebruikt, maar voor LMV's aangevuld door de eisen die in het vorige hoofdstuk zijn vastgesteld. De methodiek wordt hier beschreven met de uitleg hoe de methodiek op LMV's moet worden toegepast.



Ontwerpmethodiek Verkeer in de Stad



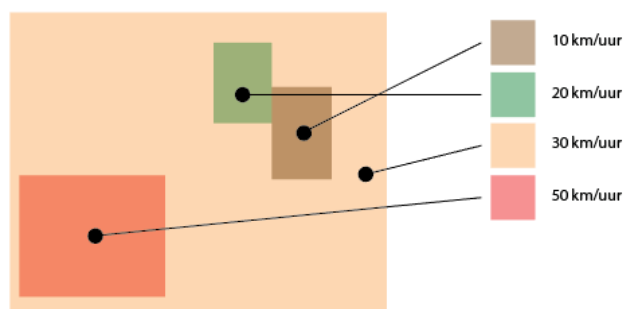
De eisen aan het LMV-netwerk op structuur- en locatieniveau zijn vastgesteld. De LMV's maken gebruik van het autonetwerk binnen de stad en soms van het fietsnetwerk wanneer dit tot meer directe routes leidt. Daarom worden een aantal belangrijke routes bekeken voor de LMV om te kijken naar extra mogelijkheden in het netwerk. De stappen voor LMV staan in de figuur links. Deze worden onder de stap 'Verkeer' verder uiteengezet.

Stappen 'Verkeer' voor LMV

Stap 1: Ruimte

Ruimtelijke wensstructuur

De ruimtelijke wensstructuur die opgesteld is door 'Verkeer in de Stad' moet uitgewerkt zijn voor de stad. Hier worden maximale snelheden per gebied aangegeven. De ruimtelijke wensstructuur van 'Verkeer in de Stad' staat open voor eigen interpretatie. Dat wil zeggen dat er nagedacht moet worden over de identiteit van een stad. Dit zorgt ervoor dat stedelijk ontwerpers zelf moeten nadenken over de maximale snelheid die ze toekennen aan een gebied met een bepaalde functie. Om de methodiek zo goed mogelijk toe te passen, wordt de ruimtelijke wensstructuur zoals die beschreven staat in 'Verkeer in de Stad' gebruikt. Dit valt in principe buiten het onderzoek, maar is nodig voor de pilot.



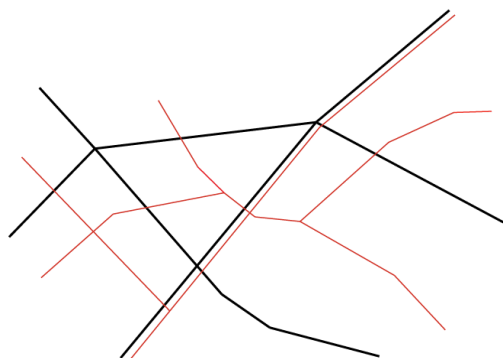
ruimtelijke zonering

Dit kan aan de hand van de identiteit van de stad. Omdat deze ruimtelijke wensstructuur van 'Verkeer in de Stad' nog niet eerder is gemaakt, is in bijlage 3 een stappenplan opgesteld voor het maken van deze ruimtelijke wensstructuur.

Stap 2: Verkeer

Wensstructuur verkeersnetwerken

Tenzij er een hele nieuwe stad wordt gebouwd zijn er al netwerken voor fietsers en automobilisten aanwezig in de Nederlandse stad. De methodiek voor het ontwerpen van een LMV-netwerk zal rekening moeten houden met de huidige netwerken en de (indien aanwezige) structuurvisie voor deze 2 modaliteiten in de stad. De methodiek voor het ontwerpen van een LMV-netwerk gaat er vanuit dat het netwerk voor auto's en fietsen er al ligt.

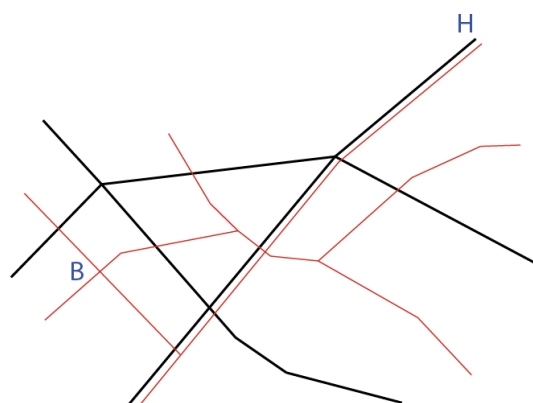


Combinatie van auto en fietsnetwerk

De aanwezige verkeer & vervoersplannen of structuurvisie van een stad worden in deze stap overgenomen. Dit houdt in dat de netwerken voor auto en fiets als wensstructuur voor de verkeersnetwerken gebruikt worden.

Herkomsten en bestemmingen

Voor de LMV is er geen netwerk, maar vanuit de netwerkeisen is al wel bekend hoe deze voertuigen gebruik gaan maken van de huidige netwerken. Het autonetwerk is altijd toegankelijk voor de LMV binnen de stad. In sommige gevallen zal de LMV gebruik maken van het fietsnetwerk voor een directere route. Er worden daarom een aantal routes gekozen en daarin word gekeken naar de mogelijkheden voor het gebruik van het fietsnetwerk. Dit kan alleen wanneer dit voordelen biedt voor de LMV en dit niet ten koste gaat van de kwaliteit van het fietsen. Om dit rapport zo bruikbaar mogelijk te maken voor vervolg onderzoek worden de routes zo gevarieerd mogelijk gekozen. Door verschillende herkomsten en bestemmingen te kiezen zullen verschillende soorten gebieden worden doorkruist.



Route met herkomst en bestemming

De routes zullen door verschillende soorten gebieden in de stad gaan. Per straat zullen afwegingen worden gemaakt over de plaats op de weg en het toekennen van een verkeersmilieu die eerder zijn gevonden. Op deze manier wordt ook locatieniveau gekeken naar de LMV in de stad.

Herkomsten

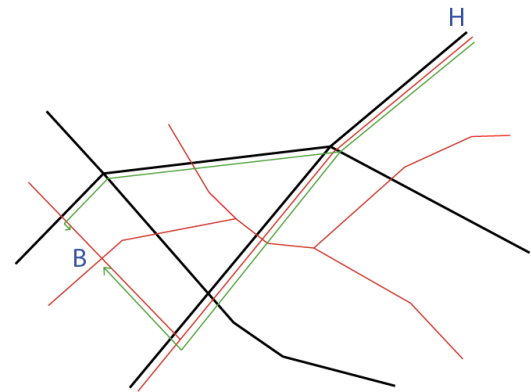
- grote woonkernen binnen de stad
- hoofdwegen kruisend met de komgrens

Bestemmingen

- werklocaties (industrieterreinen, kantorencomplexen)
- winkellocaties (grote supermarkten, centrum)
- onderwijsinstellingen (MBO, HBO, WO)
- Sportverenigingen (sportvelden, verenigingen)
- Recreatie (centrum, parken)

Directheid

Vanuit Ontwerpwijzer fietsverkeer (CROW, 2006) zijn eisen aan een fietsnetwerk waardoor mensen eerder de keuze maken voor de fiets in plaats van de auto. De keuze voor het gebruik van de fiets hangt daardoor af van de snelheid waarmee op de plaats van bestemming aangekomen wordt. Of dit voor LMV's ook geldt is onbekend, maar wanneer er sneller gereden wordt dan een auto kan dit een trigger zijn om gebruik te maken van een LMV. Directheid wordt daarom aangehouden als eerste richtlijn voor een route.



Route mogelijkheden

Ook kan gekeken worden hoe drukke verkeersaders vermeden kunnen worden. Op deze manier kan verkeersdrukke van verschillende modaliteiten toch verdeeld worden zonder eigen infrastructuur nodig te hebben.

Gebruik van welk netwerk

Nu de meest directe route bekend is zal op structuurniveau gekeken moeten worden of de LMV's overall gewenst zijn. Dit zal bij auto's vaak het geval zijn, maar bij gebruik van het fietsnetwerk moet goed gekeken worden of de LMV gewenst is. Op deze manier kan een route gebruik maken van het autonetwerk, fietsnetwerk of een combinatie van de netwerken.

Stap 3: Afweging op structuurniveau

Vanaf deze stap wordt de originele methodiek aangehouden, maar de stappen worden hier nog een keer herhaalt met betrekking tot de LMV.

