Openbaar Vervoer Haarlemmermeer 2015

Studie naar kansrijke interne openbaar vervoernetwerken
voor de gemeente Haarlemmermeer in 2015

Jeroen Steenbergen

Afstudeerscriptie in opdracht van de VVD gemeenteraadsfractie Haarlemmermeer

TU Delft
Technische Universiteit Delft
Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen
Sectie Transport & Planning

gemeente
Haarlemmermeer
- Fractie

OPENBAAR VERVOER HAARLEMMERMEER 2015, *een studie naar kansrijke interne openbaar vervoernetwerken voor de gemeente Haarlemmermeer in 2015.*

Delft, juni 2006

Auteur
J. Steenbergen (Jeroen)
Studentnummer: 1154206
J.Steenbergen@gmail.com
http://www.steenbergen.nu

Afstudeercommissie

Voorzitter	Prof.Dr.-Ing. Ingo Hansen	
Dagelijks begeleider	Dr.ir. Rob van Nes	
Tweede begeleider	Dr.ir. John Baggen	(Techniek, Bestuur & Management, Sectie Transport en Logistieke Organisatie)
Externe begeleider	Drs. Bert Homan	(VVD Haarlemmermeer)

Afstudeerscriptie Civiele Techniek en Geowetenschappen sectie Transport en Planning, technische Universiteit Delft.
(Thesis *Civil Engineering department Transport & Planning,* Delft University of Technology.)

Deze scriptie maakt onderdeel uit van een onderzoek naar het openbaar vervoer in de gemeente Haarlemmermeer, in opdracht van de VVD-fractie in de gemeenteraad.

Publicaties uit dit onderzoek

Voorlopig visiedocument
Zijlstra, S.L., ing. Jeroen Steenbergen en dr. ir. John Baggen (2005), *Openbaar vervoer Haarlemmermeer 2015,* TU Delft

Afstudeerverslag Jeroen Steenbergen

Afstudeerverslag Steven Zijlstra

Definitief visiedocument

Plandag 2006, redactie P.M. Schrijnen, *nieuwe ruimte nieuwe economie nieuwe economie nieuwe ruimte,* gebundelde papers, 2006

Voorwoord

De gemeente Haarlemmermeer blijft zich in de komende jaren steeds verder doorontwikkelen, daarbij kan het openbaar vervoer niet achter blijven. Dit is een interessant onderwerp om een afstudeerscriptie aan te wijden ter afronding van mijn studie Civiele Techniek aan de Technische Universiteit Delft.
Het onderwerp van dit onderzoek is het ontwerpen van kansrijke netwerkalternatieven ten behoeve van het interne openbaar vervoersysteem in Haarlemmermeer. Daarnaast worden de kansen voor toepassing van vernieuwend openbaar vervoer ingeschat. Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de VVD-fractie in de gemeenteraad, maar de gemeente Haarlemmermeer wordt gezien als de probleemeigenaar. De VVD-fractie oefent immers invloed uit op het openbaar vervoer via de gemeenteraad en het gemeentebestuur.

Een aantal personen wil ik bedanken voor hun bijdrage aan dit werk. Om te beginnen Steven Zijlstra met wie ik de afgelopen maanden intensief en prettig heb samengewerkt om de verschillende onderdelen van het onderzoek tot een goed eind te brengen.
Dank ben ik ook verschuldigd aan de commissieleden die waardevolle suggesties ter verbetering van de stukken hebben gegeven en telkens bereid bleken ondersteuning te verlenen. In het bijzonder wil ik mijn dagelijks begeleider Rob van Nes bedanken voor alle keren dat hij de moeite heeft genomen mijn stukken door te nemen en te voorzien van commentaar waar ik weer mee verder kon.
Verder wil ik mijn ouders en zussen bedanken voor de steun die af en toe nodig was tijdens het onderzoek en het schrijven van de scriptie. Gerard, Rodi, Bart en Sasja bedankt voor de tips en aanwijzingen ter verbetering van de conceptversie van deze scriptie. Ik wil mijn huisgenoot Jonne bedanken voor zijn gastvrijheid, hulp en steun tijdens mijn studiejaren in Delft.

Rest mij niets meer dan u veel plezier toe te wensen bij het lezen.

Jeroen Steenbergen, 27 juni 2006

Samenvatting

Inleiding

De gemeente Haarlemmermeer heeft een dynamisch karakter waardoor er in de afgelopen decennia veel veranderingen zijn geweest. Het in 1852 ingepolderde gebied bestond voornamelijk uit landbouwgebied, dit heeft plaats gemaakt voor woningbouw, groen, aanleg van bedrijventerreinen en infrastructuur.
Met 131.834 inwoners (1 januari 2005) en 26 dorpskernen, binnen de gemeentegrenzen, is Haarlemmermeer uitgegroeid tot een van de 25 grootste gemeenten van Nederland. De verwachting is dat de dynamiek van de gemeente blijft bestaan en dat de groei blijft doorzetten.

Het openbaar vervoer in de gemeente is onvoldoende veranderd ten opzichte van de ontwikkelingen. Het huidige lokale openbaar vervoer wordt verzorgd door streekbussen die door de gemeente rijden. Problemen met betrekking tot het openbaar vervoer zijn het imago en de bereikbaarheid van het winkelcentrum van Hoofddorp. Een ander probleem in Haarlemmermeer is de verdeling van de dorpskernen op het grondgebied van de gemeente en daarnaast is er grote diversiteit tussen deze kernen, van een aantal boerderijen tot drukke winkelcentra. Hierdoor zijn sommige delen niet of nauwelijks ontsloten door regulier openbaar vervoer.

Voor de gemeente Haarlemmermeer is voorgaande problematiek aanleiding geweest onderzoek in te zetten om te inventariseren op welke manier het openbaar vervoer verbeterd kan worden. Door middel van deze afstudeeropdracht is dit onderzoek vormgegeven. Het doel van het onderzoek is *het selecteren en uitwerken van kansrijke netwerkalternatieven voor het openbaar vervoer in Haarlemmermeer die over tien jaar operationeel of in aanleg kunnen zijn en het geven van aanbevelingen ten aanzien van mogelijkheden voor toepassing van vernieuwend openbaar vervoer.*

Voor het behalen van de hoofddoelstelling is een aantal subdoelstellingen opgesteld:
- *het in kaart brengen van huidige en toekomstige ontwikkelingen en beperkingen;*
- *ontwikkelen van een uitgangsscenario 2015 ten behoeve van het ontwerpen van dienstennetwerken;*
- *beoordelen kansrijkheid innovatieve vervoertechnieken in Haarlemmermeer;*
- *ontwerpen en evalueren van netwerkalternatieven voor het openbaar vervoer in Haarlemmermeer.*

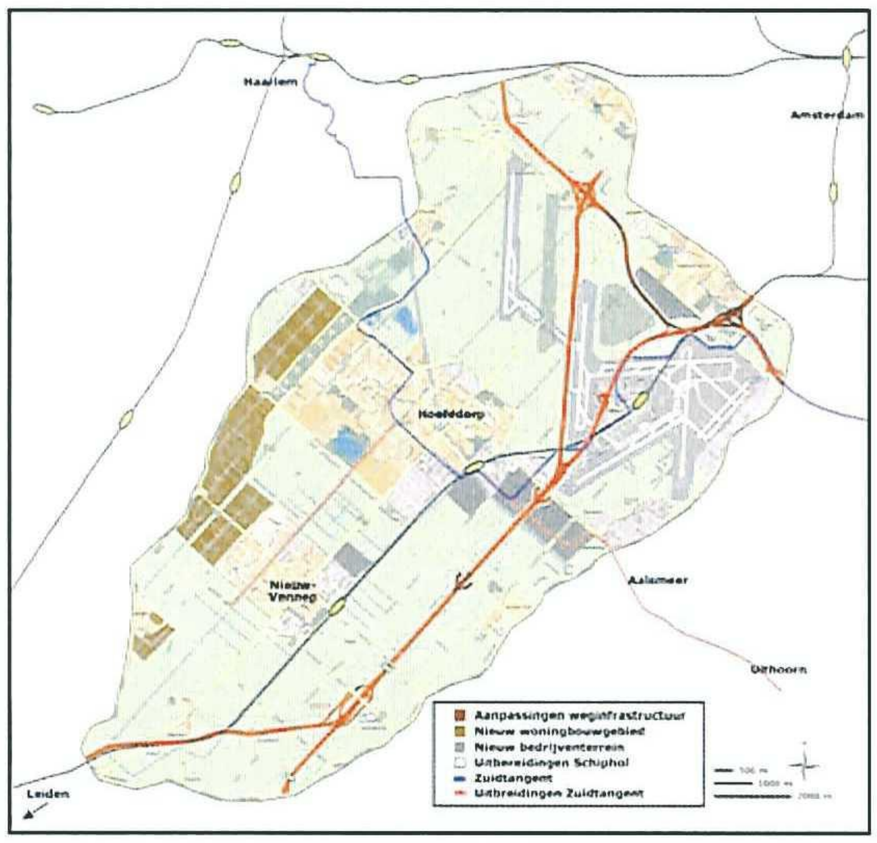
Een belangrijke afbakening van het onderzoek is de concentratie op de twee belangrijkste kernen in Haarlemmermeer: Hoofddorp en Nieuw-Vennep. Het landelijk gebied en Schiphol zijn bij het ontwerpen buiten beschouwing gelaten.

Ontwikkelingen en scenario

In gemeente Haarlemmermeer zijn voor de komende tien jaar verschillende veranderingen te verwachten. De aanwezige infrastructuur wordt uitgebreid en aangepast, bijvoorbeeld de omlegging van de A9 en de realisering van knooppunt A4/N195. De minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu heeft aan de provincies Noord- en Zuid-Holland opdracht gegeven ruimte te vinden voor nog eens 10.000 tot 20.000 nieuwe woningen in de regio Bollenstreek en Haarlemmermeer.
De groei van Schiphol zorgt voor een aantrekkelijk vestigingsklimaat voor bedrijven, daarom worden ten oosten van Hoofddorp en Nieuw-Vennep vestigingslocaties voor bedrijventerreinen gesitueerd.

De ontwikkelingen in de gemeente hebben te maken met een aantal beperkingen. De Nota Ruimte geeft de contouren van het Groene Hart en de Geluidscontouren van Schiphol. Binnen deze contouren mag beperkte aanleg van bedrijventerreinen en geen woningbouw plaatsvinden.

Gelet op de ontwikkelingen en de beperkingen is een uitgangsscenario 2015 opgesteld. Er is uitgegaan van maximale groei, dit houdt in dat er ruimte voor 20.000 woningen en ruimte voor bedrijventerreinen ten oosten van Hoofddorp en Nieuw-Vennep is gezocht. Het ontwikkelde scenario is weergegeven in de figuur hiernaast.



Voor dit scenario zijn prognoses gesteld voor het aantal inwoners, het aantal arbeidsplaatsen, de verplaatsingspatronen en de vervoersvraag.

De prognoses en het uitgangsscenario 2015 dienen als uitgangspunt bij het netwerkontwerp.

Netwerkontwerp

De gemeente heeft twee randvoorwaarden bij het onderzoek gesteld. Minstens één netwerkontwerp met toepassing van innovatief openbaar vervoer en minstens één netwerkontwerp met toepassing van een ringstructuur waarmee Hoofddorp en Nieuw-Vennep verbonden worden.

Eerst is bepaald welke vervoertechnologie kansrijk is voor toepassing in de gemeente. Hiervoor zijn verschillende technieken aan bod gekomen. Zowel conventionele technieken, bus/tram/metro, als vernieuwende technieken, Personal Rapid Transit/Business Transit/Group Rapid Transit, zijn met elkaar vergeleken en de haalbaarheid voor toepassing binnen een periode van 10 jaar is ingeschat.
Vernieuwende vervoertechnologieën hebben te maken met technologische onzekerheden. Een aantal is zelfs nog in ontwikkeling. Group Rapid Transit is de meest ontwikkelde technologie die ook toegepast is, onder meer op vliegvelden. Kleinere varianten worden op verschillende plaatsen getest en zouden in de toekomst automatisch moeten gaan rijden, voorlopig is dat echter nog niet het geval. Deze technologieën zijn vooral geschikt voor aanvullende diensten, er kan voorlopig niet worden verwacht dat de bus hierdoor wordt vervangen. Verbeteringen in het openbaar vervoer in Hoofddorp en Nieuw-Vennep kunnen het best worden bewerkstelligd door het aanpassen van het lijnennetwerk en maatregelen waardoor het huidig openbaar vervoer verbeterd kan worden, bijvoorbeeld alternatieve brandstoffen en aandrijving.

Met de toepassing van de bus zijn openbaar vervoernetwerken gemaakt. Dit is gedaan volgens drie systematieken. Gebruikt zijn de methode van Immers en Egeter (1996), netwerkontwerp uitgaande van een netwerkvorm en een netwerkontwerp met als doel het toepassen van Business Transit. Dit heeft geleid tot acht netwerkontwerpen die in onderstaande tabel worden beschreven.

Netwerkwerk-alternatief	**Uitgangspunt**
NulPlus	Huidig netwerk met toevoeging van een lijn door het nieuwbouwgebied
NulPlusPlus	Netwerkontwerp volgens Immers en Egeter met bestaande haltes
7 Punten	Methode Immers en Egeter, 7 hoofdlocaties als primaire toegangspunten
Inpassing	Methode Immers en Egeter, toegangspunten naar wegenstructuur
Zuidtangent Centraal	Methode Immers en Egeter, de zuidtangent staat centraal
Raster	Netwerk gebaseerd op een rastervorm
Ring	Netwerk gebaseerd op een ringstructuur
Vernieuwing	Inpassing Business Transit op daarvoor geschikte wegen

Beoordeling

De verschillende netwerkenalternatieven leveren voordelen en nadelen op ten opzichte van de huidige situatie. Aan de hand van drie verschillende modellen is een analyse gemaakt van de netwerkontwerpen. Met het vergelijken van de modelresultaten wordt een inschatting gemaakt van de netwerkprestatie. Hiermee worden aanbevelingen gedaan omtrent de meest kansrijke netwerkalternatieven.
De drie gebruikte modellen om de netwerken te analyseren zijn een Analysemodel gebruikmakend van elasticiteiten, het LiRa-2 model en het OmniTRANS-model. Daarnaast is een kosten-batenanalyse gedaan om inzicht te geven in de kosten van de alternatieven.

Uit de modelresultaten zijn de volgende netwerkvarianten als beste naar voren gekomen:

Toename vervoersvolume

- Bij Inpassing een toename van het vervoersvolume van 14%;
- bij 7 Punten een toename van het vervoersvolume van 11%;
- bij NulPlusPlus een toename van het vervoersvolume van 10%.

Afname gemiddelde reistijd

- In variant 7 Punten is de gemiddelde reistijd met 12% verbeterd;
- in variant Inpassing is de gemiddelde reistijd met 12% verbeterd;
- in variant NulplusPlus is de gemiddelde reistijd met 7% verbeterd;
- in variant Zuidtangent Centraal is de gemiddelde reistijd met 7% verbeterd.

Uit de kosten-batenanalyse, opgezet met de kostenkengetallen van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, blijkt dat:

- de varianten NulPlus en NulPlusPlus goedkoop zijn, maar weinig opleveren;
- van de vier meer ingrijpende ontwerpen de Ringvariant het minst goed is;
- de hoge investeringen voor vernieuwend openbaar vervoer zich nauwelijks lijken terug te betalen. De kostendekkingsgraad is hoger dan de andere ontwerpen, maar de kosten vallen naar verhouding aanzienlijk hoger uit.

Conclusies en aanbevelingen

Conclusies

In het onderzoek is gezocht naar kansrijke netwerkalternatieven om het afgebakende gebied bij Hoofddorp en Nieuw-Vennep te voorzien van een intern en lokaal ontsluitend openbaar vervoerproduct. Daarbij is onderzoek gedaan naar de kansen voor toepassing van vernieuwende vervoertechnieken. De netwerken die in dit onderzoek zijn gepresenteerd kunnen binnen de gestelde tien jaar worden toegepast.

Het inschatten van de toekomst van people mover systemen kan tot verschillende conclusies leiden, de ontwikkelingen kunnen verschillend worden opgevat. Afgaande op de ontwikkeling van vervoertechnologieën lijkt het dat de problemen die nu nog bestaan alleen kunnen worden weggenomen door een succesvolle toepassing. Een succesvolle toepassing is echter alleen mogelijk indien de nadelen zijn weggenomen. De kansen voor een nieuwe vervoertechnologie toegepast in Haarlemmermeer is beoordeeld als niet haalbaar binnen de onderzoekstermijn. Er is wel een netwerkontwerp gemaakt voor een Business Transit systeem waarmee inzichtelijk wordt gemaakt waar in de toekomst mogelijkheden liggen voor vernieuwend openbaar vervoer in Haarlemmermeer.

Aan de hand van de drie modelstudies zijn de alternatieven onderling vergeleken. De volgende conclusies kunnen worden getrokken:

- de netwerkalternatieven Inpassing, NulPlusPlus en 7 punten scoren het hoogst in relatie tot de toename in de vervoersvraag;
- de netwerkalternatieven Inpassing en 7 punten hebben de laagste gemiddelde reistijd per reiziger;

- het verhogen van de huidige frequentie van 2 naar 4 per uur zorgt dat het vervoersvolume 7% toeneemt (uitgaande van het NulPlus-alternatief);
- aanpassen van het totale netwerk zorgt voor een gemiddelde toename in het vervoersvolume van nog eens 11% ten opzichte van het NulPlus-alternatief met een frequentie van 4 bussen per uur.

Bij het ontwerp van de netwerkalternatieven is naar voren gekomen dat de toekomstige wegenstructuur in het nieuwbouwgebied dusdanig ingedeeld moet worden dat er rekening wordt gehouden met de aanleg van een toekomstig openbaar vervoersysteem.

Aanbevelingen

Op basis van dit onderzoek kunnen de volgende aanbevelingen worden gedaan aan de gemeente Haarlemmermeer en voor nader onderzoek.

De netwerkontwerpen waarbij de vervoersvraag hoger uitkomt dan bij de NulPlus variant hebben de volgende karakteristieken gemeen:

- ten eerste zijn de haltelocaties meer in de wijken gelegen, dus dichter bij de bewoners. Hierdoor wordt de drempel, de looptijd naar de halte, om gebruik te maken van busvervoer verlaagd;
- ten tweede zouden er meer busbanen door de wijken aangelegd moeten worden, waardoor de bus door de wijken heen kan rijden in plaats van om de wijken heen. Hierdoor wordt het openbaar vervoer aantrekkelijker ten opzichte van de auto die niet van de "binnendoor" wegen gebruik kan maken;
- een derde maatregel die is toegepast is het verhogen van de frequentie van de bussen. Door de frequentie te verhogen naar minimaal vier keer per uur nemen wachttijden voor de reizigers af.

Een aanbeveling is onderzoek te doen naar de mogelijkheden om deze karakteristieken toe te passen.

Op deze manier kunnen de belangrijkste 'ergernissen' van de bus worden verminderd en wordt daadwerkelijk een kwaliteitssprong gemaakt, zoals ook met de Zuidtangent is gedaan. De effectiviteit van deze maatregelen is niet in alle gevallen duidelijk te bepalen, dat is afhankelijk van de waarde die gehecht wordt aan de verschillende effecten. Daarom is nader onderzoek naar de haalbaarheid aan te bevelen.

Het onderzoek heeft zich beperkt tot de twee belangrijkste kernen van Haarlemmermeer, Hoofddorp en Nieuw Vennep. Ook de bereikbaarheid van andere kernen per openbaar vervoer, bleek uit interviews met betrokken partijen, een belangrijk probleem. Schiphol en Badhoevedorp zijn twee locaties die gezien het inwonertal en het aantal arbeidsplaatsen in aanmerking komen om aangesloten te worden op het netwerk. Nader onderzoek is nodig om de haalbaarheid en de voor- en nadelen van een uitbreiding in noordelijke richting in kaart te brengen.

Bij de ontwerpen is uitgegaan van een ontwikkeling van de ruimtelijke structuur waarbij Hoofddorp en Nieuw-Vennep met elkaar worden verbonden. Dit is één van de mogelijke ontwikkelingen in de polder. De effecten van andere scenario's op de mogelijkheden voor het netwerkontwerp zijn in dit onderzoek niet meegenomen. De aanknopingspunten voor verbetering van het openbaar vervoer binnen het bestaande gebied blijven geldig. De haalbaarheid van de ontworpen netwerken dient onder andere omstandigheden nader onderzocht te worden.

Inhoud

VOORWOORD III

SAMENVATTING V

INHOUD X

1 INLEIDING 1

1.1 ACHTERGROND EN MOTIVATIE 1
1.1.1 Aanleiding studie 2
1.1.2 Probleemstelling 2
1.2 ONDERZOEK OPENBAAR VERVOER HAARLEMMERMEER 3
1.2.1 Doel van de studie 3
1.2.2 Aanpak en opzet 3
1.2.3 Afbakening van het onderzoek 4
1.3 LEESWIJZER 4

2 VERKENNING PROJECTGEBIED 5

2.1 SITUATIE GEMEENTE HAARLEMMERMEER 5
2.1.1 Korte geschiedenis 5
2.1.2 Bevolking en huisvesting 6
2.1.3 Autogebruik 6
2.1.4 Belangrijke locaties 7
2.1.5 Infrastructuur 7
2.1.6 Openbaar vervoer 9
2.2 HUIDIG VERPLAATSINGSPATROON 11
2.3 VERKENNING SAMENGEVAT 12

3 HAARLEMMERMEER IN 2015 13

3.1 ONTWIKKELINGEN IN DE GEMEENTE 13
3.1.1 Nieuwbouwlocaties 13
3.1.2 Bedrijventerreinen 14
3.1.3 Infrastructuur 14
3.2 SCENARIO-ONTWERP 15
3.2.1 Methodiek 15
3.2.2 Scenariomogelijkheden 16
3.3 UITGANGSSCENARIO HAARLEMMERMEER 2015 17
3.4 PROGNOSE 'UITGANGSSCENARIO HAARLEMMERMEER 2015' 19
3.4.1 Prognose inwoners, beroepsbevolking en arbeidsplaatsen 19
3.4.2 Prognose verplaatsingspatroon 2015 20
3.4.3 Prognose vervoersvraag openbaar vervoer 22
3.5 HAARLEMMERMEER IN 2015 SAMENGEVAT 23

4 AANDACHTSPUNTEN OPENBAAR VERVOER 24

4.1 KNELPUNTEN IN HET HUIDIG OPENBAAR VERVOERNETWERK 24
4.1.1 Haltebereikbaarheid 24
4.1.2 Belangrijke Locaties 24
4.1.3 Doorstroming 25
4.1.4 Geniedijk 25
4.2 AANDACHTSPUNTEN BIJ HET UITGANGSSCENARIO 26
4.2.1 Bereikbaarheid met huidige infrastructuur 26
4.2.2 Woningbouwstructuur 27
4.2.3 Minimaal aantal openbaar vervoer lijnen 27
4.3 AANDACHTSPUNTEN BIJ HET NETWERKONTWERP 28

4.4 CRITERIA INTERN OPENBAAR VERVOERNETWERK HAARLEMMERMEER.....29
4.4.1 Randvoorwaarden.....29
4.4.2 Uitgangspunten.....29
4.5 AANDACHTSPUNTEN OPENBAAR VERVOER SAMENGEVAT.....30

5 VERKENNING VERVOERTECHNOLOGIEËN..... 31

5.1 BESCHRIJVING CONVENTIONELE VERVOERTECHNIEKEN.....31
5.1.1 Bus.....31
5.1.2 Tram.....32
5.1.3 Metro.....33
5.2 BESCHRIJVING VERNIEUWENDE VERVOERTECHNOLOGIEËN 33
5.2.1 Personal Rapid Transit.....33
5.2.2 Business Transit.....34
5.2.3 Group Rapid Transit.....34
5.3 ONTWIKKELING TECHNOLOGIEËN.....35
5.4 KANSRIJKE SYSTEMEN VOOR HOOFDDORP EN NIEUW-VENNEP.....36
5.4.1 Conventionele technieken.....37
5.4.2 Vernieuwende technologieën.....38
5.5 KOSTEN.....39
5.6 VERVOERTECHNOLOGIEËN SAMENGEVAT.....40

6 NETWERKONTWERPEN VOOR HET OPENBAAR VERVOER..... 41

6.1 METHODE NETWERKONTWERP.....41
6.1.1 Methode van Immers en Egeter.....41
6.1.2 Uitgaande van netwerkvorm.....44
6.1.3 Netwerk Business Transit.....45
6.2 UITWERKING NETWERKALTERNATIEVEN.....46
6.2.1 NulPlus.....47
6.2.2 NulPlusPlus.....48
6.2.3 7 punten.....49
6.2.4 Zuidtangent Centraal.....51
6.2.5 Inpassing.....52
6.2.6 Ring.....53
6.2.7 Vernieuwing.....54
6.3 KARAKTERISTIEKEN NETWERKALTERNATIEVEN.....56
6.4 KNELPUNTEN BIJ INPASSING.....56
6.4.1 Structurele problemen.....56
6.4.2 Aanpassingen infrastructuur.....56
6.5 NETWERKONTWERPEN VOOR HET OPENBAAR VERVOER SAMENGEVAT..... **61**

7 BEOORDELING NETWERKEN..... 62

7.1 VOORDELEN EN NADELEN VAN DE VERSCHILLENDE METHODEN.....62
7.2 BESCHRIJVING MODELLEN.....63
7.2.1 Elasticiteitenmodel.....63
7.2.2 LiRa-2.....65
7.2.3 OmniTRANS.....67
7.3 VERGELIJKING RESULTATEN.....69
7.4 KOSTEN-BATENANALYSE.....71
7.5 BEOORDELING NETWERKEN SAMENGEVAT.....73

8 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN..... 74

8.1 CONCLUSIES.....74
8.2 AANBEVELINGEN.....76
8.2.1 Aanbevelingen aan de gemeente Haarlemmermeer.....76
8.2.2 Aanbevelingen voor verder onderzoek.....76

LITERATUURLIJST 77

Bijlage I Interviewverslagen

Bijlage II Bezetting en kostendekkingsgraad (2002)

Bijlage III Herkomst-Bestemming-matrix (2015)

Bijlage IV Uitwerking netwerkvarianten

Bijlage V Aantal voertuigen en operationele snelheid

Bijlage VI Afleiding van het 'logit-model'

Bijlage VII Resultaten kosten-batenanalyse

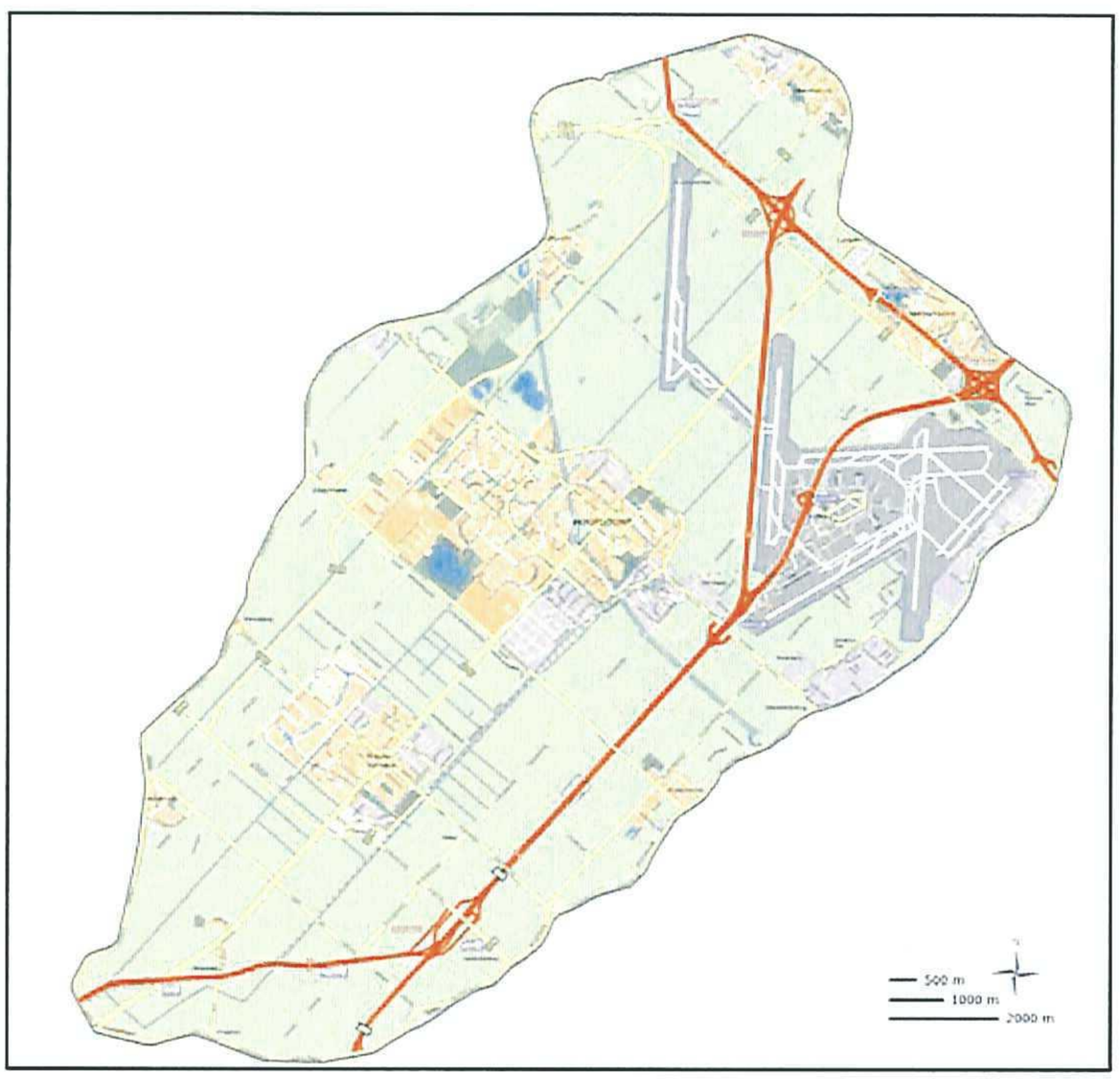
IIIX

1 Inleiding

Het eerste hoofdstuk geeft de achtergrond en motivatie van het onderzoek. Daarna wordt het doel, de opzet en de aanpak van het onderzoek beschreven. Aan het einde van dit hoofdstuk is in de vorm van een leeswijzer een overzicht gegeven van de onderdelen van deze scriptie.

1.1 Achtergrond en motivatie

De gemeente Haarlemmermeer [figuur 1.1] heeft zich in de afgelopen jaren ontwikkeld tot één van de grotere gemeenten van Nederland. Dit heeft geleid tot een stijgende vraag naar mobiliteit. Naar verwachting zullen de groei van de gemeente en de stijging van de vervoersvraag de komende jaren doorzetten. Daarnaast krijgt Schiphol de ruimte om door te groeien waardoor de economische groei in Haarlemmermeer gewaarborgd lijkt. Hierdoor is een toenemende vraag naar bedrijventerreinen in de omgeving van de luchthaven ontstaan. Een voorbeeld hiervan zijn de plannen voor 'Werkstad A4'. Dit plan omvat de ontwikkeling van een terrein ten oosten van Hoofddorp, nabij knooppunt de Hoek (A4/N201), tot een gebied met enkele tienduizenden nieuwe banen[1]. Aanleg van nieuwe bedrijventerreinen zal leiden tot een grotere vervoersvraag van en naar de gemeente, maar ook binnen de gemeente.
Naast de economische groei wordt er ook een groei van de bevolking verwacht. De minister van VROM heeft de regio Bollenstreek en Haarlemmermeer opdracht gegeven ruimte te vinden voor 10.000 tot 20.000 woningen[2].



Figuur 1.1
Gemeente Haarlemmermeer

Met de groei van de mobiliteit komt de bereikbaarheid van sommige centra onder druk en ontstaan er problemen met de leefbaarheid. Zo heeft de gemeente, net als meer plaatsen in Nederland, problemen met de luchtkwaliteit. Hierdoor dreigen projecten, zoals de omlegging van de N201 en de aanleg van nieuwe bedrijventerreinen, stil komen te liggen[3].

---

[1] Nederland Distributieland (11-10-2005), http://www.ndl.nl
[2] Provincie Noord- en Zuid-Holland (2005), Gebiedsuitwerking Haarlemmermeer-Bollenstreek, http://www.gebiedsuitwerking.nl
[3] Haarlems Dagblad, 5 augustus 2005, "Vuile lucht breekt polder op"

Een belangrijk verbeterpunt kan het openbaar vervoer zijn. Wanneer er meer reizigers met het openbaar vervoer gaan reizen, in plaats van de auto, kunnen de problemen in de gemeente worden verminderd. Voor lokale verplaatsingen is openbaar vervoer geen goed alternatief voor de auto. Dit beeld wordt onderschreven door betrokkenen in de gemeente (bijlage I).

In de afgelopen decennia zijn er, mede door de groei van de bevolking en de economie, belangrijke centra ontstaan, zoals het Spaarneziekenhuis, winkelcentra en de stations in Hoofddorp en Nieuw-Vennep. De bereikbaarheid van deze centra is onder druk komen te staan door toenemend autogebruik. Het autogebruik in de gemeente is momenteel het grootste van Nederland (Vereniging voor statistiek en onderzoek, 2005[4]). Daarnaast is het huidige openbaar vervoersysteem niet voldoende gericht op deze centra en vormt hierdoor geen goed alternatief voor de auto.

De voornaamste problemen die worden genoemd met betrekking tot het openbaar vervoer van Haarlemmermeer zijn het imago en de bereikbaarheid van het winkelcentrum van Hoofddorp.
Een ander probleem in Haarlemmermeer is de verdeling van de dorpskernen op het grondgebied van de gemeente en daarnaast is er grote diversiteit tussen deze kernen, bijvoorbeeld drukke winkelcentra of een aantal boerderijen. Hierdoor zijn sommige delen niet of nauwelijks ontsloten door regulier openbaar vervoer.

1.1.1 Aanleiding studie

Voor de VVD-fractie van de gemeente Haarlemmermeer is voorgaande problematiek aanleiding geweest te onderzoeken op welke manier het openbaar vervoer binnen Haarlemmermeer verbeterd zou kunnen worden. Door middel van deze afstudeeropdracht is dit onderzoek vormgegeven. De resultaten dienen in de vorm van een visie te worden gepresenteerd.

Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de VVD-fractie in de gemeenteraad, maar de gemeente Haarlemmermeer wordt gezien als de probleemeigenaar en niet de VVD-fractie. De VVD-fractie oefent immers invloed uit op het openbaar vervoer via de gemeenteraad en het gemeentebestuur.

1.1.2 Probleemstelling

Naar aanleiding van voorgaande beschrijving is de probleemstelling als volgt geformuleerd:
Door de in de toekomst doorgaande groei van de bevolking en de economie in Haarlemmermeer, de als gevolg daarvan groter wordende vervoersvraag en de mede hierdoor veroorzaakte drukte op het interne wegennet is er behoefte aan een intern openbaar vervoersysteem als volwaardig alternatief voor de auto binnen de gemeente.

[4] Het aantal autokilometers per persoon per dag in Haarlemmermeer is 30,8. Ter vergelijking: in Almere is het 28,7, in Haarlem 18,7. bron: CBS/OVG, tweejaarsgemiddelde 2001/2002. www.ons-haarlemmermeer.nl, Stedenvergelijking, Mobiliteit.

1.2 Onderzoek openbaar vervoer Haarlemmermeer

1.2.1 Doel van de studie

Het doel van het onderzoek is:
Het selecteren en uitwerken van kansrijke netwerkalternatieven voor het openbaar vervoer in Haarlemmermeer die over tien jaar operationeel of in aanleg kunnen zijn en het geven van aanbevelingen ten aanzien van mogelijkheden voor toepassing van innovatief openbaar vervoer.

De gemeente heeft bij het formuleren van de onderzoeksopdracht de nadruk gelegd op twee aspecten die in het onderzoek aan bod dienen te komen.

- Innovatief openbaar vervoer, dit kan wellicht een sterke impuls geven aan het gebruik van het openbaar vervoer.
- Een ringstructuur waarmee Hoofddorp en Nieuw-Vennep verbonden worden. De gemeente acht de verbinding van de twee belangrijkste kernen door middel van een ringstructuur kansrijk.

1.2.2 Aanpak en opzet

Ten behoeve van de hoofddoelstelling van het onderzoek is een aantal subdoelstellingen geformuleerd:

- Het in kaart brengen van huidige en toekomstige ontwikkelingen en beperkingen;
- Ontwikkelen van een uitgangsscenario 2015 ten behoeve van het ontwerpen van dienstennetwerken;
- Beoordelen kansrijkheid innovatieve vervoertechnieken in Haarlemmermeer;
- Ontwerpen en evalueren van netwerkalternatieven voor het openbaar vervoer in Haarlemmermeer.

Voor het behalen van de subdoelstellingen is er een aantal onderzoeksvragen opgesteld. Beantwoording van deze vragen draagt bij tot het behalen van de subdoelstellingen en de hoofddoelstelling van het onderzoek.

- Wat zijn de te verwachten ontwikkelingen op het gebied van ruimtelijke ordening en verkeer en vervoersystemen?
- Waar is het huidige openbaar vervoersysteem in Haarlemmermeer te verbeteren?
- Wat zijn belangrijke doelen en randvoorwaarden van het openbaar vervoer?
- Welke ontwikkelingen op het gebied van vervoertechnologieën zijn te verwachten en welke criteria zijn hieraan te stellen?
- Wat zijn de mogelijkheden voor toepassing van een vernieuwende techniek?
- Wat zijn de criteria voor het ontwerp van een lokaal openbaar vervoernetwerk?
- Wat zijn belangrijke criteria voor het beoordelen van netwerken?

De beantwoording van de vragen is gebaseerd op wetenschappelijke methoden en theorieën. Uitgangspunt binnen het onderzoek is gebruik te maken van inzichtelijke methoden. Voor praktische invulling is gebruik gemaakt van beleidsstukken van onder andere de gemeente Haarlemmermeer en het Regionaal Orgaan Amsterdam.

1.2.3 Afbakening van het onderzoek

Mede gelet op het voorgaande is deze studie als volgt afgebakend.

- Er is gezocht naar verbeteringen van het **intern** openbaar vervoer in de gemeente, waarbij de twee grootste stedelijke kernen van de gemeente Haarlemmermeer, namelijk **Hoofddorp** en **Nieuw-Vennep**, centraal staan.
- Badhoevedorp is hoofdzakelijk gericht op Amsterdam. Infrastructurele aanpassingen zorgen ervoor dat Badhoevedorp als het ware afgezonderd wordt van Haarlemmermeer. Derhalve is aansluiting van **Badhoevedorp geen onderwerp** van de studie.
- De luchthaven Schiphol wordt op dit moment bediend door de trein en door bussen van de Zuidtangent en van Schiphol Sternet. Daarom is aansluiting van **Schiphol geen uitgangspunt** voor deze studie.
- Een belangrijk doel van het onderzoek is het in kaart brengen van de mogelijkheden die **vernieuwende** vormen van openbaar vervoer kunnen bieden.
- De oplossingen dienen binnen een termijn van ongeveer **tien jaar** in gebruik te kunnen zijn.

1.3 Leeswijzer

Ieder hoofdstuk begint met een inleidende tekst waarin kort wordt omschreven wat het doel van het hoofdstuk is. Aan het einde van ieder hoofdstuk is de inhoud kort samengevat.

Hoofdstuk 2 behandelt het onderzoeksgebied: een analyse van het dynamische karakter van de gemeente Haarlemmermeer, beschreven vanaf het ontstaan van de Haarlemmermeerpolder tot de situatie zoals die zich nu voordoet.

Hoofdstuk 3 geeft inzicht in de ontwikkeling van de gemeente Haarlemmermeer. Aan de hand van toekomstige ontwikkelingen zijn scenario's ontworpen waaruit één uitgangsscenario is voortgekomen. Dit scenario dient als basis bij de netwerkontwerpen.

Hoofdstuk 4 geeft inzicht in de probleempunten van het huidige openbaar vervoernetwerk. Daarnaast worden punten van het uitgangsscenario, die extra aandacht dienen te krijgen bij het netwerkontwerp, beschreven. En doelstellingen voor een intern openbaar vervoersysteem worden aangegeven.

Hoofdstuk 5 geeft een beschrijving van verschillende vervoertechnieken. Aan de hand van criteria wordt beoordeeld wat de meest kansrijke techniek is voor toepassing in Haarlemmermeer. Daarna is bepaald voor welk type vervoertechniek het openbaar vervoernetwerk wordt ontworpen.

Hoofdstuk 6 behandelt het ontwerp van de netwerkalternatieven. Er wordt in eerste instantie een lijnennetwerk over een schakelnetwerk ontworpen, dat daarna op het huidige wegennet is ingepast. Vervolgens zijn problemen bij inpassing van de verschillende netwerkalternatieven inzichtelijk gemaakt.

Hoofdstuk 7 behandelt de beoordeling van de in hoofdstuk 6 te ontwerpen netwerkalternatieven. Drie modellen zijn toegepast voor deze analyse. De resultaten worden vergeleken en de verschillen worden toegelicht.

Hoofdstuk 8 is een beschrijving van de conclusies en aanbevelingen die uit het onderzoek zijn afgeleid en antwoord geven op de vraagstellingen waarmee de doelstelling wordt bereikt.