Hier worden de wensstructuren van 'Verkeer en Ruimte' met elkaar geconfronteerd. Daar waar conflicterende belangen spelen, worden oplossingen gezocht. Deze oplossingen kunnen zijn:

- *Hoofdnetwerken omleggen*
- *Concessies doen op de ruimtelijke kwaliteit*
- *Concessies doen op bereikbaarheid door snelheid te verlagen.*

(Verkeer in de Stad (2015), p. 33)

Toekennen functies aan de openbare ruimte

Op structuurniveau worden nu de maximale snelheden toegekend aan een weg. Dit gebeurt in combinatie met de toegelaten voertuigen in een straat. Hieronder staat een figuur van de vier verkeersmilieus met de voertuigen die daarop worden toegelaten.

stedelijk verkeersmilieu	maximaal toegelaten snelheid	maatgevende voertuigfamilie voor ontwerp	lichtere voertuigen: altijd toegestaan	zwaardere voertuigen: niet toegestaan <i>of</i> toegestaan als gast
1	10 km/u	A: lopen		(B, C, D, E, F)
2	20 km/u	B: fietsachtigen	A	(C, D, E, F)
3	30 km/u	C: lichte motorvoertuigen	A, B	(D, E, F)
4	50 km/u	D: auto-achtigen	A, B, C	(E, F)

Voorbeeld:

- D3** Hier geldt een snelheidslimiet van 30km/uur en auto's zijn de zwaarst toegelaten voertuigen in dit gebied of deze straat.
- E4** Hier geldt een snelheidslimiet van 50km/uur en vrachtauto's zijn de zwaarst toegelaten voertuigen in dit gebied of deze straat.
- A1** Hier geldt een snelheidslimiet van 10km/uur en er zijn geen voertuigen toegestaan in dit gebied of deze straat.

Stap 4: Afweging op locatieniveau

In deze stap worden de straten verdeeld in domeinen. Er moeten op locatieniveau keuzes gemaakt worden voor het mengen en scheiden van de voertuigfamilies.

Mengen of scheiden? Ontwerp

Wanneer de verkeersmilieus zijn toegepast moet per straat worden gekeken hoe deze word ingedeeld. Dit kan door de mogelijkheden die zijn geboden en afgewogen in het vorige hoofdstuk. Een straat met verkeersmilieu 3 kan de volgende indeling krijgen:

	<i>Domein 1</i>	<i>Domein 2</i>
Verkeersmilieu 3, 2 domeinen	LMV, Fiets en (vracht)Auto te gast	Voetganger

Een straat met de domeinindeling zoals hierboven kan eruit zien als de straat hieronder op foto. Hier is de LMV de maatgevende voertuigfamilie, maar auto's worden ook toegelaten in deze straat.

Het is wenselijk om te kijken naar de huidige infrastructuur. Wanneer de huidige situatie overeen komt hoeft er niets te veranderen. Het zou ook wenselijk zijn als dit vaak voorkomt, want dat betekent dat de stad zelf al na heeft gedacht over de ruimtelijke kwaliteiten en de netwerken. Op locatieniveau kan gekeken worden naar eventuele infrastructurele aanpassingen die nodig zijn, maar niet overal zijn deze aanpassingen nodig. Bijlage 2 laat zien dat veel verkeersmilieus direct toe te passen zijn op huidige straten. Wanneer op locatieniveau geen mogelijkheden zijn voor het ontwerp van het toegekende verkeersmilieu kan teruggekoppeld worden naar structuurniveau om het verkeersmilieu te veranderen.



Straat met bovenstaande domein indeling

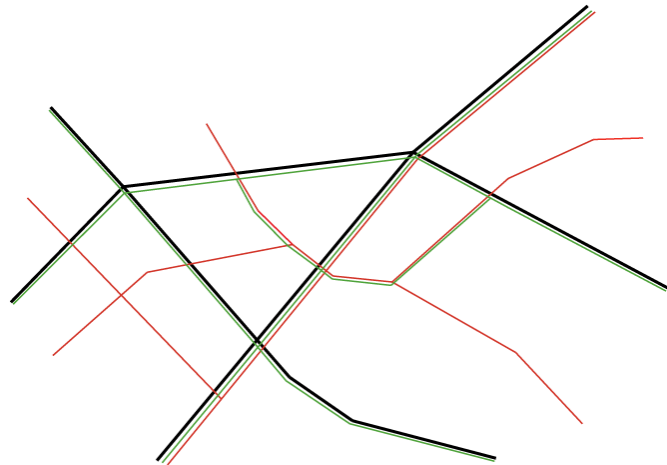
Stap 5: Terugkoppeling (indien nodig)

Wanneer door fysieke beperkingen of conflicterende belangen toch geen oplossing geboden kan worden met een bepaalde inrichting zal de oplossing uit een andere hoek moeten komen. Dit kan door een terugkoppeling naar de verkeersnetwerken te doen en daarmee het verkeersmilieu te veranderen waardoor andere mogelijkheden ontstaan voor de inrichting. Een andere route zou ook kunnen worden voorgesteld voor de LMV's.

Resultaat

Uiteindelijk moeten de stappen leiden tot een netwerk voor LMV's in combinatie met de huidige netwerken in de stad. Dit zou er uit kunnen zien als de figuur rechts. Hier heeft de LMV altijd toegang tot het hoofdnetwerk van de auto en met uitzondering van het hoofdfietsnetwerk.

Het netwerk kan eerst alleen uit auto netwerk bestaan en worden uitgebreid over het fietsnetwerk wanneer dit wenselijk wordt geacht. Wanneer gevaarlijke of drukke situaties ontstaan met de LMV's op de rijbaan kunnen weer extra routes worden onderzocht om het netwerk uit te breiden.



3 hoofdnetwerken op structuurniveau

4. Toepassen op Pilotstad

Alphen aan den Rijn wordt gebruikt als pilot voor deze praktijkcase. Een aantal keer is contact geweest met deze stad voor het uitwisselen van informatie over de huidige inrichting van de stad. Met de informatie, die gevonden is in bijlagen 1 en 2, en de methodiek vanuit “Verkeer in de Stad” (met een kleine aanvulling voor LMV) wordt gekeken naar de mogelijkheden voor de LMV’s binnen Alphen aan den Rijn.



Alphen aan den Rijn

Dit is de eerste pilot waarbij wordt gekeken naar het plaatsen van een LMV-netwerk en daarom is beperkte complexiteit gewenst. Trams zijn bijvoorbeeld niet aanwezig in deze pilotstad en dit zorgt ook voor minder belangen om rekening mee te houden bij het maken van het LMV-netwerk. Bij grotere steden treedt meer complexiteit op en dit is, bij de eerste case waarbij gekeken wordt of de methodiek hanteerbaar is, ongewenst. Een te kleine stad is ook ongewenst, omdat de noodzaak voor een apart netwerk er misschien niet is. Alphen is middelgrote stad met bijna 70 duizend inwoners, maar is voor uitwerking van de methodiek groot genoeg. De stad bevat namelijk allerlei soorten gebieden waar de routes voor LMV’s overheen kunnen gaan zoals: industrieterreinen, woonwijken, natuur en binnenstad.

	Totaal werkenden	Werkt in eigen gemeente	Werkt in andere gemeente binnen regio	Werkt buiten de regio	Woont buiten regio werkt in Alphen
Alphen aan den Rijn	61.300	30.400	7.200	23.700	13.000

Bron: Gemeente Alphen aan den Rijn

De gemeente heeft ruim 60 duizend werkenden waarvan de helft binnen de eigen gemeente werkt. Binnen de gemeente zijn er 30 duizend potentiële LMV ‘mobilisten’ die mogelijk gebruik gaan maken van het LMV-netwerk binnen de komgrenzen van Alphen aan den Rijn. Binnen de gemeente wil dit echter wel zeggen dat er LMV ‘mobilisten’ van buiten de komgrens de stad binnen kunnen komen of uit gaan. Dit zal enige impact hebben op de keuze van de routes van LMV’s die volgens de opgestelde methodiek moeten worden opgesteld.

Door de stad loopt de Oude Rijn die de stad in tweeën deelt. De stad heeft 3 bruggen over de Oude Rijn waar auto’s overheen kunnen rijden. Een extra brug (de Maximabrug) is in aanbouw aan de westkant van de stad. Daarnaast liggen in het centrum nog 2 fietsersbruggen die voor extra fijnmazigheid zorgen voor het fietsnetwerk in de stad. En aan de oostkant van de stad wordt een (brom)fietsersbrug gebouwd over de Aar. De Aar is een rivier die langs de oostkant van de stad loopt.

In hoofdstuk 1 is gekeken naar de kansen van LMV en het blijkt dat het aantal fietsbewegingen vanaf afstanden vanaf drie en halve kilometer snel afneemt. Vanaf deze afstanden beginnen de kansen voor een



Alphen a/d Rijn met bruggen en spoorwegovergangen

LMV-netwerk. Alphen is klein en is ongeveer zes kilometer in Noord-Zuid richting en vier en een halve kilometer in Oost-west richting. Een groot aantal ritten tussen wijken en bestemmingen binnen de stadsgrenzen zit onder de drie en halve kilometer er moet daarom goed gekeken worden waar een netwerk voor LMV daadwerkelijk effectief zal zijn.

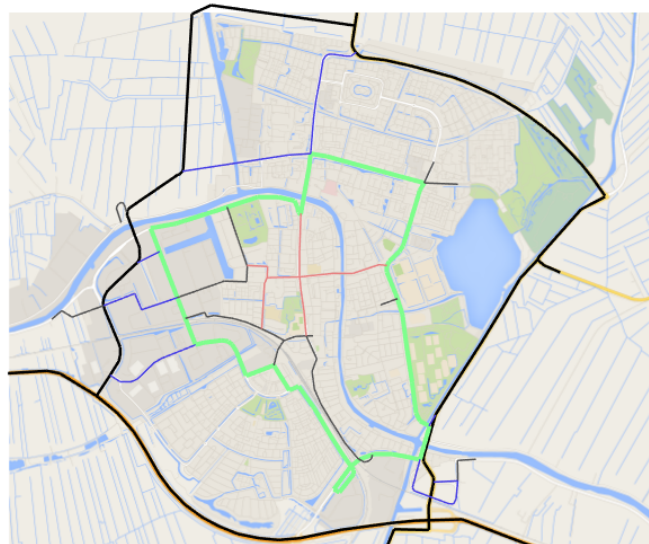
Alphen is iets aan de kleine kant voor effectief LMV-gebruik, omdat vanaf het centrum een groot deel van wijken binnen 3,5^e kilometer liggen. Toch heeft Alphen een aantal obstakels waardoor fietsers vaak niet hemelsbreed een route kunnen afleggen. Dit komt door het feit dat Alphen slechts 4 bruggen heeft binnen de bebouwde kom voor fietsers om de Rijn over te steken en 5 oversteekpunten heeft voor fietsers om het trainspoor te passeren. Voor een stad om de methodiek op uit te testen is deze stad geschikt, omdat er in andere steden ook vergelijkbare obstakels zullen zijn. Het noorden van Alphen heeft een aantal wijken waarvan het meer dan 4 kilometer fietsen is naar het centrum van de stad. Het centrum heeft de meeste activiteiten en winkelmogelijkheden en heeft daarom ook het meeste baat bij een goede bereikbaarheid.

Structuurvisie van Alphen aan den Rijn

Alphen heeft in 2013 een structuurvisie (Gemeente Alphen aan den Rijn, 2013) opgesteld voor de netwerken van fiets en auto door de stad. Hierbij is duidelijk een wensstructuur getekend voor deze twee verkeersnetwerken. In bijlage 3.1 is een uitgebreide samenvatting te vinden van de structuurvisie van Alphen aan den Rijn met onderbouwingen waarom er plannen zijn gemaakt om de netwerken op een bepaalde manier in te delen. Deze structuurvisie dient als input voor de stap 'Verkeer' van de methodiek.

Autonetwerk

Alphen aan den Rijn heeft grote plannen met het autonetwerk in de stad. Op dit moment is er veel autoverkeer in de binnenstad. Dit willen de gemeente veranderen door de buitenring van de stad door te trekken met de nieuwe Maximabrug. Deze brug is op dit moment in aanbouw. Naast deze buitenring komt er een centrumring die ervoor moet zorgen dat het doorgaande autoverkeer niet door het centrum gaat rijden in de toekomst. De huidige hoofdwegen die nu door het centrum lopen zullen worden gedowngraded.



Buitenring, Centrumring, Huidige hoofdwegen

Fietsnetwerk

De fietsstructuur in Alphen is zoals in veel steden fijnmazig. De stad heeft een hoofdfietsnetwerk en ook een onderliggend netwerk aangegeven in de structuurvisie. De fietser geniet in Alphen op dit moment al van veel directe verbindingen door bruggen en tunnels die alleen toegankelijk zijn voor fietsers. In de spits zijn er veel middelbare schoolleerlingen die de fiets gebruiken. Ook zijn er veel fietsverplaatsingen van een naar het station.



Fietsnetwerk Alphen aan den Rijn

Toepassing op Alphen aan den Rijn

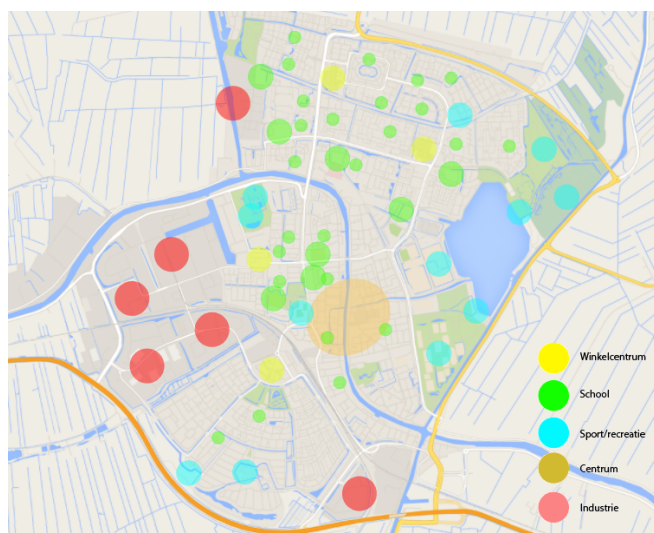
Er is nu, door contact met Alphen aan den Rijn, kennis genomen van de netwerken van Alphen aan den Rijn. Samen met de eerder gevonden informatie en eisen die daar uit voort kwamen, word nu de methodiek toegepast. In bijlage 3 staat de volledige uitwerking van de hele methodiek met alle uitgewerkte elementen.

Stap 1: Ruimte

Elke stad heeft ruimtelijke kwaliteiten die de stad zijn eigen karakter geeft. Deze kwaliteiten uiten zich door de activiteiten die er plaats vinden. Om deze beleving te kunnen garanderen is een verminderde snelheid soms gepast.

Zoals eerder gezegd is er nog een ruimtelijke zonering gemaakt en moet ook deze worden opgesteld voor het maken van de afweging op structuurniveau tussen 'Ruimte' en 'Verkeer'. In bijlage 3 zijn verschillende soorten activiteiten of gebieden benoemd en gekoppeld aan een maximale snelheid. Dit blijft echter afhangen van de situatie.

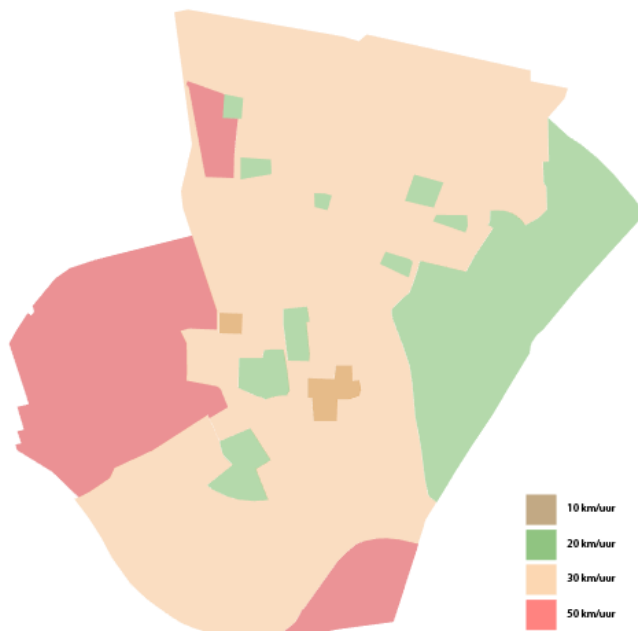
Niet elke recreatie plek heeft echter de zelfde maximale snelheid nodig. Daarom is er een tabel opgesteld in bijlage 3 om mogelijkheden te bieden voor verschillende gebieden met functies.



Funcities voor gebied	10	20	30	50
Wonen	x	x	x	
Kantoor/werk	x	x	x	x
Industrie	x	x	x	x
Recreatie	x	x	x	
School	x	x	x	
Centrum	x	x		

In deze tabel staat de 'ideale' maximum snelheid die per functiegebied kan worden bepaald. De maximale snelheden die aan een gebied met een bepaalde gekoppeld zijn, laten lagere snelheden altijd toe. Een industriegebied waarvan de maximale snelheid 50 km/uur is, mag altijd een lagere snelheid toepassen indien dit wenselijk is. Dit zou kunnen komen doordat er een clustering van functies is in een gebied of door een drukke fietsroute in de buurt.

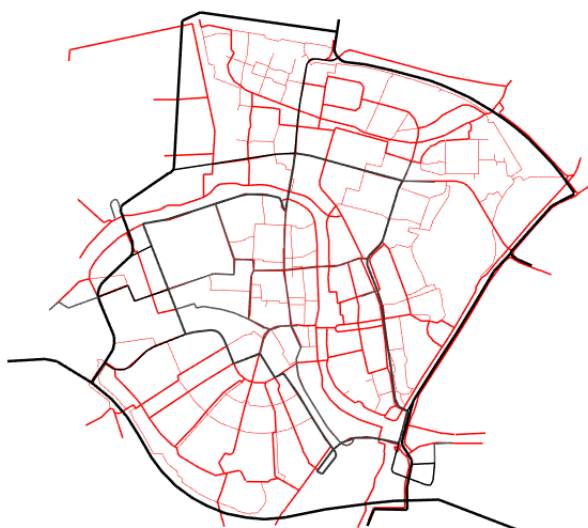
De gemaakte afwegingen per functie zijn te vinden in bijlage, maar de ruimtelijke wensstructuur van "Verkeer in de Stad" staat open voor eigen interpretatie. Dit zorgt ervoor dat stedelijk ontwerpers zelf moeten nadenken over de maximale snelheid die ze toekennen aan een gebied met een bepaalde functie.



Ruimtelijke Wensstructuur

Ruimtelijke wensstructuur

Aan de hand van de ruimtelijke kwaliteiten van Alphen aan den Rijn is een ruimtelijke wensstructuurkaart gemaakt. Hierin hebben recreatie gebieden en straten rondom middelbare scholen een maximale snelheid van 20 km/uur. Het autoluwe centrum is samen met het winkelcentrum de Baronie op een maximale snelheid van 10km/uur gesteld. De industrie gebieden in het zuiden van de stad hebben een maximum snelheid van 50 km/uur. De wensstructuur van netwerken zal aangeven of er conflicten optreden tussen 'Ruimte' en 'Verkeer'.