2 Verkenning projectgebied

In dit hoofdstuk wordt de situatie beschreven binnen de gemeente Haarlemmermeer. In de volgende paragrafen wordt een beeld geschetst van het dynamische karakter van de Haarlemmermeerpolder wat uiteindelijk heeft geleid tot groei en veranderingen van verplaatsingspatronen. In het hierop volgende hoofdstuk wordt de ontwikkeling en een prognose vastgesteld voor de situatie over tien jaar.

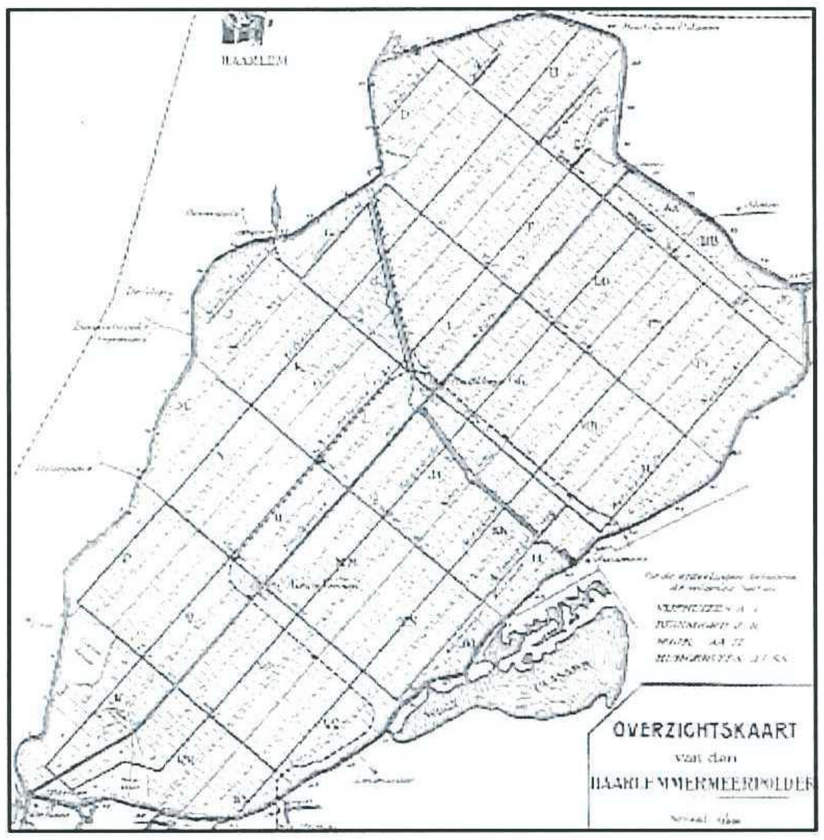
2.1 Situatie Gemeente Haarlemmermeer

2.1.1 Korte geschiedenis

Nadat in 1836 het water van het toenmalige Haarlemmermeer [figuur 2.1] tijdens zware stormen de poorten van Amsterdam en Leiden bereikte is besloten het Haarlemmermeer, ten zuiden van Amsterdam, droog te leggen. Dit gebeurde door een drietal stoomgemalen, de Leeghwater, de Cruquius en de Lijnden, in de periode van 1849 tot 1852[5].
Na de drooglegging [figuur 2.2] werd in het gebied vooral landbouw bedreven maar deze activiteit werd verdreven door woningbouw, groen, aanleg van bedrijventerreinen en infrastructuur.



Figuur 2.1 Het Haarlemmermeer omstreeks 1800



Figuur 2.2 De Haarlemmermeerpolder omstreeks 1900

In 1916 is ten zuidwesten van Amsterdam een militair vliegveld ingericht dat in 1926, onder de naam Schiphol, is opengesteld voor de burgerluchtvaart. Na 1945 is de groei van Schiphol enorm toegenomen. Dit leverde binnen de gemeente een snelle toename van de werkgelegenheid op. De toename van de werkgelegenheid zorgde voor extra vraag naar woonvoorzieningen en heeft er voor gezorgd dat Haarlemmermeer als een typische groeigemeente kan worden gezien. Met 131.834 inwoners (1 januari 2005)[6], 26 dorpskernen en de nationale luchthaven binnen de gemeentegrenzen kan de gemeente Haarlemmermeer geteld worden tot een van de grootste gemeenten van Nederland[7].

Ten westen van Haarlemmermeer ligt de spoorlijn van Haarlem naar Leiden. Deze lijn loopt door de Bollenstreek langs de plaatsen Lisse, Hillegom en Bennebroek. In 1981 is de spoorlijn tussen Schiphol en Leiden geopend en krijgen ook Hoofddorp en Nieuw-Vennep een station.

---

[5] http://nl.wikipedia.org/wiki/Haarlemmermeer
[6] Website gemeente Haarlemmermeer, http://www.ons-haarlemmermeer.nl/, januari 2005
[7] Website gemeente Haarlemmermeer, http://www.haarlemmermeer.nl, mei 2005

2.1.2 *Bevolking en huisvesting*

De gemeente Haarlemmermeer heeft een oppervlakte van 18.531 hectare met 131.834 inwoners. In 2005 bestaat de gemeente uit 26 dorpskernen [figuur 2.3], waarvan Hoofddorp de grootste is met 65.284 inwoners gevolgd door Nieuw-Vennep met 27.448 inwoners[8].
De overige dorpen zijn:
Aalsmeerderbrug, Abbenes, Badhoevedorp, Beinsdorp, Boesingheliede, Buitenkaag, Burgerveen, Cruquius, De Hoek, Huigsloot, Kabel, Leimuiderbrug, Lijnden, Lisserbroek, Nieuwe Meer, Oude Meer, Rijsenhout, Rozenburg, Schiphol, Schiphol Rijk, Vijfhuizen, Weteringbrug, Zwaanshoek en Zwanenburg.

In de afgelopen tien jaar heeft de groei binnen de gemeente voornamelijk plaats gevonden ten westen van Hoofddorp en Nieuw-Vennep. De aanleg van grote nieuwbouwwijken als Floriande en Getsewoud zijn hier voorbeelden van.
De woningbezetting in Hoofddorp en Nieuw-Vennep bedroeg in 2005 gemiddeld 2,6 personen per woning.



Figuur 2.3 Kernen Haarlemmermeer

2.1.3 *Autogebruik*

De auto is het meest populaire vervoermiddel, zowel het autogebruik als het autobezit is hoog ten opzichte van de rest van Nederland (Vereniging voor Statistiek en Onderzoek, 2005[9]). Het hoge autobezit heeft tot gevolg dat de meeste huidige en toekomstige inwoners bij verplaatsingen de keuze hebben tussen de auto en het openbaar vervoer. De keuzereiziger zal het openbaar vervoer alleen gebruiken indien dit concurrerend is met het vervoer per auto. Belangrijke keuzefactoren hierbij zijn: verplaatsingstijd, betrouwbaarheid, gemak en prijs.

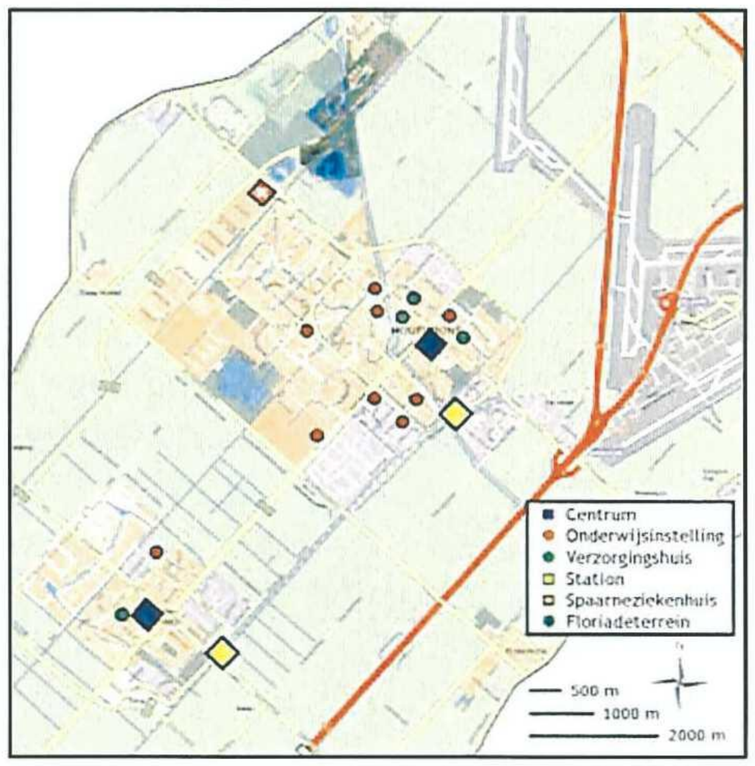
De druk op de wegcapaciteit binnen de grotere plaatsen is dusdanig hoog dat een goede doorstroming niet gegarandeerd kan worden. Voornamelijk het verkeer naar het centrum van Hoofddorp zal hier in de komende jaren steeds meer problemen van ondervinden[10]. Openbaar vervoer kan als alternatief vervoermiddel aangeboden worden. Een goede doorstroming van het openbaar vervoer is hierbij wel belangrijk. Infrastructurele voorzieningen als een eigen baan kunnen hiertoe bijdragen.

---

[8] Aantallen per 1 januari 2005, Dienst statistiek gemeente Haarlemmermeer, http://www.ons-haarlemmermeer.nl
[9] Het autobezit per huishouden in Haarlemmermeer is 1,7; het landelijke gemiddelde is 1,0. Bron: CBS 2005.
[10] Gemeente Haarlemmermeer (2005), VCP Hoofddorp-centrum, bereikbaar centrum. Concept 1.0 Hoofddorp.

2.1.4 *Belangrijke locaties*

Het winkelcentrum van Hoofddorp heeft door recente investeringen haar concurrentiepositie, ten opzichte van bijvoorbeeld de winkelcentra van Haarlem en Amstelveen, verbeterd.
Het bedieningsgebied van het Hoofddorpse winkelcentrum is gericht op de gehele Haarlemmermeerpolder.
Het winkelcentrum van Nieuw-Vennep, 'De Symfonie', heeft voornamelijk de eigen kern als bedieningsgebied.



Figuur 2.4 Belangrijke locaties

Zowel Hoofddorp als Nieuw-Vennep beschikken over een station. Aan het station van Hoofddorp zullen in 2007 Intercity-treinen halteren. Sinds kort is het Spaarneziekenhuis geopend. Dit in Hoofddorp gelegen ziekenhuis heeft niet alleen Haarlemmermeer als bedieningsgebied, maar ook de Bollenstreek, een gedeelte van Amsterdam en een gedeelte van Haarlem. Naast het ziekenhuis is er in de oudere gedeelten van Hoofddorp, Nieuw-Vennep, Zwanenburg en Badhoevedorp een aantal verpleeg- en verzorgingshuizen. Scholen en andere onderwijsinstellingen zijn gevestigd in Hoofddorp en Nieuw-Vennep.
De grootste toeristische trekpleister, binnen de gemeente, is Schiphol. Daarnaast zijn de mogelijkheden voor het toerisme beperkt tot een aantal musea. In 2002 vond de Floriade plaats in Haarlemmermeer. Het terrein wordt momenteel gebruikt voor evenementen zoals Mystery Land, naar een definitieve bestemming wordt nog gezocht.

Van de genoemde locaties dienen de winkelcentra en stations in zowel Hoofddorp als Nieuw-Vennep door het openbaar vervoer ontsloten te worden. Een vijfde locatie is het Spaarneziekenhuis [figuur 2.4].

2.1.5 *Infrastructuur*

In de Haarlemmermeer is veel hoofdinfrastructuur aanwezig [figuur 2.5]. De gemeente wordt doorkruist door een viertal rijkswegen, namelijk de A4, A5, A9 en de A44. Hoofddorp en Nieuw-Vennep hebben beide een aansluiting op het nationale hoofdwegennet. Verder worden lokaal en regionaal verkeer binnen de Haarlemmermeer ontsloten door een netwerk van provinciale wegen. Dit netwerk bestaat uit de N201 (Kruisweg en Weg om de Noord), de N205 (Drie Merenweg), de N207 (Leimuiderweg), de N232 (Schipholweg), de N520 (Hoofdweg-Oostzijde) en aan de zuidzijde van Hoofddorp de Nieuwe Bennebroekerweg.
Ook het spoortraject Amsterdam - Leiden, de Schipholllijn, loopt door Haarlemmermeer, met de haltes Schiphol, Hoofddorp en Nieuw-Vennep binnen de gemeente. Daarnaast is de nieuwe hogesnelheidslijn (HSL-Zuid) aangelegd en de hogesnelheidstreinen stoppen op station Schiphol. De luchthaven Schiphol vormt een belangrijk knooppunt in het Europese en intercontinentale luchtvervoer.
In 2002 is openbaar vervoertraject 'de Zuidtangent' in gebruik genomen. Het tracé is uitgevoerd als volledig vrije busbaan waarbij rekening is gehouden met vertramming in de toekomst. Het traject ligt tussen Amsterdam en Haarlem en gaat via Schiphol en Hoofddorp door de gemeente Haarlemmermeer.
In Hoofddorp is nog een andere vrije busbaan aanwezig, het tracé loopt vanaf het Spaarneziekenhuis door de wijken Overbos en Toolenburg in de richting van de Hoofdweg (de N520).



Figuur 2.5 Overzicht hoofdinfrastructuur in Haarlemmermeer

2.1.6 *Openbaar vervoer*

Het openbaar vervoersysteem in Haarlemmermeer kan worden onderverdeeld in drie schaalniveaus: openbaar vervoer met een interregionale, een regionale en met een lokale functie [figuur 2.6].

Interregionaal openbaar vervoer
Het interregionale openbaar vervoer wordt verzorgd door treinen. Aan station Hoofddorp halteert twee maal per uur een sneltrein die rijdt op het traject tussen Lelystad en Hoofddorp. Vanaf 2007 zullen alle sneltreinen verdwijnen en worden vervangen door Intercity's, zo ook in Hoofddorp. Dit station wordt hierdoor vanaf 2007 een Intercity station[11].

Regionaal openbaar vervoer
Het regionale openbaar vervoer wordt verzorgd door streekbussen, de Zuidtangent en de trein. Tussen Leiden en Amsterdam rijdt de 'Haarlemmermeerlijn' (buslijn 145). Deze streekbus rijdt ieder half uur dwars door Nieuw-Vennep en Hoofddorp. Beide plaatsen zijn daarnaast voorzien van directe streekbussen naar Haarlem. Vanaf station Nieuw-Vennep is er een halfuursdienst naar Katwijk.
De overige streekbussen halteren alleen in Hoofddorp. Via station Hoofddorp rijdt een kwartierdienst (spitsfrequentie) tussen Haarlem en Uithoorn en een halfuurdienst tussen Aalsmeer en Zwanenburg.

De Zuidtangent is een hoogwaardige regionale openbaar vervoerverbinding. Met een hoge dienstfrequentie, waarbij iedere acht minuten een bus vertrekt, vormt deze verbinding een sterke buslijn tussen Haarlem, Hoofddorp, Schiphol en Amsterdam. Een nadeel van de Zuidtangent is dat de busverbinding niet langs het centrum van Hoofddorp rijdt, waardoor reizigers met deze bestemming dienen over te stappen.

De stoptrein, rijdende op het traject tussen Leiden en Hilversum, halteert twee maal per uur aan de stations Hoofddorp en Nieuw-Vennep. Daarnaast halteert aan station Hoofddorp één maal per uur de stoptrein tussen Hoorn en Hoofddorp en halteert twee maal per uur de stoptrein van het traject tussen Lelystad en Hoofddorp. Door deze treinverbindingen is het mogelijk om, naast de Zuidtangent-verbinding, vijf keer per uur met de trein van Station Hoofddorp naar Station Schiphol te reizen.

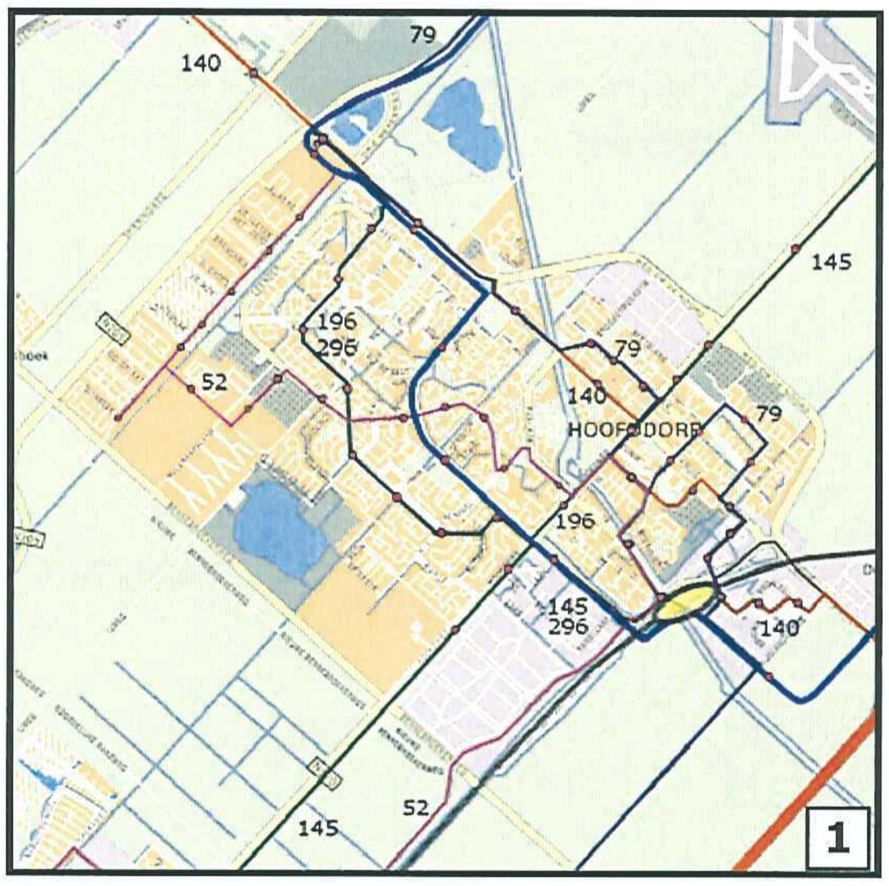
Lokaal openbaar vervoer
Twee stadsbuslijnen en een spitsbuslijn verzorgen het lokale openbaar vervoer. Een traject loopt door Nieuw-Vennep via station Hoofddorp en Hoofddorp centrum naar het Spaarneziekenhuis (buslijn 52). In Hoofddorp rijdt een stadsbus (buslijn 196) over een geheel vrije busbaan, vanaf het Spaarneziekenhuis door de wijken Overbos en Toolenburg via het centrum door naar station Hoofddorp. Dit tracé wordt ook benut door de spitsbus (buslijn 296). Deze doet Hoofddorpcentrum niet aan, maar vervolgt zijn weg vanaf Toolenburg langs Graan voor Visch naar Station Hoofddorp. Schiphol Sternet verzorgt het openbaar vervoer binnen en direct rond de luchthaven. Zoals in hoofdstuk 1 is afgebakend, zal Schiphol geen deel uitmaken van het onderzoek.
Informatie over de bezetting en de kostendekkingsgraad van de huidige lijnen is opgenomen in bijlage II.

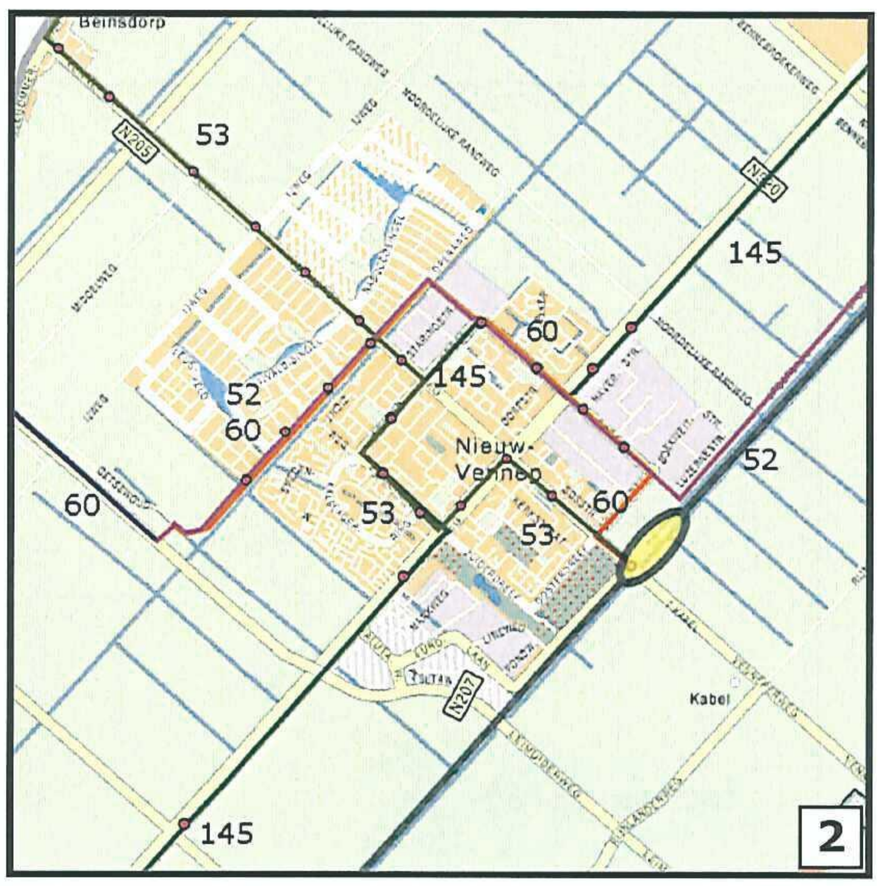
Naast de busdiensten is er nog een andere vorm van openbaar vervoer, de Meertaxi. De Meertaxi[12] is een gecombineerde dienst voor zowel gehandicaptenvervoer als vraagafhankelijk openbaar vervoer en bedient enkel de kernen in het landelijk gebied waar geen regulier openbaar vervoer beschikbaar is. Het is de bedoeling dat

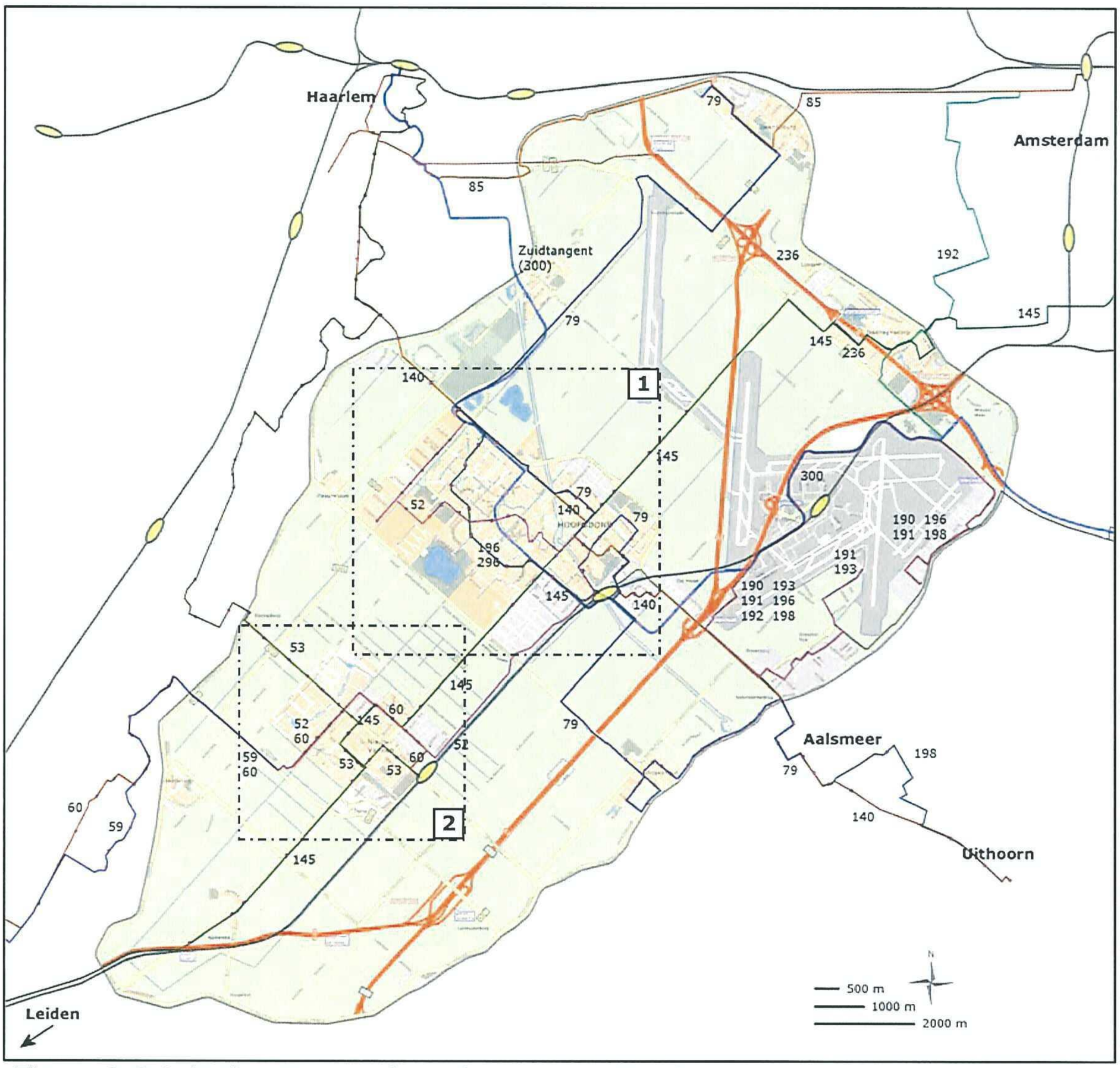
---

[11] http://nl.wikipedia.org/wiki/Dienstregeling_2007, de NS heeft op 18 januari 2005 de nieuwe dienstregeling voor de jaren 2007-2009 aangekondigd. En http://www.dienstregeling2007.punt.nl
[12] Reizen op maat met MEERTAXI, http://www.dvg.nl/showtext.php?id=248

de reiziger naar de meest nabije opstapplaats van het reguliere openbaar vervoer wordt gebracht. Hiervandaan kan de reiziger zonder problemen bij een halte nabij de bestemming binnen Haarlemmermeer komen.



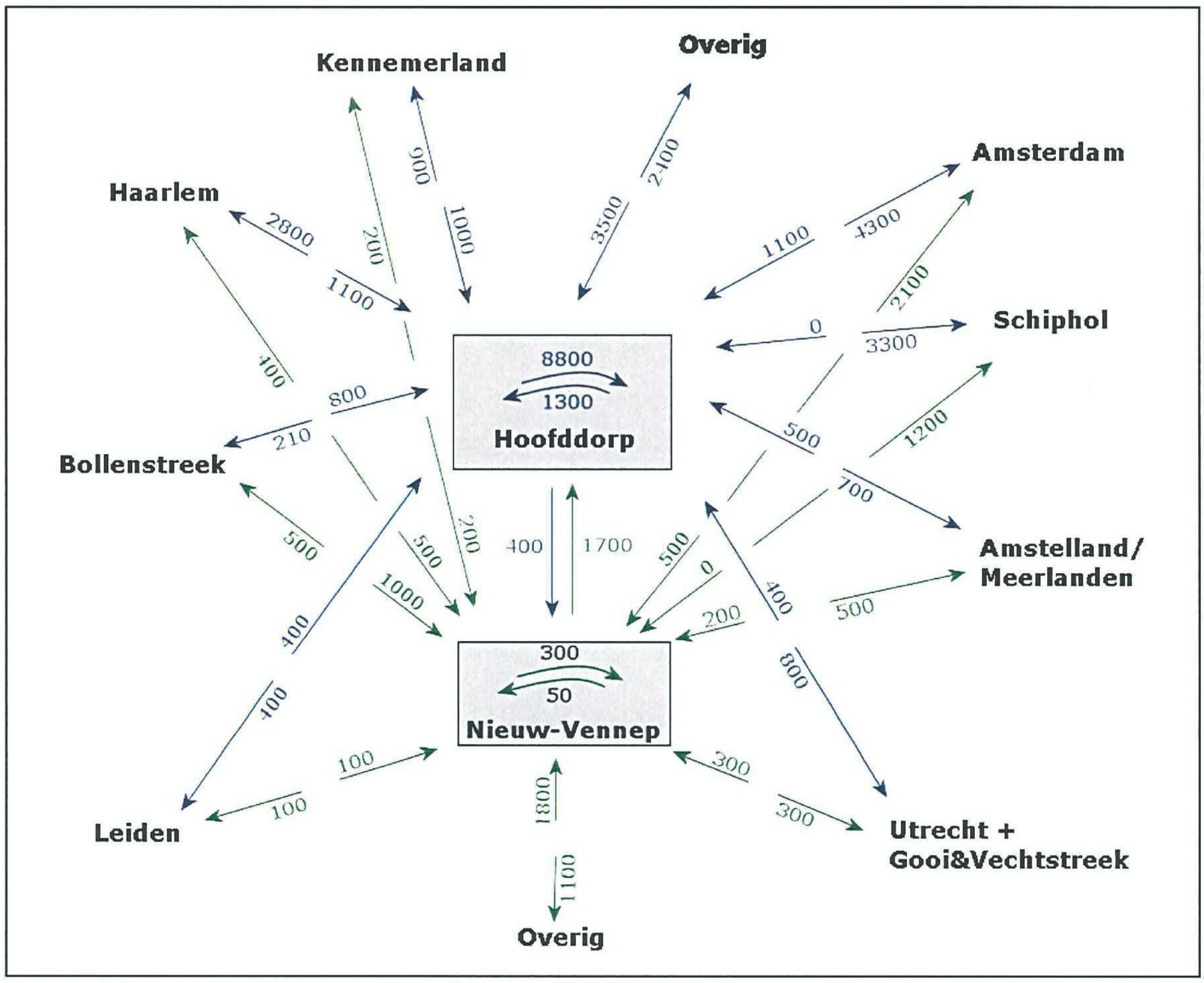




Figuur 2.6 Lokaal en Regionaal openbaar vervoer Haarlemmermeer

2.2 Huidig verplaatsingspatroon

In onderstaande figuur zijn zowel de intrazonale verplaatsingen[13] als de interzonale verplaatsingen[14] weergegeven. Het gaat hier om de verplaatsingen in de ochtendspits (data uit het jaar 2002[15]).



Figuur 2.7 Verplaatsingspatroon 2002 (ochtendspits)

De intrazonale verplaatsingen zijn voornamelijk richting de centra en de stations (van links naar rechts). De interzonale verplaatsingen zijn vooral gericht op Haarlem, Amsterdam en Schiphol.

De weergegeven verplaatsingspatronen zijn gebaseerd op verplaatsingscijfers waarbij alle modaliteiten samengenomen zijn. Het aantal verplaatsingen zal naar verwachting in de komende jaren meer dan verdubbelen (zie hoofdstuk 3).

---

[13] verplaatsingen binnen Hoofddorp en Nieuw-Vennep
[14] verplaatsingen van en naar Hoofddorp en Nieuw-Vennep
[15] Stageverslag P. van Soest, Haarlemmer-MEER-O.V., 2002

2.3 Verkenning samengevat

In de voorgaande paragrafen is de totstandkoming van de huidige situatie beschreven. De geschiedenis van de gemeente laat zien dat de ontwikkeling zeer dynamisch is geweest. Het landbouwgebied heeft continu veranderingen in de grondbestemming gehad. Het heeft plaats gemaakt voor woningbouw, groen, aanleg van bedrijventerreinen en infrastructuur.

De ontwikkeling van nieuwe woningbouwgebieden, en hierdoor de groei van de bevolking, heeft voornamelijk aan de westzijde van Hoofddorp en Nieuw-Vennep plaats gevonden. De ontwikkelingen van bedrijventerreinen voornamelijk aan de oostzijde. De verplaatsingsstromen laten zien dat het intrazonale verkeer van west naar oost gaat.

Het hoofdwegennet in Haarlemmermeer is na 1945 flink gegroeid tot een uitgebreid arsenaal aan provinciale wegen. Het (inter)regionale openbaar vervoernet is uitgebreid met de 'Schiphollijn' en de Zuidtangent.

Gedurende de groei van de bevolking zijn er een aantal belangrijke locaties ontstaan, dit zijn Hoofddorpcentrum, Nieuw-Vennepcenturm, station Hoofddorp, station Nieuw-Vennep en de vijfde belangrijke locatie is het Spaarneziekenhuis. Doordat het autogebruik in de gemeente zeer hoog is geworden, is de bereikbaarheid van deze locaties onder druk komen te staan.

De snelle veranderingen in de gemeente hebben ertoe geleid dat het huidige openbaar vervoersysteem onvoldoende is toegespitst op de situatie. Het openbaar vervoernetwerk bestaat voornamelijk uit streekbussen die ook door Hoofddorp en Nieuw-Vennep rijden. Het interne openbaar vervoer bestaat uit drie lijnen. Een van het Spaarneziekenhuis via Hoofddorpcentrum en het station naar Nieuw-Vennep. En twee vanaf het Spaarneziekenhuis naar Hoofddorp station waarvan een via het centrum.

De dynamiek van de veranderingen in de gemeente zal naar verwachting in de komende jaren doorzetten. Aanpassingen in het openbaar vervoer zijn nodig om in de toekomst een goed alternatief voor de auto te zijn. De gemeente heeft opdracht gegeven onderzoek te doen naar een intern openbaarvervoersysteem, toepasbaar over ongeveer tien jaar.

3 Haarlemmermeer in 2015

Het onderzoek is gericht op het openbaar vervoer in Haarlemmermeer over ongeveer tien jaar. De toekomstige situatie moet worden ingeschat ten behoeve van het netwerkontwerp. Hierbij is rekening gehouden met geplande ontwikkelingen en vaststaande beperkingen. Er is met behulp van scenarioschetsen een beeld gevormd van de situatie in Haarlemmermeer omstreeks 2015. Dit ontwikkelde scenario dient als uitgangspunt bij de netwerkontwerpen.

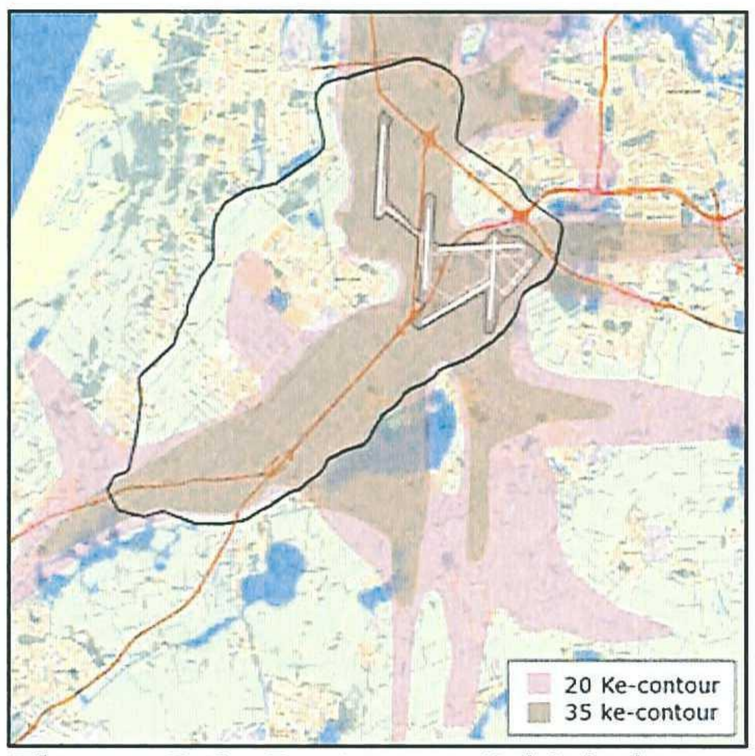
3.1 Ontwikkelingen in de gemeente

3.1.1 Nieuwbouwlocaties

Tot 2005 zijn er woningen gebouwd in de Vinex-wijken bij Nieuw-Vennep (Getsewoud) en Hoofddorp (Floriande). De minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu heeft aan de provincies Noord- en Zuid-Holland opdracht gegeven ruimte te vinden voor nog eens 10.000 tot 20.000 nieuwe woningen in de regio Bollenstreek en Haarlemmermeer. Deze zullen volgens het Vinex-concept worden ontworpen. De volgende uitgangspunten liggen voor de Haarlemmermeer aan de basis van de verstedelijking:

- De woningdichtheid is vergelijkbaar met de bestaande Vinex-wijken. Gehanteerd wordt een gemiddelde woningdichtheid van 23 woningen per hectare en een gemiddelde woonbezetting van 2,3.
- Voor de "vrijwaringscontour" van Schiphol wordt de 35 Ke-contour aangehouden. Maar om rekening te houden met de groei van Schiphol wordt de nieuwe woningbouw buiten de 20 Ke-contour gesitueerd. Hierbij wordt uitgegaan van de 20 Ke-situatie rond Schiphol met 5^{e} baan. De Ke-waarde (Kosten-eenheid) geeft de omvang van de geluidsbelasting, het berekende niveau en het tijdstip van de dag waarop het gebeurt weer. Nachtvluchten wegen tien maal zwaarder dan dagvluchten[16].
- Woningbouw binnen de contouren van 'Het Groene Hart' is niet toegestaan. Het zuidelijk deel van de gemeente valt binnen de grenzen zoals deze in de Nota Ruimte zijn vastgesteld[17].
- De hoofdwegenstructuur loopt om de bouwlocaties heen, terwijl het openbaar vervoer juist door de woongebieden heen rijdt.

Gebruik van het grondgebied binnen Haarlemmermeer wordt grotendeels bepaald door de geluidzones rond Schiphol. De wettelijke begrenzing voor woningbouw is de 35 Ke-contour. Om de groei van Schiphol mogelijk te houden heeft de gemeente ingestemd met de visie, waarbij binnen de 20 Ke-contour [figuur 3.1] geen nieuwe woningbouw is toegestaan.



Figuur 3.1 Contouren Schiphol

[16] Ministeries van VROM, LNV, VenW en EZ, *PKB-kaart 3: Schiphol* en Veiligheid rond luchthavens, http://www.minvenw.nl/
[17] Ministeries van VROM, LNV, VenW en EZ, *PKB deel 3 Nota Ruimte*.

3.1.2 Bedrijventerreinen

Er wordt van uitgegaan dat de economie zich de komende jaren zal herstellen en er nieuwe bedrijventerreinen worden ontwikkeld. Verwacht wordt dat de groei van het aantal arbeidsplaatsen evenredig groeit met het aantal inwoners[18].
De aanwezigheid van Schiphol zorgt voor een aantrekkelijk vestigingsklimaat voor internationaal georiënteerde bedrijven. Deze zijn vooral gevestigd op Schiphol en rond het station van Hoofddorp. Mogelijke uitbreidingslocaties grenzen hier aan de huidige bedrijventerreinen waarbij rond het station vooral kantoorlocaties zijn gesitueerd en ten zuiden van Schiphol ruimte voor logistieke bedrijven is. Ten westen van Nieuw-Vennep is er ruimte toegewezen als locatie voor nieuwe voornamelijk logistieke bedrijven. De vrijwaringcontour van Schiphol geldt voornamelijk voor woningbouw. Het is wel geoorloofd bedrijven te vestigen op de daartoe bestemde gebieden binnen de contour.
De omlegging van de A9 heeft tot gevolg dat Badhoevedorp als het ware wordt buitengesloten ten opzichte van de rest van de gemeente, de omlegging wordt dusdanig toegepast dat er tussen de A9 en Badhoevedorp ruimte vrij komt voor bijvoorbeeld nieuwe bedrijfslocaties.

3.1.3 Infrastructuur

Het uitgebreide arsenaal aan hoofdwegen wordt aanpast. Er zal in de periode tot 2015 een aantal plannen in uitvoering of al gerealiseerd zijn. Zo wordt de A9 omgelegd en wordt het tracé om Badhoevedorp heen geleid. De bestemming van de huidige locatie is woningbouw en bedrijventerreinen. De A4 krijgt tussen de bestaande knooppunten A4/N201 en A4/N207 een nieuw knooppunt, de Nieuwe Bennebroekerweg (in de toekomst N195) zal worden aangesloten op het hoofdwegennet en vormt hiermee een nieuw toegangspunt tot de gemeente Haarlemmermeer.

De Zuidtangent wordt momenteel uitgebreid vanaf Amsterdam Zuidoost/WTC richting IJburg. Daarnaast worden er twee nieuwe "zijtakken" aangelegd, richting Uithoorn en richting Nieuw-Vennep (de Zuidtak). Het ontwerp heeft dezelfde uitgangspunten als bij de huidige Zuidtangent, vertramming in de toekomst is mogelijk, halteafstand is 1,5 km en de gemiddelde operationele snelheid is ongeveer 40 km/uur. Deze "zijtakken" worden halverwege 2007 in gebruik genomen.

Om forenzen de mogelijkheid te geven de drukke wegen binnen Hoofddorp en Nieuw-Vennep te omzeilen worden er twee transferia in Haarlemmermeer gesitueerd. De eerste is bij het Spaarneziekenhuis, deze is ondermeer bedoeld voor forenzen uit de regio die richting Schiphol of Haarlem reizen. De tweede komt bij Nieuw-Vennep (Getsewoud) en zal aansluiten op de Zuidtak. Dit transferium heeft voornamelijk de Bollenstreek als bedieningsgebied en zal in gebruik worden genomen als de Zuidtak gerealiseerd is. Daarnaast wordt gesproken over een derde en vierde transferium, een bij Vijfhuizen en een bij knooppunt A4/N201. Realisatie hiervan is nog onduidelijk, maar beide transferia zullen aansluiting bieden op de Zuidtangent.