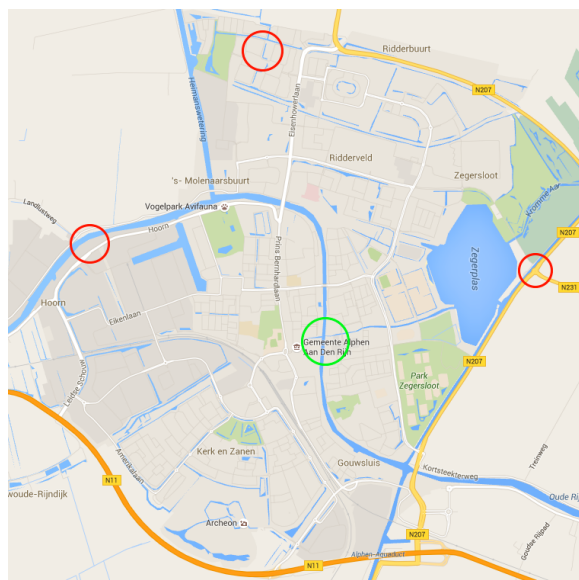
Wensstructuur verkeersnetwerken (Alphen aan den Rijn)

Stap 2: Verkeer

Bij de stap 'Verkeer' worden voor de wensstructuur van de verkeersnetwerken de netwerken uit de structuurvisie van Alphen aan den Rijn aangehouden. Dit leidt tot een kaart met het fiets- en autonetwerk door elkaar. De netwerken zijn al eerder uitgelegd bij de structuurvisie. Deze structuurvisie is voor 2025 en de centrum en buitenring zijn nog niet gerealiseerd. Toch wordt deze structuurvisie aangehouden als wensstructuur verkeer, omdat dit het wensbeeld is van de verkeersnetwerken volgens Alphen aan den Rijn.

Herkomsten en bestemmingen vaststellen voor routes

Alphen aan den Rijn heeft aantal projecten lopen waarop ingespeeld gaat worden. Er zijn 2 bruggen in aanbouw die de verbinding naar de stad moeten gaan verbeteren voor fietsverkeer en autoverkeer. Alphen is een kleine stad met één centrum waar gewoond, gewerkt en gerecreëerd kan worden. Naast deze mogelijkheden in het centrum zijn er een aantal scholen in de buurt en het station is op loopafstand van het centrum. Door de vele functies die het centrum van Alphen vervult, is de bestemming is voor alle 3 routes hetzelfde.



Herkomsten (rood), Bestemming centrum (groen)

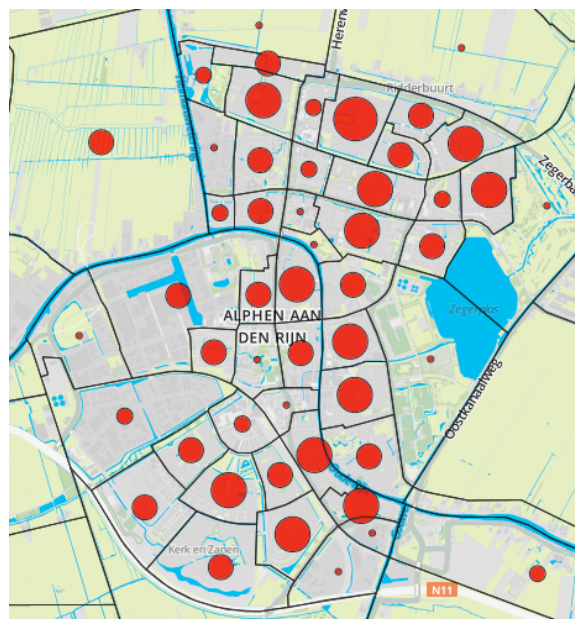
Route 1

Aan de oostkant komt over de Aar een brug voor fietsers en bromfietzers. Op dit moment is er geen sprake van verkeersmilieus of voertuigfamilies en is er met het ontwerp voor een fietsersbrug nog niet ingespeeld op LMV. Een fietsbrug kan mogelijk ook gebruikt worden voor LMV, omdat de breedte van sommige voertuigen niet veel verschilt met de breedte van een fiets. Dit kan voor werkenden in Alphen uit de omgeving mogelijk een trigger zijn om gebruik te maken van fiets of LMV.

Route 2

In het noordwesten van Alphen zijn veel woningen waar mensen zich vandaan naar het centrum kunnen verplaatsen. Dit zijn relatief grote afstanden voor binnen de stad. Hier zou het LMV-gebruik zich kunnen ontwikkelen.

In de figuur rechts staat een afbeelding met het huidige bezit van gemotoriseerde tweewielers (GTW's). Van gemotoriseerde tweewielers vallen alle voertuigen binnen de voertuigfamilie C. Te zien is dat er geen grote verschillen zitten in het bezit ervan. In het noorden van Alphen bezit ongeveer 6% van de bewoners een motor, brommer of snorfiets volgens CBS in uw buurt, (2016). Dit zijn de voertuigen die binnen de voertuigfamilie C oftewel LMV vallen.



Concentratie van GTW bezit

Route 3

In het westen van Alphen wordt de Koningin Maxima Brug op dit moment gebouwd en deze is eind 2016 klaar. Wanneer deze klaar is ontstaat er een verbeterde ontsluiting via de noordwestkant van Alphen. Aan deze kant van de stad bevindt zich voornamelijk industrie en een haven. Voor de industrie wordt op deze manier een snelle verbinding gerealiseerd naar het noorden en hoeft er minder vracht verkeer door het centrum. Voor LMV's kan dit een goede verbinding zijn van het buiten naar binnen de bebouwde kom van de stad.

Routemogelijkheden

In eerste instantie wordt uitgegaan van directheid bij het bepalen van de routes. De routes zullen gaan over bestaande wegen, omdat eerder is vastgesteld dat de noodzaak van een netwerk op basis eigen infrastructuur (nog) niet nodig is. Dit zou het gebruik van de methodiek, voor een LMV-netwerk, ook heel kostbaar maken.

De eerste richtlijn directheid zorgt voor de routes zoals ze in de volgende hoofdstukken zijn gemaakt.

Netwerk

Vaak heeft het autonetwerk bijna net zo'n hoge fijnmazigheid als de fiets, maar op de afbeelding zijn alleen de hoofdnetwerken te zien. Voor de fiets is een veel fijnmaziger hoofdnetwerk opgesteld dan voor de auto. Het autonetwerk zoals hij gemaakt is in de structuurvisie voldoet aan de eisen vanuit het 'trappetje van Monderman' (Bijlage 2, blz 13). De centrumring en de buitenring zijn namelijk vanuit elk punt in de stad binnen 1500 meter te bereiken en zo wordt er niet langer dan 2 á 3 minuten gereden in een 30km/uur gebied.

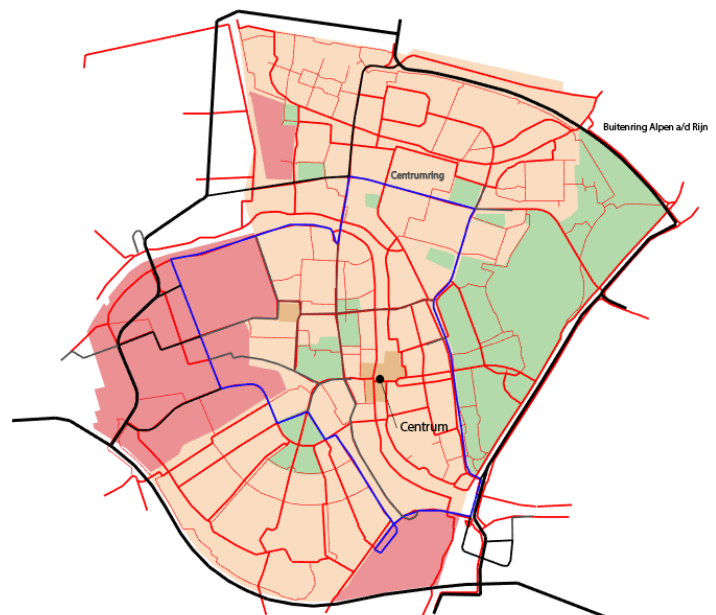


Routerichtingen over de bestaande netwerken

Stap 3: Afweging op structuurniveau

De combinatie van de structuurvisie van Alphen aan den Rijn en de ruimtelijke wensstructuur volgens 'Verkeer in de Stad' levert de volgende structuur van 'verkeer' en 'ruimte' op. Op structuurniveau kan nu gekeken worden of er conflicten optreden tussen ruimte en verkeer. Deze conflicten treden op bij grote snelheidsverschillen tussen de wegen van de hoofdnetwerken en de ruimtelijke wensstructuur.