De hogesnelheidslijn (HSL) wordt in 2007 in gebruik genomen. Het tracé loopt vanaf Schiphol parallel aan de verbinding tussen Schiphol en Leiden en buigt na Nieuw-Vennep af richting de A4, waarnaast de lijn zijn route vervolgt. Een andere nieuwe verbinding is de Noord/Zuidlijn, het tracé vanaf Amsterdam is voor deze lijn nog onbekend. Waarschijnlijk wordt via Schiphol een aansluiting met Hoofddorp gemaakt, maar dat is op dit moment nog zeer onduidelijk en de realisatieperiode valt ruim buiten het blikveld van dit onderzoek.

---

[18] Gemeente Haarlemmermeer, dienst WOC en RWE, Scenarioverkenning verstedelijking Haarlemmermeer, Hoofddorp, 2004.

3.2 Scenario-ontwerp

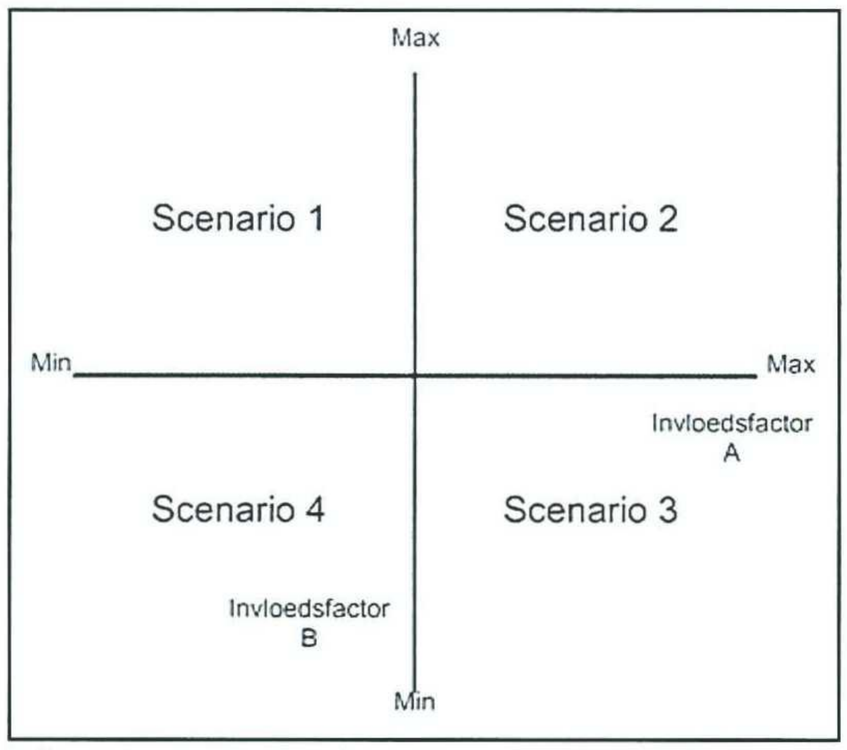
Het doel is een scenario te ontwikkelen dat als basis dient voor het uitgangscenario. Er worden in deze paragraaf vier extreme scenario's gemaakt waaruit de meest plausibele situatie is gebruikt voor het uitgangsscenario Haarlemmermeer 2015.

3.2.1 Methodiek

De scenarioanalyse brengt de meest waarschijnlijke ontwikkelingen in kaart. Er is een keuze gemaakt tussen twee gelijkwaardige methoden: De 'Spider method[19]' en de 'Scenario-axes' methode[20].

De 'Spider method' gaat over het algemeen uit van een stelsel bestaande uit acht assen met allen een andere en onafhankelijke dimensie. Nadeel is dat hierdoor de methode onoverzichtelijk wordt. Een tweede nadeel is dat veel dimensies niet onafhankelijk van elkaar zijn. Hierdoor kunnen de scenario's niet altijd goed worden vergeleken, doordat de dimensies elkaar negatief of positief beïnvloeden.

De 'Scenario-axes' methode stelt de onderzoeker in staat maximaal vier scenario's te ontwikkelen. Deze zijn gebaseerd op twee assen [figuur 3.2] die elk een belangrijke invloed representeren. De twee assen worden gedefinieerd met een onafhankelijke factor per as, waarbij de gekozen factoren hoog moeten scoren op onzekerheid en op impact. Hierna kan worden vastgesteld welk scenario het meest waarschijnlijk is.



Figuur 3.2 Grafische weergave 'Scenario-axes' methode

Een van de uitgangspunten binnen het onderzoek is gebruik te maken van inzichtelijke methoden. De gehanteerde methode in dit onderzoek is de 'Scenario-axes' methode.

Bij de 'Scenario-axes' methode kan het bepalen van de factoren voor problemen zorgen, doordat het soms moeilijk is vast te stellen wat de twee belangrijkste factoren zijn.

Voor Haarlemmermeer zijn er vier factoren te onderscheiden[21]:

- technologische ontwikkeling;
- demografische ontwikkeling;
- economische ontwikkeling;
- milieubewustzijn.

Deze factoren vormen de basis van de assen van de scenarioverkenning. De twee factoren die als meest onafhankelijk, onzeker en invloedrijk zijn beoordeeld en worden gebruikt in de 'Scenario-axes' methode voor Haarlemmermeer zijn milieubewustzijn en economische ontwikkeling[21].

---

[19] P. Nijkamp en E. Blaas, *Impact assessment and evaluation in transportation planning*, Dordrecht, 2005.
[20] S. Klooster en M. van Asselt, *Practising the scenario-axes tehnique,* Department of technology and social studies, Maastricht University, 2005.
[21] S. Zijlstra, *Meer in het openbaar vervoer,* Technische Universiteit Delft, 2006.

3.2.2 Scenariomogelijkheden

Voor het opstellen van de scenario's is gebruik gemaakt van de Scenariovergelijking verstedelijking Haarlemmermeer (Haarlemmermeer, 2004). Met behulp van kenmerken[22] die in dit document zijn gegeven, zijn volgens de 'scenario-axes' methode vier extreme scenario's ontwikkeld.
De scenario's zijn:

- doorgaande groei van Haarlemmermeer;
- nadruk op de groenstructuur van de gemeente;
- druk op het milieu;
- stagnerende groei van Haarlemmermeer.

Deze extreme scenario's kunnen geen van allen als meest waarschijnlijk worden beschouwd. Daarentegen kan het scenario, dat zich het meest plausibel uitdrukt, gebruikt worden als uitgangssituatie voor het scenario 'Haarlemmermeer 2015' en verder worden uitgewerkt. In de volgende tabel staan de vier scenario's volgens de 'Scenario-axes' methode.

Tabel 3-I Scenariomogelijkheden volgens de 'scenario-axes' methode

Scenario 1: Haarlemmermeer 2015: Doorgaande groei	
Woningen	10.000 tot 20.000 te bouwen
Economie	Werkgelegenheid en vraag naar kantoorruimte hoog
Ruimtelijke ordening	Ruimte voor de natuur, bouwen in Hoofddorp en Nieuw-Vennep
Verkeer en vervoer	Beprijzen wegverkeer, investeringen in openbaar vervoer
Schiphol	Groei binnen grenzen, verplaatsing vluchten naar andere luchthavens

Scenario 2: Haarlemmermeer 2015: Groen	
Woningen	Er zijn er 10.000 tot 20.000, geen nieuwe bouwlocaties
Economie	Werkgelegenheid groeit nauwelijks, weinig bouw nieuwe kantoorruimte
Ruimtelijke ordening	Ruimte voor de natuur, bouwen in Hoofddorp en Nieuw-Vennep
Verkeer en vervoer	Beprijzen wegverkeer, kleine ingrepen in OV
Schiphol	Beperkingen door milieueisen remmen de groei af

Scenario 3: Haarlemmermeer 2015: Milieu onder druk	
Woningen	20.000 tot 30.000 te bouwen
Economie	Werkgelegenheid en vraag naar kantoorruimte blijft hoog
Ruimtelijke ordening	Natuur buiten Randstad, bebouwing in de kernen, ook tegen het Groene Hart
Verkeer en vervoer	Vooral investeringen in wegennet, minder in het OV
Schiphol	Voortvarende groei, maar ten kosten van het milieu: meer geluidsoverlast

Scenario 4: Haarlemmermeer 2015: Stagnatie	
Woningen	10.000 nieuw
Economie	Werkgelegenheid laag, veel leegstand in kantoren
Ruimtelijke ordening	Bouwen in de kernen
Verkeer en vervoer	Weinig geld voor investeringen, nadruk op wegennet
Schiphol	Krijgt de ruimte maar groeit nauwelijks

[22] Kenmerken uit 'de Scenariovergelijking verstedelijking Haarlemmermeer' zijn de ontwikkelingen van woningbouw, economie, ruimtelijke ordening, ontwikkeling verkeer en vervoer en schiphol.

Gelet op de huidige trend en de verwachting in de nabije toekomst zal de gemeente zich positief ontwikkelen. De vraag naar vervoermogelijkheden stijgt en er heerst een klimaat waar investeringen in het openbaar vervoer gedaan kunnen worden. Het scenario dat verder zal worden uitgewerkt is: Scenario 1, Haarlemmermeer 2015: Doorgaande groei. Dit scenario voldoet het meest aan de verwachte ontwikkelingen in de gemeente.

Scenario 2 laat enkel kleine ingrepen toe omtrent het verbeteren van het openbaar vervoer, waardoor toepassing van een vernieuwende technologie niet mogelijk is. Scenario 3 en 4 investeren voornamelijk in het wegennet waardoor de kans voor vernieuwend openbaar vervoer minimaal is.

3.3 Uitgangsscenario Haarlemmermeer 2015

Het scenario 'Haarlemmermeer 2015: Doorgaande groei' wordt aan de hand van beleidsstukken (gemeente Haarlemmermeer, 2004 en Provincie Noord en Zuid-Holland, 2005) en interviews met drie Haarlemmermeerse wethouders (bijlage I) verder uitgewerkt en dient als uitgangspunt bij het netwerkontwerp.

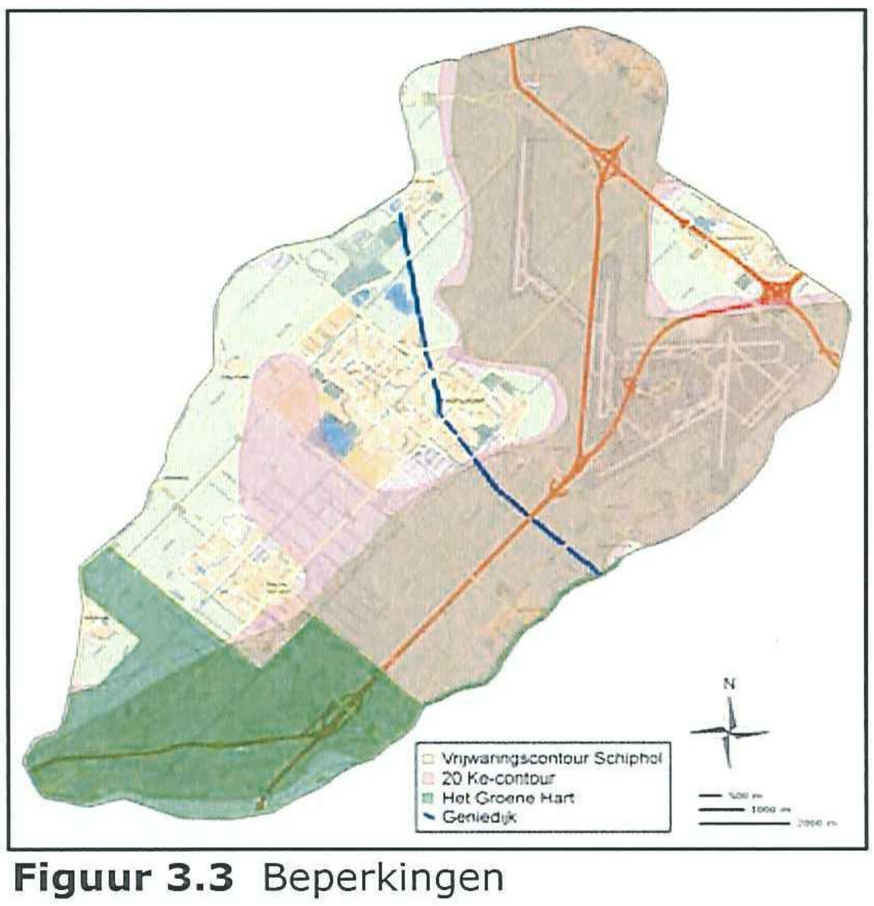
Er wordt van uitgegaan dat de opdracht van de minister van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieu maximaal wordt uitgevoerd. Dat betekent dat er 20.000 nieuwe woningen worden gebouwd. Het aantal inwoners voor de situatie 2015 wordt berekend met een gemiddelde woonbezetting van 2,3 personen, gelijk aan de woonbezetting van Vinex-wijken in 2005. Het aantal arbeidsplaatsen groeit in dezelfde verhouding als het aantal inwoners. De nieuwe bedrijfslocaties zorgen voor extra arbeidsplaatsen, waarbij het aantal wordt berekend per oppervlak en per type bedrijfsterrein ten opzichte van de bestaande bedrijfsterreinen inclusief de toename ten opzichte van het aantal inwoners. In tabel 3-II staan de aantallen naast elkaar.

Tabel 3-II Kentallen 2002 en 2015

	2002[23]	**2015**	**Procentuele Verandering**
Arbeidsplaatsen	114.000	186.000	63%
Beroepsbevolking	78.000	123.000	57%

Verder worden de infrastructurele aanpassingen die de komende jaren plaatsvinden meegenomen, zoals aanpassingen rond de Zuidtangent, de omlegging van de A9 en een extra knooppunt A4/N195.
Daarnaast wordt er rekening gehouden met de aanwezige beperkingen. Hieronder vallen de beperkingen opgelegd door de Nota Ruimte, zoals de vrijwaringscontour rond Schiphol en het Groene Hart. En een beperking gevormd door de aanwezigheid van de Geniedijk[24] (figuur 3.3).

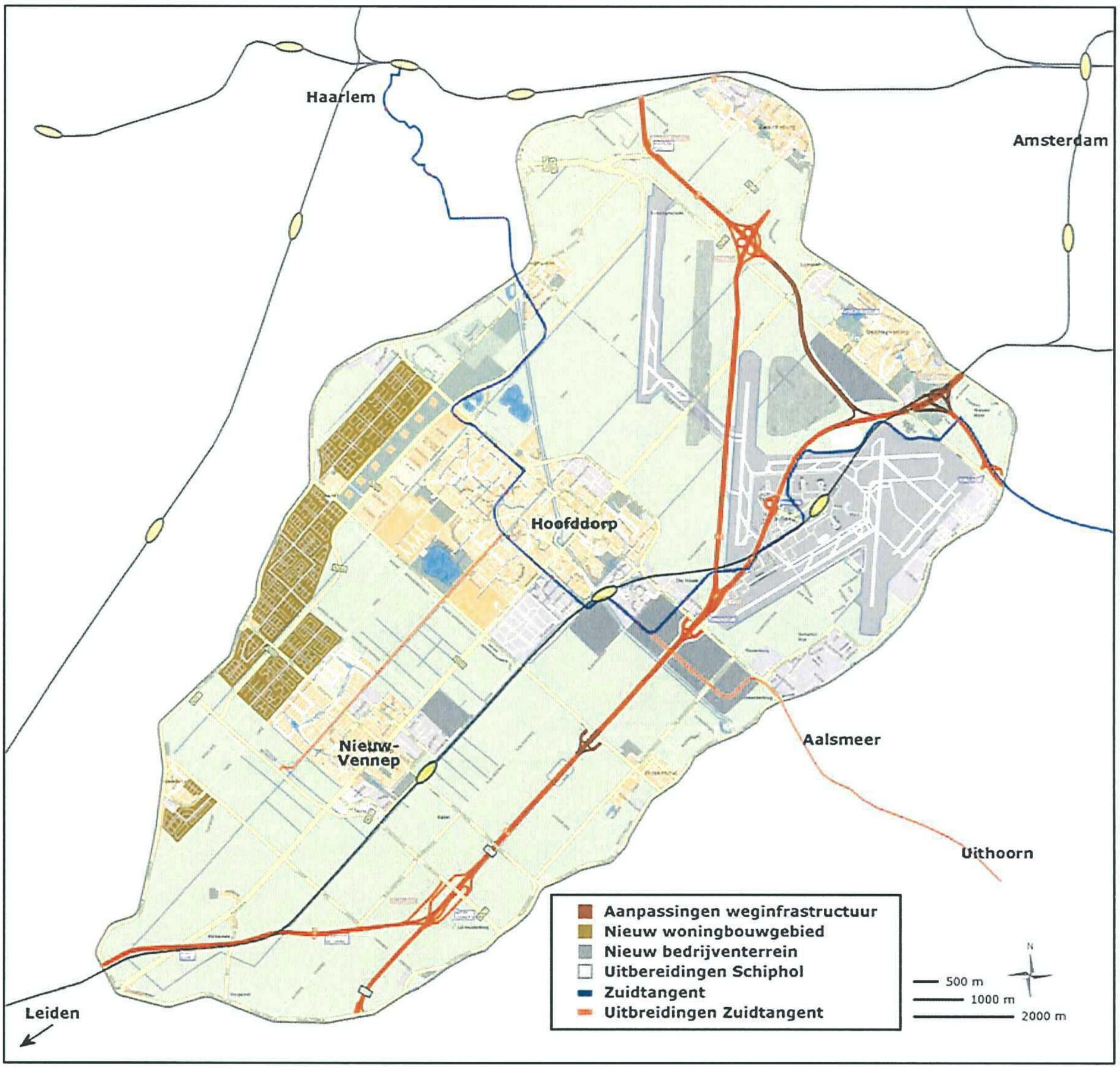
Er is van uitgegaan dat de economie zich zal herstellen. Er zullen nieuwe bedrijventerreinen ontstaan en bestaande bedrijventerreinen worden uitgebreid. Vooral de locaties rond Beukenhorst en De Hoek worden uitgebreid, maar ook bij Nieuw-Vennep vestigen zich steeds meer nieuwe bedrijven.



Figuur 3.3 Beperkingen

[23] Dienst statistiek gemeente Haarlemmermeer, http://www.ons-haarlemmermeer.nl
[24] Vanwege cultuurhistorische waarde van de dijk heeft het de status van Provinciaal monument. Het gevolg hiervan is dat de dijk beschermd is en onaangetast moet blijven.

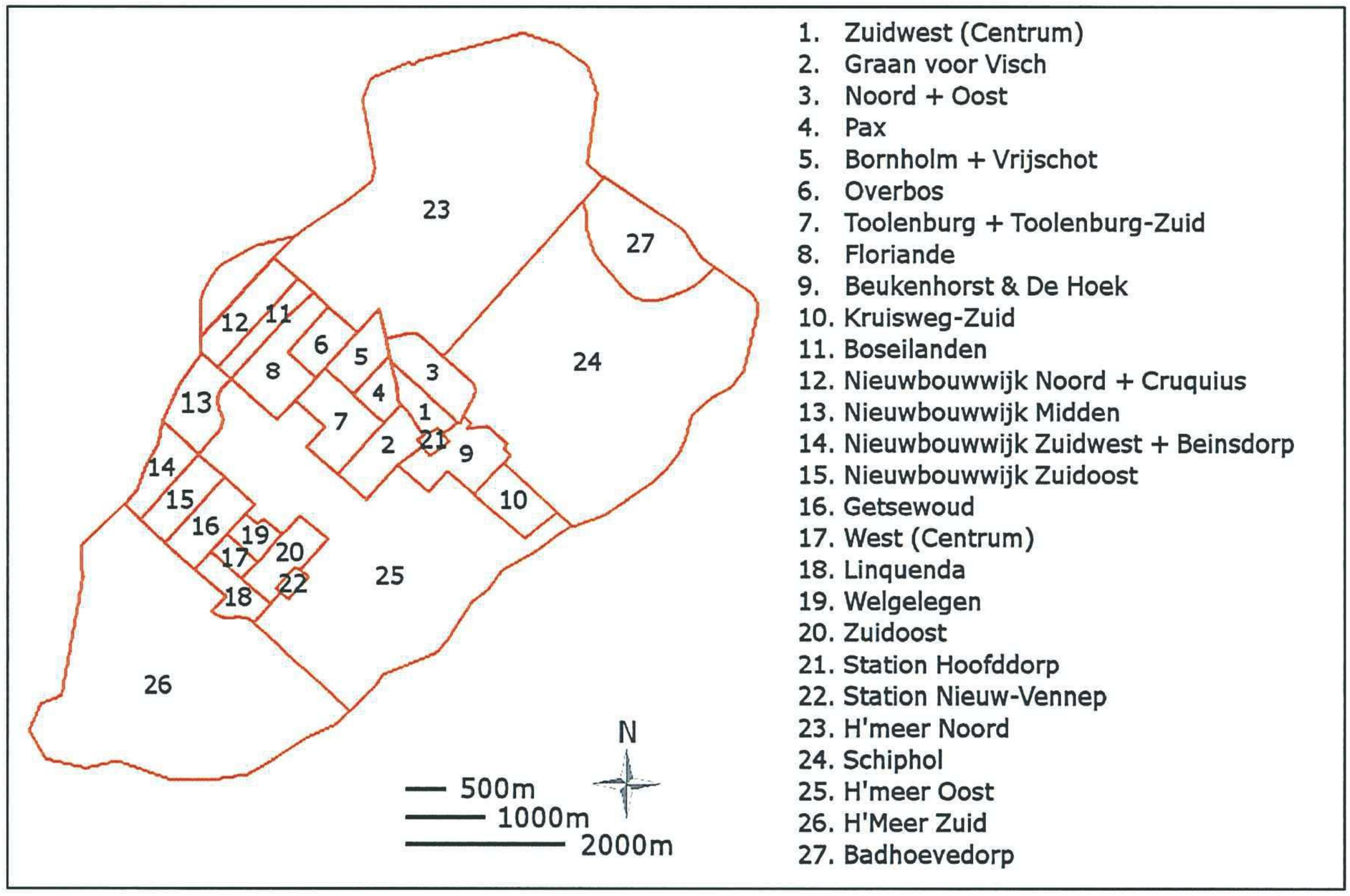
Voor de bouw van 20.000 woningen is uitgegaan van 23 woningen per hectare. Dit komt neer op een ruimtebeslag van 870 hectare. De woningbouw zal voornamelijk plaats vinden aan de oostzijde van Hoofddorp en Nieuw-Vennep. Ook het gebied tussen beide plaatsen, maar buiten de 20 Ke-contour, zal worden bebouwd. In figuur 3.4 is een visueel overzicht van het ontwikkelde scenario gegeven. Dit scenario is goedgekeurd door de gemeente Haarlemmermeer en dient als uitgangspunt bij de netwerkontwerpen in hoofdstuk 6.



Figuur 3.4 Uitgangsscenario Haarlemmermeer 2015

3.4 Prognose 'Uitgangsscenario Haarlemmermeer 2015'

Om inzicht te krijgen in de indeling en de verplaatsingsstromen van het 'Uitgangsscenario Haarlemmermeer 2015' worden er voor dit onderzoek prognoses gesteld voor de situatie 2015. Dit gebeurt met behulp van modelberekeningen en aan de hand van statistische informatie van de gemeente[25]. Mede hiervoor wordt het gebied in en rond Hoofddorp en Nieuw-Vennep verdeeld in verschillende zones [figuur 3.5]. De zones zijn zoveel mogelijk ingedeeld, zoals dit gedaan is bij de Dienst Statistiek, naar wijktype en wijkindeling. De zones zijn daarom benoemd naar de wijken.



Figuur 3.5 Zone-indeling Haarlemmermeer

3.4.1 Prognose inwoners, beroepsbevolking en arbeidsplaatsen

Bij het stellen van een prognose omtrent de bevolkingsgroei wordt uitgegaan van de prognose die de gemeente Haarlemmermeer heeft bepaald voor de verschillende bestaande wijken[26], tabel 3-III. De nieuwe woonwijken, zone 12 tot en met 15, worden berekend aan de hand van de oppervlakten en met behulp van de karaktereigenschappen van de al bestaande Vinex-wijken. De beroepsbevolking en het aantal arbeidsplaatsen zijn naar verhouding geschat. Deze gegevens worden later gebruikt om de verplaatsingspatronen te bepalen.

Tabel 3-III Aantal inwoners, beroepsbevolking en arbeidsplaatsen

Prognose 2015	Inwoners	Beroeps-bevolking	Arbeids-plaatsen
[1] Hoofddorp Zuidwest (Centrum)	4900	2900	19800
[2] Hoofddorp Graan voor Visch	3300	2200	11200
[3] Hoofddorp Noord + Oost	8400	5500	6900
[4] Hoofddorp Pax	5200	3200	700
[5] Hoofddorp Bornholm + Vrijschot	9200	6400	800

[25] http://www.ons-haarlemmermeer.nl, Gemeente Haarlemmermeer - Strategisch Beleidsonderzoek.
[26] http://www.ons-haarlemmermeer.nl, Bevolkingsprognose Haarlemmermeer 2004-2025.

Prognose 2015 **[VERVOLG]**	Inwoners	Beroeps-bevolking	Arbeids-plaatsen
[6] Hoofddorp Overbos	10500	7800	500
[7] Hoofddorp Toolenburg + Toolenburg-Zuid	17600	12800	1300
[8] Hoofddorp Floriande	17600	11800	2000
[9] Hoofddorp Beukenhorst & De Hoek	0	0	25800
[10] Hoofddorp Kruisweg-Zuid	0	0	3800
[11] Hoofddorp Boseilanden	100	100	0
[12] Nieuwbouwwijk Noord + Cruquius	11200	7700	3500
[13] Nieuwbouwwijk Midden	10300	7100	900
[14] Nieuwbouwwijk Zuidwest + Beinsdorp	8800	6200	1800
[15] Nieuwbouwwijk Zuidoost	8600	6000	600
[16] Nieuw-Vennep Getsewoud	16100	10600	900
[17] Nieuw-Vennep West (Centrum)	2600	1400	1300
[18] Nieuw-Vennep Linquenda	3800	2400	100
[19] Nieuw-Vennep Welgelegen	4000	2800	1300
[20] Nieuw-Vennep Zuidoost	2700	1600	3900
[21] Station Hoofddorp	0	0	0
[22] Station Nieuw-Vennep	0	0	0
Totaal	**144.900**	**98.500**	**87.100**
[23] Haarlemmermeer Noord	*12800*	*8300*	*3600*
[24] Schiphol	*700*	*500*	*83800*
[25] Haarlemmermeer Oost	*4500*	*2600*	*2600*
[26] Haarlemmermeer Zuid	*8000*	*5500*	*1600*
[27] Badhoevedorp	*11900*	*7600*	*7300*
Totaal zones [01-27]	***182.800***	***123.000***	***186.000***

Uit de tabel is duidelijk af te leiden dat Schiphol bijna de helft van het totale aantal arbeidsplaatsen in de gemeente genereert. Dit betekent niet dat de helft van de inwoners van de Haarlemmermeer hier werken. Het aantal werknemers uit Haarlemmermeer, dat werkzaam is op de luchthaven Schiphol, neemt 11,3%[27] van de 83.800 arbeidsplaatsen voor haar rekening.

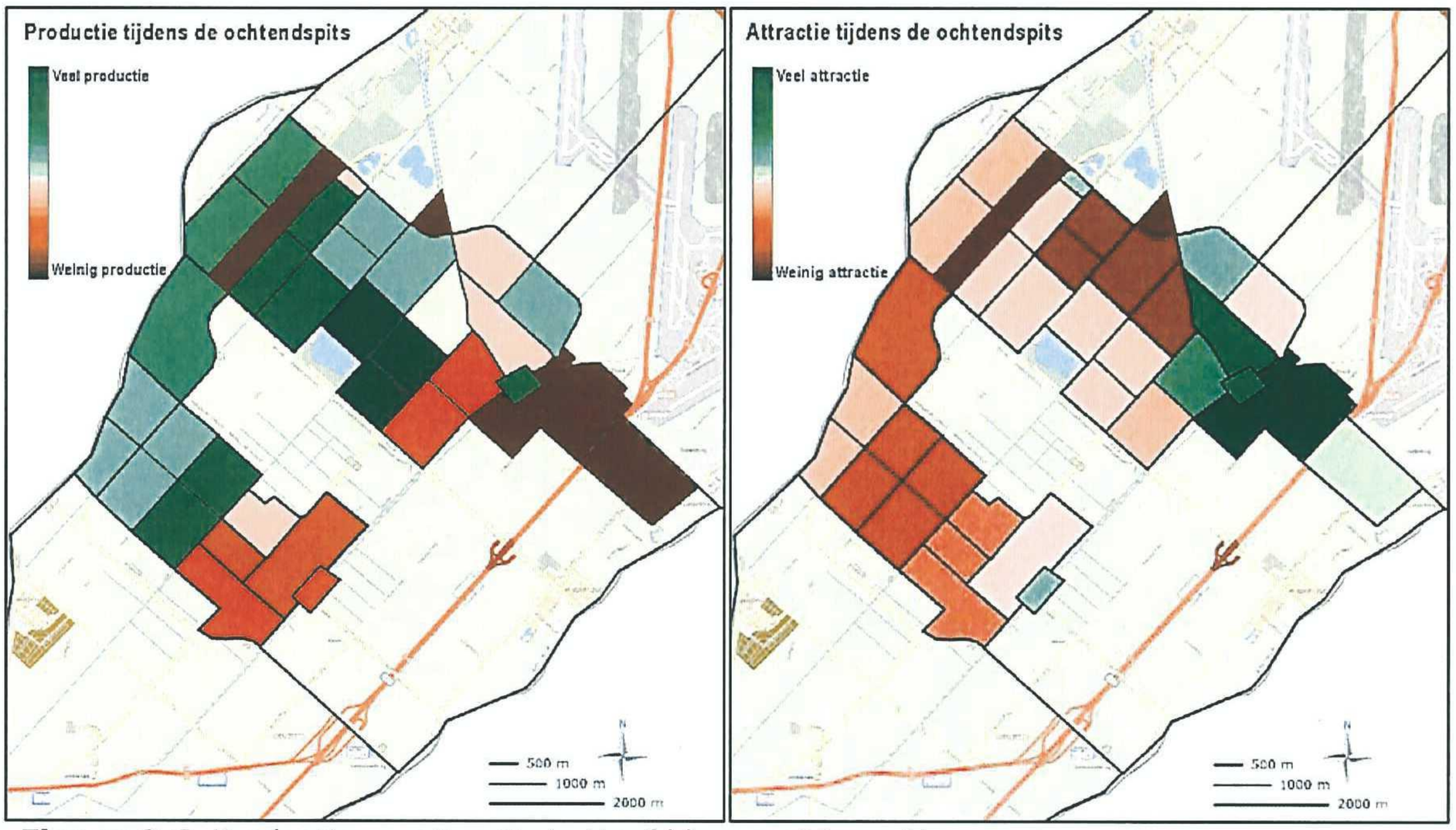
3.4.2 Prognose verplaatsingspatroon 2015

Met behulp van de zone-indeling en de gestelde prognose van inwoners, beroepsbevolking en arbeidsplaatsen is het mogelijk een overzicht te maken van de verplaatsingspatronen. Hiermee is bepaald hoeveel reizigers er in de ochtendspits (woon-werkverkeer) op een normale werkdag, uit een zone naar een andere zone reizen. Het grootste gedeelte van alle verplaatsingen in het woon-werkverkeer vindt plaats tijdens de ochtendspits[28].
Er is een Herkomst-Bestemming-matrix (HB-matrix) voor de ochtendspits opgesteld zonder onderscheid in modaliteiten (bijlage III). Hiermee is het aantal en de richting van de verplaatsingen vastgesteld. De berekende verplaatsingsstromen zijn gecontroleerd met gegevens uit het Omnibusonderzoek 2002 van de gemeente Haarlemmermeer.

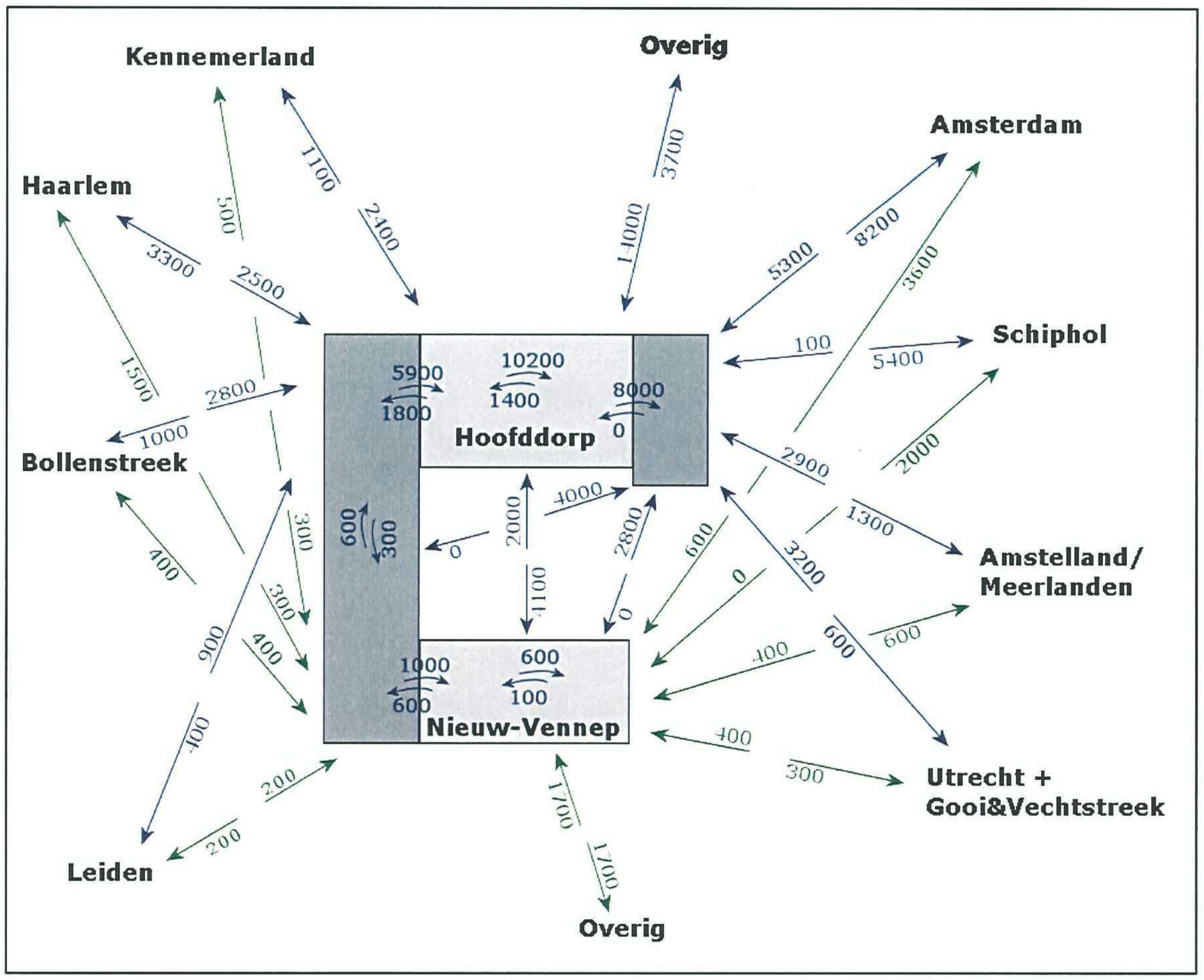
Een grafische weergave van de verplaatsingspatronen is weergegeven in figuur 3.6 en figuur 3.7. Figuur 3.6 laat de herkomst van de reizigersstroom in de ochtendspits (linker afbeelding) zien, de productie. Daarnaast is te zien waar deze reizigersstroom naar toe gaat, de attractie (rechter afbeelding). Figuur 3.7 geeft zowel de intrazonale als de interzonale verplaatsingen van Hoofddorp en Nieuw-Vennep weer.
De verplaatsingsstromen zijn vooral gericht zijn op het gebied rond het station van Hoofddorp.

---

[27] Tap en Weening, Overzicht van de werkgelegenheid op luchthaven schiphol, per 31 oktober 2005
[28] OV-monitor, http://www.ov-monitor.nl, Adviesdienst Verkeer en Vervoer



Figuur 3.6 Productie en attractie in Hoofddorp en Nieuw-Vennep



Figuur 3.7 Verplaatsingspatroon 2015 (ochtendspits)

3.4.3 Prognose vervoersvraag openbaar vervoer

De vervoersvraag in het uitgangsscenario is aan de hand van het totaal aantal verplaatsingen per dag berekend. Het aantal openbaar vervoerverplaatsingen is berekend voor de interne verplaatsingen plus de voor- de natransport verplaatsingen ten behoeve van het externe openbaar vervoer. Dit wordt gedaan door gebruik te maken van het totaal aantal inwoners en arbeidsplaatsen.

Een methode van het Kennisplatform Verkeer en Vervoer (KpVV) is, met de gegevens van inwoners en arbeidsplaatsen, het totaal aantal verplaatsingen te bepalen. Hiervan wordt de hoeveelheid lokale verplaatsingen gebruikt, dit is in 75% van het totale aantal verplaatsingen[29]. Dit is iedere verplaatsing over een afstand minder dan 10 km. Van de lokale verplaatsingen is het aandeel openbaar vervoer[30] 3,5%.
Bij het bepalen van het aantal verplaatsingen is uitgegaan van de verplaatsingen per persoon per dag. Elke inwoner maakt 3,09 reizen per dag[31] en elke arbeidsplaats genereert 2,0 reizen per dag[30]. Dubbeltelling door inwoners die ook in het onderzoeksgebied werken zijn met behulp van het Omnibusonderzoek van de gemeente Haarlemmermeer gecorrigeerd. De uiteindelijke vervoersvraag met deze methode komt op 15.500 reizigers per dag.

Een andere methode om het aandeel openbaar vervoer te bepalen is gebruik maken van gegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Uit de gegevens van het CBS blijkt dat, op landelijk niveau, 7,31% van het aantal inwoners gebruik maakt van het bus/tram/metro. In Haarlemmermeer ligt dit percentage op 11,0% (CBS[32]). Deze methode levert een vervoersvraag op van 15.900 reizigers per dag.

Voor de vervoersvraag wordt de gemiddelde waarde van de twee voorgaande methoden gebruikt. Dit houdt in dat er 15.700 reizigers per dag worden verwacht voor het openbaar vervoer.

---

[29] R. van Nes, Design of Multimodal transport Networks, 2002
[30] KpVV, Rapport 'Doelen met openbaar vervoer', www.kpvv.nl
[31] Centraal Bureau voor de Statistiek, StatLine databank, www.cbs.nl
[32] CBS, StatLine databank. Percentage gebruik openbaar vervoer, Bus/Tram/Metro, Haarlemmermeer.

3.5 Haarlemmermeer in 2015 samengevat

Voor het ontwikkelen van een visie voor Haarlemmermeer over tien jaar is het belangrijk te weten hoe de Haarlemmermeer op dat moment is ingericht. Ontwikkelingen en beperkingen in Haarlemmermeer kunnen de bestemming van het grondgebied veranderen. Om deze rede is er een overzicht gemaakt van de ontwikkelingen en beperkingen en is er een scenario ontwerp gemaakt voor de situatie in 2015. Daarbij zijn er prognoses gesteld voor het scenario.

Ontwikkelingen:

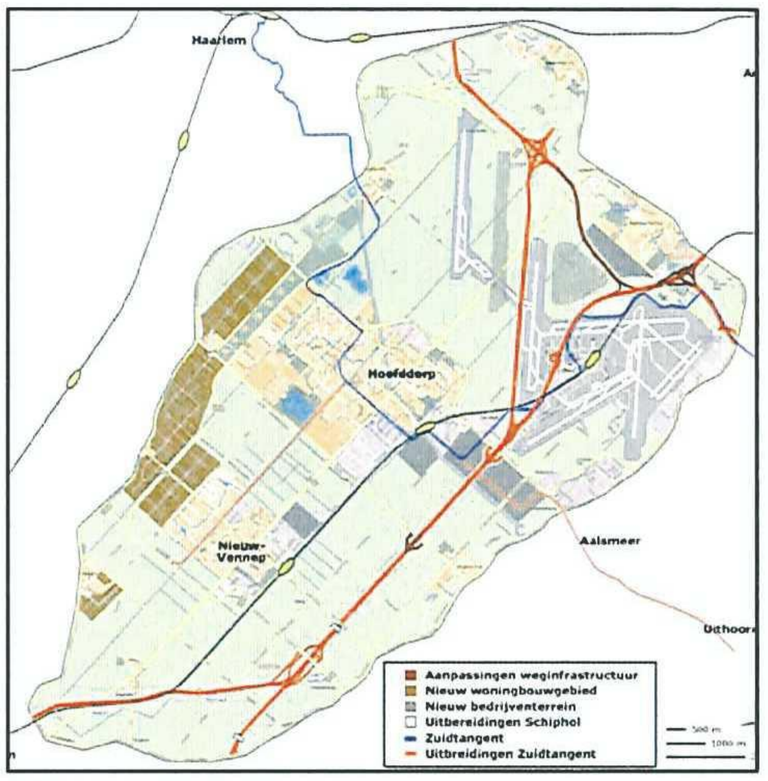
- de bouw 10.000 tot 20.000 nieuwe woning volgens het VINEX-concept;
- aanleg van nieuwe bedrijventerreinen rond station Hoofddorp;
- omlegging A9 en een nieuw knooppunt A4/N195 (Nieuwe Bennebroekerweg);
- uitbreiding Zuidtangent, de nieuwe Zuidtak en richting Uithoorn;
- aanleg hogesnelheidslijn;
- de bouw van twee transferia, één bij het Spaarneziekenhuis en één in Getsewoud (eindpunt Zuidtak);

Beperkingen:

- ruimte voor woningbouw is beperkt door de 20 Ke-contour van Schiphol en het Groene Hart (Nota Ruimte);

Met de 'Scenario-axes' methode zijn vier extreme scenario's gemaakt waarvan het meest plausibele scenario als uitgangspunt dient bij het ontwerp van het uitgangsscenario Haarlemmermeer 2015. Het scenario dat het beste bij de huidige trend past is: 'Scenario 1: Haarlemmermeer 2015: Doorgaande groei' . Dit extreme scenario gaat uit van de bouw van 10.000 tot 20.000 woningen, de werkgelegenheid en vraag naar kantoorruimte is hoog, er is ruimte voor de natuur en voor bouwen in Hoofddorp en Nieuw-Vennep, het wegverkeer beprijzen en investeren in openbaar vervoer.

Met het extreme scenario als uitgangpunt is, aan de hand van interviews en met beleidsstukken van de gemeente, omgezet in een scenario dat reëel is voor Haarlemmermeer in 2015. Dit is het '*Uitgangsscenario Haarlemmermeer 2015*' [zie figuur 3.8] en wordt gebruikt als startsituatie bij het netwerkontwerp.



Figuur 3.8 Uitgangsscenario Haarlemmermeer 2015

Voor dit uitgangsscenario zijn er prognoses gesteld voor de beroepsbevolking en het aantal arbeidsplaatsen.
Het aantal arbeidsplaatsen neemt toe van 114.000 naar 186.000 (een toename van 63%) en het aantal inwoners neemt toe van 78.000 naar 123.000 (een toename van 57%). Daarnaast is er een prognose gesteld voor het verplaatsingspatroon. Hierbij wordt duidelijk waar de verplaatsingsstroom heen gaat. Dit is voornamelijk in de richting van het gebied rond het station van Hoofddorp. De prognose van de vervoersvraag openbaar vervoer in 2015 is gesteld op 15.700 reizigers per dag.

4 Aandachtspunten openbaar vervoer

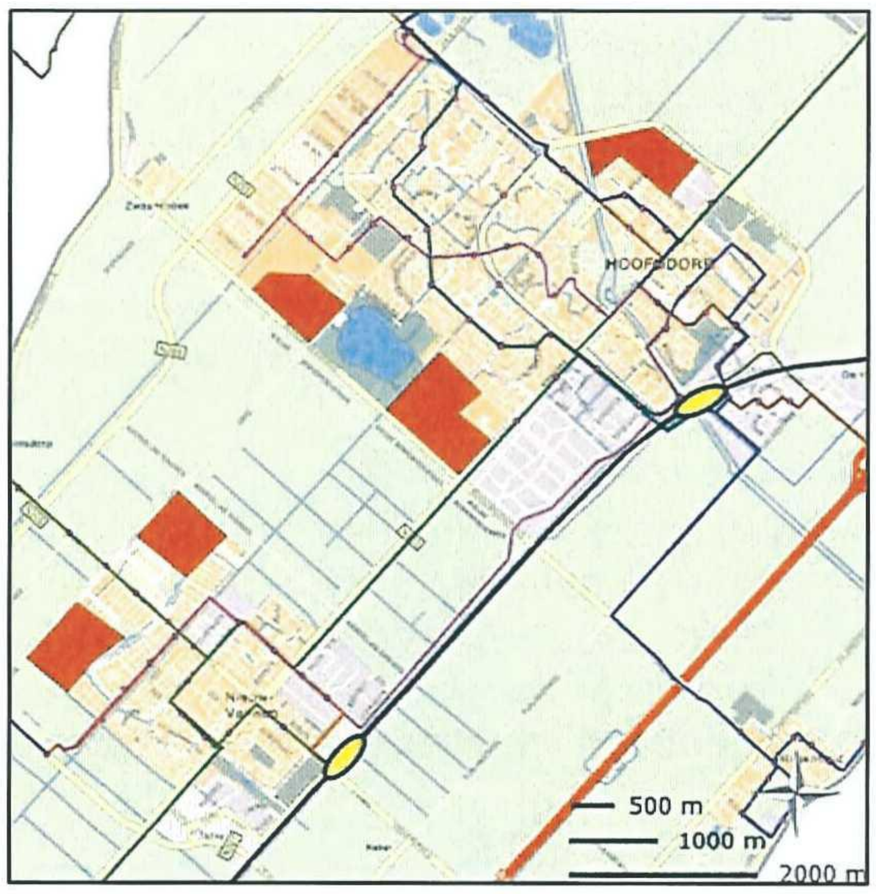
In dit hoofdstuk is beschreven waar problemen in het huidige openbaar vervoernetwerk zijn en worden aandachtspunten bij het uitgangsscenario Haarlemmermeer 2015 inzichtelijk gemaakt. Hiermee wordt rekening gehouden bij het netwerkontwerp.

4.1 Knelpunten in het huidig openbaar vervoernetwerk

4.1.1 Haltebereikbaarheid

In een aantal delen[33] van Hoofddorp is de loopafstand naar de dichtstbijzijnde bushalte onaanvaardbaar groot. Voor de maximale loopafstand tot de halte is uitgegaan van 500 meter.
Deze afstand wordt overschreden in delen van de zones Hoofddorp Noord + Oost, Toolenburg-Zuid en Floriande-Zuid.
In Nieuw-Vennep wordt de loopafstand in de wijk Getsewoud overschreden [figuur 4.1].

Door de komst van de Zuidtangent hebben in Hoofddorp een aantal wijken nieuwe haltes gekregen. Hierdoor zijn delen van de wijken Bornholm en Pax, die voorheen niet goed waren bediend, nu wel voorzien van een halte binnen de loopafstand van 500 meter. De komst van de Zuidtak zal in Hoofddorp een deel van Toolenburg-Zuid bedienen, maar in Nieuw-Vennep zal de situatie onveranderd blijven.



Figuur 4.1 Loopafstand meer dan 500 meter tot halte

4.1.2 Belangrijke Locaties

Centra
Vanuit de wijken Bornholm en Pax, die bediend worden door de Zuidtangent, is het centrum van Hoofddorp niet rechtstreeks te bereiken. Een overstap of een lange wandeling (ca. 15 minuten) is nodig om in het centrum te komen. Vanuit het overige gedeelte van Hoofddorp is het centrum wel goed te bereiken.
De bereikbaarheid vanaf Nieuw-Vennep wordt positief ervaren. Met maximaal één overstap is Hoofddorpcentrum te bereiken.

De bereikbaarheid van het centrum van Nieuw-Vennep is vanuit Getsewoud niet goed. De twee buslijnen die langs Getsewoud rijden, lijn 52 en lijn 60, rijden niet langs het centrum. De loopafstand tot lijn 53, die midden door Getsewoud rijdt en langs het centrum, is vanaf de randen van de zone groot.
Voor reizigers vanaf Hoofddorp naar Nieuw-Vennepcentrum zijn er mogelijkheden, maar een goede rechtstreekse verbinding ontbreekt voor bijna heel Hoofddorp. Het is mogelijk op lijn 145 (richting Leiden) over te stappen. Deze lijn rijdt langs het centrum. Een andere mogelijkheid is met lijn 52 en vanaf de uitstaphalte naar het centrum te lopen (ca. 7 minuten). De derde optie is met de trein naar Nieuw-Vennep en daar met de bus naar het centrum te reizen.

[33] Voor de benaming is de zone-indeling uit paragraaf 3.4 gebruikt

Stations
Zowel station Hoofddorp als station Nieuw-Vennep is goed met het openbaar vervoer te bereiken. Daarnaast is station Hoofddorp ook vanuit Nieuw-Vennep met twee rechtstreekse verbindingen te bereiken, lijn 52 en lijn 145.

Spaarneziekenhuis
Binnen Hoofddorp rijden alle buslijnen, behalve de lijn Leiden-Amsterdam (145), via het Spaarneziekenhuis. De bereikbaarheid vanuit Hoofddorp wordt dan ook positief gewaardeerd. De bereikbaarheid vanaf Nieuw-Vennep wordt minder positief ervaren. De reizigers hebben de mogelijkheid zonder overstap naar het Spaarneziekenhuis te reizen, met lijn 52. De route van deze lijn is, in Hoofddorp via het centrum en Floriande-Zuid, zeer ongunstig. Anderen mogelijkheden zijn sneller, maar daarbij is overstappen noodzakelijk.

Onderwijsinstellingen
De bereikbaarheid van de onderwijsinstellingen wordt door jongeren over het algemeen als positief ervaren. Er moet naar gestreefd worden om alle onderwijs instellingen te bereiken met maximaal één overstap. Een andere haltelocatie voor het scholencluster nabij de Kruisweg en Paxlaan zou wenselijk zijn[34]. De afstand tussen haltelocatie en onderwijsinstelling is in alle gevallen minder dan 400 meter, dit is conform de aanbevolen maximale loopafstand tot de haltelocatie[35].

4.1.3 Doorstroming

De doorstroming van het openbaar vervoer in Hoofddorp kent vooral problemen op de Hoofdweg oostzijde, ten zuiden van de Kruisweg. Op andere wegen rond het centrumgebied nemen de problemen steeds meer toe door toenemend autogebruik. In Nieuw-Vennep zijn er momenteel geen problemen met de doorstroming van het openbaar vervoer en toekomstige problemen worden niet verwacht.

4.1.4 Geniedijk

Een beperking bij infrastructurele aanpassing wordt gevormd door de Geniedijk. Dit is een dijk die onderdeel uitmaakt van de Stelling van Amsterdam. Vanwege de cultuurhistorische waarde van de dijk heeft het de status van Provinciaal monument. Het gevolg hiervan is dat de dijk beschermd is en onaangetast moet blijven. Daardoor is het niet geoorloofd nieuwe infrastructuur door of over de dijk aan te brengen. Deze dijk loopt vanaf Vijfhuizen, door Hoofddorp en tussen Rijsenhout en Schiphol de polder uit.

---

[34] Gemeente Haarlemmermeer, *Integraal en onderscheidend openbaar vervoer, Visie OV Haarlemmermeer 2015*, februari 2006
[35] ASVV, *Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom*, 2004

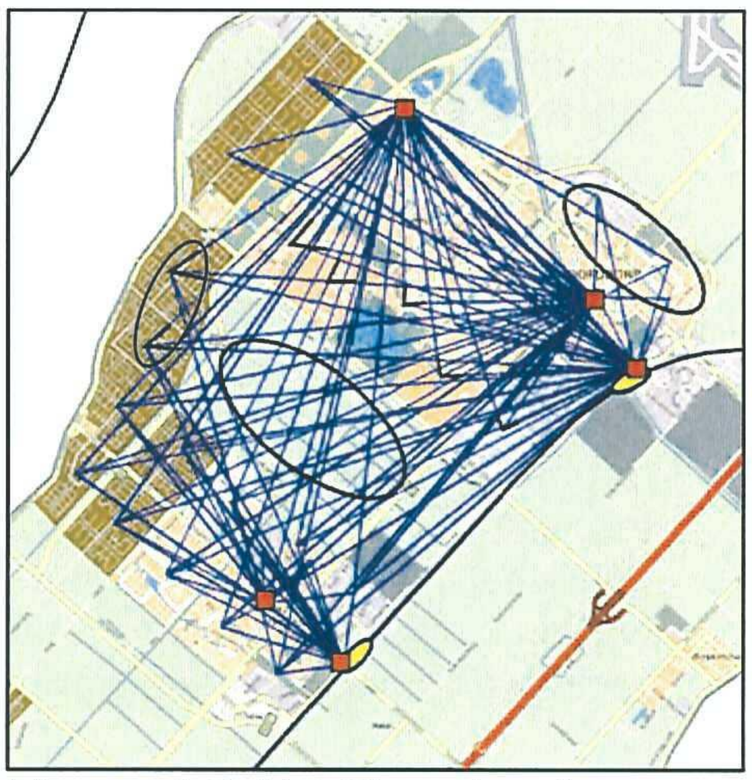
4.2 Aandachtspunten bij het uitgangsscenario

Met behulp van enkele eenvoudige methoden is het mogelijk vooraf na te gaan waar dilemma's ontstaan bij het netwerkontwerp.

4.2.1 Bereikbaarheid met huidige infrastructuur

Met het maken van een Sternetwerk, is de ligging van de belangrijke locaties in het scenario nagegaan. Met deze methode worden op dit moment al een aantal constateringen gedaan.

De bestemmingen, het Spaarneziekenhuis, Hoofddorpcentrum, station Hoofddorp, station Nieuw-Vennep en Nieuw-Vennepcentrum, zijn door het trekken van lijnen vanuit de vertrekpunten verbonden met de zones [figuur 4.2]. Op die manier wordt er een netwerk van lijnen gevormd (het Sternetwerk). Er wordt nagegaan waar problemen met de bereikbaarheid kunnen ontstaan. De bedrijfslocaties Beukenhorst en Kruisweg-Zuid zijn niet meegenomen omdat verplaatsingen van en naar deze gebieden vooral gericht zijn op het station.



Figuur 4.2 Het Sternetwerk

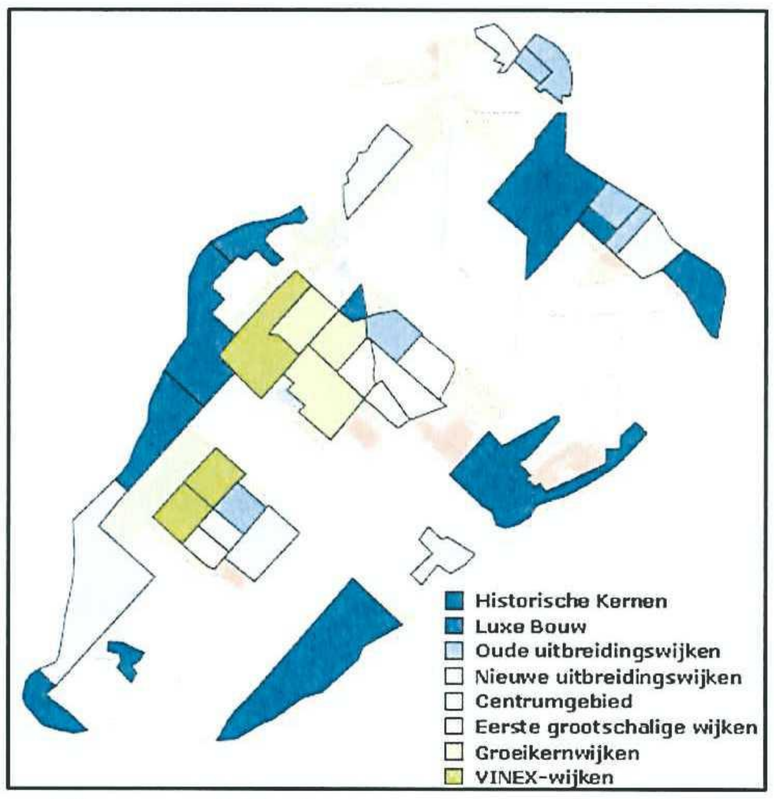
Wat opvalt, is het grote aantal lijnen door het poldergebied. Hieruit is af te leiden dat niet iedereen een bestemming kan bereiken zonder het maken van een omweg. Voor directe verbindingen, zonder grote omweg, zou een groot aantal openbaar vervoerlijnen noodzakelijk zijn. Een voorbeeldrelatie is de bereikbaarheid van Hoofddorpcentrum vanuit het nieuwbouw-gebied bij Nieuw-Vennep.
Een ander opvallend punt is het nieuwbouw-gebied aan de westrand. Vanuit deze locatie is zowel Hoofddorp als Nieuw-Vennep zonder lange afstanden door onbebouwde gebieden te bereiken. Ook is vanuit dit punt te zien dat het Spaarneziekenhuis ongunstig ligt, een snelle verbinding met Hoofddorpcentrum en station Hoofddorp via het Spaarneziekenhuis is moeilijk te realiseren en leidt tot meer lijnen of omwegen.
Hoofddorp Noord + Oost valt op doordat hier de dichtheid van de lijnen zeer klein is. Dit betekent dat het openbaar vervoer in dit gebied weinig kan profiteren van reizigers uit andere zones. Het gevolg kan zijn dat de bezetting van de voertuigen laag uitvalt.

Uit het Sternetwerk valt ook af te leiden dat Nieuw-Vennep lang gerekt is en Hoofddorp een brede opbouw heeft. De decentrale ligging van het centrum van Nieuw-Vennep vormt hiermee een minder groot ontwerpprobleem dan de decentrale ligging van het centrum van Hoofddorp.

4.2.2 Woningbouwstructuur

De woningbouwstructuur in de gemeente heeft tot op heden geleid tot acht verschillende wijktypen[36] [figuur 4.3], hierdoor is het straatbeeld divers en is de inrichting niet altijd even geschikt voor de inpassing van een openbaar vervoernetwerk.
Vinex-wijken bieden goede mogelijkheden ten aanzien van het openbaar vervoer, maar de oudere wijken zijn praktisch minder geschikt voor openbaar vervoer.

In de meeste gevallen betekent dit dat straten smal en kronkelig zijn, waardoor de doorgang voor openbaar vervoer bemoeilijkt wordt en de operationele snelheid lager wordt.
In andere gevallen zijn de verschillende type wijken fysiek van elkaar gescheiden, door bijvoorbeeld een watergang, wat bij inpassing van openbaar vervoer op het wegennet kan leiden tot omwegen.



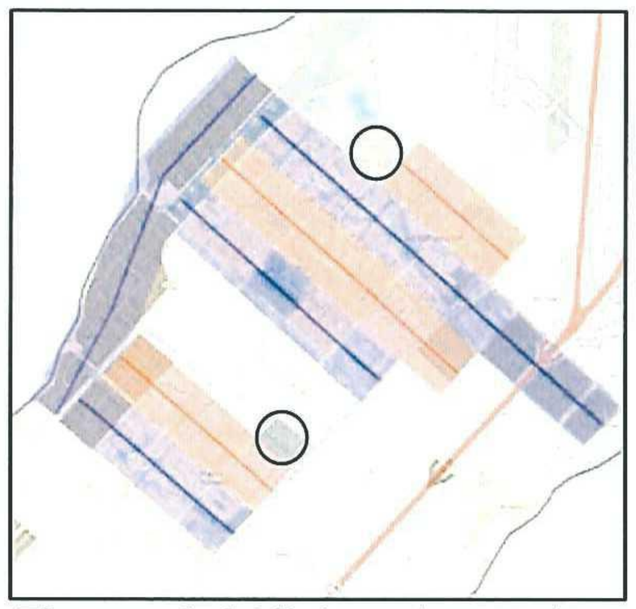
Figuur 4.3 Indeling wijktypen

Met de indeling naar 'bouwstijl' is aan te geven in welke wijken extra aandacht bij inpassing nodig is. De oudere wijken bestaan uit een structuur waarbij geen rekening is gehouden met de toepassing van een openbaar vervoersysteem. Hierdoor levert inpassing van een nieuw openbaar vervoertraject in veel gevallen een ingrijpende verandering op. Er ontstaan voornamelijk problemen bij de fysieke scheiding van wijken, waar nodig zal een kunstwerk ten behoeve van het openbaar vervoer aanbevolen worden, zie paragraaf 6.4.

4.2.3 Minimaal aantal openbaar vervoer lijnen

Met behulp van theoretische lijnafstanden voor de bus[37] is een overzicht te geven van het minimale aantal openbaar vervoer lijnen, dat geheel Hoofddorp en geheel Nieuw Vennep wordt bediend. Het minimale aantal parallelle lijnen in Hoofddorp is drie lijnen met een extra en kortere parallelle lijn in Hoofddorp-noord. Het nieuwbouwgebied heeft voldoende aan één lijn en Nieuw Vennep aan twee lijnen. Deze situatie geeft enkel een beeld van het minimaal aantal benodigde lijnen en kan niet als zodanig worden toegepast.

In figuur 4.4 wordt de situatie, als hiervoor beschreven, weergegeven. Er valt te zien dat er delen buiten het bedieningsgebied vallen. Hierbij moet er op worden gelet over welke type gebieden gaat het.
Het gebied in het noorden van Hoofddorp, Vrijschot, is een luxebouw gebied met een geringe woningdichtheid en een laag inwoneraantal. Het meest zuidelijke gebied is een toekomstig logistieke bedrijventerrein, dit terrein heeft een lage hoeveelheid arbeidsplaatsen.
De genoemde gebieden hebben lagere prioriteit ten opzichte van dicht bewoonde gebieden en gebieden met een grote hoeveelheid arbeidsplaatsen.


Figuur 4.4 Minimaal aantal openbaar vervoer lijnen (bus)

---

[36] Gemeente Haarlemmermeer, Strategisch Beleidsonderzoek, *Kijk op de wijk, kijk op Haarlemmermeer*, juni 2005
[37] Lijnafstand voor de bus 750 meter, Max. Social Welfare. R.v.Nes, Design of multimodal transport networks, 2002

4.3 Aandachtspunten bij het netwerkontwerp

Om te kunnen concurreren met de auto moet het verschil in reistijden tussen het openbaar vervoer en de auto zo klein mogelijk zijn. Een belangrijk onderdeel van de reistijd is de wachttijd. In de beleving van de reiziger duurt één minuut wachten anderhalf keer langer dan één minuut in het voertuig (Van der Waard, 1988)[38]. Een hoge frequentie verkort de wachttijd. De huidige buslijnen hebben een frequentie van maximaal één keer per kwartier. In het ontwerp zal een dienst met een frequentie van minstens één keer per kwartier worden voorgesteld. Het openbaar vervoer in Haarlemmermeer krijgt zo meer het karakter van stadsvervoer.

Ook de halteafstand is een belangrijke indicator. Het bepaalt enerzijds de afstand van de woning of de bestemming tot de halte, anderzijds de snelheid van de dienst. Hoe vaker er moet worden gestopt hoe lager de operationele snelheid zal zijn. In verband hiermee is een minimale stopafstand van 500 meter[39] gesteld. Voor de maximale halteafstand wordt geen vaste waarde aangenomen om zo min mogelijk beperkt te worden bij het ontwerp.
De maximale hemelsbrede afstand van de woning tot de dichtstbijzijnde halte wordt gesteld op 450 meter. Hiermee wordt de maximale loopafstand tot de halte 500 meter.

De kwaliteit van het netwerk is afgeleid van de reistijd naar de belangrijkste bestemmingen in het onderzochte gebied. Dit houdt in dat het openbaar vervoer naar belangrijke gebieden een concurrerend alternatief is voor de auto. Er is een omwegfactor < 1,5 voor deze relaties aangehouden. Dat wil zeggen dat de afstand per openbaar vervoer mag maximaal 1,5 keer de afstand van de kortste route met de auto bedragen.

---

[38] De Van der Waard-waarden geven een gewicht aan de verschillende tijdselementen van een verplaatsing per openbaar vervoer. Het gewicht van de rittijd wordt op 1,0 gesteld, dat van de wachttijd op 1,5.
[39] R.v.Nes, *Design of multimodal transport networks*, 2002. Stopafstand bus, traditioneel 350m, max. social welfare 640m.

4.4 Criteria intern openbaar vervoernetwerk Haarlemmermeer

De randvoorwaarden en uitgangspunten die voor het interne openbaar vervoer in Haarlemmermeer van toepassing zijn worden in deze paragraaf beschreven.

4.4.1 Randvoorwaarden

De randvoorwaarden zijn de beperkingen die van buitenaf worden opgelegd. De beperkingen zijn door de opdrachtgever geformuleerd (herhaling hoofdstuk 1). De volgende randvoorwaarden zullen bij het ontwerp worden toegepast:

- Minstens één netwerkontwerp met toepassing van innovatief openbaar vervoer;
- Minstens één netwerkontwerp met toepassing van een ringstructuur waarmee Hoofddorp en Nieuw-Vennep verbonden worden.

4.4.2 Uitgangspunten

De uitgangspunten die bij het ontwerp als beperking worden opgelegd zijn zoveel mogelijk gerelateerd aan bestaande studies en ontwerpmethodieken. De uitgangspunten zullen bij het ontwerp van het lokale openbaar vervoerstelsel worden gehanteerd.

Infrastructuur:

- toevoegingen aan de Zuidtangent zijn aangelegd, de Zuidtak en de tak richting Uithoorn uitgevoerd als vrije busbaan;
- het tracé van de Noord/Zuidlijn is niet tot Hoofddorp aangelegd.

Ontwerptechnische uitgangspunten:

- ontwerptermijn 10 jaar (2015);
- realisering 20.000 woningen ten westen van Hoofddorp en Nieuw-Vennep;
- zoveel mogelijk in stand houden bestaande verkavelingstructuur;

Uitvoeringstechnische uitgangspunten:

- verplaatsingsstroom richting bedrijventerrein Beukenhorst en De Hoek gaat via het station van Hoofddorp en wordt van daar af bediend door de Zuidtangent en de tak richting Uithoorn;
- effecten van buiten het studiegebied worden in diverse vervoerkundige berekeningen niet meegenomen;
- verplaatsingspatroon volgens de prognose verplaatsingspatroon 2015;

4.5 Aandachtspunten openbaar vervoer samengevat

In dit hoofdstuk worden de knelpunten in het huidige netwerk aangegeven. Daarnaast worden er aandachtspunten bij het uitgangsscenario inzichtelijk gemaakt en criteria voor het interne openbaar vervoernetwerk in Haarlemmermeer aangegeven.

Knelpunten in het huidige openbaar vervoernetwerk

- haltebereikbaarheid matig (meer dan 500 meter) voor:
  - Hoofddorp-Noord;
  - Floriande-Zuid;
  - Toolenburg-Zuid;
  - Nieuw-Vennep Getsewoud, Noord en Zuid.
- bereikbaarheid Hoofddorpcentrum vanaf de wijken Bornholm en Pax is niet goed;
- de bereikbaarheid van Nieuw-Vennepcentrum vanaf de wijk Getsewoud is niet goed;
- de doorstroming op Hoofdweg oostzijde verloopt in de spits niet goed.

Aandachtspunten bij het uitgangsscenario

- ontsluiting Hoofddorp Noord + Oost;
- vervoer door het poldergebied tussen Hoofddorp en Nieuw-Vennep;
- bereikbaarheid Spaarneziekenhuis vanaf nieuwbouwwijk midden;
- inpassing openbaar vervoer, woningbouwstructuur kan problemen opleveren;
- de Geniedijk moet onaangetast blijven.

Aandachtspunten bij het netwerkontwerp

- frequentie minimaal 4x per uur;
- afstand tussen de haltes minimaal 500 meter;
- Hemelsbrede afstand woning tot halte maximaal 450 meter;
- ´omwegfactor´ < 1,5. Dat wil zeggen dat de afstand per openbaar vervoer maximaal 1,5 keer de afstand van de kortste route met de auto mag bedragen.

Criteria intern openbaar vervoernetwerk Haarlemmermeer

Randvoorwaarden:

- één netwerkontwerp voor innovatief openbaar vervoer;
- één netwerkontwerp uitgaande van een ringstructuur.

Uitgangspunten

- Zuidtangent-uitbreidingen zijn toegepast;
- de Noord/Zuid-lijn wordt niet tot Hoofddorp aangelegd;
- ontwerptermijn 10 jaar;
- bouw 20.000 woningen is gerealiseerd;
- verplaatsingspatroon volgens prognose verplaatsingspatroon 2015 (paragraaf 3.4.2);
- effecten van buiten het studiegebied niet meegenomen;
- bediening bedrijventerrein Beukenhorst en De Hoek via station Hoofddorp.

Gelet op de randvoorwaarden is het van belang een voor Haarlemmermeer geschikte vervoertechniek te bepalen (hoofdstuk 5). Aan de hand van de karaktereigenschappen van deze techniek en de criteria worden in hoofdstuk 6 de netwerkalternatieven ontworpen.

5 Verkenning vervoertechnologieën

Voor de uitvoering van een openbaar vervoersysteem zijn vele vervoertechnieken beschikbaar. Ook binnen één stelsel, bijvoorbeeld een lokaal stelsel, kunnen verschillende vervoertechnieken aanwezig zijn. Allereerst worden een aantal conventionele en vernieuwende technieken beschreven (een uitgebreidere beschrijving is te vinden in Zijlstra 2006). Daarna worden de kansen voor toepassing in Haarlemmermeer geschat en beoordeeld. Er is hieruit een keuze gemaakt voor welke vervoertechniek wordt toegepast.

5.1 Beschrijving conventionele vervoertechnieken

De drie meest voorkomende stedelijk openbaar vervoersystemen komen aan bod, te weten bus, tram en metro. Daarnaast worden tussenvormen en verbeteringen van bestaande technieken kort beschreven.

5.1.1 Bus

De bus is wereldwijd het meest voorkomende type openbaar vervoer. Bussen kunnen gebruik maken van de openbare weg en hebben geen bijzondere haltevoorzieningen nodig, daardoor zijn ze goed inpasbaar in stedelijke gebieden. Een nadeel is dat de vermenging met ander verkeer voor vertragingen en verstoringen kan zorgen. Vrije busbanen en voorrangsregelingen bij verkeerslichten zijn middelen om dit te verbeteren. Bushaltes liggen in stedelijke gebieden tussen 300 en 500 meter van elkaar af. De maximale snelheid ligt tussen de 50 en 80 km per uur. De capaciteit van bussen verschilt. Normale stadsbussen kunnen zo'n 70 personen vervoeren, gelede bussen 115 en dubbelgelede zelfs 148. Mini- en midibussen met een kleinere capaciteit, 10 tot 20, kunnen op minder drukke lijnen en voor vraagafhankelijk openbaar vervoer worden ingezet.

In het najaar van 2005 presenteerde de gemeente Nijmegen een plan om een tram op luchtbanden te introduceren[40]. Deze voertuigen zullen een eigen infrastructuur krijgen, maar doordat er op luchtbanden wordt gereden zijn de investeringen voor dit systeem minder groot dan in het geval van een tram. Op langere termijn zouden de voertuigen met elektrische tractie kunnen gaan rijden. Deze modaliteit is dus een tussenvorm van de bus en de tram. In Nancy, in Frankrijk, is een systeem te vinden dat hier op lijkt. Deze bus, de TVR[41] (Transport sur Voie Réservée [figuur 5.1]), wordt met behulp van geleidewielen in een geleidespoor gehouden.



Figuur 5.1 Dubbelgelede bus in Utrecht en de TVR in Nancy

Een aanpak die is gericht op het verbeteren van de vervoermiddelen is bijvoorbeeld de waterstofbus[42] waarmee in verschillende Europese steden, waaronder

---

[40] Goudappel-Coffeng, *Gemeente Nijmegen HOV Waalsprong, eindrapport*, Deventer, 2005
[41] Bombardier, http://www.kpvv.nl/
[42] W.Klein e.a., *De waterstofbus in Amsterdam, onderzoek naar het draagvlak en acceptatie van de waterstofbus*, Dienst Statistiek en Onderzoek, gemeente Amsterdam, 2005

Amsterdam, wordt geëxperimenteerd. Daarnaast bestaan er 'Fluisterbussen[43]' die in Apeldoorn en Eindhoven worden gebruikt. Deze bussen kunnen bijvoorbeeld in het stadscentrum emissieloos en geluidsvrij rijden.
De Phileas in Eindhoven is voorzien van elektronische geleiding door middel van magneten in de weg. De Whisper in Apeldoorn kan beperkte afstanden rijden op een elektromotor. De motor wordt opgeladen tijdens het rijden en vooral met de energie die vrij komt bij het remmen.



Figuur 5.2 De waterstofbus in Amsterdam en de Whisper

Het meest ingrijpend zijn maatregelen waarmee de snelheid en betrouwbaarheid van het vervoer wordt verbeterd door aanpassingen in de infrastructuur. Een voorbeeld hiervan is de Zuidtangent. Maar er zijn nog verdergaande maatregelen, bijvoorbeeld de Spoorbus of de Duitse O-Bahn[44], waarbij fysieke geleiding wordt toegepast. Deze bussen hebben aan de vooras geleiderollen waarmee ze op de betonnen baan gehouden worden.

5.1.2 Tram

In Nederland hebben de drie grote steden Amsterdam, Rotterdam en Den Haag een tramsysteem. Bij dit systeem zijn de meeste kruisingen gelijkvloers en op sommige delen mogen ook taxi's en bussen op de trambaan rijden. De capaciteit van trams ligt tussen de 100 en 200 personen per voertuig. De maximum snelheid van trams ligt tussen de 50 en 70 kilometer per uur en de haltes liggen tussen de 400 en 500 meter uit elkaar.

Een tussenvorm van (inter-)stedelijk openbaar vervoer is Light Rail. Dit is een vorm van openbaar vervoer dat tussen trein en tram kan worden ingedeeld. Light Rail-voertuigen hebben kenmerken van zowel de trein als de tram. De voertuigen hebben een grotere capaciteit en zijn langer en zwaarder dan trams, maar toch kleiner dan treinen. Een voorbeeld is het Nederlandse RandstadRail[45]. Deze Light Rail-verbinding tussen Den Haag, Rotterdam en Zoetermeer zal gebruik maken van treinspoor, van tramspoor en van metrospoor.
In de vierde grote stad in Nederland, Utrecht, rijdt een sneltram over een traject van twintig kilometer. De sneltram kan ook worden gezien als een type Light Rail, dit is eerder een combinatie van tram en metro. De sneltram heeft een vrije baan en rijdt op straatniveau met gelijkvloerse kruisingen. De voertuigen kunnen worden gekoppeld.

---

[43] 'The Whisper' in Apeldoorn, http://www.e-traction.com/whisper.htm
De Phileas in Eindhoven, http://www.phileas.nl
[44] Spoorbus en de Duitse O-Bahn, http://www.kpvv.nl/
[45] RandstadRail, http://www.randstadrail.nl/

5.1.3 Metro

Amsterdam en Rotterdam zijn in Nederland de enige steden met een, deels ondergronds, metrosysteem. Deze onderscheiden zich van trams door de grotere capaciteit, het ontbreken van gelijkvloerse kruisingen en exclusief gebruik van infrastructuur en stations. De voertuigen zijn minder lang dan treinen. De stroomtoevoer wordt doorgaans verzorgd door een derde rail. Metro's zijn sneller dan trams en daardoor zijn de halteafstanden van metrosystemen over het algemeen groter dan die van bussen en trams; tussen 500 en 1.000 meter. De treinstellen hebben een capaciteit van 500 personen, vaak worden ze gekoppeld.

5.2 Beschrijving vernieuwende vervoertechnologieën

Sinds de jaren zeventig (van de vorige eeuw) worden er nieuwe vormen van openbaar vervoer ontwikkeld. Deze vormen kunnen voordelen opleveren bij de operationele kosten, de frequentie van de dienstregeling, de wachttijden en de uitstraling van het openbaar vervoer. In de loop der jaren is een groot aantal voorstellen gedaan en op het internet zijn veel voorbeelden van vormen van openbaar vervoer te vinden. Tot uitvoering van de plannen is het maar in weinig gevallen gekomen. De verwachting is wel dat in de komende twintig jaar het één en ander op dit gebied gaat gebeuren. Door technologische vooruitgang kan een aantal huidige problemen worden opgelost[46].

De technologieën die besproken worden zijn volledig geautomatiseerde voertuigen die fysieke geleiding kunnen hebben en gebonden zijn aan een eigen baan. De hier besproken technologieën kunnen worden gebundeld onder de naam "people mover". Daarbij is een indeling gehanteerd die is gebaseerd op een verkenning van bestaande en in ontwikkeling zijnde people movers. Systemen met vergelijkbare eigenschappen zijn samengevoegd in drie categorieën: Personal Rapid Transit, Business Transit en Group Rapid Transit.

5.2.1 Personal Rapid Transit

Personal Rapid Transit systemen (PRT) zijn nog niet op grote schaal toegepast. Het PRT-systeem kenmerkt zich door het bieden van directe verbindingen, zonder overstappen en zonder wachttijden voor halterende voertuigen. De voertuigen zijn geschikt voor individuen en kleine groepen personen (maximaal twaalf). Het systeem heeft in vergelijking met de bus een lage ontwerpsnelheid van maximaal 40 km/u.



Figuur 5.1 De ULTra en de Serpentine

Er zijn vele voorbeelden van PRT-systemen te vinden. In Cardiff, Verenigd Koningkrijk, is een testbaan gebouwd voor de ULTra[47]. Het systeem is ontwikkeld aan de universiteit van Bristol. De ULTra maakt gebruik van eigen infrastructuur, is afhankelijk van de vraag beschikbaar en is off-line[48] toegepast. Vergelijkbaar met dit

---

[46] Hylckama Vlieg N.E. van en P. Groeneveld, *De peoplemover roadmap*, Connect, Delft, 2003
[47] De ULTra, http://atsltd.co.uk
[48] De off-line toepassing houdt in dat toegang tot de voertuigen op een station langs het traject gebeurt zodat andere voertuigen ongehinderd door kunnen rijden.

systeem is de Australische Austrans[49], een lichtgewicht people mover. Het systeem heeft tot nog toe enkel op een testbaan gereden. Voordelen zijn dat er geen uitstoot wordt veroorzaakt en dat de voertuigen hellingen van 20% aankunnen. Daarnaast is het systeem zowel on-line als off-line toe te passen.
In verschillende plaatsen in Frankrijk en Zwitserland heeft een zeer klein voertuig, de Serpentine[50], gereden. Dit systeem kan gemengd met voetgangersverkeer rijden. Dit komt mede door de lage snelheid, en gebruik van geleiding door middel van magneten in de weg. Serpentine is te vergelijken met de CyberCab[51] die op de Floriade is gebruikt.

5.2.2 Business Transit

Business Transit (BT) is, net als PRT, vraagafhankelijk. Dit type openbaar vervoer is gericht op kleine groepen, tussen de 10 en de 20 personen. De BT-systemen worden toegepast in gebieden als bedrijventerreinen en universiteitscampussen. Het systeem heeft net als PRT-systemen een lage ontwerpsnelheid van 40 km/uur.
In Nederland is een BT-systeem toegepast onder de naam ParkShuttle[52]. In Capelle aan den IJssel wordt de elektronisch geleide ParkShuttle momenteel verbeterd en uitgebreid. Vanwege de veiligheid wordt er gebruik gemaakt van een eigen, afgeschermde, baan. Door technische problemen is het systeem tijdelijk buiten werking gesteld maar in december 2005 zijn de verbeterde voertuigen weer gaan rijden: de ParkShuttle II. De verbeteringen bestaan uit verhoogde capaciteit van de voertuigen (20 in plaats van 12 personen), toegankelijkheid voor rolstoelen, verlengde infrastructuur zodat er met een hogere frequentie gereden kan worden en een verfijndere techniek zodat er minder storingen optreden. De eerder genoemde Phileas maakt gebruik van eenzelfde techniek als de ParkShuttle II. In de Verenigde Staten rijdt sinds halverwege de jaren zeventig, in Morgantown[53], een vergelijkbaar systeem. Dit systeem is technologisch minder geavanceerd en heeft fysieke geleiding en een eigen, verhoogde, baan.



Figuur 5.2 Parkshuttle II en de people mover in Morgantown

5.2.3 Group Rapid Transit

Op luchthavens en in toeristische gebieden wordt gebruik gemaakt van Group Rapid Transit (GRT). Deze systemen worden doorgaans door een elektromotor of een kabel aangedreven en de capaciteit is te vergelijken met die van een bus. De ontwerpsnelheid van deze systemen ligt hoger, doordat er gebruik wordt gemaakt van eigen infrastructuur.

---

[49] Austrans, http://www.austrans.com
[50] De Serpentine, http://www.serpentine.ch
[51] De CyberCab, http://www.geocities.com/jsovervest/baantaxi.html
[52] De ParkShuttle, http://www.parkshuttle.nl/
[53] De Morgantown, http://faculty.washington.edu/jbs/itrans/morg.htm



Figuur 5.3 Air-Rail link Birmingham Airport en System 21

GRT wordt ingezet op van punt tot punt verbindingen, op de luchthaven van Birmingham bijvoorbeeld, rijdt de Air-Rail Link[54] tussen het treinstation en de terminal. Ook op de luchthaven Charles de Gaulle in Parijs is een GRT-systeem gebouwd, de Soulé SK[55]. Net als de Air-Rail Link is dit een door kabel aangedreven systeem. Echter is de Soulé SK door technische problemen nooit in gebruik genomen. Dergelijke systemen worden ook toegepast in heuvelachtige gebieden, in Laon in Frankrijk is een dergelijke techniek gebruikt onder de naam POMA 2000[56].
Meer geavanceerde systemen, aangedreven met behulp van een accu met verder vergelijkbare eigenschappen worden nog ontwikkeld. Het Amerikaanse System[57] 21 is hier een voorbeeld van.