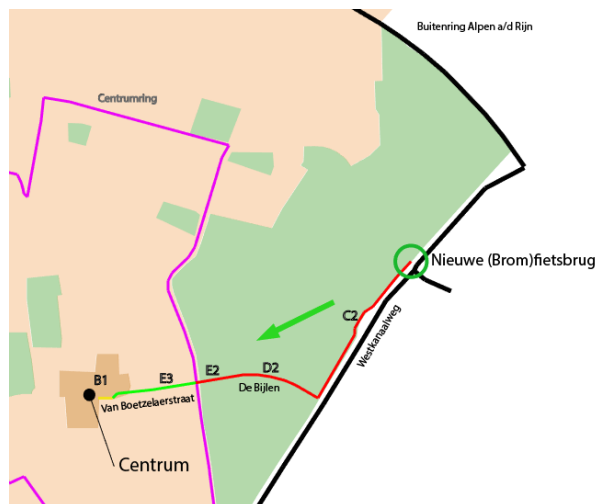
Met de netwerken uit de structuurvisie is dit niet het geval voor het autonetwerk. De centrumring gaat wel langs gebieden met 20km/uur, maar niet dwars er doorheen. Het hoofd fietsnetwerk gaat echter wel door het centrum. De gemeente heeft deze problematiek zelf ook al vastgesteld, maar hiervoor biedt dit rapport geen oplossing. Dit onderzoek heeft alleen betrekking tot het netwerk voor "Light Motorised Vehicles" daarom zal de fietsproblematiek in het centrum niet worden meegenomen.



Afweging op structuurniveau

Routes op structuurniveau

De routes zijn op structuurniveau bekeken. Per straat is gekeken naar de ruimtelijke zonering en plaats in het netwerk om het meest geschikte verkeersmilieu toe te passen. In bijlage 3 zijn alle straten beschreven en gekoppeld aan een verkeersmilieu. De uitkomsten van bijlage 3 zijn te zien op de afbeeldingen met de structuurindelingen. Wanneer onduidelijk is waarom een bepaalde snelheid is toegestaan of een bepaalde voertuigfamilie is toegelaten word verwezen naar bijlage 3.



Route 1 met structuurindeling per straat

Route 1

Route 1 is de route vanaf de nieuwe fietsersbrug aan de oostkant van Alphen aan den Rijn. Deze fietsbrug wordt gebouwd en gaat mogelijk ook toegang geven voor LMV's. Deze route gaat voor een groot deel door een gebied met een maximum snelheid van 20km/uur. Deze snelheidsverlaging komt door de recreatieve functie die zich bevindt rondom de Zegerplas.

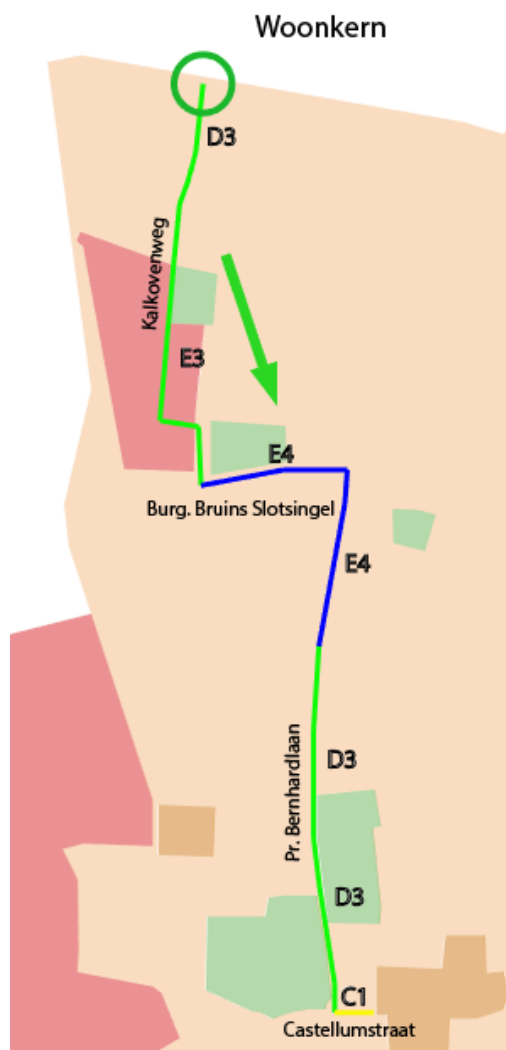
Route 2

Deze route loopt vanaf de Ambachtenbuurt (Woonkern) naar het centrum. De route loopt in Noord-zuidelijke richting over de Rijn. De bereidheid tegen over fietsen die in bijlage 1 gevonden is wordt in deze route overschreden. Dit maakt de kans voor het nemen van de LMV's groter.

Deze route loopt door een stuk woonwijk naar de Burgemeester Bruins Slotsingel. Dit is een ontsluitingsweg van de centrumring naar de buitenring van Alphen aan den Rijn. Dit worden (volgens de structuurvisie) drukke wegen in het autonetwerk van de stad. Daarna wordt een stuk van de centrumring zelf bereden om verder te gaan naar de Prins Bernhardlaan. Deze straat is nu de hoofdverkeersader van de stad, maar Alphen wil deze straat primaat maken voor langzaam autoverkeer.

Route 3

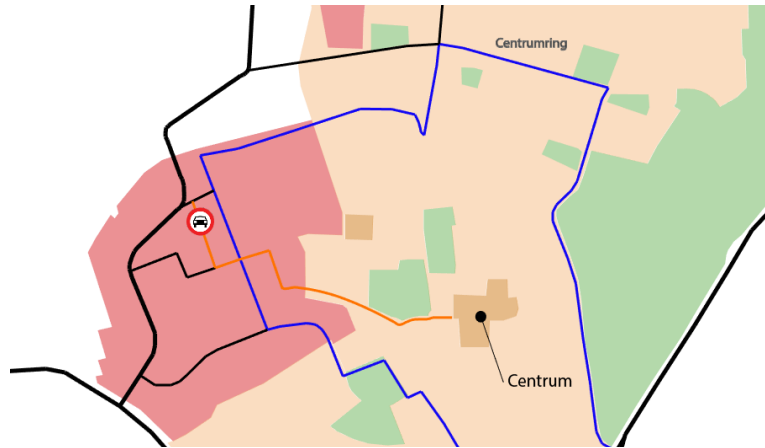
Route 3 gaat van de Maxima brug, welke nu in aanbouw is, naar het centrum van Alphen. De route gaat voor een groot deel over het industrieterrein van Alphen. Deze brug voor auto en fiets ligt op de komgrens van de stad. De wegen buiten de bebouwde kom vallen buiten de scope van dit onderzoek. De route begint daarom niet op de brug, omdat er nader onderzoek nodig is naar de plaats op de weg buiten de bebouwde kom voor LMV's.



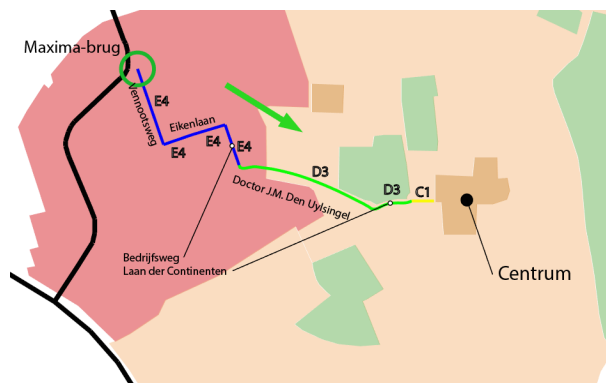
Route 2 met structuurindeling per straat

Deze route kan gebruik maken van de centrumring, maar er kan hier een andere route gemaakt worden waardoor de LMV's zich niet hoeven te mengen op de drukke centrumring.

Wanneer de Vennootsweg niet toegankelijk is voor automobilisten of een éénrichtingsweg wordt, ontstaat er rustigere weg voor LMV's om te gebruiken. Daarna kruist de route de Centrumring, maar maakt er geen gebruik van. Op deze manier ontstaat er een LMV-route waar minder auto's rijden. Op structuurniveau worden de intensiteiten autoverkeer en LMV-verkeer gescheiden van elkaar.



Vennootsweg vanaf noordzijde afgesloten voor de auto



Route 3 met structuurindeling per straat

Stap 4: Afweging op locatieniveau

Deze stap gaat verder dan het netwerk maken, maar wordt voor de volledigheid meegenomen. Op deze manier is ook gelijk een test van de methodiek van 'Verkeer in de Stad' gedaan.

Nu bekend is hoe de route loopt, wordt gekeken op locatie niveau naar de straten en de mogelijkheden die er zijn voor deze straten met betrekking tot het indelen van de domeinen. Dit wordt gedaan met de tool-box van bijlage 2. Hierin waren per verkeersmilieu mogelijkheden gegeven voor het mengen of scheiden van voertuigfamilies op de domeinen met betrekking tot LMV's. Wanneer problemen optreden bij het indelen van deze straten op locatieniveau kan worden terug gekoppeld naar structuurniveau.

Er wordt geen nieuwe stad gebouwd die voor elke modaliteit een perfect netwerk biedt en waarin de netwerken in balans zijn. Daarom moet gekeken worden naar wat de huidige infrastructuur te bieden heeft. Op deze manier kan de LMV de kans krijgen om te ontwikkelen, maar is er geen kapitaalvernietiging wanneer deze ontwikkeling zich toch niet doorzet.

Elke straat van elke route is bekeken door middel van een locatiebezoek. Er zijn foto's gemaakt van de huidige situatie om te zien welke straten al voldoen aan de inrichting van een bepaald verkeersmilieu. Alle straten zijn te vinden in bijlage 3, maar worden niet allemaal behandeld in het hoofdrapport. Een paar voorbeelden worden nu gegeven waar conflicten ontstonden of waar de huidige infrastructuur niet voldeed. Hierin wordt een terugkoppeling gedaan in de vorm van een aanbeveling of een ontwerp.

Westkanaalweg (Route 1)

Op locatieniveau is gekeken naar alle wegen zoals deze nu aanwezig zijn. Er zijn foto's gemaakt tijdens een locatiebezoek aan de straten om te laten zien welke huidige infrastructuur aanwezig is.

Op de foto rechts is te zien hoe de Westkanaalweg er nu uit ziet. Het is een fietspad in twee richtingen met een breedte van drie meter. In bijlage 2 is vastgesteld dat een minimale breedte nodig is van vier meter. Deze maat staat niet vast, maar is een voorlopige aanname voor de minimale breedte. Het verbreden van dit fietspad is een relatief kleine ingreep om het toelaten van LMV's mogelijk te maken. Verder kan de inrichting hetzelfde blijven. Dit is de inrichting van Verkeersmilieu 2 met 1 domein voor voetgangers en fietsers waarbij de LMV te gast is in de straat.



Westkanaalweg (2016)

	<i>Domein 1</i>	<i>Domein 2</i>	<i>Domein 3</i>	<i>Domein 4</i>
Verkeersmilieu 2 LMV te gast	Fiets, Voetganger en LMV te gast			

Castellumstraat (Route 2)

De Castellumstraat is de ingang naar het centrum van de stad. Dit is een groot voetgangersgebied waar ook fietsers mogen komen in bepaalde straten. De LMV's zijn hier niet gewenst aangezien brommers en scooters dit nu ook niet zijn. Wel zou aan het begin van deze straat een deel van de fiets- parkeerplekken kunnen worden ingedeeld als LMV-parkeerplekken. Op deze manier genieten de LMV's iets voordeel ten opzichte van de automobilisten die betaald in de parkeergarage moeten staan.

Wel zal dan duidelijk gemaakt moeten worden dat alleen parkeren is toegestaan voor deze groep. Verder het centrum in rijden is namelijk niet toegestaan.



Afbeelding 1 Castellumstraat

	<i>Domein 1</i>
Verkeersmilieu 1 LMV te gast	Voetganger, Fiets en LMV te gast

Bedrijfsweg (Route 3)

De bedrijfsweg is laatste straat van route 3 die binnen de ruimtelijke zonering van 50km/uur valt. Op dit moment is de straat minimalistisch ingericht met alleen één rijbaan waar alles op rijdt. Volgens het CROW (publicatie 192, 2003) mag een weg op een industrieterrein ingericht worden volgens dit principe wanneer dit een erftoegangsweg betreft. Dit is gezien de ligging niet het geval. De weg vorm namelijk een bijna directe verbinding vanaf de centrumring naar het centrum (zie pagina 40 voor ligging in de route). Wanneer deze weg een ontsluitingsfunctie bekleed moeten er faciliteiten zijn voor langzaam verkeer. Volgens Verkeer in de Stad moet deze straat een fietspad hebben, omdat er slechts gemengd mag worden met één voertuigfamilie lichter. Een groter verschil tussen de voertuigfamilies vereist een eigen domein in de straat. Hier vult Verkeer in de Stad de duurzaam veilig methodiek goed aan. Het ANWB-rapport zorgt door de methodiek direct voor een oplossing voor deze soorten straten. Op industrieterreinen is het nu vaak onduidelijk wat een erftoegangsweg is en wat een gebiedsontsluitende weg. Een duidelijke visuele aanduiding voor een bepaald verkeersmilieu lost dit soort problemen op. Bovendien is dan ook duidelijk wat de maximale snelheid is op een bepaalde straat op een industrieterrein, omdat hier nu vaak geen fysieke beperkingen zijn door het vrachtverkeer dat moet manoeuvreren en daarbij ruimte nodig heeft.



Bedrijfsweg (huidige inrichting)

De LMV kan plaats nemen op de rijbaan zoals het op verkeersmilieu 4 gebieden kan doen, maar de fiets moet een eigen plek krijgen. Er zijn geen voetgangerstellingen, maar gezien de lage verblijfsfunctie zou de voetganger gebruik kunnen maken van het fietspad. Deze straat is geen onderdeel van het hoofdfietsnetwerk en heeft daarom weinig breedte nodig. Wel zou de weg aan beide kanten een fietspad kunnen krijgen in twee richtingen om de overgang naar de Doctor J.M. Den Uylsingel voor de fietser gemakkelijker te maken, maar gezien het lage gebruik van de weg door fietsers zou hier ook vanaf gezien kunnen worden.



Bedrijfsweg met fietspaden

Conclusie met betrekking tot het gebruik van de methodiek

De aanpassing van de methodiek voor het ontwikkelen van een LMV-netwerk en de toepassing van deze methodiek op Alphen aan den Rijn moeten antwoord geven op de volgende deelvragen:

- Hoe moet de methode van Verkeer in de Stad worden toegepast op een netwerk voor LMV's?
- Is deze methode direct bruikbaar in de pilotstad?

Vanuit de conclusies van het onderzoek uit bijlage 2 naar de netwerkeisen zijn een aantal constatering naar voren gekomen. LMV's mogen altijd gebruik maken van het auto-netwerk en in sommige gevallen van het fietsnetwerk als hiermee een directere verbinding kan worden geboden. Hierdoor is het niet nodig om voor een hele stad te bekijken wat de mogelijkheden voor de LMV's zijn. Ontbrekende schakels in het auto-netwerk kunnen worden gemaakt door gebruik te maken van het fietsnetwerk wanneer deze voldoende breed zijn. Op deze manier komt de fijnmazigheid van het netwerk tussen die van het auto- en fietsnetwerk in te liggen.

Met de bovenstaande informatie kan de methodiek voor LMV's worden aangepast. Door het vaststellen van belangrijke verplaatsingen voor LMV's kunnen routes worden gemaakt over het auto- en fietsnetwerk. Daar kan directheid worden genomen als uitgangspunt voor de route om te kijken waar de route een schakel mist. Op deze manier kan de route over het auto-netwerk en (indien de mogelijkheid zich voordoet) het fietsnetwerk gaan. Deze stap is geïntegreerd in de methodiek van 'Verkeer in de Stad' onder het element 'Verkeer'. Op deze manier is de methode te gebruiken voor een LMV-netwerk.

Hierna is de methodiek toegepast op de pilotstad 'Alphen aan den Rijn' om de bruikbaarheid van de methodiek te testen. In de pilot is gekeken hoe LMV's een plek krijgen in de stad. Door een aantal 'aantrekkelijke' routes te bekijken voor LMV's is gekeken hoe deze voertuigen zich door de stad moeten verplaatsen. De routes zijn door verschillende gebieden gegaan en over verschillende soorten wegen. Op deze manier zijn hoofdfietsnetwerk en de centrumring van Alphen aan den Rijn gebruikt en zijn de mogelijkheden gezien.

Er kan met de methodiek makkelijk worden gezocht naar oplossingen op structuurniveau. Voor 2 van de 3 routes is een andere mogelijkheid geboden voor de LMV's dan voor de auto. Hierdoor worden modaliteiten gescheiden van elkaar wat zorgt voor minder frustratie bij automobilisten met langzame LMV's en zorgt voor meer comfort voor LMV's tijdens het rijden. De verschillende domein inrichtingen vanuit bijlage 2 die als tool-box diende in het ontwerp op locatieniveau zijn bijna allemaal toegepast. Alleen één uitvoering van verkeersmilieu 4, waarbij 4 verschillende domeinen worden toegepast op een straat, is niet gebruikt, maar dit kwam ook door de constatering uit bijlage 2 dat eigen infrastructuur voor LMV's onnodig is.

Op deze manier is aangetoond dat de methodiek bruikbaar is. Toch zal bij veel gebruik van LMV's misschien een andere methodiek meer gepast zijn. Dit komt omdat er met deze insteek werd gekeken hoe men LMV's aantrekkelijker kan maken. Mocht er in de toekomst zoveel gebruik komen dat er overlast van wordt ondervonden, kunnen andere uitgangspunten in acht worden genomen voor het ontwerpen van een LMV-netwerk.

Aanbevelingen voor nader onderzoek

Bij het toepassen van de methodiek zijn een aantal constatering gedaan waaruit een aantal aanbevelingen naar voren komen. Deze zijn niet allemaal LMV's gerelateerd, maar kunnen ook voor het rapport van Verkeer in de Stad zelf een aanbeveling zijn.

- **Onderzoek naar plaats op de weg LMV's buiten de bebouwde kom voor aansluitingen naar binnen de bebouwde kom.**

In de scope is gezegd dat wegen buiten de bebouwde kom niet meegenomen worden en dit is ook niet gedaan. Vanuit buiten de bebouwde kom komen de verschillende

voertuigen binnen de voertuigfamilie C binnen op de rijbaan en het (brom)fietspad. Vanaf het fietspad naar de rijbaan zou een zelfde soort uitvoering kunnen zoals bromfietsen naar de rijbaan gaan. Waar de LMV's buiten de bebouwde kom een plaats moeten krijgen en hoe ze het meest ideaal moeten veranderen van plaats op de weg kan nog worden onderzocht.