5.3 Ontwikkeling technologieën

Voorgaande concepten maken vooral gebruik van technologieën die zich in de voorgaande jaren hebben bewezen, zoals kabelaandrijving. Een aandrijvingstechnologie die momenteel in ontwikkeling is en in de belangstelling staat is magnetische levitatie. Een bekend voorbeeld is de verbinding tussen het centrum van Shanghai en het nieuwe vliegveld. Mogelijk wordt in de toekomst de Zuiderzeelijn in Nederland uitgevoerd met magnetische levitatie. Daarnaast is er ook een ontwikkeling van door magneten aangedreven systemen met eigenschappen van de people mover. Deze systemen bevinden zich nog in de ontwikkelingsfase. Toepassing in stedelijke gebieden is moeilijk doordat hoge snelheden niet kunnen worden bereikt op korte afstanden. Toch is er een aantal voorbeelden beschikbaar.

Een zeer milieuvriendelijk Japans concept is de HSST[58]. Dit type produceert geen geluid, geen emissies en kan door de magnetische levitatieaandrijving zeer hoge snelheden bereiken. Om de techniek te testen is een testbaan gebouwd in Nagoya.
Een andere techniek is de SkyTran[59], dit is een personal rapid transit in de ware zin van het woord. Door de magnetische levitatie kunnen de voertuigen zeer snel, zeer grote snelheden bereiken. SkyTran wordt ontwikkeld in de Verenigde Staten. Een vergelijkbaar en misschien wel beter systeem komt uit China en heet Zhonghua-06[60]. Hiervoor is in 2005 een kleine testbaan gebouwd en in gebruik genomen. Deze variant is groter dan SkyTran en lijkt qua ontwikkeling verder te zijn. Er is nog maar weinig informatie over dit systeem beschikbaar.

---

[54] Air-Rail Link Birmingham, http://www.bhx.co.uk/
[55] De Soulé SK, http://faculty.washington.edu/jbs/itrans/skhm.htm
[56] Le POMA 2000 de Laon, http://www.foudurail.net/ville/poma.html
[57] System 21, http://www.futrexinc.com
[58] HSST, http://www.hsst.jp
[59] SkyTran, http://www.unimodal.com
[60] Zhonghua-06, http://faculty.washington.edu/~jbs/itrans/dalianmaglev.htm

Eind jaren tachtig heeft er in Berlijn in het kader van een test een magneetzweeftrein gereden (de M-Bahn[61]) die geschikt was voor kleinere groepen reizigers.
Na de val van de Berlijnse-muur is deze trein buiten gebruik gesteld. Het traject waarvan gebruik werd gemaakt was nodig voor een metrolijn naar Oost Berlijn die na de hereniging opnieuw in gebruik werd genomen.



Figuur 5.4 Zhongua-06 uit China en de M-Bahn uit het voormalige West-Berlijn

5.4 Kansrijke systemen voor Hoofddorp en Nieuw-Vennep

In voorgaande paragrafen is een korte omschrijving gegeven van de mogelijkheden omtrent conventioneel en vernieuwend openbaar vervoer. De keuze voor de geschikte vervoertechniek is een complexe afweging waarbij de volgende factoren een rol spelen:

- *Capaciteit.* Wanneer de inzet van het maximaal aantal voertuigen structureel niet voldoende plaats biedt aan alle reizigers die er gebruik van willen maken, voldoet het niet aan de capaciteitsbehoefte. Aan de andere kant kan een vervoertechniek afvallen vanwege overcapaciteit;
- *Snelheid.* Om zo goed mogelijk te kunnen concurreren ten opzichte van de auto. Een hoge maximumsnelheid en goede rem- en aanzetkarakteristieken vergroten de operationele snelheid;
- *Infrastructuur.* Verschillende omstandigheden, zoals beschikbare ruimte en combinaties met andere voertuigen maken bepaalde technieken niet of juist bij uitstek geschikt. Bestaande infrastructuur kan bij de keuze ook een doorslaggevende rol spelen;
- *Kosten.* Bij de keuze van een techniek spelen zowel het verwachte exploitatiesaldo als de kosten-batenverhouding, van de aanlegkosten versus de opbrengsten (stijging OV-reizigerskilometers), een rol;
- *Overige factoren.* Factoren die een bepaalde techniek wel of juist niet ondersteunen zijn bijvoorbeeld betrouwbaarheid, toegangkelijkheid, comfort binnen het voertuig, milieueffecten en de aanwezigheid van een bestuurder.

Met behulp van deze factoren wordt een inschatting gemaakt van de meest kansrijke vervoertechnieken voor toepassing in Haarlemmermeer. Om een goede inschatting te maken van de systemen worden, in tabelvorm, de karakteristieken naast elkaar gezet. Gegeven de groei die in het scenario is verondersteld wordt rekening gehouden met een dagelijkse vervoervraag van 15.700 verplaatsingen (paragraaf 3.4.3).

[61] M-Bahn, http://www.berliner-verkehrsseiten.de/m-bahn/

5.4.1 Conventionele technieken

Tabel 5-I Karakteristieken conventionele technieken

Indicator	Bus	Minibus	Tram	Light Rail/ Sneltram	Metro
Geleiding en aandrijving	Verbrandings motor of bovenleiding	Verbrandings motor	Boven-leiding	Meestal bovenleiding, soms derde rail	Derde rail
Menging overig verkeer	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee
Snelheid	50-80	50-80	50-60	60-100	70-130
Comfort	Matig	Matig	Goed	Zeer goed	Zeer goed
Toeganke-lijkheid	Matig	Matig	Redelijk	Redelijk	Redelijk
Milieukarak-teristieken	Verschillend	Verschillend	Goed	Goed	Redelijk
Noodzaak bestuurder	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
Capaciteit/ voertuig	70-148	10-20	120-230	200-1500 (meerdere treinstellen)	500-2500 (meerdere treinstellen)
Capaciteit/ tijdseenheid	Hoog	Redelijk	Hoog	Zeer hoog, (>15.700 per dag)[62]	Zeer hoog (>15.700 per dag)[63]
Eigen infrastruc-tuur	Mogelijk	Mogelijk	Ja	Ja	Ja,zware infrastruc-tuur
Bewezen technologie	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

Uit tabel 5-I blijkt waar de conventionele technieken van elkaar verschillen. De ontwikkelingen van deze technieken zijn allen ongeveer even vergevorderd en ze worden op grote schaal ingezet. Voor toepassing in Haarlemmermeer zijn Light Rail en metro bij voorbaat te groot. De vervoersvraag in Haarlemmermeer is te laag om de capaciteit van deze technieken te benutten.
Bus en tram komen naar voren als meest kansrijke technieken. De tram heeft een betere uitstraling, maar vergt ook veel meer investeringen. Daarnaast is de capaciteit van tramsystemen hoog en is het systeem niet flexibel. Doordat de bus juist zeer flexibel is, zowel bij de inpassing in het gebied als in de operationele fase, heeft deze modaliteit in principe de voorkeur boven de tram.
Economisch gezien scoren Bus en Minibus goed doordat ze geen eigen infrastructuur nodig hebben. Tram, Light Rail en Metro zullen allen moeten worden voorzien van nieuwe infrastructuur, wat hoge kosten met zich meebrengt.

---

[62] Op het traject Rotterdam Slinge – Den Haag Centraal van Randstadrail wordt verwacht dat er dagelijks 47.000 reizigers worden vervoerd (bron: RandstadRail)
[63] Van de Amsterdamse Noord-Zuidlijn wordt verwacht dat er dagelijks 200.000 reizigers zullen worden vervoerd (bron: Projectbureau Noord/Zuid lijn)

5.4.2 *Vernieuwende technologieën*

Tabel 5-II Karakteristieken vernieuwende technologieën

Indicator	Personal Rapid Transit	Business Transit	Group Rapid Transit
Fase levenscyclus	Begin Ontwikkeling	Ontwikkeling	Introductie
Geleiding en aandrijving	Geleiding via baan, Accu of Rail	Elektronische geleiding of via baan, Rail of Accu	Rail of kabel
Menging overig verkeer	Nee, mogelijk in de toekomst	Nee, mogelijk in de toekomst	Nee
Operationele snelheid	35	30	60
Milieukarakteristieken	Goed	Goed	Redelijk tot goed
Comfort	Goed	Goed	Matig
Toegankelijkheid	Zeer goed	Goed	Redelijk
Noodzaak bestuurder	Nee	Nee	Nee
Vergelijkbare systemen	Redelijk	Weinig	Veel
Type betrokken bedrijven	Klein	Klein	Groot
Kostenstructuur	Hoge investeringen, lage operationele kosten	Hoge investeringen, lage operationele kosten	Hoge investeringen, hoge operationele kosten
Betrokkenheid overheden	Ja	Ja	Nee
Capaciteit per voertuig	<12	20	30 tot 120+
Capaciteit per uur	Laag	Laag	Hoog
Eigen infrastructuur	Ja, nog wel	Ja, nog wel	Ja
Bewezen technologieën	Verschillend	Nauwelijks	Ja

Het systeem waarvan het meest mag worden verwacht is GRT. De ontwikkelingen lopen voor op die van de PRT en BT. Wat betreft capaciteit en vervoerprestatie lijkt deze technologie op bus en tram. GRT zou een oplossing kunnen zijn voor trajecten waarvan gedurende de dag een grote stroom reizigers gebruik van maakt. Dergelijke trajecten komen in het onderzoeksgebied eigenlijk niet voor. Er is vooral veel woon-werkverkeer aanwezig, daarom is deze technologie niet meegenomen bij de netwerkontwerpen.
De kleinere people movers, PRT en BT, zouden op basis van de karakteristieken als capaciteit en investeringskosten buiten beschouwing gelaten kunnen worden. Ook technologisch gezien zijn deze twee vormen van openbaar vervoer niet ver genoeg ontwikkeld voor toepassing binnen de onderzoekstermijn. Toch wordt er bij de netwerkontwerpen één variant meegenomen waarin Business Transit wordt toegepast. Hiervoor is gekozen om de potentie van de systemen in kaart te brengen, waarbij de onzekerheden over de haalbaarheid en de toekomstige ontwikkeling verder geen rol spelen bij de analyse van de prestatie van het ontwerp.

5.5 Kosten

Om inzicht te krijgen in de kosten van de verschillende technieken wordt in tabel 5-III een overzicht gegeven. De investeringskosten en de operationele kosten voor de behandelde technieken zijn op een rij gezet. Voor het vaststellen van de hoogte van de investeringen en de operationele kosten is gebruik gemaakt van het instrument THOM/PIOV[64]. De afkorting staat voor Toetsing van Hoogwaardig Openbaar vervoer door Multicriteria-analyse / Prioriteitenmodel Infrastructuur Openbaar Vervoer.
Dit instrument is ontwikkeld in opdracht van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat en kan worden gebruikt bij het bepalen van de meest geschikte vervoerstechnologie voor een specifieke situatie. Voor de in het model ontbrekende MagLev zijn dezelfde waarden aangenomen als voor metro.

Tabel 5-III Kosten vervoertechnieken

Techniek/technologie	Investeringskosten (mln € / km)	Operationele kosten (€ / km)
Bus	5	0,17
Tram	13	0,17
Metro	41	0,17
Personal Rapid Transit	32	0,11
Business Transit	9	0,11
Group Rapid Transit	32	0,20
Magnetic Levitation	41	0,17

Uit de tabel is af te leiden dat metro en 'magnetische levitatie' hoge investeringskosten hebben. De operationele kosten leveren geen voordeel op ten opzichte van andere technieken. Op grond hiervan worden de technieken metro en 'magnetische levitatie' niet verder meegenomen in het onderzoek.

---

[64] Het instrument THOM/PIOV is ontwikkeld op verzoek van het Directoraat-Generaal Personenvervoer en van Regionale Directies van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat door het Nederlands Economisch Instituut en Hague Consulting Group/E. Hinloopen.

5.6 Vervoertechnologieën samengevat

Verbeteringen in het openbaar vervoer in Hoofddorp en Nieuw-Vennep kunnen het best worden bewerkstelligd door het aanpassen van het lijnennetwerk. De aanwezige belbus is niet populair bij belangengroepen, een regelmatige bediening heeft de voorkeur. Minibussen zijn geschikt voor verbindingen waar te weinig vraag is voor een normale bus, nadeel is wel dat de operationele kosten per reiziger hierdoor hoog liggen. De tram is geschikt voor grote vervoersstromen en is, met uitzondering van de Zuidtangent, eigenlijk te groot voor toepassing in Haarlemmermeer.

Voorbeelden van maatregelen waardoor het huidig openbaar vervoer verbeterd zou kunnen worden zijn onder meer alternatieve brandstoffen en aandrijving, en mogelijk ook het flexibiliseren van de dienstregeling.

Vernieuwende vervoertechnologieën hebben te maken met technologische onzekerheden. Een aantal is zelfs nog in ontwikkeling. Group Rapid Transit is de meest ontwikkelde technologie die ook toegepast is, onder meer op vliegvelden. Kleinere varianten worden op verschillende plaatsen getest en zouden in de toekomst automatisch moeten gaan rijden, voorlopig is dat echter nog niet het geval. Deze technologieën zijn vooral geschikt voor aanvullende diensten, er kan voorlopig niet worden verwacht dat de bus hierdoor kan worden vervangen.

In de volgende tabel zijn de behandelde vervoertechnologieën naast elkaar gezet.

Tabel 5-IV Vergelijking vervoertechnieken

Tech-nologie	Financiële haalbaarheid		Hoofdvervoerwijze			Aanvullend openbaar vervoer		
	Investerings-kosten (mln € /km)	Operationele kosten (€ / pkm)	Flexibiliteit lijnvoering	Capaciteit (p)	Operatio-nele Snelheid (km/h)	Frequentie	Inpas-baarheid	Imago
Bus	5	0,17	+ +	70-148	25-30	Redelijk	+ +	-
Tram	13	0,17	- -	120-230	25-30	Laag	- -	+
Metro	41	0,17	Technologie verlaten op grond van financiële haalbaarheid					
PRT	32	0,11	-	<12	35	Hoog	-	+ +
BT	9	0,11	-	20	30	Hoog	-	+ +
GRT	32	0,20	- -	30-120+	60	Redelijk	+	+ +
MagLev	41	0,17	Technologie verlaten op grond van financiële haalbaarheid					

is beter dan | is beter dan | is beter dan

Uitgaande van het scenario Haarlemmermeer 2015 en de doelstelling van het onderzoek worden people mover (BT)-systemen meegenomen bij het netwerkontwerp, al is het misschien niet realistisch te veronderstellen dat een dergelijk systeem in 2015 hoogwaardig automatisch openbaar vervoer kan verzorgen. De investeringskosten voor deze systemen bedragen enkele tientallen miljoenen Euro's per baankilometer. Het meenemen van BT-systemen in het ontwerp laat zien waar in de toekomst mogelijkheden liggen voor vernieuwend openbaar vervoer in Haarlemmermeer.

6 Netwerkontwerpen voor het openbaar vervoer

Dit hoofdstuk behandelt het netwerkontwerp voor het openbaar vervoer in Haarlemmermeer met het scenario-ontwerp uit hoofdstuk 3 als basis. De ontwerpen zijn vooral gericht op toepassing van de bus. Dit is de meest kansrijke vervoertechniek, zoals is gebleken in hoofdstuk 5. Centraal staat het ontwikkelen van een intern openbaar vervoernetwerk in de plaatsen Hoofddorp en Nieuw-Vennep. Er wordt één ontwerp gemaakt voor toepassing van de people mover.

6.1 Methode netwerkontwerp

Bij het netwerkontwerp zijn drie verschillende systematieken toegepast. De gebruikte systematieken worden in deze paragraaf beschreven. Gebruikt zijn de methode van Immers en Egeter (1996), netwerkontwerp uitgaande van een netwerkvorm en een netwerkontwerp met als doel het toepassen van Business Transit.

6.1.1 Methode van Immers en Egeter

Voor ontwerpen van dienstennetwerken is een groot aantal methoden beschikbaar. Er wordt uitgegaan van een situatie waarin nog geen lokaal openbaar vervoer aanwezig is. Er wordt hierdoor een geheel nieuw netwerk ontworpen.
Uit een actorenanalyse (Zijlstra 2006) is gebleken dat het ov-systeem reiziger georiënteerd moet worden ontworpen met als primair uitgangspunt de bereikbaarheid van de vijf belangrijke locaties.
De methodiek die het best bij deze situatie past is de methode van Immers en Egeter (1996). De methode is in principe ontwikkeld voor toepassing op regionaal niveau, maar door middel van het aanpassen van de criteria is de methode ook geschikt voor toepassing op het lokale niveau in Haarlemmermeer. De methode werkt volgens een stapsgewijze procedure.

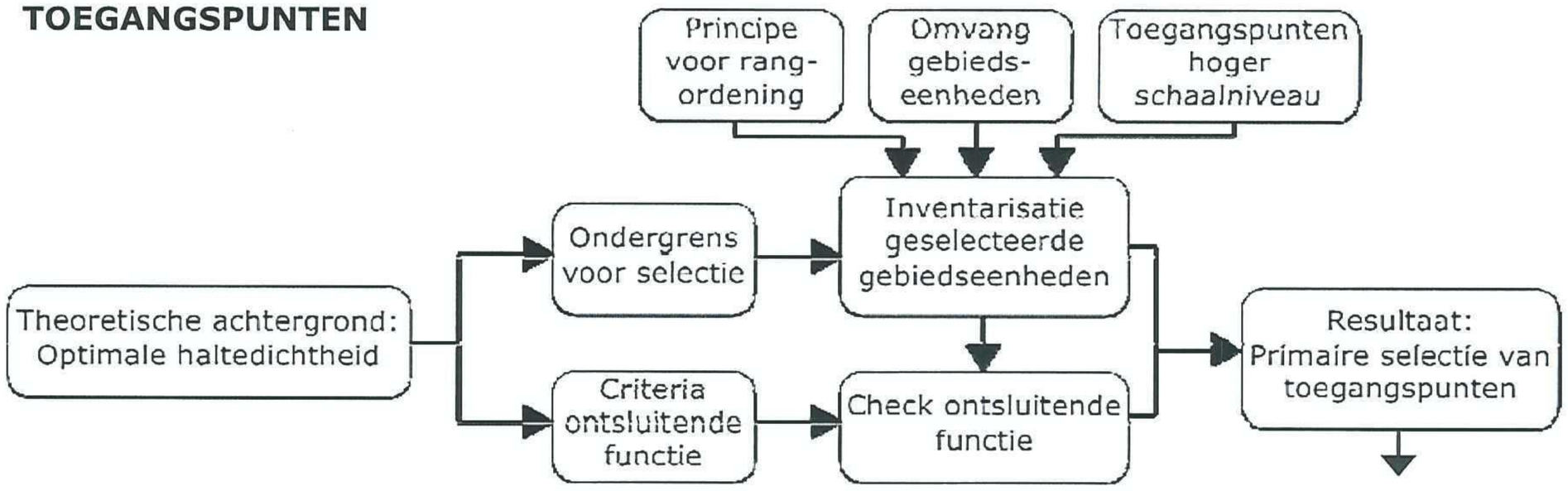
De hoofdkenmerken van de methode Immers en Egeter (1996) zijn:

- Bij het ontwerpen van een netwerk wordt primair gekozen voor een 'top down'-benadering, met een terugkoppeling 'bottom up'. Voor elk netwerk dient het 'bovenliggende' netwerk als uitgangspunt om de samenhang van het systeem te waarborgen. Er kunnen hier echter onvolkomenheden in voorkomen. Daarom is een terugkoppeling 'bottom up' vereist. Het kan bijvoorbeeld wenselijk zijn in bepaalde gebieden een extra toegangspunt toe te voegen, waarbij de schakels onaangetast dienen te blijven.
- Stel, in eerste instantie, het ideaaltypisch netwerk vast, los van de vervoertechniek.
- Ontwerp primair op basis van kernenhiërarchie; pas in tweede instantie vindt een confrontatie plaats met de vervoerstromen.
- Bepaal de toegangspunten die in het netwerk dienen te worden opgenomen, hierbij dient rekening te worden gehouden met het dilemma van de haltedichtheid. Daarna worden de schakels opgenomen, waarbij rekening dient te worden gehouden met het dilemma van de netdichtheid. De primaire functie van een netwerk is het bieden van vervoersmogelijkheden tussen toegangspunten van dat netwerk.

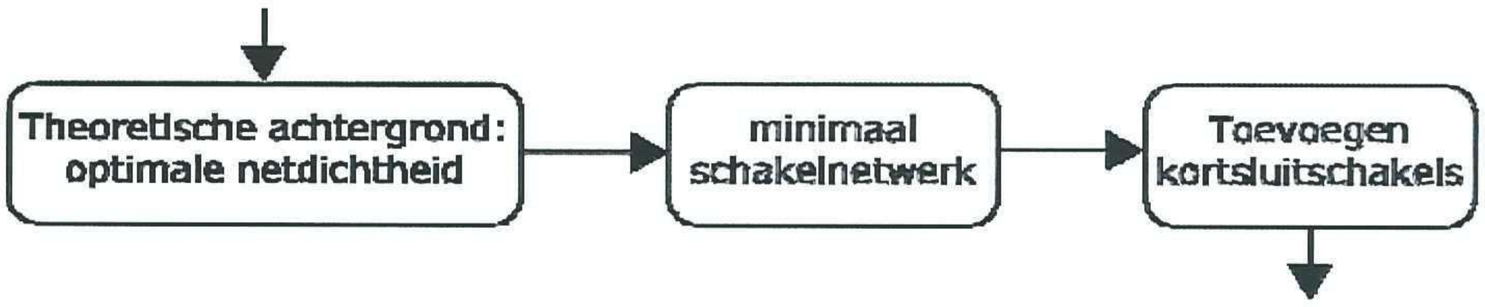
Na het vaststellen van criteria wordt met de methode een zogenaamd ideaaltypisch netwerk gemaakt. Dit gebeurt in drie fasen welke in de hierna volgende stroomdiagram op een rij zijn gezet. In een schema van de ontwerpstappen (tabel 6-I) worden de genomen acties en de hieruit voortkomende resultaten weergegeven.
De methode Immers en Egeter (1996) bestaat uit vier ontwerpstappen:

- Vaststellen criteria;
- Vaststellen toegangspunten;
- Vaststellen schakels;
- Evaluatie.

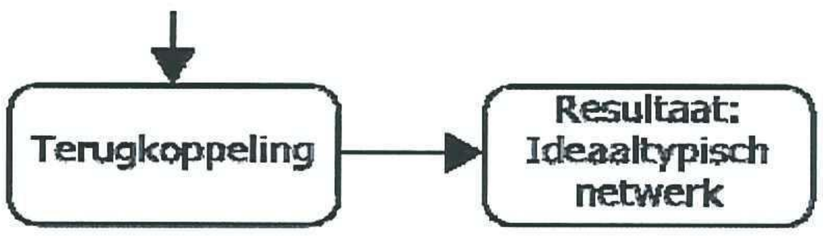
TOEGANGSPUNTEN



SCHAKELS



SYNTHESE



Tabel 6-I Schema ontwerpstappen

	Ontwerppunten	**Acties**	**Resultaat**
Toegangspunten (Kernenhiërarchie)	▪ maximale omvang gebiedseenheden ▪ selectiecriteria primaire, secundaire (en tertiaire kernen) ▪ ondergrens selectie ▪ criteria ontsluiting: aantal toegangspunten primaire kernen	▪ overnemen kernen hoger schaalniveau ▪ opdelen te grote kernen ▪ vaststellen primaire, secundaire (en tertiaire) kernen op betreffende schaalniveau ▪ vaststellen aantal toegangspunten primaire kernen	Kernenhiërarchie op kaart
Schakels (Gewenste verbindingen)	▪ maximale omwegfactor ▪ gewenste maaswijdte / netdichtheid	▪ verbinden primaire kernen ▪ toevoegen verbindingen secundaire kernen ▪ toevoegen tertiaire kernen mits aan bestaande verbinding en max. omwegfactor niet bereikt	gewenste verbindingen tussen kernen
Synthese (Ideaaltypisch netwerk)	▪ gewenste ontsluitings-ruimte	▪ trekken cirkels om primaire en secundaire kernen ▪ bepalen hoofdstromen langs primaire kernen ▪ bepalen optimale ontsluitingsstructuur (trajecten langs kernen) ▪ verbinden ontsluitingsstructuren ▪ terugkoppeling maken naar gewenste omwegfactor/ maaswijdte	kaart (los van bestaande infrastructuur) met ideale net

Toelichting op tabel 6-I schema ontwerpstappen

Toegangspunten
In feite betreft deze stap het bepalen van welke *kernen* belangrijk genoeg zijn om in de netwerken op te nemen: de meeste verplaatsingen beginnen of eindigen nu eenmaal in een kern. Hierbij moet ook een maximum-afmeting worden vastgesteld; is een kern groter, dan moet hij worden opgedeeld in subkernen.
Cijfers over inwonertallen vormen de basis voor de selectie van de kernen, maar ook input van beleidsmakers is in deze stap belangrijk: zij kunnen besluiten om bepaalde kernen of ruimtelijke knopen op te nemen (Bijvoorbeeld de bereikbaarheid van belangrijke locaties staat voorop).
Bij het ontwerp is onderscheid gemaakt tussen primaire en secundaire kernen. De selectiecriteria waren daarbij als volgt:

- Primaire kernen: tenminste 2000 inwoners of tenminste 4000 arbeidsplaatsen per km² [65];
- Secundaire kernen: collectieve woonvoorzieningen indien geen toegangspunt binnen een straal van 250 meter en opleidingcentra indien geen toegangspunt binnen een straal van 400 meter[65].

In deze stap moet ook worden nagedacht over het aantal toegangspunten dat de kernen moeten hebben op de netwerken. In de ontwerpen is voor primaire kernen 2 à 3 toegangspunten tot het lokale netwerk aangehouden, 1 voor secundaire kernen en 1 toegangspunt voor alle belangrijke locaties. Bij de keuze van de locatie van de toegangspunten wordt rekening gehouden met de netwerkkarakteristieken voor de bus (tabel 6-II).

Tabel 6-II Netwerkkarakteristieken voor de bus (verplaatsingsafstand 3 km)

	Traditioneel	**Max. Social welfare**
Stopafstand	350 [m]	640 [m]
Lijnafstand	550 [m]	750 [m]
Stopdichtheid	5,2 [/km²]	2,1 [/km²]
Lijndichtheid	1,8 [km/km²]	1,3 [km/km²]

Schakels
Er is nog geen sprake van tracés; op de kaart worden hart-op-hart-verbindingen aangegeven. Er moeten veronderstellingen worden gedaan, zie tabel 6-II, over wat de gewenste maaswijdte is (of de gewenste lijndichtheid)[66]. En ook welke omwegfactoren acceptabel zijn[67]. Bij het verbinden van de kernen (eerst de primaire dan de secundaire) moet aan deze eisen voldaan worden. Alle primaire en secundaire kernen worden opgenomen en waartussen twee primaire (en evt. secundaire) kernen de omwegfactor groter dan 1,5 is, wordt een verbinding toegevoegd.

Ideaaltypisch netwerk
Voor de toegangspunten van het netwerk geldt dat deze een ontsluitingsruimte met een straal van 450 meter[68] hebben; vanwege het benodigde voor- en natransport moeten deze toegangspunten liefst midden in de bebouwing liggen.
Als het op lokale netwerkniveau alle toegangspunten voorzien worden van een ontsluitingscirkel ontstaat een overzicht van de dekking van het bedieningsgebied. Het ideaaltypisch net staat in principe volledig los van het bestaande. Het ideaaltypisch net bestaat uit een kaart van toegangspunten die zijn verbonden door middel van schakels.

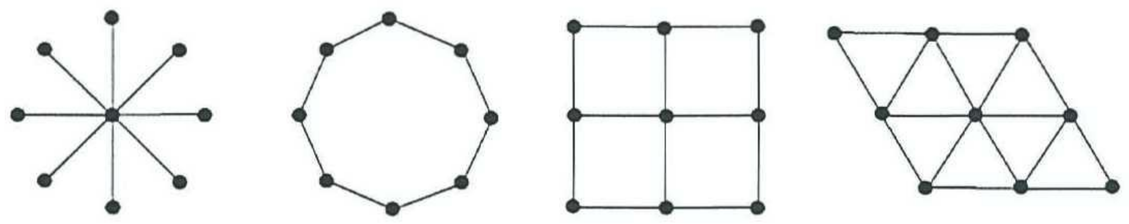
---

[65] Regionaal Orgaan Amsterdam, *visie openbaar vervoer, vastgestelde visie*, 2003
[66] R.v.Nes, Design of multimodal transport networks, 2002
[67] Hoofdstuk 4, de afstand per OV < 1,5 keer de afstand van de kortste route met de auto
[68] Stopafstand 640 meter, de straal van de ontsluitingsruimte wordt: 450 meter

Van Ideaaltypischnetwerk naar lijnennet
(toevoeging aan methode Immers en Egeter 1996)
Er wordt een set van mogelijke begin- of eindpunten gegenereerd. Deze set is gebruikt om het aantal mogelijke routes te beperken. De punten zijn voor alle netwerken bepaald en zijn voor de meeste netwerken de stations Hoofddorp en Nieuw-Vennep. Hierna is uitgegaan van het gehele ideaaltypische net, waardoor de routes meer aansluiten op de voornaamste stromen.
Hierna zijn de oriëntatiepunten bepaald, dit zijn de primaire toegangspunten. Vervolgens wordt aan de hand van de verplaatsingsprognose bepaald waar de zware relaties zich bevinden. Uitgangspunt is dat de zones waarin deze relaties zich bevinden zoveel mogelijk met een directe verbinding verzorgd moeten worden. Hierom is vanuit de begin- en eindpunten de kortste route over het schakelnetwerk naar deze zones bepaald. Hierna is voor elke route nagegaan of deze een of meer van de relaties bedienen. Routes die geselecteerde relaties bedienen, zijn geschikte lijnsegmenten. Vervolgens worden de segmenten aan elkaar gekoppeld tot lijnen waarbij het mogelijk is de verschillende oriëntatiepunten te bereiken.

6.1.2 Uitgaande van netwerkvorm

Uitgaande van een netwerkvorm wordt het netwerk, aan de hand van criteria, ingepast in het onderzoeksgebied. Er is een keuze gemaakt uit vier basisvormen voor netwerken[69].



Een *stervormig netwerk* [1].
Dit netwerk is gezien het stratenpatroon en de inrichting van het gebied niet toepasbaar. De huidige wegen leiden rond de woonwijken en de belangrijke locaties in het onderzoeksgebied liggen decentraal ten opzichte van de woongebieden.

De *ringvorm* [2].
De opbouw van Hoofddorp en de structuur van de wegen in het onderzoeksgebied maken toepassingen van een ringvorm mogelijk. Deze netwerkvorm heeft als nadeel dat de belangrijke locaties via een omweg worden bedient.

De *rastervorm* [3].
De rastervorm is in veel steden toepasbaar doordat wegen rond de woonwijken zijn gesitueerd. Dit is ook het geval in Hoofddorp en Nieuw-Vennep al is het hier niet altijd mogelijk vanuit de ene woonwijk de andere in te rijden.
Het uitgangspunt van dit ontwerp is een rastervorm waarbij de afstand tussen de lijnen net zo groot is als de lijnafstand bij maximale sociale welvaart[70], 750 meter. Vervolgens worden over dit raster de lijnen ontworpen.
Gelet op de structuur van de wijken blijkt inpassing niet haalbaar. Zonder afbreken van delen van woonwijken kan het netwerk niet worden ingepast. Op grond van deze rede wordt deze variant niet verder uitgewerkt.

---

[69] T.Schoemaker, *Samenhang in vervoer- en verkeerssystemen*, 2002
[70] R.v,Nes, *Design of multimodal transport networks*, 2002

Het *driehoekig netwerk* [4]
Dit netwerk is te beschouwen als een uitbreiding van het rasternetwerk. Bij een groter schaalniveau worden de omwegen in een rasternetwerk te groot en voegt men diagonalen toe. Op het lokale niveau van het onderzoeksgebied zou een rasternetwerk volstaan.

De netwerkvorm die is toegepast is een ringvorm. Bij de ringvorm is het bereiken van de belangrijke locaties zonder overstap moeilijk uit te voeren, daarom wordt het criterium gesteld dat alle belangrijke punten met maximaal één overstap zijn te bereiken. De in tabel 6-II weergegeven karakteristieken zijn als uitgangspunten gehanteerd bij het ontwerp van de netwerken. Hierbij is de minimale stopafstand op 500 m gesteld (zie hoofdstuk 4).

6.1.3 Netwerk Business Transit

Bij het netwerk voor Business Transit is er van uitgegaan dat een eigen infrastructuur nodig is. Er is een selectie gemaakt van wegen waar geen grote aanpassingen gerealiseerd moeten worden.

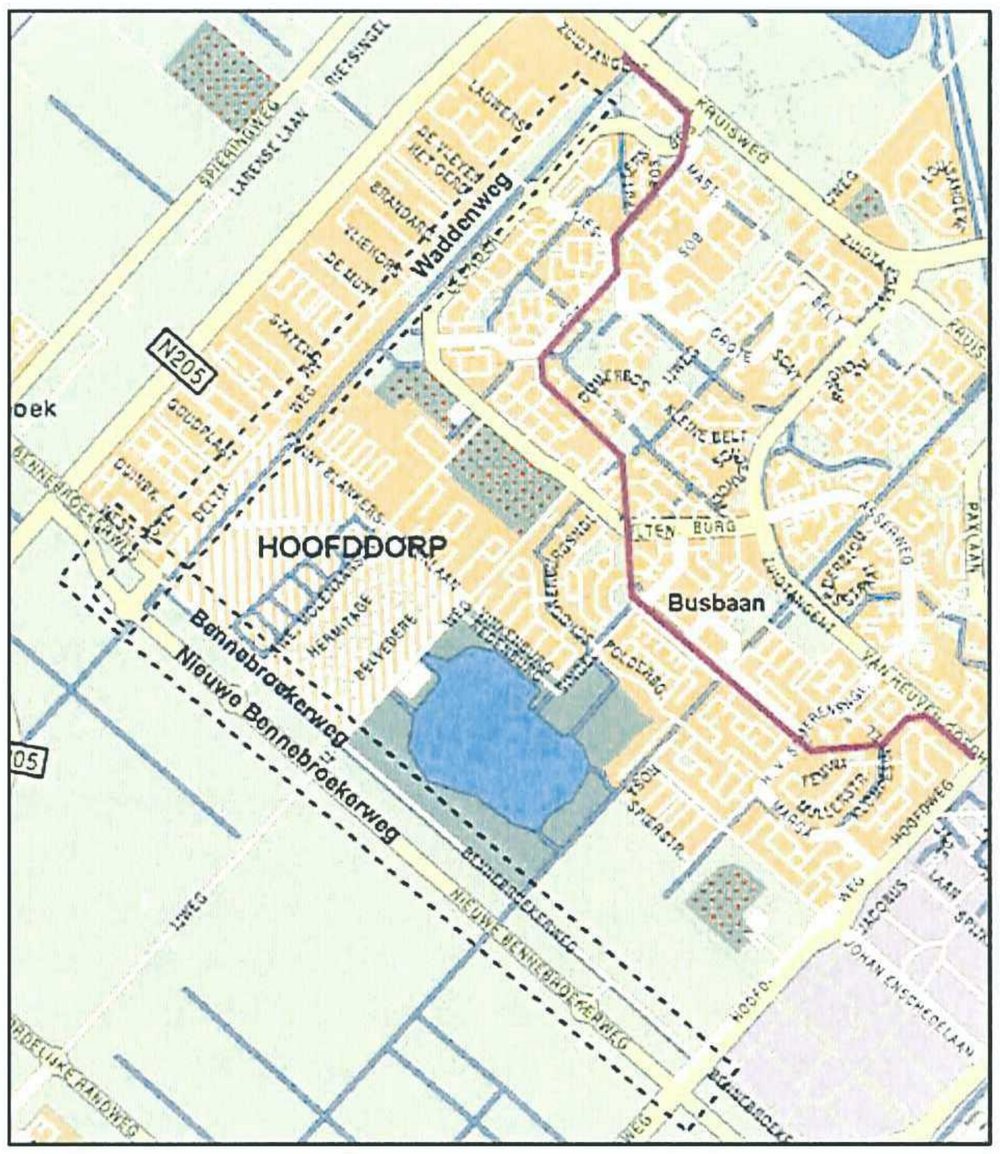
De wegen waar dit mogelijk is zijn:
- de busbaan door Toolenburg;
- de oude Bennebroekerweg (ten zuiden van Hoofddorp);
- naast de Waddenweg (in de wijk Floriande);

Al deze wegen liggen in Hoofddorp (figuur 6.1), hierdoor is de inzet beperkt tot toepassing in Hoofddorp.

De busbaan in Toolenburg bestaat uit een geheel vrij liggende busbaan met gelijkvloerse kruisingen. De busbaan is ingericht als één baan waarbij tegengesteld busverkeer mogelijk is. Het tracé kan voor toepassing van 'Business Transit' worden gebruikt.

Met de komst van de Nieuwe Bennebroekerweg is het gebruik van de oude Bennebroekerweg sterk afgenomen. De oude Bennebroekerweg heeft het karakter van een polderweg en bestaat uit één rijbaan met tegengestelde rijstroken. Deze weg kan in zijn geheel worden omgevormd tot vrije baan voor toepassing van Business Transit.

De Waddenweg ligt in de Vinex-wijk Floriande. Deze weg is ruim opgezet en naast de weg is ruimte aanwezig voor de aanleg van een vrije baan voor 'Business Transit'.



Figuur 6.1 Selectie wegen

Het netwerk is ontworpen over deze wegen en heeft vanaf de Toolenburg-busbaan een verbinding met Hoofddorpcentrum en het station. Om een goed beeld te krijgen van de effecten van toepassing van deze techniek is het huidige netwerk behouden voor de ontsluiting van wijken waar 'Business Transit' niet aanwezig is.

6.2 Uitwerking netwerkalternatieven

In deze paragraaf worden de netwerkontwerpen gepresenteerd. De ontwerpen worden gepresenteerd in de vorm van een kaart en een korte beschrijving. Bij netwerkalternatief '7 punten' is de toepassing van de methode van Immers en Egeter uitgewerkt, voor de andere ontwerpen is de uitwerking in bijlage IV toegevoegd. In het volgende hoofdstuk wordt aan de hand van de belangrijkste criteria kwantitatief aangegeven wat de prestaties van de ontwerpen zijn.

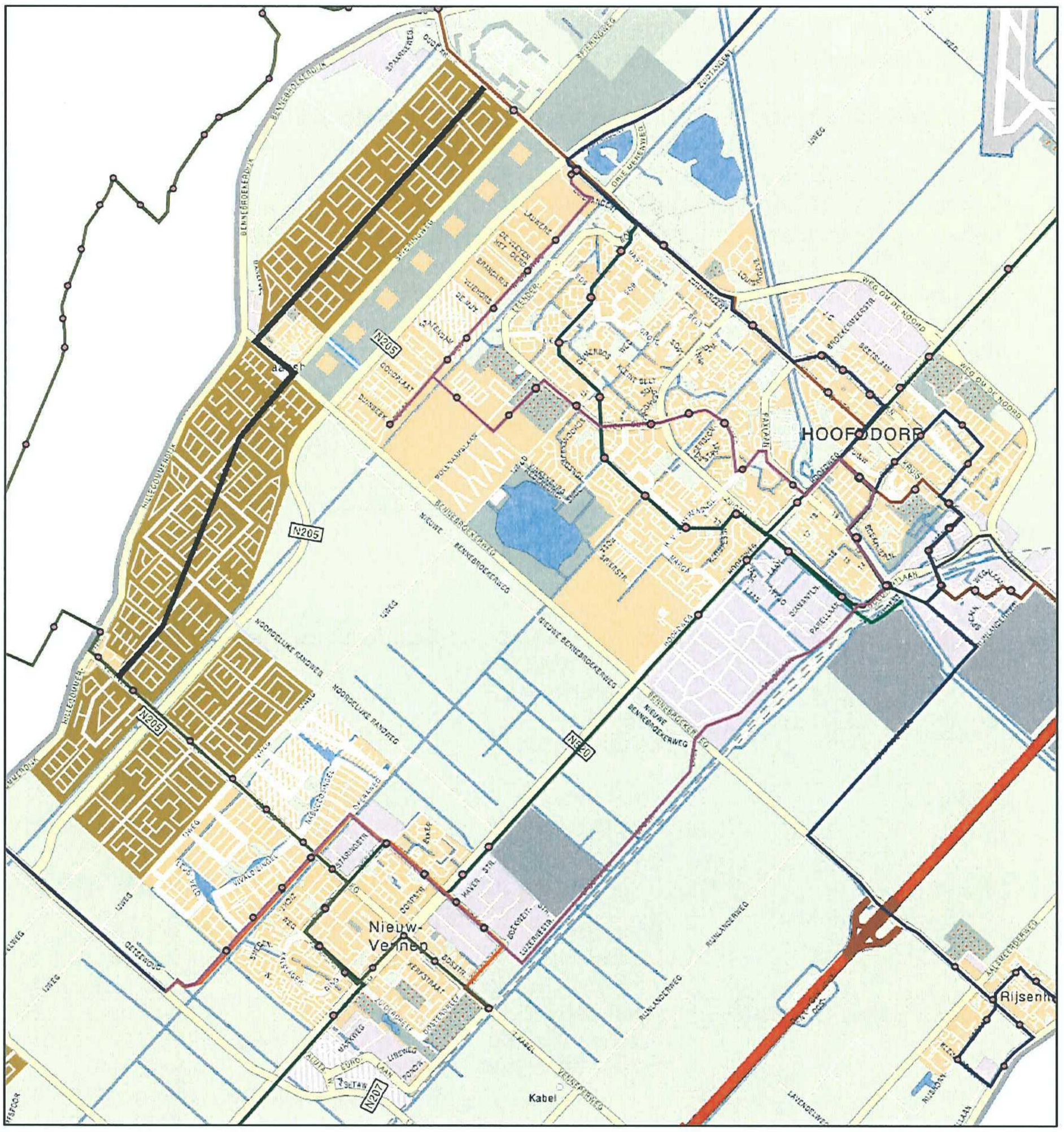
In onderstaande tabel is voor de zeven gekozen netwerkontwerpen een beschrijving gegeven van de uitgangspunten en de belangrijkste ontwerpstappen. Een echte nulvariant ontbreekt omdat het gegeven de aangenomen ontwikkelingen in Hoofddorp en Nieuw-Vennep niet logisch is dat er in 2015 niets wordt aangepast aan het openbaar vervoer. Het eerste ontwerp gaat uit van het huidige openbaar vervoer. Het tweede ontwerp gaat uit van de bestaande toegangspunten. De volgende drie gebruiken de methode Immers en Egeter. Daarna een ontwerp uitgaande van een ruimtelijk patroon en de laatste gaat uit van het gebruik van Business Transit.