- **20 km/uur snelheid afdwingen met infrastructuur**

Het afdwingen van de snelheid van LMV's op verkeersmilieu 2 moet nader worden onderzocht. Dit hangt samen met de breedte die een LMV nodig heeft. De LMV mag namelijk voordelen genieten ten opzichte van auto's, maar dit mag niet ten koste gaan van de fiets.

- **Indeling van straten op industrieterreinen**

Huidige industrieterreinen binnen de bebouwde kom zijn eenvoudig ingericht. Vaak zonder fietspaden of voetpaden vanwege lage fiets en voetgangersintensiteiten. De methodiek wil graag scheiden bij verkeersmilieu 4. Of dit ook op gaat voor deze gebieden zou kunnen worden onderzocht.

- **Breedte van het fietspad**

Er is gezien dat er mogelijkheden zijn om gebruik te maken van het hoofdfietsnetwerk als de breedte dit toelaat. Naar de exacte breedte die de LMV's nodig hebben zal nader onderzoek moeten worden gedaan.

5. Conclusie en aanbevelingen

Het onderzoek is afgerond en de resultaten en antwoorden op de deelvragen moeten antwoord geven op de hoofdvraag:

- Hoe kan met behulp van de nieuwe ontwerpmethodiek van 'Verkeer in de Stad', zonder de functionaliteit van de andere netwerken te verminderen, een netwerk worden gemaakt voor de lichte motorvoertuigen in een stad?

Welke consequenties heeft de gewichtsindeling en is dit gewenst?

De consequenties van de gewichtsindeling zijn dat er verschillende voertuigen bij elkaar zijn gezet met verschillende eigenschappen en deze zijn niet allemaal gewenst. De verschillende voertuigen hadden maximale snelheden van 12 tot 50 kilometer per uur in de stad. Kijkend naar de duurzaam veilig principes (SVOW, 2013) is deze indeling haaks op het principe homogeniteit. Dit principe zegt dat scheiden noodzakelijk is bij grote snelheidsverschillen of massaverschillen. Bovendien leveren sommige voertuigen een kleinere hoeveelheid kinetische energie dan een fiets en de voertuigindeling is in eerste instantie gebaseerd op deze hoeveelheid energie. Daarom is een hogere minimale snelheid ingesteld van 25 kilometer per uur. Wanneer een voertuig zwaarder is dan 35 kilogram en 25 kilometer per uur kan behalen, is het een Light Motorised Vehicle. Daarnaast zijn rijbewijs en helmplicht ingevoerd, omdat onderzoeken, die te vinden zijn in hoofdstuk 1, aantonen dat dit een afname van verkeersslachtoffers veroorzaakt. Met deze informatie komen de volgende eisen bij de eerste eisen op basis van gewicht en afmetingen:

Gewicht minimaal (kg)
Gewicht maximaal (kg)
Breedte maximaal (m)
Plaats op de weg
Snelheid minimaal (km/uur)
Maximum snelheid in de stad
Helmplicht
Rijbewijs

LMV-kenmerken	
	35
	350
	1,50
	Rijbaan of fietspad
	25
	Per Verkeersmilieu afhankelijk
	Ja (tenzij kooiconstructie)
	Ja

Eisen aan light motorised vehicles

Wat zijn de eisen aan een netwerk voor LMV?

Na de definitie van Light Motorised Vehicles te hebben vastgesteld is gekeken naar de eisen die gesteld worden aan een netwerk voor deze groep. De definitie 'Light Motorised Vehicles' is nieuw en er is op dit moment nog geen onderzoek gedaan naar deze indeling van voertuigen. Daarom is literatuur schaars en zijn interviews gehouden met deskundigen. Alle bevindingen van de experts zijn te lezen in bijlage 2.2 t/m 2.7. Deze deskundigen zien de ontwikkeling van de LMV's, maar zien geen noodzaak voor eigen infrastructuur. Om die reden moet er gekeken worden waar deze groep voertuigen plaats moet krijgen op de weg. Verkeer in de Stad heeft een methodiek waarbij een netwerk word gemaakt op structuurniveau en later word gekeken naar de plaats op de weg op locatieniveau.

Toch moest eerst gekeken worden naar het locatieniveau om te zien waar de LMV kan mengen met een andere voertuigfamilie. Hieruit is gebleken dat mengen met alle voertuigfamilies mogelijk is, maar het mengen met auto's is het meest ideaal bij hogere snelheden. De minimale snelheid die voertuigen kunnen behalen van 25 km/uur zorgt daarvoor. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek voor Verkeer (2013) adviseert voor Amsterdam om snorbrommers naar de rijbaan te plaatsen daarom wordt de LMV naar de rijbaan geplaatst bij hogere snelheden. Het fietspad heeft vaak onvoldoende breedte waardoor inhalen gevaarlijk is.

'Verkeer in de Stad' zegt dat waar een auto is toegestaan lichtere voertuigen ook altijd zijn toegestaan. Daarom is in eerste instantie de fijnmazigheid voor het LMV-netwerk hetzelfde als voor een auto. De deskundigen zien potentie in de voertuigfamilie en denken dat dit bereikt kan worden door LMV's voordelen te laten genieten ten opzichte van auto's. Dit kan in de vorm van dichterbij parkeren in het centrum of door het gebruik van fietspaden voor een meer directe verbinding binnen de bebouwde kom. Daarom wordt als netwerkeis gezegd dat de fijnmazigheid ligt tussen het auto- en fietsnetwerk, waarbij de LMV bij uitzondering gebruik mag maken van het fietsnetwerk. Op structuurniveau moet worden gekeken waar de LMV's een directere

verbinding kunnen krijgen ten opzichte van auto's door gebruik te maken van stukken fietsnetwerk. Op deze manier kan de fijnmazigheid worden bereikt.

Op deze manier kunnen de volgende eisen voor het LMV-netwerk op structuur worden beschreven:

- De maaswijdte van het LMV-netwerk ligt tussen auto en fiets in
- Het autonetwerk biedt altijd plaats voor de LMV
- Het fietsnetwerk kan gebruik worden voor directere verbindingen
- Het LMV-netwerk doet geen afbraak doen aan andere netwerken

Op locatieniveau gelden de volgende eisen voor het inrichten van de straat waar de LMV gebruik van maakt:

- Mengen of scheiden kan zowel met fiets als met auto.
- Er is geen eigen infrastructuur (domein) nodig voor het LMV-netwerk

Hoe moet de methode van 'Verkeer in de Stad' worden toegepast op een netwerk voor LMV?

De methodiek wordt voor een groot deel aangehouden, omdat de essentie van de methodiek centraal staat. Hiermee wordt namelijk een balans tussen 'Ruimte en Verkeer' gecreëerd. Alleen voor het deel 'Verkeer' wordt de methodiek aangevuld voor de LMV's. De LMV's zijn altijd welkom op het hoofdauto-netwerk binnen de stad en hebben daardoor deze fijnmazigheid gegeven. Daarna worden routes gekozen voor de LMV's met een herkomst en een bestemming en word gekeken naar de meest directe route als uitgangspunt. Daarna kan worden gekeken naar de netwerken waar gebruik van kan worden gemaakt. Op deze manier is de methode te gebruiken voor een LMV-netwerk.

Hoe moet de methode worden getest in de pilotstad?

De laatste stap is het toepassen van de methodiek op de pilotstad: Alphen aan den Rijn. Met de eisen aan het netwerk en de methodiek is in de stad Alphen een poging gedaan de LMV plaats te geven in de stad. Op structuurniveau waren mogelijkheden voor het maken van directere verbindingen tussen de herkomsten en de bestemmingen van de routes. Er is gezien dat er mogelijkheden zijn om gebruik te maken van het hoofd fietsnetwerk als de breedte dit toelaat. Naar de exacte breedte die de LMV's nodig hebben zal nader onderzoek moeten worden gedaan. Er kunnen ook straten (deels) worden afgesloten voor auto's om de verschillende modaliteiten te scheiden. Dit zorgt voor minder druk op bepaalde schakels waar het autoverkeer leidend is in het ontwerp. In bijlage 3 zijn alle straten ook op locatieniveau uitgewerkt en te zien is dat veel straten al juist zijn ingericht voor de 'Verkeer in de Stad' methodiek.