Tabel 6-III Uitgangspunten bij netwerkontwerpen

Netwerkwerk-alternatief	Uitgangspunt	Toegangspunten	Netwerkontwerp
NulPlus	Huidig netwerk met toevoeging van een lijn door het nieuwbouwgebied	Bestaande haltes	Bestaande lijnen
NulPlusPlus	Netwerkontwerp volgens Immers en Egeter aan de hand van bestaande haltes	Bestaande haltes	Ontwerp met stations, winkelcentra en ziekenhuis huis primaire toegangspunten
7 Punten	Ideaal netwerk volgens methode Immers en Egeter	Haltelocaties afgestemd op aantal inwoners en arbeids-plaatsen per zone	Zeven primaire toe-gangspunten (vijf plus twee Zuidtangent-haltes)
Inpassing	Ideaal netwerk volgens methode Immers en Egeter	Haltelocaties afgestemd op wegennet	Vijf primaire toegangspunten (zie NulPlusPlus)
Zuidtangent Centraal	Ideaal netwerk volgens methode Immers en Egeter	Haltelocaties afgestemd op aantal inwoners en arbeidsplaatsen per zone	Alle haltes van Zuidtangent als primaire toegangspunten meegenomen
Ring	Netwerk gebaseerd op ringstructuur	Toegangspunten gekozen op vier ringen door woon- en werkgebieden	Ringen inpassen in wegenstructuur
Vernieuwing	Inpassing Business Transit op geschikte wegen	Gebaseerd op bestaande haltes	Bestaande lijnen waar geen Business Transit mogelijk is

6.2.1 *NulPlus*

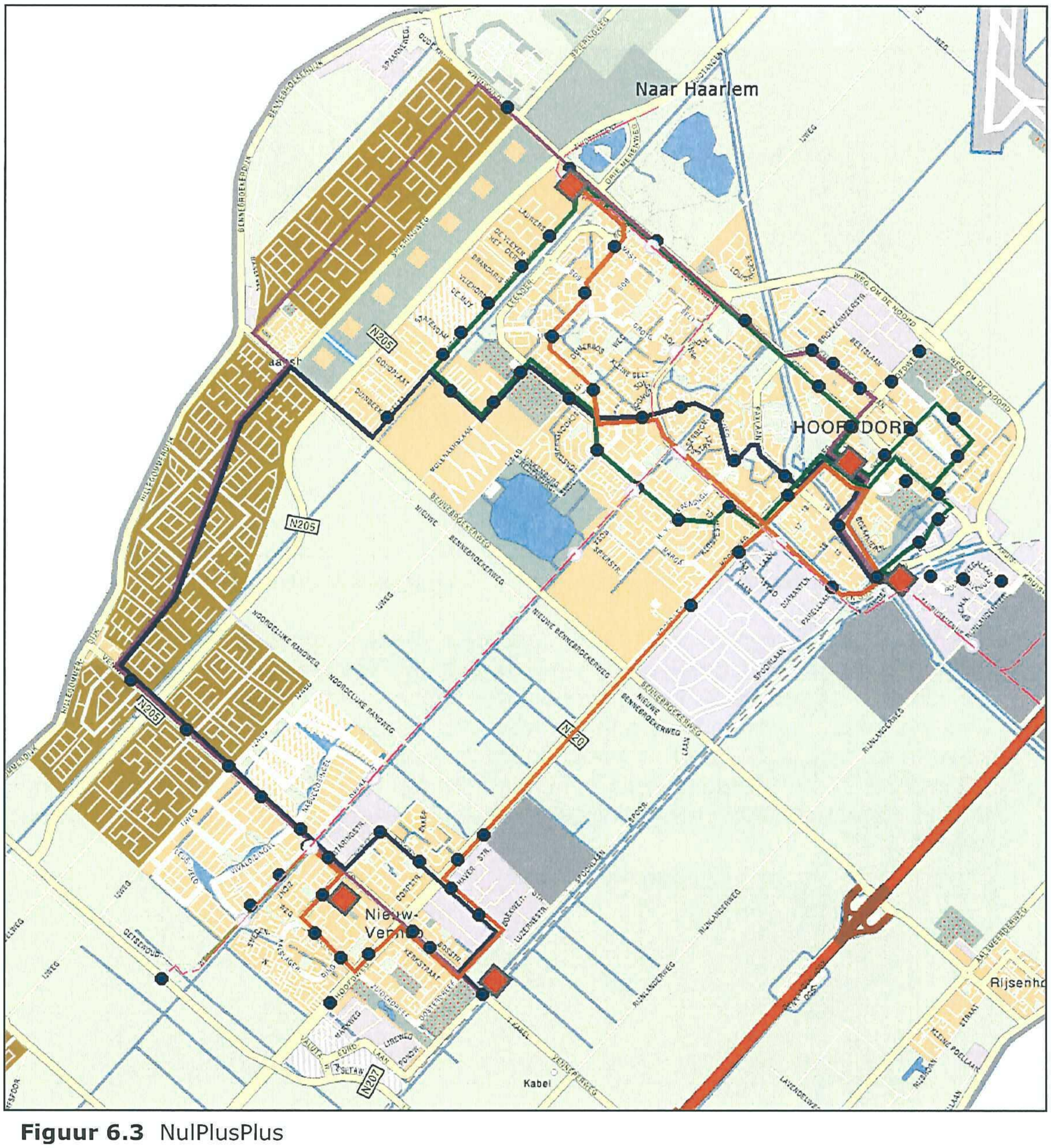
Het eerste netwerk is de Nulplus variant. Dit is het openbaar vervoerlijnennet in Haarlemmermeer met toevoeging van een lijn door het nieuwe woongebied ten westen van Hoofddorp en Nieuw-Vennep.



Figuur 6.2 NulPlus

6.2.2 *NulPlusPlus*

Deze variant gaat uit van de bestaande bushaltes. Dit zijn de toegangspunten bij het netwerkontwerp. Zodoende kan het ontwerp worden gezien als een optimalisatie van het bestaande netwerk. Er wordt geen rekening gehouden met doorgaande lijnen, alle lijnen blijven binnen Hoofddorp en Nieuw-Vennep.

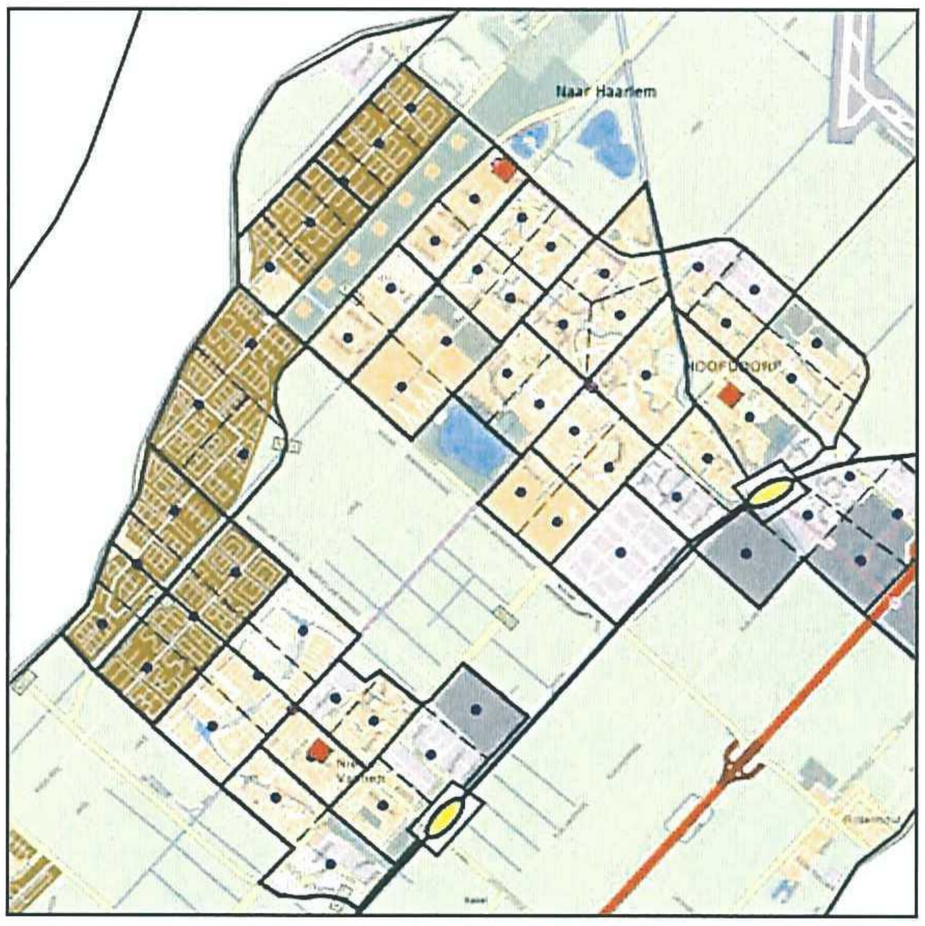


Figuur 6.3 NulPlusPlus

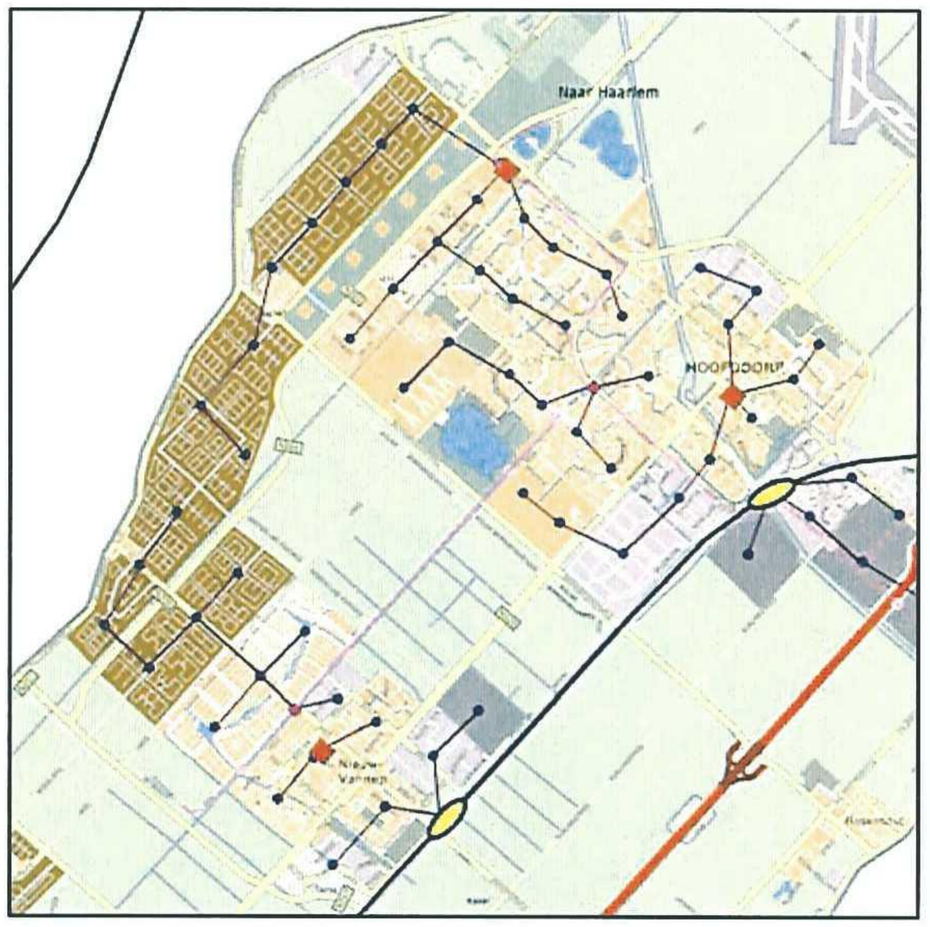
De voornaamste verschillen ten opzichte van de NulPlusvariant zijn te vinden in Floriande en het centrum van Nieuw-Vennep. Vanaf Nieuwbouwwijk-midden rijdt een buslijn via Floriande naar het centrum van Hoofddorp. In Nieuw-Vennep rijden alle buslijnen langs het centrum en het station. Verder is er, gegeven de ligging van de bestaande bushaltes weinig variatie in de lijnen mogelijk.

6.2.3 7 punten

Dit netwerk is ontworpen met de methode van Immers en Egeter. De vijf belangrijke toegangspunten (twee NS stations, twee winkelcentra en het Spaarneziekenhuis) en twee extra Zuidtangent-haltes zijn gekozen als primaire toegangspunten. De primaire haltes van de Zuidtangent zijn in Nieuw-Vennep ter hoogte van de Venneperweg en in Hoofddorp: de halte Toolenburg. De overige toegangspunten zijn gekozen op basis van het inwonertal en het aantal arbeidsplaatsen (figuur 6.4).

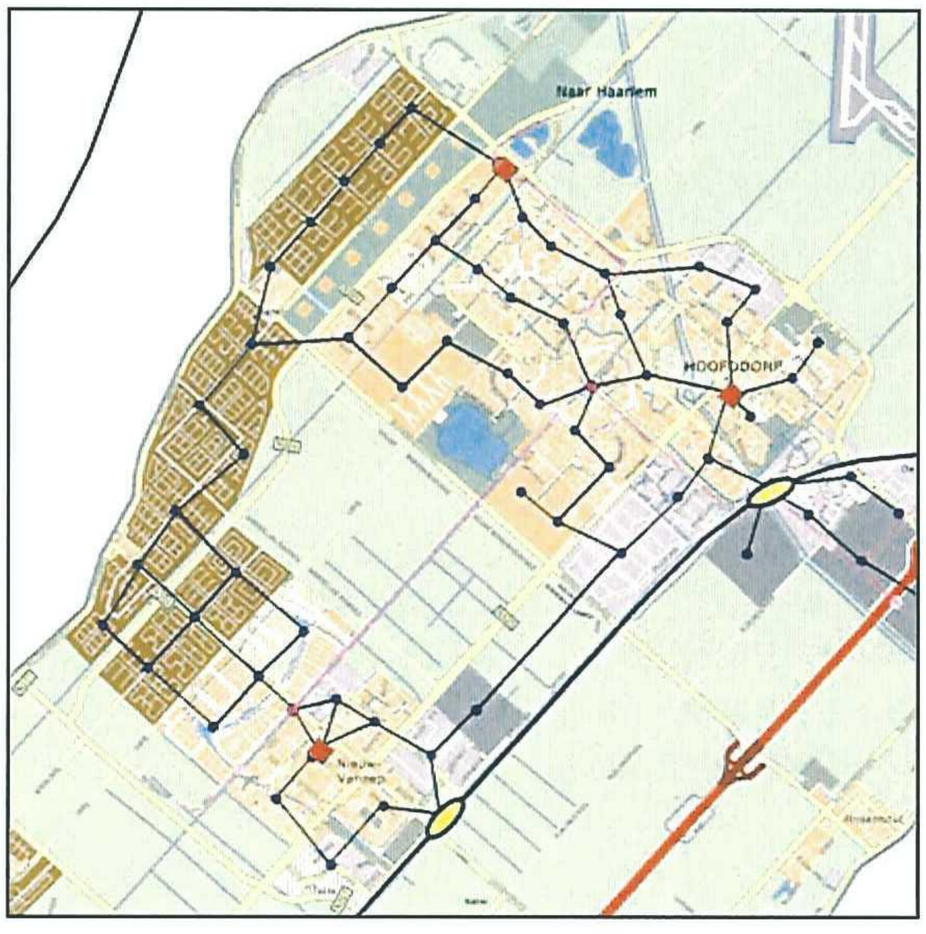


Figuur 6.4 Toegangspunten

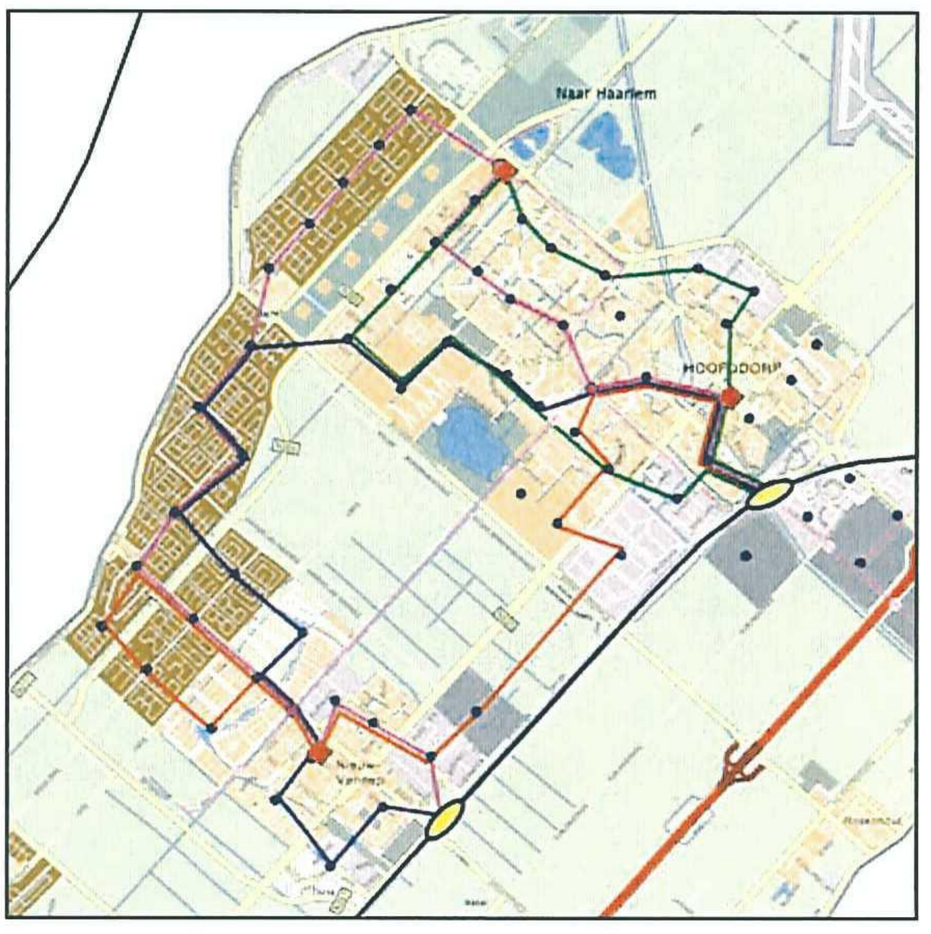


Figuur 6.5 Verbinden toegangspunten

Na het vaststellen van de toegangspunten worden deze onderling verbonden, te beginnen vanuit de primaire punten. Dit leidt tot 'webachtige' netwerken van punten en schakels (figuur 6.5). Deze 'webachtige' netwerken worden met elkaar gekoppeld door schakels tussen de uiteinden van de netwerken toe te voegen. Vervolgens worden de omwegfactoren gecontroleerd en waar nodig extra schakels toegevoegd. Dit resulteert in het ideaaltypisch netwerk (figuur 6.6). Op dit ideaaltypisch netwerk is het lijnennet ontworpen, volgens de in paragraaf 6.1.1 beschreven methode (figuur 6.7).

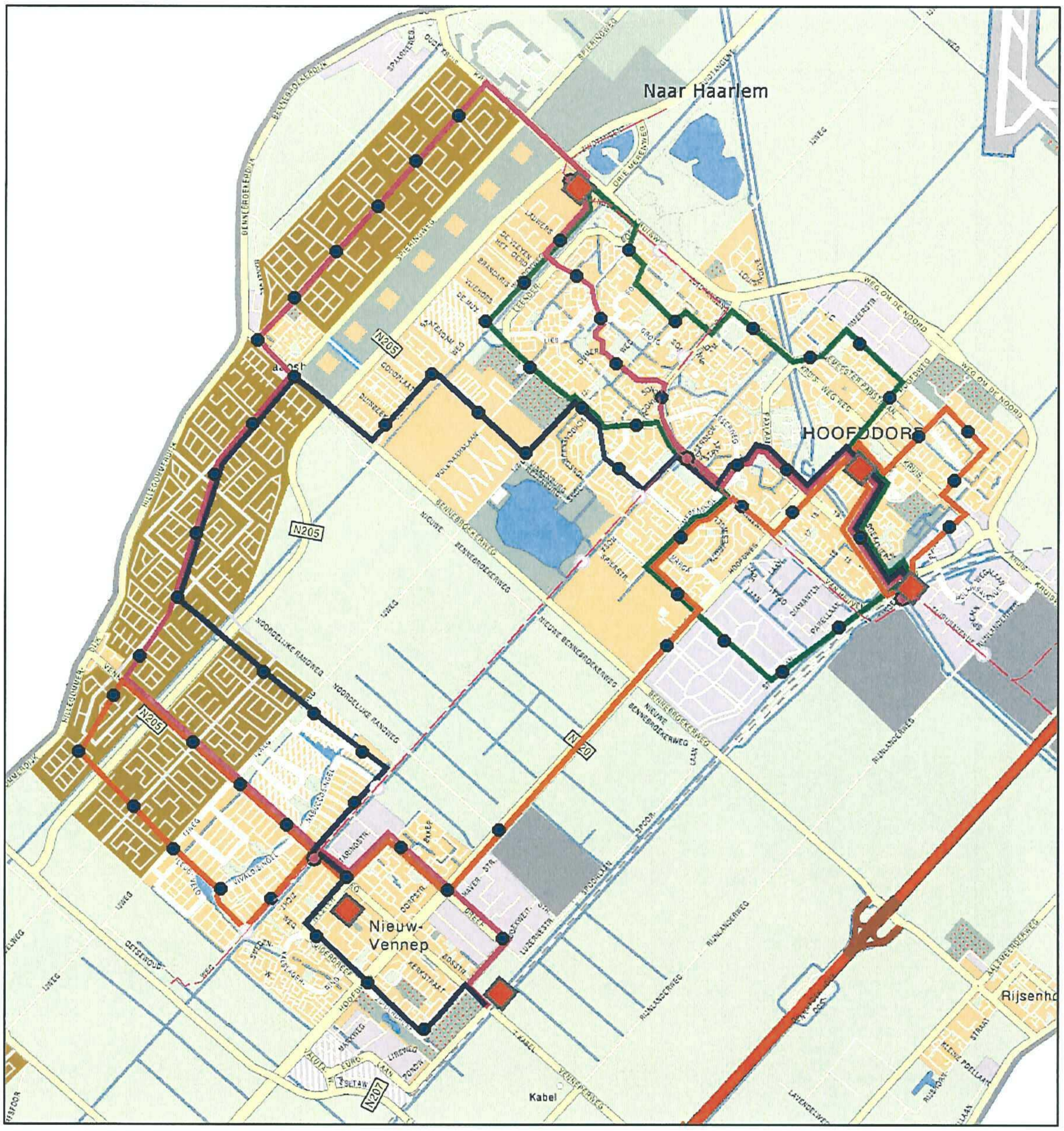


Figuur 6.6 Het ideaaltypisch netwerk



Figuur 6.7 Lijnennet

Het lijnennetwerk bestaat uit vier buslijnen, waarvan er drie zowel in Nieuw-Vennep als in Hoofddorp rijden. In Nieuw-Vennep-West zou kunnen worden volstaan met twee lijnen in plaats van drie, maar door de wegenstructuur in Getsewoud is dat niet mogelijk. Eén lijn zou voor te lange looptijden naar de haltes zorgen, daarom zijn er drie buslijnen in dit gebied. In figuur 6.8 is het ontworpen lijnennet ingepast op de huidige wegenstructuur van en rond Hoofddorp en Nieuw-Vennep. De inpassing heeft een aantal probleempunten, hier wordt later in dit hoofdstuk nader op ingegaan.

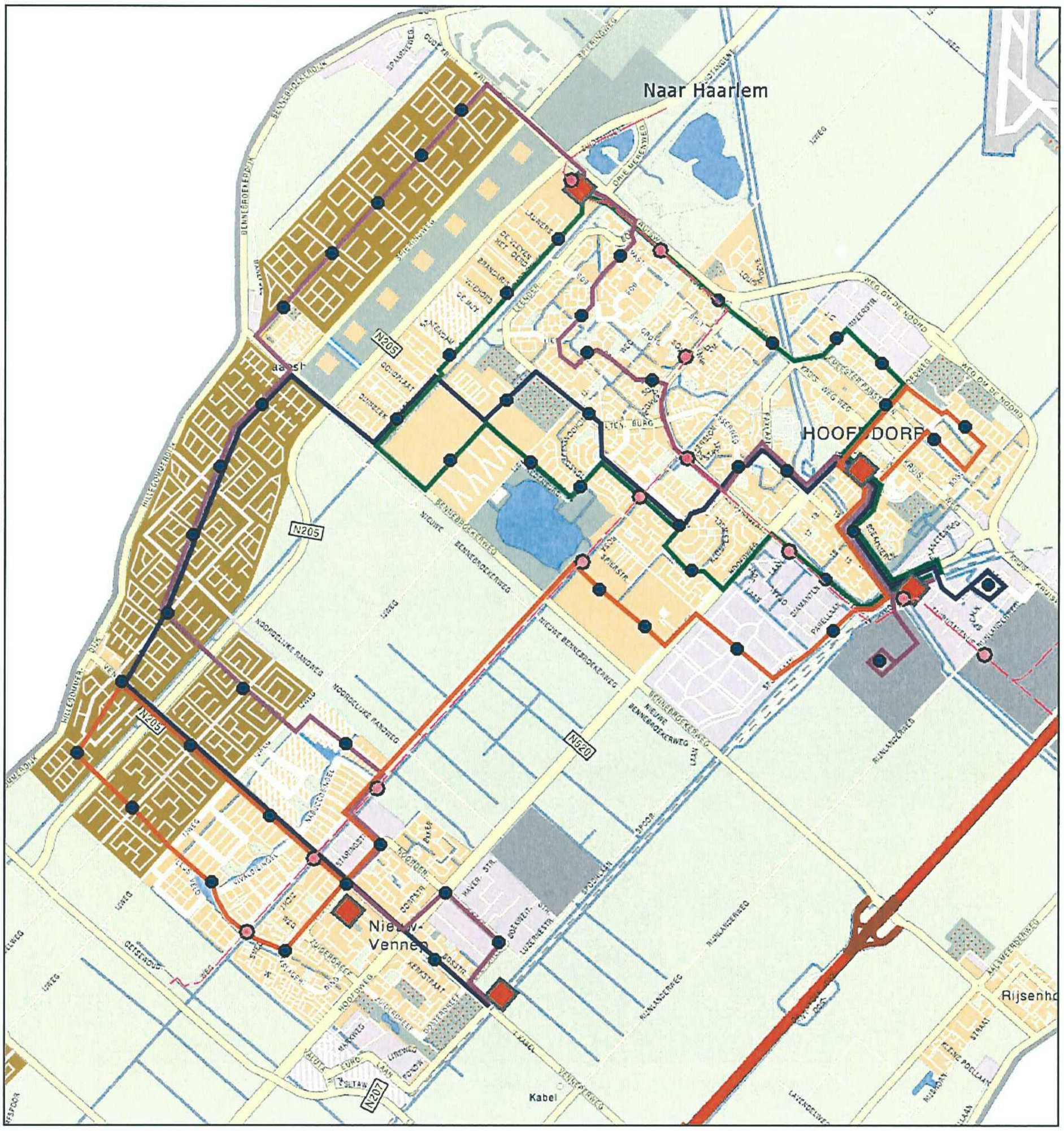


Figuur 6.8 7 punten, lijnennet op wegenstructuur

De afzonderlijke lijnen zijn in telkens verschillende kleuren weergegeven in figuur 6.8. De blauwe lijn rijdt net als de paarse van station Nieuw-Vennep door Nieuw-Vennep en Hoofddorp naar station Hoofddorp. De paarse lijn rijdt via het Spaarneziekenhuis, de blauwe lijn gaat via Floriande Sportdorp en Toolenburg de snelste weg naar het centrum. De rode lijn is een verbinding tussen Hoofddorp centrum en dat van Nieuw-Vennep. Deze rijdt de snelste route naar het centrum en station van Hoofddorp. De groene lijn doet alleen Hoofddorp aan en rijdt met een tracé in de vorm van een ring door het bestaande gedeelte van Hoofddorp.

6.2.4 *Zuidtangent Centraal*

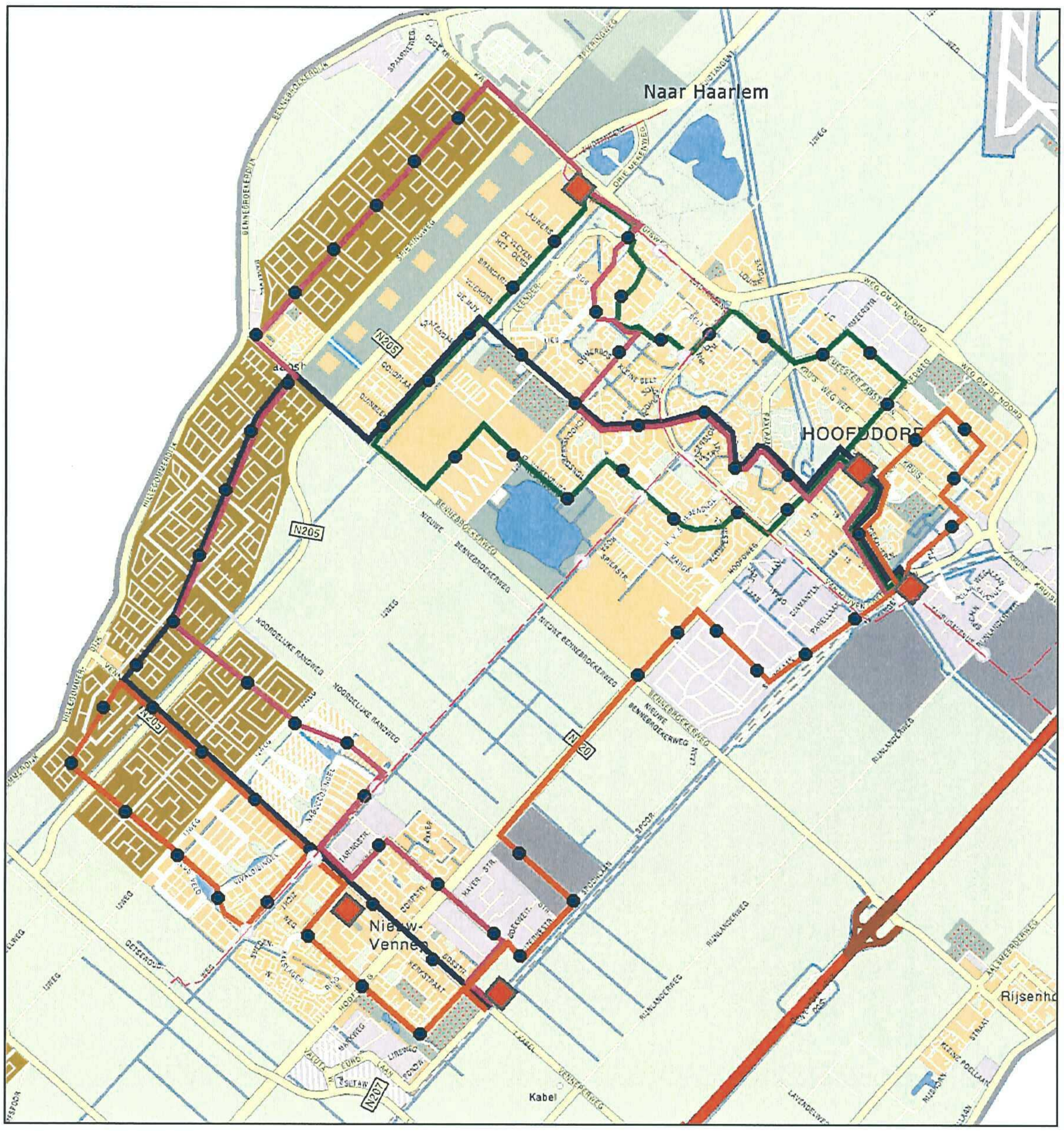
Bij dit netwerkontwerp zijn ongeveer dezelfde uitgangspunten gehanteerd als in de 7 punten variant, alleen nu zijn alle Zuidtangenthaltes als primaire toegangspunten aangenomen.
In dit lijnennetwerk worden vier buslijnen onderscheiden, het belangrijkste verschil met de 7 punten variant is dat in dit netwerk reguliere bussen gebruik maken van de zuidtak van de Zuidtangent. Deze (rode) lijn zorgt via dit tracé voor een snelle verbinding vanuit Nieuw-Vennep naar het station van Hoofddorp.



Figuur 6.9 Zuidtangent Centraal

6.2.5 *Inpassing*

Deze variant heeft toegangspunten die gekozen zijn naar de structuur van het wegennet. De primaire toegangspunten zijn de vijf belangrijke locaties. De Zuidtangenthaltes zijn bij dit netwerk als gelijkwaardig beschouwd ten opzichte van de overige toegangspunten.
Het lijnennetwerk bestaat opnieuw uit vier lijnen die veel overeenkomsten vertonen met de 7 punten variant. De blauwe en paarse lijnen doen de stations van Hoofddorp en Nieuw-Vennep aan. De paarse lijn is langer, deze doet het grootste gedeelte van het nieuwbouwgebied aan. De blauwe heeft een wat meer directe route. De groene lijn rijdt alleen door het bestaande gedeelte van Hoofddorp terwijl de rode een groot deel van Nieuw-Vennep bedient.
Omdat bij het ontwerp meer rekening is gehouden met de bestaande structuur levert de inpassing minder problemen op dan de 7 punten variant, maar ook voor dit ontwerp is nieuwe infrastructuur nodig.



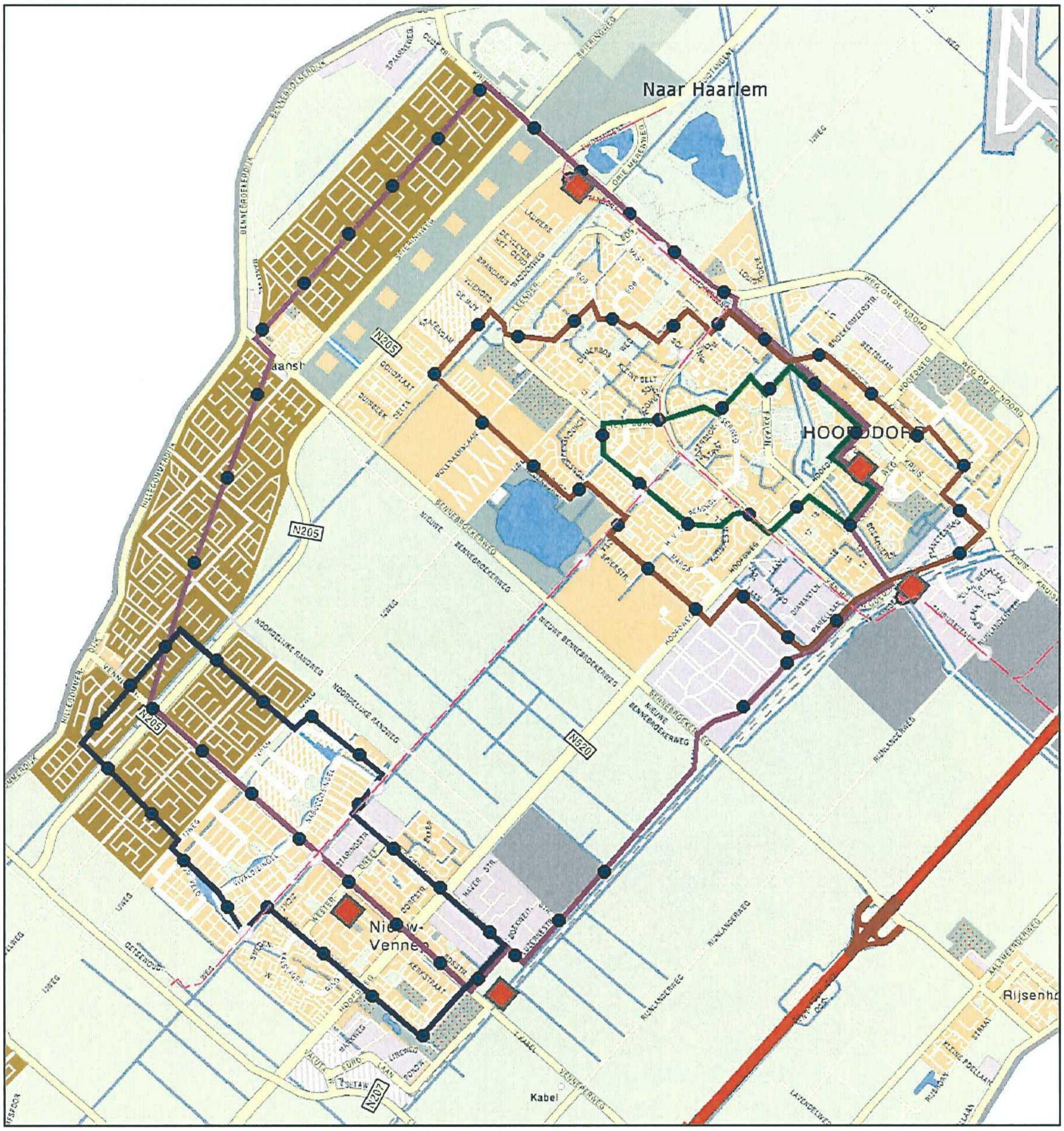
Figuur 6.10 Inpassing

6.2.6 Ring

Bij dit netwerkontwerp is uitgegaan van de vorm van het netwerk. Er is uitgegaan van ringstructuren langs de belangrijke toegangspunten. De ringen vormen de basis van het lijnennet. En voor de toegangspunten is uitgegaan van een stopafstand van 640 meter. Het ontwerp bestaat uit vier ringen:

- Een ring door het centrale deel van Hoofddorp, langs Hoofddorpcentrum;
- Een ring om het centrale deel van Hoofddorp, langs het station;
- Een grote ring door zowel Hoofddorp als door Nieuw-Vennep, langs alle belangrijke locaties;
- Een ring in Nieuw-Vennep, langs het station.

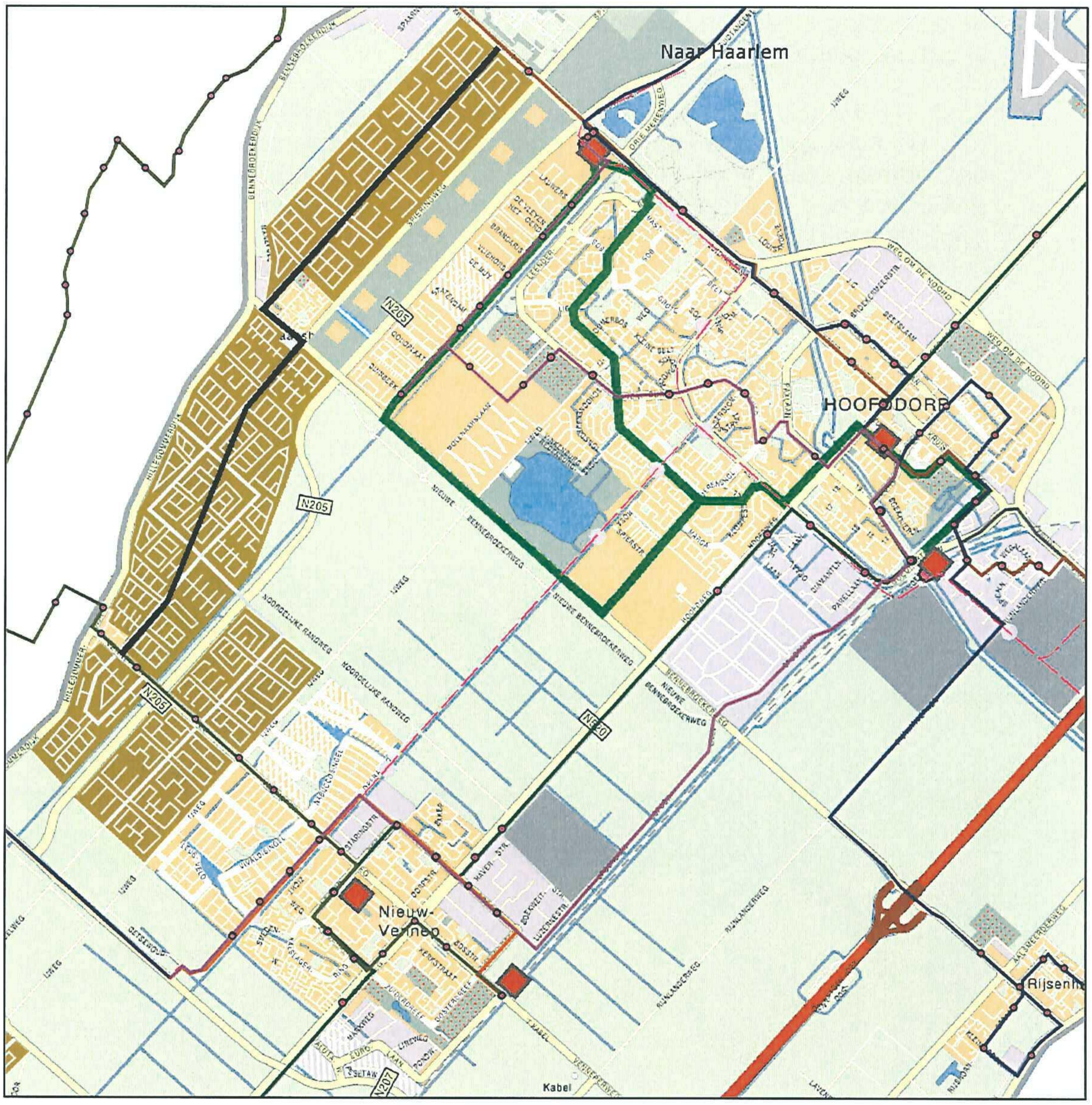
Door de ringstructuur zijn de verbindingen meer gericht op de verplaatsingen tussen de woonwijken en zijn de belangrijke locaties niet altijd rechtstreeks te bereiken.