De vier deelvragen geven samen antwoord op de hoofdvraag. Dit kan in eerste instantie door de scherpere definitie van Light Motorised Vehicles aan te houden. Hierdoor zijn 'te' langzame voertuigen uitgesloten van deelname aan de voertuigfamilie c. Met een snelheid van minimaal 25 km/uur is mengen met auto's nog mogelijk. Vervolgens kan de opgestelde methodiek worden aangehouden. Deze is in principe hetzelfde als de originele 'Verkeer in de Stad' methodiek, maar heeft een extra facet voor het ontwerpen van een LMV-netwerk. Op deze manier is het niet nodig om alle wegen in de stad te analyseren voor LMV's, maar kan worden gekeken naar ontbrekende schakels in het autonetwerk om de LMV's directere routes te bieden. Dit kan door op sommige verbindingen gebruik te maken van het fietsnetwerk als de breedte dit toe laat of anders de weg te verbreden om dit mogelijk te maken. Op deze manier is een LMV-netwerk te maken zonder veel infrastructurele maatregelen. In de pilotstad is deze methodiek getest en is gezien dat dit goed mogelijk is voor een middel grote stad, maar voor grotere steden is de methodiek waarschijnlijk ook goed bruikbaar. Hier spelen alleen meer belangen en dit zorgt voor meer complexiteit. De belangrijkste regel voor het maken van het LMV-netwerk op structuurniveau is de volgende:

De LMV heeft altijd toegang tot het autonetwerk, maar kan ook de voordelen genieten van de directheid van het fietsnetwerk als dit mogelijk is.

Aanbevelingen

Onderzoek naar hulpvoorzienende voertuigen

Er zijn een aantal voertuig geëlimineerd van deelname aan de voertuigfamilie C (LMV). Dit zijn een aantal hulpvoorzienende voertuigen. 'Verkeer in de stad' zegt eigenlijk dat alles op wielen onder de 35 kilo een fiets is. Dit is een zwak punt in de methodiek naar mijn mening. Deze groep zou eigenlijk opgenomen moeten worden bij de voetgangers of je moet elk winkelgebied toegankelijk maken voor fietsers. Dit laatste lijkt me niet de bedoeling. Met de vergrijzing en de grote hoeveelheid scootmobiel die nu al rondrijden is opheldering vanuit de 'Verkeer in de Stad' methodiek gepast. Er zou een tweedeling kunnen komen van lichtere scootmobiel die als voetganger gebruikt mogen en zwaardere voor op het fietspad.

Minimale snelheid van de LMV

In bijlage 1 is gekeken naar de verschillende voertuigen binnen voertuigfamilie c. Op basis van een onderzoek van Stichting Wetenschappelijk Onderzoek voor Verkeer is gezegd dat LMV's plaats kunnen nemen tussen de auto's. Dit onderzoek van de SWOV zei dat de snorfiets op de rijbaan minder verkeersslachtoffers zou veroorzaken, maar dit onderzoek is alleen gedaan in Amsterdam. Of dit altijd relevant is, zal moeten worden onderzocht. Wanneer dit niet zo is moet de minimale snelheid voor LMV's misschien omhoog of moet er voor sommige voertuigen toch een uitzondering komen voor de plaats op de weg.

Nader onderzoek in de toekomst

Er is weinig informatie te vinden over Light Motorised Vehicles en dit is logisch, omdat het een nieuw begrip is die uit een methodiek voort komt die nog geen jaar geleden is uitgebracht. Toch is met behulp van experts en informatie over huidige netwerken een poging gedaan om netwerkeisen op te stellen. Wanneer er daadwerkelijk een grote toename is van de voertuigen die gecategoriseerd zijn als LMV zou nogmaals een onderzoek naar netwerkeisen kunnen komen met actuele informatie.

Onderzoek naar de plaats op de weg LMV's buiten de bebouwde kom voor aansluitingen naar binnen de bebouwde kom

De verschillende LMV's rijden nu op verschillende plaatsen buiten de bebouwde kom. Scooters gebruiken het fietspad en motoren de rijbaan. Vanaf het fietspad naar de rijbaan zou een zelfde soort uitvoering kunnen krijgen zoals bromfietsen naar de rijbaan gaan. Waar de LMV's buiten de bebouwde kom een plaats moeten krijgen en hoe ze het meest ideaal moeten veranderen van plaats op de weg kan nog worden onderzocht. De fietsersbrug over het Aarkanaal in de pilotstad is ook een voorbeeld hiervan. Er is aangenomen dat LMV's deze brug kunnen gebruiken, omdat scooters niet veel breder zijn dan fietsers. Met een breedte van anderhalve meter voor LMV's passen misschien niet alle voertuigen van deze voertuigfamilie. Dit soort punten kunnen worden bekeken voor LMV's waar LMV's de komgrens kunnen passeren.

10, 20 en 30 km/uur snelheid afdwingen met infrastructuur

Deze aanbeveling is al genoemd door 'Verkeer in de Stad' zelf, maar wordt hier nogmaals aanbevolen. Het afdwingen van de snelheid voor LMV's op verkeersmilieus moet nader worden onderzocht. De LMV mag namelijk voordelen genieten ten opzichte van auto's, maar dit mag niet ten koste gaan van het fietscomfort of leefbaarheid. Een groot deel van de LMV's kunnen harder rijden dan de maximale snelheid in de verkeersmilieus.

6. Literatuur

Boeken/artikelen:

- ASVV (2012). Kennismodule Wegontwerp Bibeko met ASVV.
- CROW(2003). Leidraad duurzaam veilige inrichting van bedrijventerreinen Hulpmiddel bij het ontwerp. Publicatienummer: 192
- CROW(2006). Ontwerpwijzerfietsverkeer. Publicatienummer: 230.
- Immers, B., Egeter, B., Diepens, J., Weststrate, P., (2015) Verkeer in de Stad, Een nieuwe ontwerpaanpak voor stedelijke openbare ruimte. ANWB
- Gemeente Alphen aan den Rijn (2013). Structuurvisie Verkeer en Vervoer tot 2025.

Internetbronnen:

- Centraal Bureau voor de Statistiek (2015). CBS Statline - Mobiliteit in Nederland; vervoerwijzen en motieven, regio's. Geraadpleegd op: 24-02-2016
<http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=81129NED&D1=2&D2=0&D3=a&D4=a&D5=0&D6=l&HD=1308301159&HDR=T%2cG4%2cG5%2cG1%2cG2&STB=G3>
- Centraal Bureau voor de Statistiek (2016). CBS Statline – Aantal verkeersdoden steigt naar 621 in 2015. Geraadpleegd op: 26-03-2016
<https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/16/aantal-verkeersdoden-stijgt-naar-621-in-2015>
- Centraal Bureau voor de Statistiek (2016). CBS in uw buurt Geraadpleegd op: 09-05-2016
http://www.cbsinuwbuurt.nl/#gemeenten2015_aantal_motortweewielers
- CROW-fietsberaad (2004). Breedte van fietspaden. Geraadpleegd op: 7-05-2016
<http://www.fietsberaad.nl/?section=nieuws&lang=nl&mode=newsArticle&repository=Fietspaden+te+smal>
- Drs. D.A.M. Twisk & drs. M.P. Hagenzieker (1993). Feitelijk en beoogd fietsgedrag in relatie tot veiligheid. SWOV, Leidschendam, 1993.
<http://www.swov.nl/rapport/R-93-24.pdf>
- Dr. Ir. Y. Van Norden & Ing. C.C. Schoon (2009). Verkeersveiligheidsgevolgen van verlaging van de minimumleeftijd van de categorie A1-motor naar 16 of 17 jaar. SWOV, Leidschendam, 2009.
<https://www.swov.nl/rapport/R-2009-16.pdf>
- Dr. Mary Pat McKay (2010). Injuries Sustained while riding Segway, American College of Emergency Physicians. Geraadpleegd op: 27-03-2016
<http://newsroom.acep.org/2010-09-23-Injuries-Sustained-While-Riding-Segway-Transporter-Severe>
- Ing. C.C. Schoon & Ing. C.G. Huijskens (2011). Verkeersveiligheidsconsequenties elektrisch aangedreven voertuigen. SWOV, Leidschendam, 2011.

<https://www.swov.nl/rapport/R-2011-11.pdf>

- Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (2013). Mobiliteitsbalans 2013. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2013.
http://www.nederlandheeftwerk.nl/index.php/cms_categorie/58707/bb/1/id/58707
- R. van Nes, F. M. Sanders, J.W.C. van Lint, P.B.L. Wiggendaad (2011). CT2710 Transport & Planning, afdeling transport & planning TU Delft, oktober 2011.
http://ocw.tudelft.nl/fileadmin/ocw/opener/CT2710_2011.pdf
- SWOV (2014). SWOV-Factsheet Brom- en snorfietsers. SWOV, Den Haag, oktober 2014.
http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/NL/Factsheet_Bromsnorfietsers.pdf
- SWOV (2013). Educated Guess van gevolgen voor verkeersslachtoffers door maatregel Snorfiets op de rijbaan (SOR) in Amsterdam. SWOV, Den Haag, 2013.
<http://www.swov.nl/rapport/D-2013-11.pdf>
- SWOV (2010), Homogeniteit en functionaliteit. Leidschendam, december 2010
http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/NL/Factsheet_Functionaliteit_homogeniteit.pdf

7. Bijlagen

Nummer	Naam	Inhoud	Opsteller
1	Analyse onderzoek naar Light Motorised Vehicles	Antwoord op deelvraag 1	R.C. Smits
2	Analyse onderzoek naar netwerkeisen Light Motorised Vehicles	Antwoord op deelvraag 2	R.C. Smits
3	Toepassing van methodiek op Pilotstad Alphen aan den Rijn	Antwoord op deelvraag 3 en 4	R.C. Smits
4	Samenvatting Verkeer in de Stad	Originele samenvatting van het ANWB-rapport	ANWB
5	Reflectieverslag	Terugblik op het afstuderen	R.C. Smits