Figuur 6.11 Ring

6.2.7 *Vernieuwing*

De laatste variant is vernieuwing. Voor deze variant zijn in Hoofddorp wegen geselecteerd waar zonder zeer ingrijpende infrastructurele aanpassingen voertuigen zonder bestuurder kunnen worden ingepast. De geselecteerde wegen zijn de bestaande busbanen en de Oude Bennebroekerweg die door de aanleg van de Nieuwe Benneboekerweg minder gebruikt wordt.



Figuur 6.12 Vernieuwing

Voor de ontsluiting van de overige delen van Hoofddorp en de ontsluiting van Nieuw-Vennep is het bestaande openbaar vervoernetwerk gebruikt. Dit uitgangspunt is gekozen om de effecten van een dergelijk systeem zo duidelijk mogelijk te laten zien.

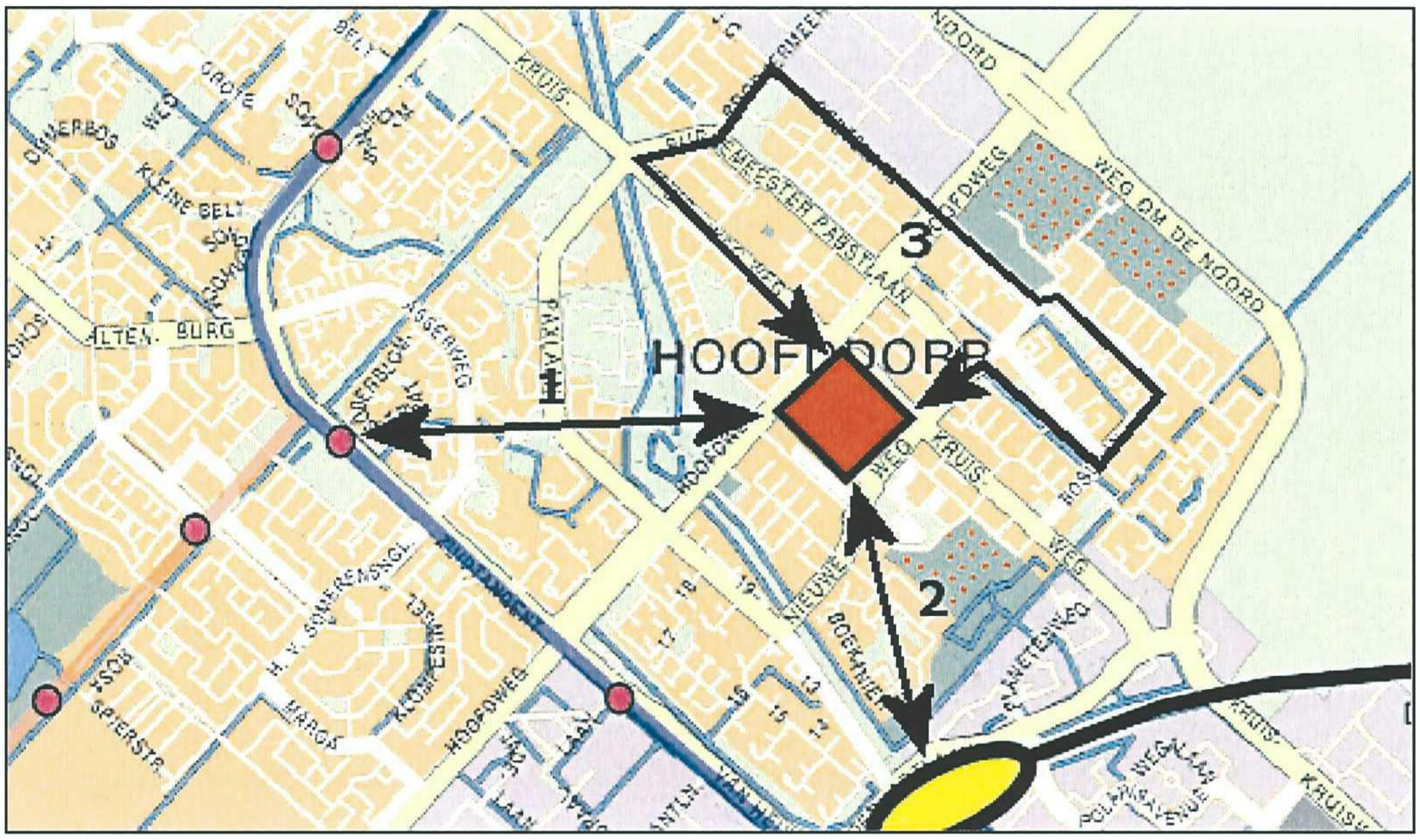
De toegepaste vervoertechnologie is Business Transit. Dit zijn voertuigen met een capaciteit van rond de twintig personen en die zonder bestuurder rijden met een snelheid van ongeveer 30 kilometer per uur (zie hoofdstuk 5).

Naast het ontwerp zijn nog drie verschillende relaties geanalyseerd (figuur 6.13):

- Business Transit gebruiken om de Zuidtangent te verbinden met Hoofddorpcentrum [1]. Dit principe komt naar voren uit het feit dat de Zuidtangent niet direct is verbonden met het centrum. De kansen voor deze optie, met het tracé tussen de halte Toolenburg en het centrum, worden laag ingeschat. De optie wordt afgeraden omdat de Zuidtangent al aansluiting heeft met het centrum vanaf het station en vanaf het Spaarneziekenhuis. Alle buslijnen die door de wijken van Hoofddorp lopen, gaan via het centrum. Dit betekent dat de bediening uitsluitend voor reizigers van de Zuidtangent zal zijn, waarvoor ook al een verbinding bestaat.

- Business Transit gebruiken om het station te verbinden met Hoofddorpcentrum [2]. Dit principe komt naar voren doordat de doorstroming naar het centrum op dit moment niet goed is. Ook hier geldt dat alle buslijnen in Hoofddorp het station en het centrum aan doen. Daarnaast is de capaciteit van de voertuigen zeer klein ten opzichte de capaciteit van een trein. Wanneer een trein halteert betekent dit dat er veel voertuigen op het station aanwezig dienen te zijn. De toestroom van reizigers bestaat uit piekperioden en is hierdoor ongunstig voor dit systeem.

- Een laatste optie die is bekeken is aansluiting van Hoofddorp Noord [3]. Deze optie is wat betreft vervoersvraag en de toestroom van reizigers het meest gunstig. Het grote nadeel is hier dat de infrastructurele aanpassingen zeer ingrijpend zullen zijn zolang een eigen infrastructuur nodig is voor deze vervoertechniek.



Figuur 6.13 Geanalyseerde relaties

6.3 Karakteristieken netwerkalternatieven

Voor de netwerkvarianten zijn de frequenties gerelateerd aan de vervoersvraag per zone, hierbij is uitgegaan van een minimale frequentie van 4 per uur. Voor iedere zone is bepaald hoe groot de vervoersvraag is in de tijdsperiode van 8 tot 9 uur[71] met de methode die ook is gebruikt in hoofdstuk 3 voor de prognose van de vervoersvraag. Voor de richting van de verplaatsingsstroom is de verhouding van de prognose verplaatsingspatroon 2015 gebruikt. Dit houdt in dat in de ochtendspits 75% van de verplaatsingen richting het station is en 25% in de tegengestelde richting. Op deze manier is de vervoersvraag voor ieder netwerk en voor elke lijn bepaald en met de karakteristieken van de vervoertechniek is de benodigde frequentie vastgesteld.

Daarnaast is voor ieder netwerk de lijnlengte, de operationele snelheid en het aantal benodigde voertuigen bepaalt (bijlage V). In tabel 6-IV zijn de karakteristieken naast elkaar gezet.

Tabel 6-IV karakteristieken netwerkontwerpen

Netwerkalternatief	Totale lijnlengte [km]	Aantal voertuigen	Operationele snelheid [km/uur]
NulPlus	79	30	24
NulPlusPlus	70	25	25
7 Punten	74	26	26
Zuidtangent Centraal	78	25	27
Inpassing	78	26	26
Ring	57	23	25
Vernieuwing [BT]	19	20	29
[Bus]	64	18	24

6.4 Knelpunten bij inpassing

In deze paragraaf worden de problemen die zijn geconstateerd bij het netwerkontwerp inzichtelijk gemaakt.

6.4.1 Structurele problemen

Zoals bij het toepassen van het Sternetwerk al is gebleken is de ligging van het Spaarneziekenhuis en Hoofddorp Noord vrij ongunstig. Directe verbinding met Hoofddorpcenturm en het station hebben de voorkeur boven het Spaarneziekenhuis gekregen omdat dit de richting van de grootste verplaatsingsstroom betreft.
Een veel gebruikte verbinding is tussen het station van Hoofddorp en het centrum. Er is echter geen goede infrastructuur aanwezig zonder omweg of met prioriteit voor het openbaar vervoer.

6.4.2 Aanpassingen infrastructuur

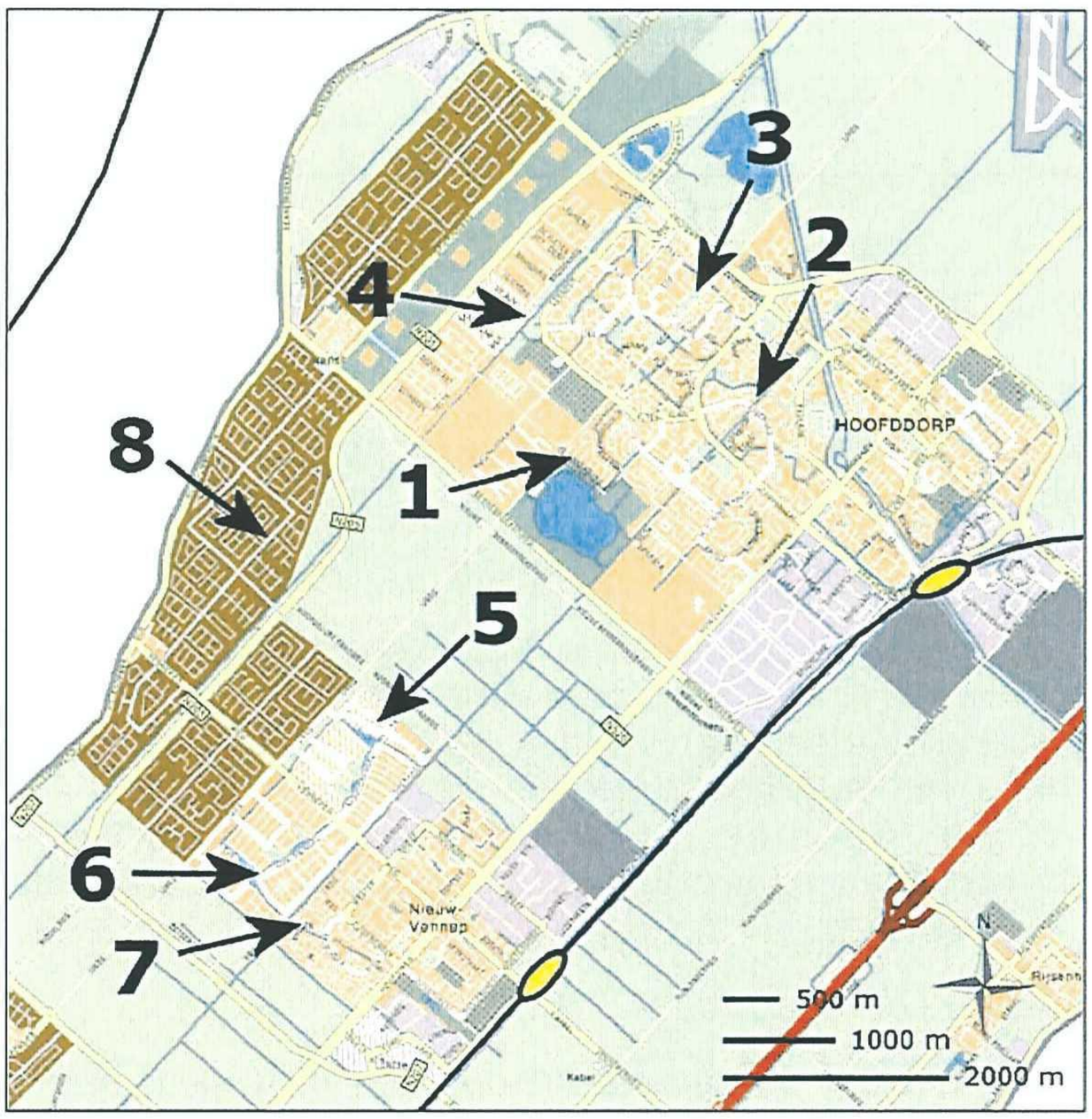
De wegenstructuur is zo ingericht dat doorgaand verkeer om de wijken heen rijdt. Het gevolg hiervan is dat het ontwerp van het openbaar vervoernetwerk met kleine loopafstanden en een hoge operationele snelheid moeilijk te realiseren is. Dit is voornamelijk in de wijken Getsewoud, Bornholm, Overbos en Pax het geval. Bij het ontwerp is rekening gehouden met de bestaande infrastructuur, maar aanpassingen zijn op een aantal locaties nodig. In tabel 6-V is per netwerkalternatief aangegeven waar inpassing problemen oplevert. In figuur 6.9 zijn de locaties weergegeven.
Daarna volgt een beschrijving van de aanwezige situatie.

---

[71] CBS, verdeling verplaatsingen naar uur van de dag voor West-Nederland. Tussen 8 en 9 uur is de verplaatsingsstroom het grootst.

Tabel 6-V Benodigde aanpassingen in infrastructuur

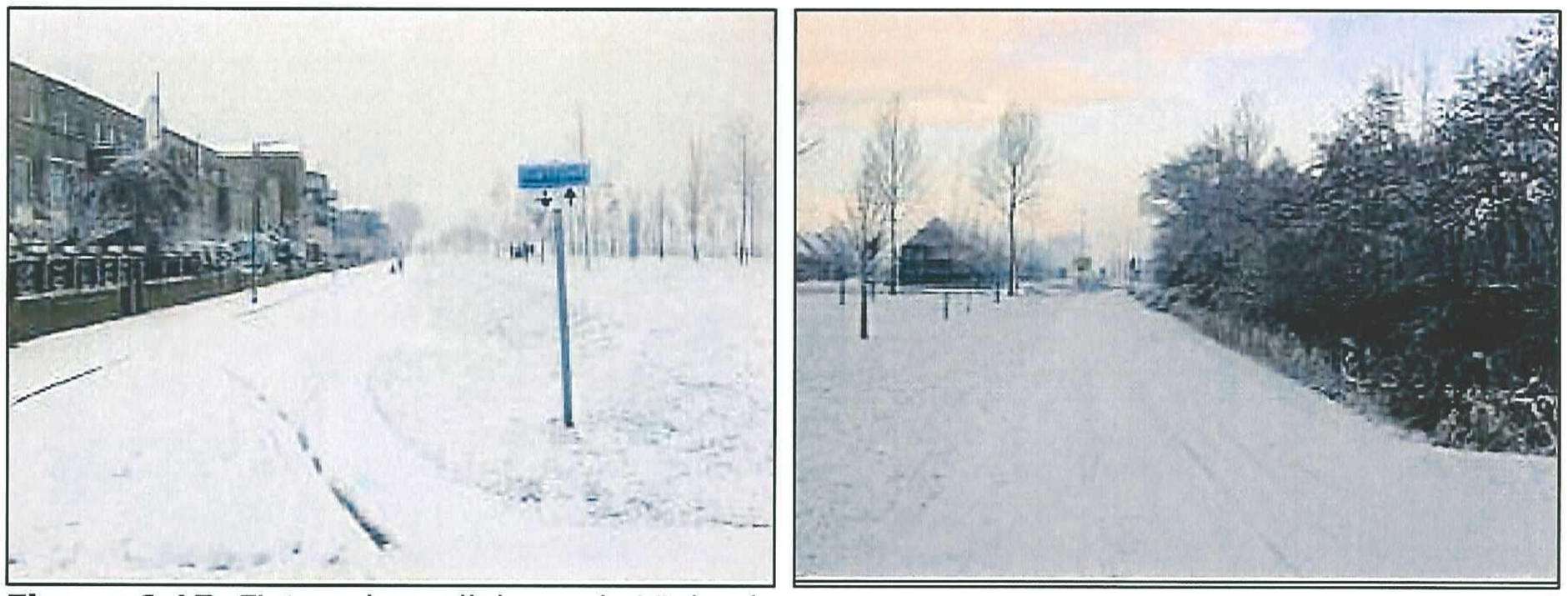
Netwerkalternatief	Hoofddorp	Nieuw-Vennep
NulPlus	Geen aanpassingen noodzakelijk	Geen aanpassingen noodzakelijk
NulPlusPlus	Geen aanpassingen noodzakelijk	Geen aanpassingen noodzakelijk
7 punten	Overbos [3] Floriande [4]	Getsewoud [5 en 6]
Zuidtangent Centraal	Toolenburg [1] Bornholm [3]	Linquenda [7] Getsewoud [5 en 6]
Inpassing	Toolenburg [1] Floriande [4]	Getsewoud [5 en 6]
Ring	Toolenburg [1] Bornholm [2] Floriande [4]	Linquenda [7] Getsewoud [5 en 6]
Vernieuwing	Aanpassingen aan busbanen voor automatische voertuigen Toolenburg-Zuid naar de busbaan [Station – Centrum]	Geen aanpassingen aan infrastructuur noodzakelijk



Figuur 6.14
Locatie van acht in het netwerkontwerp voorgestelde aanpassingen

Toelichting bij de knelpunten volgt op de volgende pagina.

Toolenburg
Door de wijk Toolenburg wordt gebruik gemaakt van wegen waar nu geen bussen over rijden, hierbij gaat het om de Haya van Somerensingel en Marga Klompésingel. Deze wegen zijn breed genoeg, drempels en vluchtheuvels zullen in een aantal gevallen mogelijk wel voor problemen zorgen, maar deze zijn eenvoudig op te lossen.
Moeilijker is de aanleg van een busbaan langs of over de Vinkenburg [1]. Dit is nu een straat in een woonwijk aan de rand van Toolenburg, ter hoogte van de Toolenburgerplas. De ontwerpen Inpassing, Zuidtangent Centraal en Ring maken gebruik van dit stuk infrastructuur. Ook hier is de breedte wel voldoende, maar het karakter van de weg is niet verenigbaar met een buslijn. Daarnaast is de verbinding met Floriande door de aanwezigheid van een bomenpartij lastig. Een tweede variant voor deze verbinding is een busbaan over het fietspad parallel aan de Vinkenburg. Dit fietspad is wel aangesloten op Floriande. Ook dit is een redelijk ingrijpende aanpassing, maar past wel beter in de structuur van de wijk.



Figuur 6.15 Fietspad parallel aan de Vinkenburg

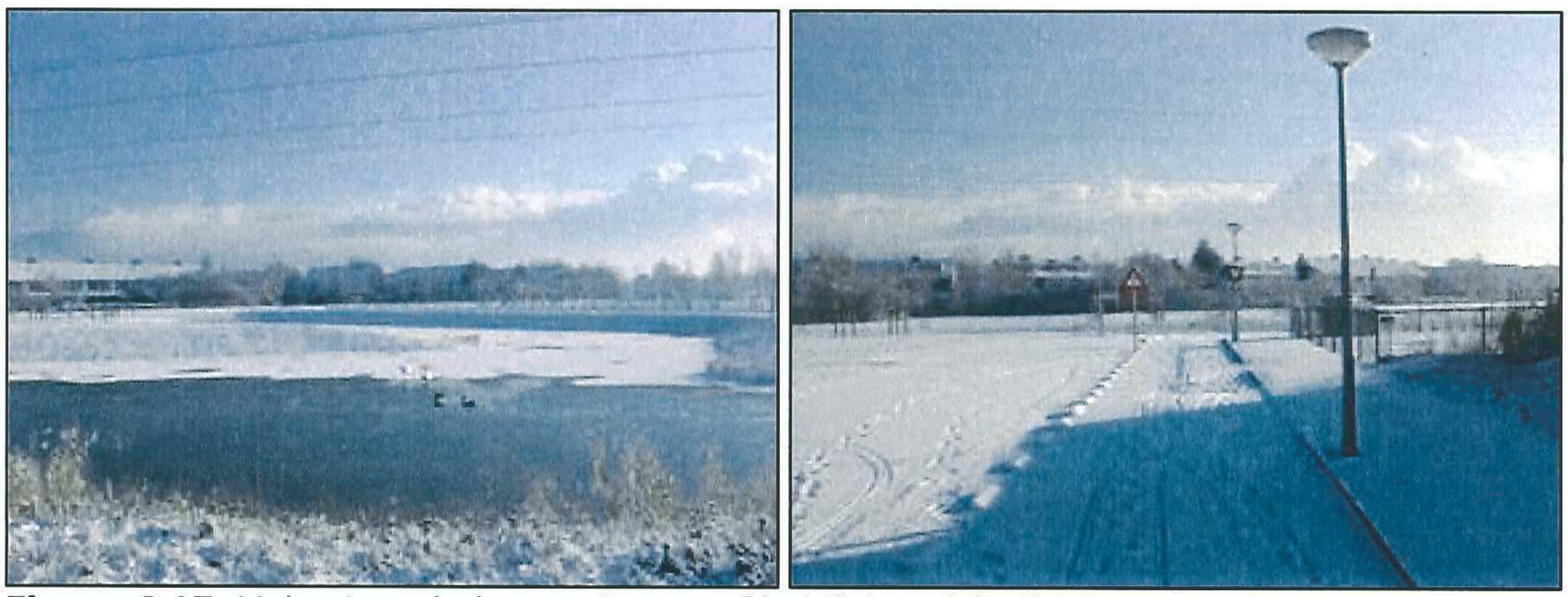
Overbos en Bornholm
Om de looptijden naar de bushaltes zo klein mogelijk te houden zijn veel buslijnen door de wijken Overbos en Bornholm ontworpen. Op dit moment rijdt door deze wijken geen bus, er kan worden opgestapt op de Zuidtangent en de busbaan. De wijken zijn niet gebouwd op doorgaand verkeer en de aanleg van nieuwe infrastructuur door dit gebied is een ingrijpende maatregel.
Een aantal wegen waar nu geen bus rijdt zijn met kleine aanpassingen wel geschikt te maken voor bussen. In een paar gevallen is de geplande route momenteel niet meer dan een voetpaadje. Kleine aanpassingen zijn gewenst aan de straten Mastbos, Ommerbos, Kleine Belt, Muiderbos en Liesbos in de wijk Overbos en Oostzee in Bornholm.



Figuur 6.16 Het Lindholmpad en het Clausholmpad, gezien vanaf de Asserweg

Het Bervoetsbospad in Overbos is momenteel een smal fietspaadje [2]. Hier is een ingreep noodzakelijk om het pad ook voor bussen geschikt te maken. Met een bussluis kan ongewenst gebruik door personenauto's worden voorkomen. Het Clausholmpad en het Lindholmpad in Bornholm is een fietspad waar dezelfde problemen optreden als op het Bervoetsbospad, bijkomend probleem hier is de aanwezigheid van bomen die vrij dicht op het pad staan [3].

Leenderbos-Waddenweg
De grootste aanpassing in Hoofddorp is nodig tussen Floriande en Bornholm. Hier is een extra verbinding over het water gewenst. Op deze plek bevindt zich op dit moment een klein park met veel water en een smalle fietsbrug die vermoedelijk niet geschikt zal zijn voor bussen. Een nieuwe brug of een aanpassing van de huidige en aansluiting op het Leenderbos en de Waddenweg zullen de nodige investeringen vergen. Doordat het karakter van het gebied wordt aangetast zal het verkrijgen van draagvlak onder bewoners voor deze aanpassing vermoedelijk moeilijk kunnen worden [4].



Figuur 6.17 Links, Leenderbos gezien vanaf het fietspad (rechts)

Linquenda en Getsewoud
In vergelijking met Hoofddorp zijn er in Nieuw-Vennep weinig locaties waar aanpassingen aan de infrastructuur gewenst zijn. Het grootste probleem bevindt zich in de jonge Nieuw-Vennepse wijk Getsewoud. Deze is niet gebouwd op meer dan één doorgaande buslijn. Vooral aan de zuidelijke kant van de wijk levert de inpassing van een busbaan mogelijk problemen op. Aan de noordzijde zou de weg geschikt gemaakt kunnen worden voor bussen met andere bestrating [5]. De weg is nu bestraat met kinderhoofdjes. Aan de andere kant van de wijk rijden de bussen in een groot aantal ontwerpen over de Laan van Bizet, richting de geplande nieuwbouwwijk ten westen van Getsewoud. Bij de Vivaldisingel ontstaat hierdoor een probleem. De brug over dit water is niet geschikt voor auto's en bussen [6]. Net als in Floriande zou een aanpassing van deze brug tot verzet kunnen leiden omdat hierdoor de omgeving veranderen zal.



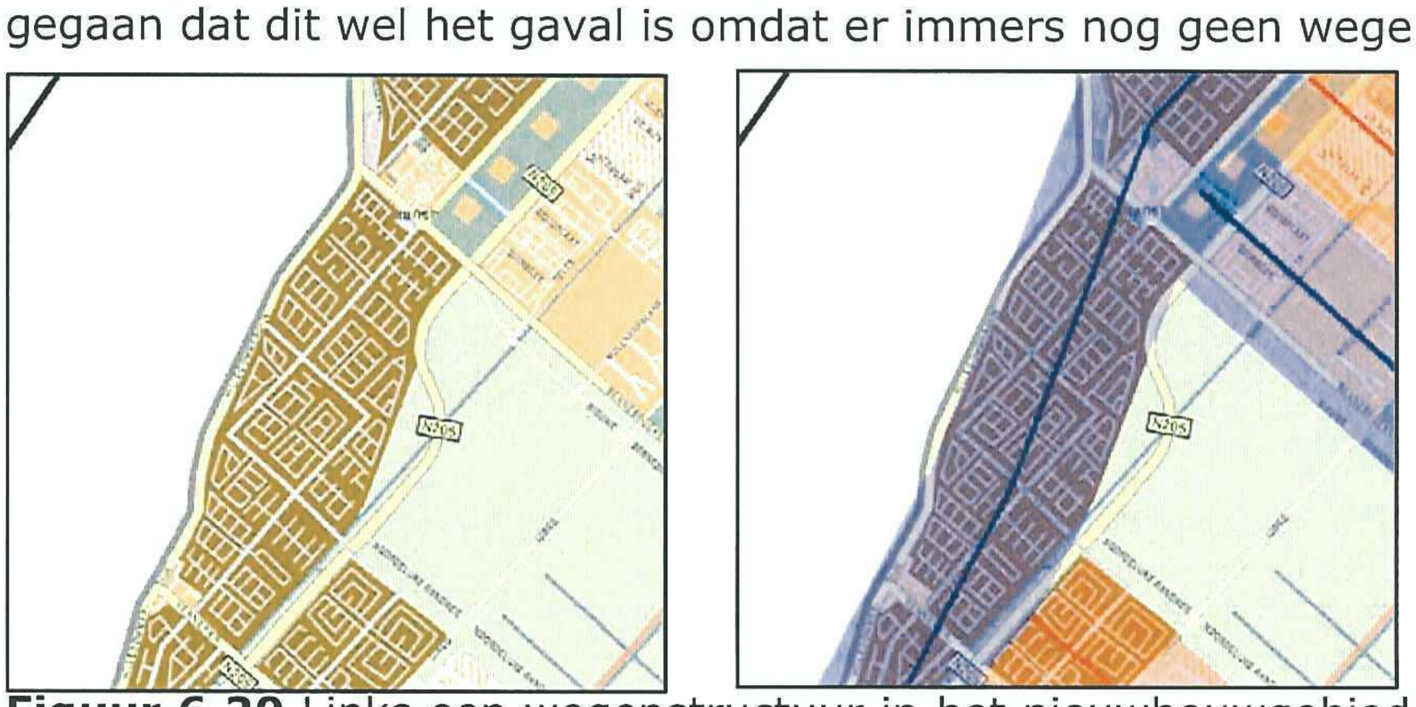
Figuur 6.18 Links, Laan van Bizet, rechts het einde waar de laan over gaat in een fietsbrug

In een aantal ontwerpen rijdt de bus vanuit de wijk Linquenda Getsewoud Zuid in. Hiervoor is een oversteek ter hoogte van het fietsbruggetje in het verlengde van de Zichtweg nodig [7]. Vanaf deze weg ontstaat zo een verbinding met de nieuwe busbaan van de zuidtak van de Zuidtangent en de wijk Floriande.



Figuur 6.19 Een bruggetje tussen Linquenda en Getsewoud, geschikt voor fietsers en voetgangers

Nieuwbouwgebied [8]
In alle netwerkalternatieven is het nieuwbouwgebied bediend door toepassing van het tracé midden door de wijk. Er zal tijdens het ontwerp van de ruimtelijke indeling van het nieuwbouwgebied rekening gehouden moeten worden met een openbaar vervoertracé. In de ontwerpen is een wegenstructuur weergegeven waarbij geen rekening is gehouden met het openbaar vervoer. In de ontwerpen is er van uit gegaan dat dit wel het gaval is omdat er immers nog geen wegenstructuur bestaat.



Figuur 6.20 Links een wegenstructuur in het nieuwbouwgebied, rechts het optimale openbaar vervoertracé voor het nieuwbouwgebied

6.5 Netwerkontwerpen voor het openbaar vervoer samengevat

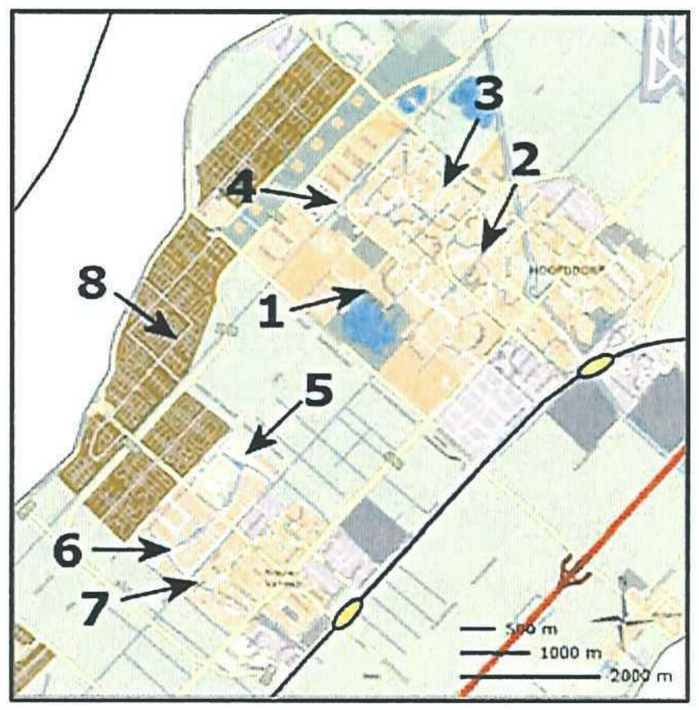
In dit hoofdstuk is het ontwerp van de netwerkalternatieven behandeld. Er zijn drie toenaderingsystemen gebruikt. Uitgaande van de methode van Immers en Egeter, uitgaande van een netwerkvorm en uitgaande van de vervoertechnologie Business Transit.

Met de systematieken zijn acht netwerkalternatieven gemaakt. Hiervan is er één afgevallen op grond van inpasbaarheid (het rasternetwerk). In de volgende tabel worden de netwerkenalternatieven weergegeven.

Netwerkwerk-alternatief	Uitgangspunt	Netwerkontwerp
NulPlus	Huidig netwerk met toevoeging van een lijn door het nieuwbouwgebied	Bestaande lijnen
NulPlusPlus	Netwerkontwerp volgens Immers en Egeter aan de hand van bestaande haltes	Ontwerp met stations, winkelcentra en ziekenhuis huis primaire toegangspunten
7 Punten	Ideaal netwerk volgens methode Immers en Egeter	Zeven primaire toegangs-punten (vijf plus twee Zuidtangent-haltes)
Inpassing	Ideaal netwerk volgens methode Immers en Egeter	Vijf primaire toegangspunten (zie NulPlusPlus)
Zuidtangent Centraal	Ideaal netwerk volgens methode Immers en Egeter	Alle haltes van Zuidtangent als primaire toegangspunten meegenomen
Raster	Netwerk gebaseerd op raster	Ontwerp lijnen door toegangspunten
Ring	Netwerk gebaseerd op ringstructuur	Ringen inpassen in wegenstructuur
Vernieuwing	Inpassing Business Transit op geschikte wegen	Bestaande lijnen waar geen Business Transit mogelijk is

Vervolgens zijn de netwerkkarakteristieken bepaald die zijn te vinden in bijlage V. Het gaat, voor elke netwerkalternatief afzonderlijk, om de totale lijnlengte, het aantal voertuigen en de operationele snelheid.

Een ander aandachtspunt uit dit hoofdstuk is de inpassing van de netwerken. De inpassing levert een aantal probleempunten op (zie figuur). Deze zullen bij de beoordeling worden meegenomen in de kosten-batenanalyse. Dit gebeurd in de vorm van infrastructurele toevoegingen.
Punt 8 geeft aan dat de wegenstructuur van het nieuwbouwgebied ingericht zou moeten worden met als uitgangspunt het openbaar vervoer.



7 Beoordeling netwerken

In dit hoofdstuk worden de netwerkalternatieven kwantitatief beoordeeld. Dit gebeurt op basis van het bepalen van het vervoersvolume, de gemiddelde reistijd en een kosten-batenanalyse.

De verschillende netwerkalternatieven leveren voor- en nadelen op ten opzichte van de huidige situatie. Aan de hand van drie verschillende modellen is een analyse gemaakt van de netwerkontwerpen. Met het vergelijken van de modelresultaten wordt een inschatting gemaakt van de netwerkprestatie. Aan de hand hiervan worden aanbevelingen gedaan omtrent de meest kansrijke netwerkalternatieven.
De drie gebruikte modellen om de netwerken te analyseren zijn een Analysemodel gebruikmakend van elasticiteiten, het LiRa-2 model en het OmniTRANS-model.

Het eerste model is handmatig opgebouwd. Het is gebaseerd op hoofdrelaties (ten behoeve van de behandelbaarheid) en is snel op te bouwen. Het model is gebruikt omdat hiermee een zeer duidelijk beeld van de verschillende effecten op de netwerkalternatieven wordt ontwikkeld, bijvoorbeeld voortransport of rittijd. Het tweede model is gebruikt ter controle van het eerste. Het LiRa-II-model is snel op te zetten en door te rekenen. Hiermee zijn grove afwijkingen te voorkomen.
Het laatste model, OmniTRANS, is gebruikt omdat deze methode de situatie nauwkeuriger analyseert. Invoering van het netwerk en de toewijzing van data is veel nauwkeuriger dan in de andere modellen. Er wordt dan ook vanuit gegaan dat dit model de meest betrouwbare resultaten genereert.

7.1 Voordelen en nadelen van de verschillende methoden

Elasticiteitenmodel
Voordelen:
- alle gegevens en methoden in het model zijn bekend;
- snel op te zetten.

Nadelen:
- het model is gericht op de hoofdlocaties, waardoor de resultaten moeten worden opgehoogd voor het totaalbeeld.

LiRa-2
Voordelen:
- het is een model dat snel op te zetten is;
- er zijn weinig invoergegevens nodig (wel inzicht in de ruimtelijke ordening).

Nadelen:
- achtergronden bij berekeningen niet in te zien;
- invoer data is niet nauwkeurig, met een 'kwast' wordt aan de gridcellen data toegevoegd;
- de toewijzing van reizigers tot het openbaar vervoernetwerk gebeurt in een rechte lijn naar het dichtstbijzijnde toegangspunt. Barrières worden niet meegerekend, zodat het aantal reizigers in een aantal situaties overschat kan worden.

OmniTRANS
Voordelen:
- nauwkeurig bij de toewijzing van de data;
- maakt onderscheid in motieven en reisdoelen.

Nadelen:
- er moet genoeg data beschikbaar zijn om het model te kunnen opzetten;
- programmeerkennis aan te bevelen voor een beter inzicht bij de gebruikte methoden van het model.

7.2 Beschrijving modellen

7.2.1 Elasticiteitenmodel

Het model is gebaseerd op de verbetering van de bereikbaarheid van de hoofdlocaties. Het model gebruikt de waarderingen van de reizigers voor de verschillende tijdelementen. Door veranderingen in loop- of wachttijd kan met behulp van een afgeleidde van het 'logit-model' inzichtelijk gemaakt worden wat de verandering in de vervoersvraag wordt. Deze verandering wordt ten opzichte van de vervoersvraag in Haarlemmermeer 2015 in rekening gebracht.

Het bepalen van de reisweerstanden
Deze worden berekend door gewichten toe te kennen aan verschillende tijdelementen[72]. De elementen bestaan uit:

		Gewichten
Tijd voortransport	= Looptijd tot een halte	2,2
Tijd wachten	= Wachttijd bij de halte	1,5
Tijd rijden	= Rittijd	1,0
Tijd natransport	= Looptijd tot bestemming	1,1
Tijd wachtenoverstap	= Wachttijd bij de overstaphalte	1,3
N overstap	= Aantal keer overstappen	5,7

Voor ieder netwerk zijn de elementen afzonderlijk en handmatig bepaald. Uitgangspunten zijn: een gemiddelde loopsnelheid[73] van 1,4 m/s en een operationele snelheid van 25 km/uur.
Voor elk netwerk is de gewogen reistijd als volgt berekend:
Tov = 2.2 · Tvoortransport + 1.5 · Twachten + 1 · Trijden + 1.1 · Tnatransport +
+ 1,3 · Twachtenoverstap + 5.7 · Noverstap

- De looptijd tot de halte is bepaald door de afstand vanuit een centaal punt, in iedere zone, tot de halte te meten en te delen door de loopsnelheid. Dit centrale punt is voor elk netwerk hetzelfde.
- De wachttijd bij de halte wordt over het algemeen aangenomen als de helft van de opvolgtijd tussen de voertuigen. Dit betekent voor elk netwerk dat de wachttijd als volgt is berekend: $\frac{60\,\text{min}}{\textit{gemiddelde frequentie} \cdot 2}$
- Met de hoofdlocaties als bestemming is de rittijd bepaald. Hierbij is de lijnlengte vanaf de vertrekhalte tot de bestemmingshalte gemeten en gedeeld door de operationele snelheid.
- De natransporttijd is de loopafstand vanaf de halte tot de eindbestemming vermenigvuldigd met de loopsnelheid.
- De wachttijd bij overstappen wordt verschillend ervaren. Bij frequenties van 6 minuten wordt de wachttijd als verwaarloosbaar ervaren, maar er zit een omslagpunt bij kwartierdiensten. De wachttijd wordt dan juist als behoorlijk lang ervaren[74]. Uitgangspunt in het onderzoek is het minimaal toepassen van een kwartierdienst. De overstapwachttijd wordt aangenomen als 7,5 min per overstap.
- Het aantal overstappen is het minimaal aantal overstappen om, langs de snelste route, de hoofdlocaties te bereiken.

---

[72] J. v.d. Waard, *Onderzoek weging tijdelementen*, deelrapport 3, 1988
[73] ASVV, *Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom*, 2004
[74] Vereniging ROVER (Reizigers Openbaar Vervoer), www.rovernet.nl

Kans op openbaar vervoer
Met een afgeleidde van het 'logit-model' (bijlage VI) en met de gegevens van de gewogen reistijd kan worden berekend wat het verschil is in gebruik van openbaar vervoer ten opzichte van de huidige situatie 2015 (het huidige netwerk). De toename van het openbaar vervoergebruik in de ontworpen netwerken is berekend door de kans op openbaar vervoer in de ontworpen netwerken te delen door de kans op openbaar vervoer in het huidige netwerk. In formulevorm:

Groei OV = $\frac{\exp(\alpha \cdot Tov'_{alternatief})}{\exp(\alpha \cdot Tov_{huidig})}$, voor α is de waarde -0,02 aangenomen[75].

Berekening vervoersvraag
De toename van het openbaar vervoer is vervolgens vermenigvuldigd met de vervoersvraag van de situatie 2015. De reizigers die niet naar de hoofdrelaties toe gaan worden meegenomen door 7% extra reizigers toe te voegen[76].

In formulevorm:
Vervoersvraag = (Groei OV – 1) · $OV_{situatie\ 2015}$ · 1,07 + $OV_{situatie\ 2015}$

De resultaten zijn gepresenteerd in tabel 7-I.

Tabel 7-I Resultaten Elasticiteitenmodel

Netwerkalternatief	Voortransport + Natransport [min]	Rittijd [min]	Gemiddelde Reistijd [min]	Vervoersvraag [reizigers/etmaal]
Huidig 2004[77]	17,7	9,0	26,7	9.800
Situatie 2015	19,5	9,0	28,5	15.700
NulPlus	16,5	9,3	25,8	17.090
NulPlusPlus	15,3	8,8	24,1	17.990
Netwerk 7 punten	15,3	7,2	22,5	18.830
Zuidtangent Centraal	15,9	8,4	24,3	18.090
Inpassing	14,2	8,6	22,8	19.070
Ring	16,5	8,7	25,2	17.570
Vernieuwend	16,4	7,4	23,8	18.200

[75] Voor alpha -0,02 of -0,03 (conservatief of optimistisch)
[76] Berekend met behulp van de HB-matrix.
[77] Gemeente Haarlemmermeer, *Integraal en onderscheidend openbaar vervoer, Visie OV 2015,* 2006

7.2.2 LiRa-2

Het LiRa-2 model is ontwikkeld onder leiding van Stadsgewest Haaglanden[78]. Het model is bedoeld om op een snelle en eenvoudige manier inzicht te krijgen in de vervoersvraag. Daarna kan worden bepaald welke vervoertechniek het meest geschikt is om in te zetten. Aangezien de vervoertechniek in hoofdstuk 5 al is bepaald, wordt het model beperkt tot het bepalen van de vervoersvraag en de gemiddelde reistijd per reiziger.

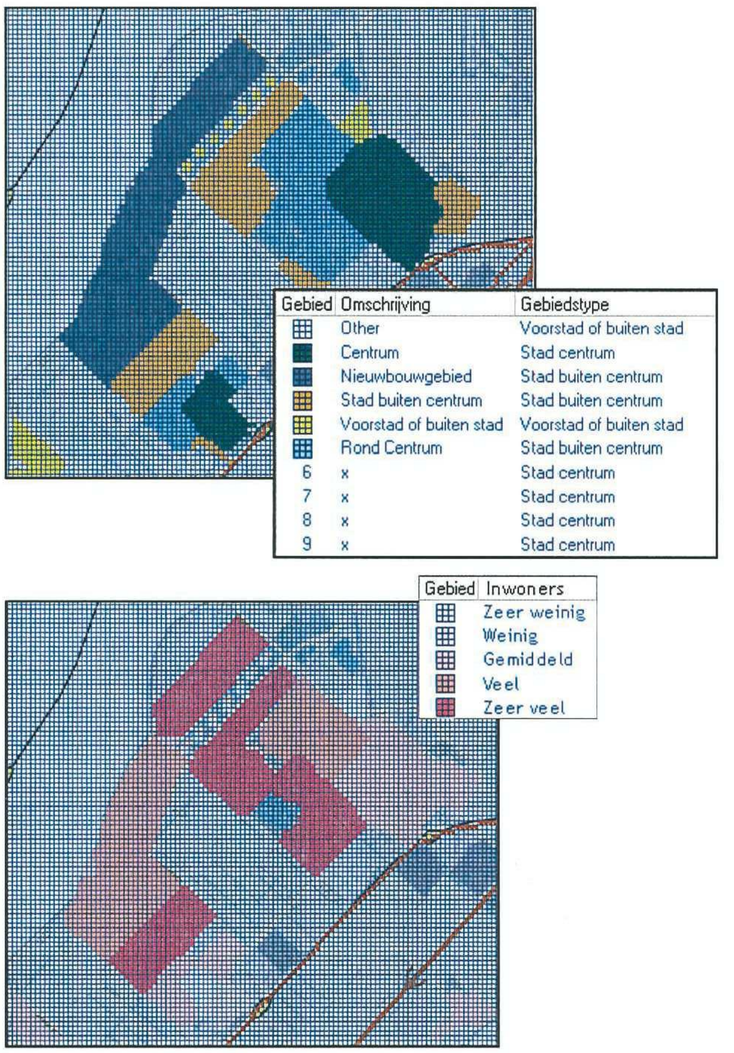
De benodigde input voor het model is het aantal inwoners (144.900), het aantal arbeidsplaatsen (89.000) en gegevens over de verdeling van de inwoners en arbeidsplaatsen in Haarlemmermeer. Voor het opzetten van het model is het invoeren van de karakteristieken van het onderzoeksgebied de basis. Op deze manier wordt de data aan het model toegevoegd.

Instellen gebiedspecifieke eigenschappen

Te beginnen met toewijzen van drie gebiedstypen 'Stad centrum', 'Stad buiten centrum' en 'Voorstad of buitenstad'. Met maximaal tien gebiedsomschrijvingen, waaraan één van de gebiedstypen is toegewezen, wordt met behulp van een "kwast" het gebied ingedeeld [figuur 7.1]. Op dezelfde manier wordt de verdeling van de inwoners en arbeidsplaatsen aan de gridcellen toegevoegd. Daarbij is de toewijzing van de arbeidsplaatsen in drie subcategorieën ingedeeld. Deze zijn industrie, dienstverlening en detailhandel[79].

Attractiepunten zijn aangegeven met het aantal bezoekers als invoer. Dit zijn de belangrijke locaties in het onderzoeks-gebied. Hierdoor worden meer reizen in de richting van deze punten gegenereerd.

De hoeveelheid in en uitgaande reizigers op het regionale stelsel is ingevoerd door op de grens van het onderzoeksgebied, waar het tracé Haarlemmermeer binnenkomt of uitgaat, een buitenpunt te benoemen.
Invoergegevens voor deze buitenpunten zijn per richting het aantal passagiers en het type openbaar vervoer[80].



Figuur 7.1 Verdeling gebiedstypen en inwor

[78] In samenwerking met bureau AGV Adviseurs in mobiliteit.
[79] Hierbij is gebruik gemaakt van de scenarioprognoses, gegevens van het Strategisch Beleidsonderzoek Haarlemmermeer en gegevens uit het Omnibusonderzoek Haarlemmermeer.
[80] De ingevoerde gegevens van de attractiepunten en de buitenpunten zijn afkomstig van het Strategisch Beleidsonderzoek Haarlemmermeer, http://www.ons-haarlemmermeer.nl/

Toevoegen openbaar vervoerroutes
De laatste stap is het invoeren van de netwerkalternatieven. De buslijnen worden op gridcellen gelegd, met behulp van "de kwast". De gridcellen worden zo geselecteerd dat zij een (bus)lijn specificeren.

Na de invoer van de verschillende openbaar vervoerroutes worden de lijnkarakteristieken (bijlage V) ingevoerd. Hierbij gaat het om de spitsfrequentie, de dagfrequentie, het openbaar vervoertype en er is een mogelijkheid te kiezen voor een gemiddelde halteafstand. Het laatste kenmerk kan ook handmatig worden ingevoerd indien de toegangspunten tot het netwerk bekend zijn (dit is het geval).

Nadat alle data aan het project is toegevoegd zijn de alternatieven doorgerekend. De resultaten zijn weergegeven in tabel 7-II.

Tabel 7-II Resultaten LiRa-2-model

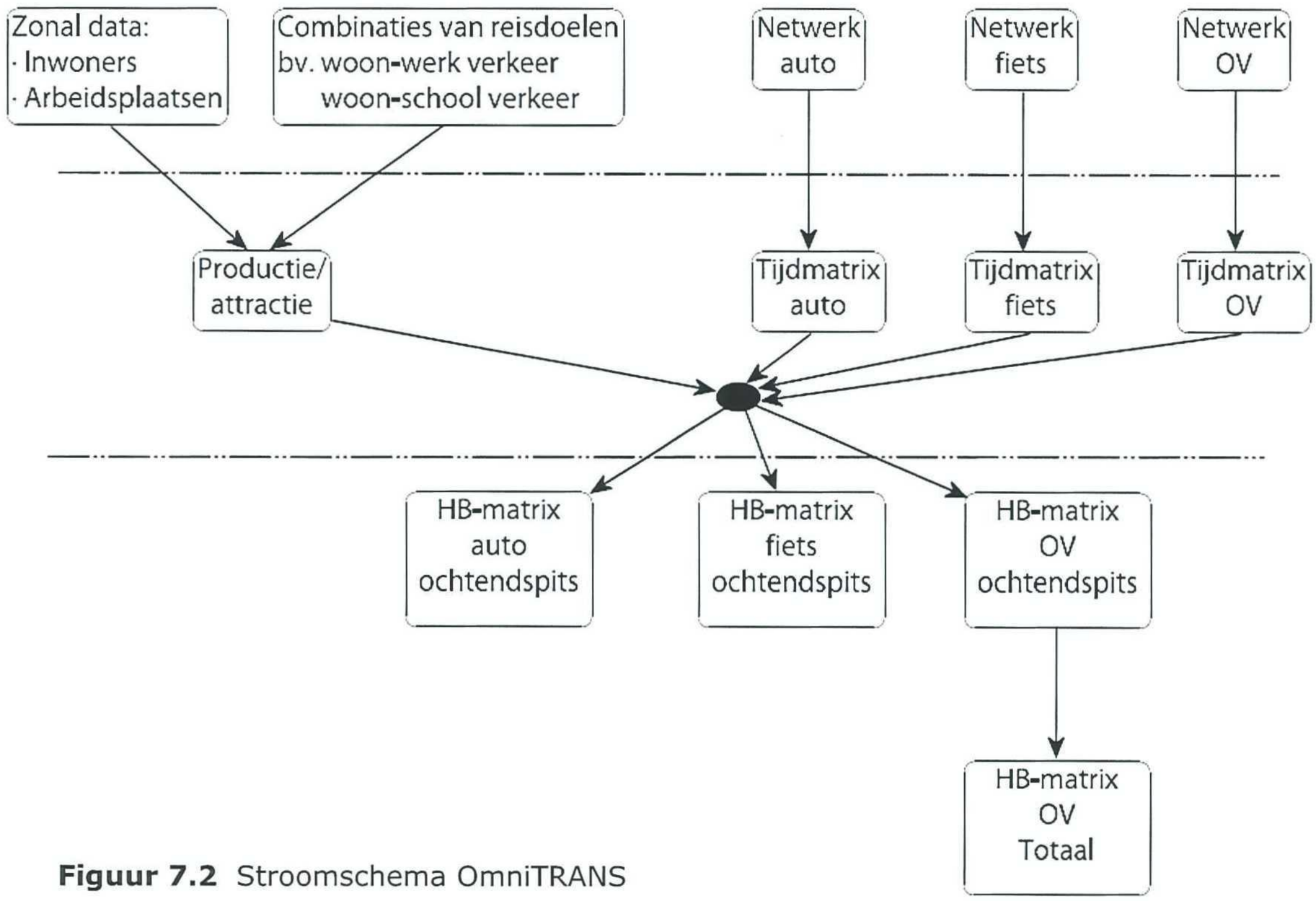
Alternatief	Voortransport* + Natransport [min]	Rittijd [min]	Gemiddelde reistijd [min]	Vervoersvraag [reizigers/etmaal]
Huidig 2004	18,5	8,9	27,4	10.100
Situatie 2015	19,5	8,7	28,2	18.930
NulPlus	16,5	8,9	25,4	16.640
NulPlusPlus	15,3	9,5	24,8	19.270
Netwerk 7 punten	15,3	8,8	24,1	19.020
Zuidtangent Centraal	15,9	8,6	24,5	17.760
Inpassing	14,2	9,2	23,5	19.640
Ring	16,5	8,2	24,7	18.800
Vernieuwend	16,4	9,6	26,0	18.410

* *Opgemerkt moet worden dat de voor- en natransporttijden niet als gespecificeerde uitvoer uit het LiRa-2-model te halen zijn. Dit komt doordat de afstanden en looproutes niet realistisch worden gekozen binnen het softwarepakket en hierdoor onnauwkeurig zijn. Om deze rede zijn de voor- en natransporttijden van het Elasticiteitenmodel gebruikt.*

7.2.3 OmniTRANS

Het verkeersmodel OmniTRANS is ontwikkeld door Goudappel Coffeng. De ritparameters van het verkeersmodel zijn afgeleid uit het nationaal Onderzoek Verplaatsingsgedrag (OVG) en heeft geen (extra) correctie gehad. De toepassing van het model wordt doorlopen, wat leidt tot een overzicht van de vervoersvraag en de gemiddelde reistijd. Met behulp van dit model wordt ook het effect van de verhoging van de frequentie, van 2 naar 4 keer per uur, weergegeven.

Het model wordt in de figuur hieronder schematisch weergegeven. Het bestaat uit drie fasen. Eerst de netwerkinvoer en de data invoer, daarna de berekeningen door het OmniTRANS-model en aan het eind de resultaten.



Figuur 7.2 Stroomschema OmniTRANS

Data invoer

De zonale data bestaat uit het invoeren van de inwoners en arbeidsplaatsen voor iedere zone. Deze zijn in de scenarioprognose berekend. De combinaties van de reisdoelen bestaan uit vijf verschillende reismotieven met wonen als startpunt. De reismotieven zijn werk, school, zakelijk, winkelen en overige. Bijvoorbeeld een reiziger die aan de volgende combinatie voldoet: woon-werk[81]. De data is berekend voor de ochtendspits, aan de hand van de HB-matrix. De matrix is opgedeeld naar motief en vervoerswijze[82].

Berekening

Bij de berekening van het model zijn alle door Goudappel Coffeng ingevoerde parameters behouden gebleven. De verdeling van de reizigers gebeurt met behulp van de lognormale-verdeling. Enkel de tijdswaardering voor de modaliteit is aangepast om de verdeling naar reismotief, auto/fiets/OV, gelijk te stellen met de

---

[81] De reis gaat van de woonlocatie naar de werklocatie.

[82] Mobiliteitsonderzoek Nederland, RWS-AVV Tabellenboek MON 2005, http://www.rws-avv.nl en Stageverslag P. van Soest, Haarlemmer-MEER-O.V, 2002

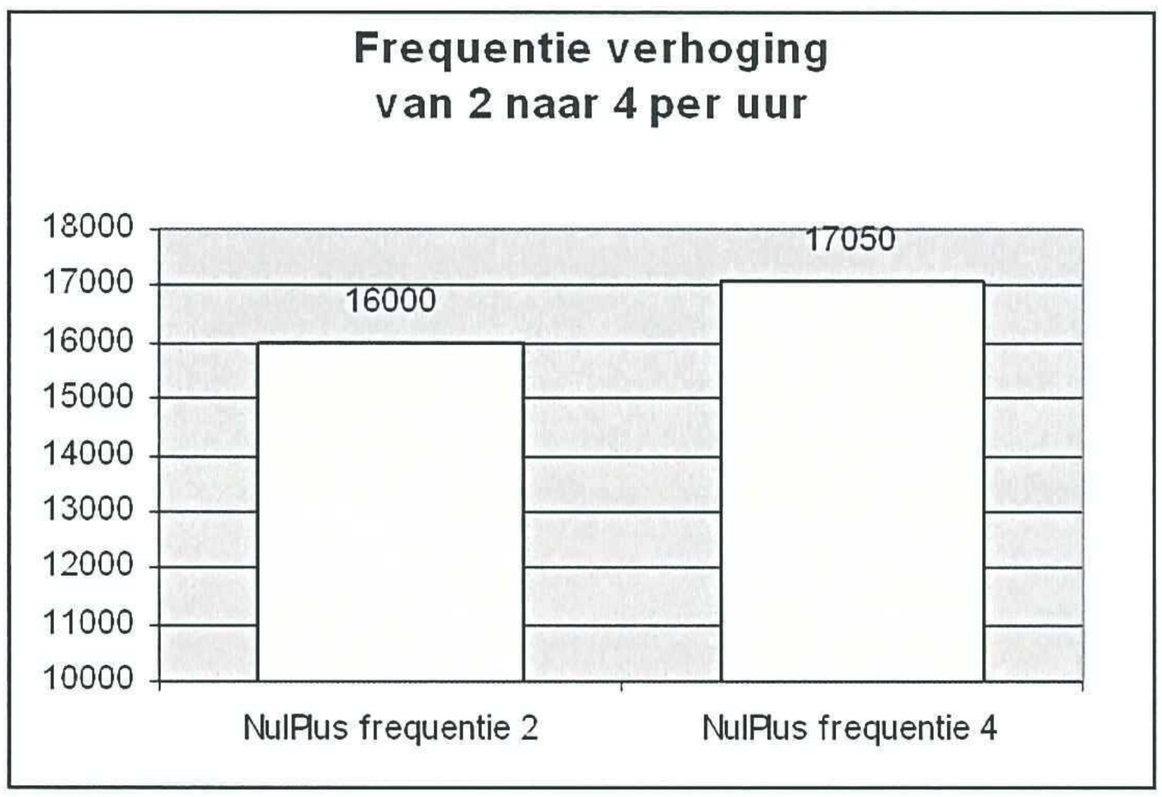
verdeling in Haarlemmermeer. De factor die per modaliteit is toegepast is: Auto:0,48; Fiets:7,10; OV:0,35. De HB-matrix afkomstig uit het OmniTRANS-model is voor de ochtendspits en is omgezet naar een totaal-matrix waarbij een verdeling, voor een doordeweekse dag, is aangehouden[83]. Deze verdeling bestaat uit 2xspits = 48%, normaal = 35% en dal = 17% van de verkeersstroom. Hiervan is de HB-matrix één maal de spits.

Resultaat
De resultaten uit het OmniTRANS-model zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 7-III Resultaten OmniTRANS-model

Alternatief	Gemiddelde reistijd [min]	Vervoersvraag [reizigers/etmaal]
Huidig 2004[77]	26,7	9.800
Situatie 2015	32,8	15.500
NulPlus	28,4	17.050
NulPlusPlus	25,2	18.990
Netwerk 7 punten	23,9	18.630
Zuidtangent Centraal	25,2	18.650
Inpassing	24,1	19.550
Ring	25,5	18.590
Vernieuwend	27,2	18.270

Effect van het verhogen van de frequentie
De minimale frequentie is op vier gesteld terwijl de huidige frequentie bestaat uit twee bussen per uur. Het effect van deze frequentieverhoging is inzichtelijk gemaakt met behulp van OmniTRANS. De verandering die optreedt voor de reiziger is de wachttijd, deze wordt lager. Dit heeft een positieve uitwerking op het aantal reizigers.



Figuur 7.3 Effect frequentieverhoging

Wanneer de huidige frequentie van twee bussen per uur wordt verhoogd naar vier per uur, is het resultaat dat er een toename in het vervoersvolume optreed van 6,5%.

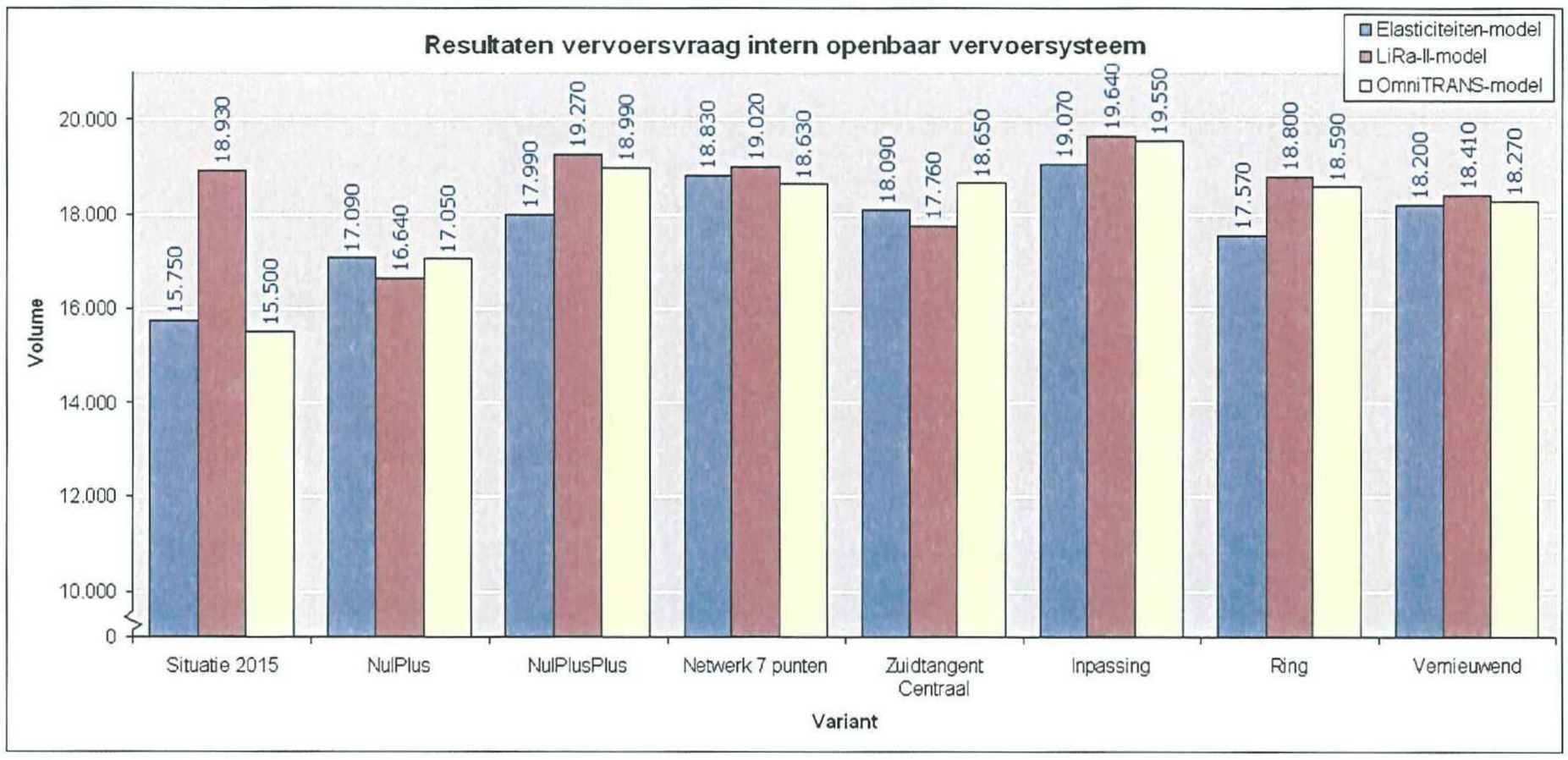
Bij de vergelijking van de verschillende resultaten wordt uitgegaan van de vergelijking met de **NulPlus-situatie met een frequentie van 4** per uur. Deze frequentie is een van de uitgangspunten bij het ontwerp.

---

[83] I.A.Hansen, Public transport design and operation, dictaat TU-Delft CT4811, 2003

7.3 Vergelijking resultaten

In deze paragraaf worden de modelresultaten naast elkaar gezet en worden de verschillen verklaard. In de onderstaande figuur staan de resultaten van de vervoersvraag.



Figuur 7.4 Resultaten vervoersvraag intern openbaar vervoersysteem

Afwijkingen

- Wat meteen opvalt, is de variant Situatie 2015 van het 'LiRa-II-model'. Het verschil zit in de toewijzing van de reizigers aan de toegangspunten van het netwerk. In dit model is het niet mogelijk barrières te plaatsen op punten waar geen doorgang is. In dit geval worden reizigers uit het nieuwbouwgebied toegewezen aan de toegangspunten in de wijk Floriande en de wijk Getsewoud. Het nieuwbouwgebied is in beide gevallen fysiek gescheiden van de toegangspunten.
- Het 'Elasticiteiten-model' genereert bij het netwerkalternatief NulPlusPlus een lager reizigervolume. Dit komt doordat de verbetering van de rittijd een minimaal effect heeft in dit model.
- Het 'Elasticiteiten-model' genereert ook bij het netwerkalternatief Ring een lager reizigervolume. Dit wordt veroorzaakt doordat het model is toegespitst op hoofdrelaties, zo is het model overzichtelijk en behandelbaar gehouden. De andere modellen behandelen de relaties tussen de onderlinge zones beter waardoor er een hoger reizigervolume wordt gegenereerd.

Resultaat

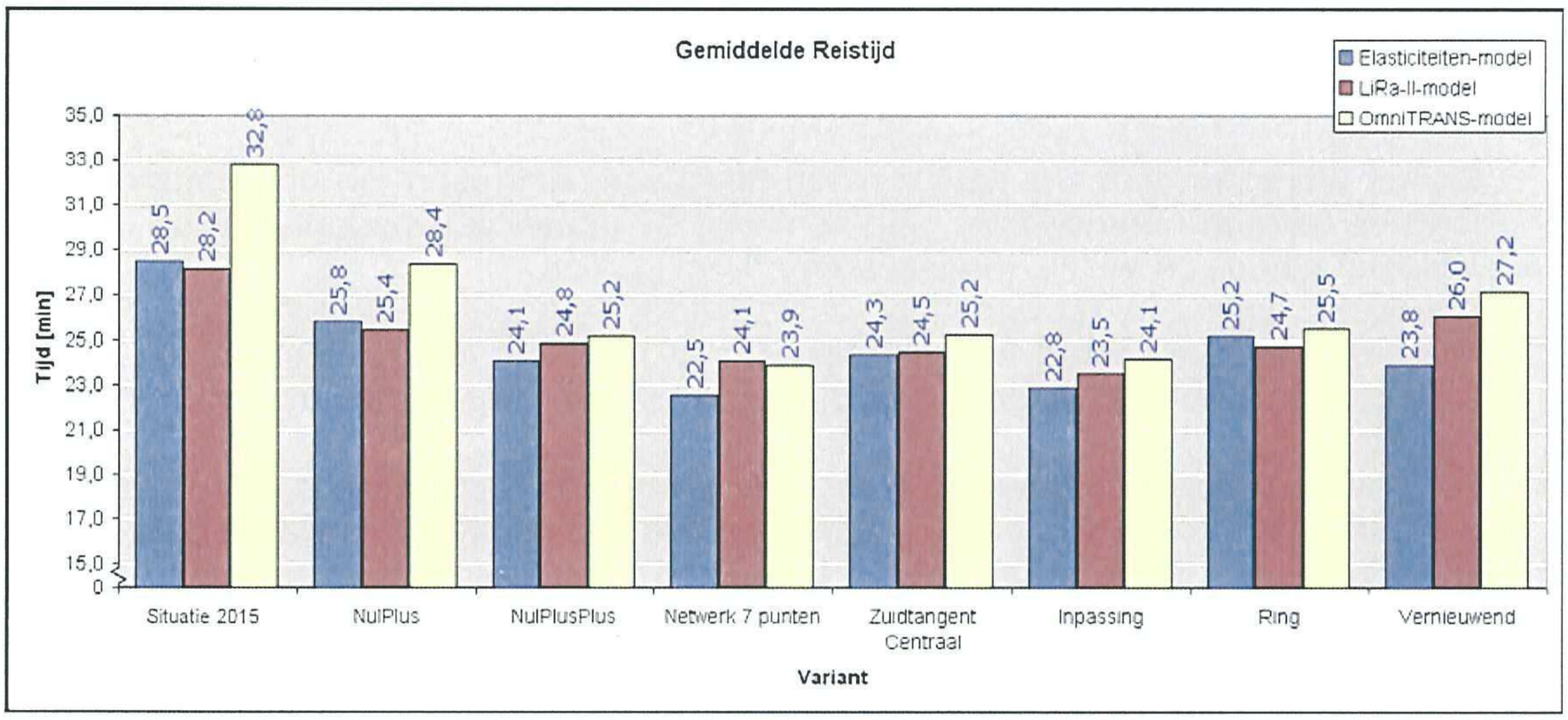
De gemiddelde vervoersvraag is het meest toegenomen bij de netwerkalternatieven Inpassing, 7 Punten en NulPlusPlus. Wanneer de toename wordt vergeleken met de NulPlus variant (er is aangenomen dat als het scenario bestaat er minimaal een buslijn door de nieuwbouwgebieden loopt) zien we:

- bij Inpassing een toename van het vervoersvolume van 14%
- bij 7 Punten een toename van het vervoersvolume van 11%
- bij NulPlusPlus een toename van het vervoersvolume van 10%

Ter informatie

De NulPlus-variant levert 9% meer reizigers op ten opzichte van het huidige buslijnennet toegepast op het scenario 2015 (Situatie 2015). Er wordt hier dus alleen een extra lijn toegepast door de nieuwbouwgebieden. Dit is de referentievariant voor de andere netwerkontwerpen.

Het volgende figuur geeft de resultaten van de gemiddelde reistijd per reiziger weer.



Figuur 7.5 Gemiddelde reistijd per reiziger

Afwijkingen

- Hier wijken de varianten Situatie 2015 en NulPlus af. Dit maal is de afwijking in het OmniTRANS-model. De oorzaak hiervan is dat de voortransporttijden in dit model beter worden bepaald dan in de andere modellen. Het Elasticiteiten-model gebruikt een loopafstand vanaf een vaste locatie naar de toegangspunten, deze kan bijvoorbeeld dicht bij de toegangspunten komen te liggen zodat de voortransporttijd laag wordt. Het LiRa-model gebruikt de voortransporttijd van het Elasticiteiten-model. OmniTRANS gaat uit van de gemiddelde loopafstand over het netwerk tot het dichtstbijzijnde toegangspunt.

Resultaat

In de verschillende netwerkvarianten is te zien dat de gemiddelde reistijd per reiziger daalt ten opzichte van de NulPlus-variant. Dit is het gevolg van het aanpassen van de haltelocaties en de herroutering van de lijnen. Een kortere voortransporttijd en een snellere rittijd resulteren in een lagere gemiddelde snelheid.

Bij een vergelijking van de resultaten ten opzichte van de NulPlus-variant is af te leiden:

- dat in variant 7 Punten de gemiddelde reistijd met 12% verbeterd is;
- dat in variant Inpassing de gemiddelde reistijd met 12% verbeterd is;
- dat in variant NulplusPlus de gemiddelde reistijd met 7% verbeterd is;
- dat in variant Zuidtangent Centraal de gemiddelde reistijd met 7% verbeterd is.

7.4 Kosten-batenanalyse

Voor een overzicht van de kosten van de netwerkalternatieven is een kosten-batenanalyse[84] (KBA) gebruikt (Meer hierover in Zijlstra 2006). Zoveel mogelijk effecten dienen hierbij te worden uitgedrukt in monetaire waarden.

Bij het uitvoeren van een KBA worden doorgaans de kosten en opbrengsten over een langere termijn meegenomen. Soms wordt de gehele levensduur van de investering, inclusief sloop- en verwerkingskosten meegenomen.
De keuze voor een termijn kan grote invloed hebben op de uitkomst. Een project met hoge initiële kosten en vervolgens lage jaarlijkse netto opbrengsten zal op een termijn van tien jaar minder positief worden beoordeeld dan over een periode van twintig jaar.
Een tweede aandachtspunt bij de uitvoering van een KBA is de keuze voor de discontovoet (hoeveel is een toekomstige baat op dit moment waard). Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2002) gebruikt voor infrastructuur een voet van 4% per jaar. Deze waarde is overgenomen.
De jaarfactor is het aantal dagen per jaar dat meegenomen wordt in de analyse. In dit onderzoek wordt 260 dagen aangehouden[85].
Tot slot vormt de reistijdwinst een belangrijke baat. Deze wordt bepaald met behulp van de reistijd waardering. Hiervoor wordt € 0,14 per minuut aangehouden[86]. Doorgaans wordt de reistijd in het openbaar vervoer lager gewaardeerd dan de reistijd in de auto. Dit heeft onder andere te maken met het hoger ervaren comfort in de auto. Dit verschil wordt in deze analyse buiten beschouwing gelaten.

Ook andersom kan het voorkomen dat de investeringskosten laag zijn maar de operationele kosten vervolgens slecht worden gedekt. Hier geldt dat een langere termijn juist negatief is voor het resultaat. Overigens is een negatieve uitkomst in dit geval te verwachten: investeringen in het openbaar vervoer worden zelden geheel terugverdiend. De keuze voor de termijn wordt in dit geval gebaseerd op de technische levensduur van een bus; vijfentwintig jaar[87].

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de relevante kostengetallen voor het openbaar vervoer volgens het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2005).

Tabel 7-IV Kostenkengetallen Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Investeringskosten		
Infrastructuur	€ 2.000.000	Per kilometer busbaan
	€ 11.000.000	Per kilometer vrije busbaan/ vernieuwend OV
Voertuigen	€ 300.000	Per voertuig (bus en vernieuwend)

Operationele kosten		
Onderhoud	7,5 %	Per jaar, van de investeringen in infrastructuur
Rijkosten	€ 77,00	Per uur, per bus
	€ 2,00	Per gereden kilometer vernieuwend OV

Operationele baten		
Reizigersopbrengsten	€ 0,36	Per reiziger

[84] P.Rietveld, *Een afwegingskader voor beleid in verkeer en vervoer: kosten-batenanalyse en multicriteria-analyse*, 2002
[85] Het zelfde aantal dagen als in THOM/PIOV, OEEI-leidraad voor Kosten-Batenanalyses
[86] HGC, Value of Dutch Travel Time Savings in 1997 – Final Report; a report for Rijkswaterstaat, 1998
[87] Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2005

Deze informatie heeft de kosten van het openbaar vervoer als de sterkste kant van de aanpak. De baten zijn gebaseerd op gegevens uit de OV monitor (totale inkomsten gedeeld door het aantal reizigers in de agglomeratie Haarlem in 2001) en THOM (reiskosten auto). Aangenomen is dat een people mover voertuig in aanschaf ongeveer even duur is als een stadsbus.

In tabel 7-V is voor de zeven uitgewerkte varianten aangegeven wat de netwerk-kengetallen zijn. De Nulvariant is het aantal reizigers dat gebruik zou maken van het openbaar vervoer bij voortzetting van het huidige beleid. Het verschil met de NulPlus variant is de frequentie van de dienstverlening.

Tabel 7-V Kengetallen netwerkontwerpen

Aantal reizigers	15.740
Duur verplaatsing OV	28,5
Gemiddelde afstand per verplaatsing	3,74

	NulPlus	NulPlus-Plus	7 Punten	Inpas-sing	Z'gent Centr.	Ring	Ver-nieuwing
Aantal reizigers	17.050	18.990	18.630	18.650	19.550	18.590	18.270
Duur verplaatsing (minuten)	28,4	25,2	23,9	25,2	24,1	25,5	27,2
Gem. afstand per verplaatsing (km)	3,69	3,58	3,23	3,82	3,69	4,14	3,64
Benodigd aantal voertuigen	30	27	27	26	27	26	20
Benodigd aantal kilometers infra bus	0	0	10	2	6	6	0
Benodigd km infra vernieuwend	0	0	0	0	0	0	19
Percentage vernieuwend OV	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20%
Aantal uren operationele tijd bus	15	15	15	15	15	15	15

De uitkomsten van de kosten-batenanalyse is terug te vinden in bijlage VII. In onderstaande tabel zijn de resultaten in de vorm van een scorekaart weergegeven.

Tabel 7-VI Resultaten KBA

	NulPlus	*NulPlus-Plus*	*7 Punten*	*Inpassing*	*Zuidtangent Centraal*	*Ring*	*Ver-nieuwing*
Investeringen en onderhoud [miljoen]	-€ 9	-€ 8	-€ 95	-€ 60	-€ 25	-€ 60	-€ 1.052
Kostendekkingsgraad	17%	21%	21%	20%	21%	20%	26%
Reizigerswinst	€ 90	€ 148	€ 196	€ 198	€ 147	€ 120	€ 156

Is beter dan Is beter dan Is beter dan

Uit de prestaties van de netwerken is het volgende op te maken:

- De varianten NulPlus en NulPlusPlus zijn goedkoop maar leveren weinig op.
- Van de vier meer ingrijpende ontwerpen is de Ringvariant het minst goed.
- De hoge investeringen voor vernieuwend openbaar vervoer lijken zich nauwelijks terug te betalen. De kostendekkingsgraad is hoger dan de andere ontwerpen, maar de kosten vallen naar verhouding aanzienlijk hoger uit.

7.5 Beoordeling netwerken samengevat

In dit hoofdstuk zijn de netwerkalternatieven kwantitatief beoordeeld. Dit is gebeurd op basis van het bepalen van het vervoersvolume, de gemiddelde reistijd en een kosten-batenanalyse.

Bij het bepalen van het vervoersvolume en de gemiddelde reistijd is er een vergelijking gemaakt tussen de resultaten van drie modellen. Een Elasticiteiten-model, het LiRa-II-model en het OmniTRANS-model.

Uit de resultaten zijn verschillende netwerken het meest positief beoordeeld.

Toename vervoersvolume:

- bij Inpassing een toename van het vervoersvolume van 14%;
- bij 7 Punten een toename van het vervoersvolume van 11%;
- bij NulPlusPlus een toename van het vervoersvolume van 10%.

Afname gemiddelde reistijd:

- in variant 7 Punten is de gemiddelde reistijd met 12% verbeterd;
- in variant Inpassing is de gemiddelde reistijd met 12% verbeterd;
- in variant NulplusPlus is de gemiddelde reistijd met 7% verbeterd;
- in variant Zuidtangent Centraal is de gemiddelde reistijd met 7% verbeterd.

Uit de kosten-batenanalyse, opgezet met de kostenkengetallen van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, blijkt dat:

- de varianten NulPlus en NulPlusPlus goedkoop zijn maar weinig opleveren;
- van de vier meer ingrijpende ontwerpen is de Ringvariant het minst goed;
- de hoge investeringen voor vernieuwend openbaar vervoer zich nauwelijks lijken terug te betalen. De kostendekkingsgraad is hoger dan de andere ontwerpen, maar de kosten vallen naar verhouding aanzienlijk hoger uit.

Uit deze beoordeling is af te leiden dat van de acht varianten Inpassing en 7 punten het beste resultaat opleveren bij toepassing in Haarlemmermeer.

8 Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de conclusies en aanbevelingen die uit dit onderzoek volgen besproken. Hiermee wordt antwoord gegeven op de vragen die leiden tot het bereiken van de doelstelling van dit onderzoek.

De doelstelling en de subdoelstellingen luiden als volgt:
Het selecteren en uitwerken van kansrijke netwerkalternatieven voor het openbaar vervoer in Haarlemmermeer die over tien jaar operationeel of in aanleg kunnen zijn en het geven van aanbevelingen ten aanzien van mogelijkheden voor toepassing van vernieuwend openbaar vervoer.

- *Het in kaart brengen van huidige en toekomstige ontwikkelingen en beperkingen;*
- *Ontwikkelen van een uitgangsscenario 2015 ten behoeve van het ontwerpen van dienstennetwerken;*
- *Beoordelen kansrijkheid innovatieve vervoertechnieken in Haarlemmermeer;*
- *Ontwerpen en evalueren van netwerkalternatieven voor het openbaar vervoer in Haarlemmermeer.*

8.1 Conclusies

In dit onderzoek is gezocht naar kansrijke netwerkalternatieven om het afgebakende gebied bij Hoofddorp en Nieuw-Vennep te voorzien van een intern en lokaal ontsluitend openbaar vervoerproduct. Daarbij is onderzoek gedaan naar de kansen voor toepassing van vernieuwende vervoertechnieken.

De netwerken die in dit onderzoek zijn gepresenteerd kunnen binnen de gestelde tien jaar worden toegepast. Omdat in deze tien jaren veel kan veranderen is onderzoek gedaan naar de huidige situatie en de ontwikkelingen in de toekomst. De bevindingen, afkomstig uit interviews en beleidsstukken, zijn verwerkt in een uitgangsscenario voor het jaar 2015.
De voornaamste verschillen met de huidige situatie is de bouw van 20.000 woningen ten westen van Hoofddorp en Nieuw-Vennep en de aanleg van bedrijventerreinen ten oosten van beide plaatsen. Ook is de Zuidtangent Zuidtak en de tak naar Uithoorn gerealiseerd.

De verbeterpunten, die door actoren worden genoemd, voor het huidige openbaar vervoernetwerk zijn:

- de bereikbaarheid van Hoofddorpcentrum;
- de bereikbaarheid van de bedrijventerreinen in Nieuw-Vennep;
- het imago van het openbaar vervoer.

Aanvullend is geconstateerd:

- de haltebereikbaarheid in delen van Hoofddorp en Nieuw-Vennep is niet goed. In de wijken Hoofddorp Noord, Toolenburg-Zuid, Floriande-Zuid en in Getsewoud, zijn delen waarvoor de loopafstand tot de haltes meer dan 500 meter bedraagt;
- in Nieuw-Vennep is het openbaar vervoersysteem niet gericht op de bereikbaarheid van het centrum, de meeste aanwezige buslijnen rijden om het centrumgebied heen;
- de bereikbaarheid van Hoofddorpcentrum, uit de wijken Bornholm en Pax, is met het openbaar vervoer niet rechtstreeks. Het centrum is te bereiken na een overstap vanaf de Zuidtangent op een streekbus richting het centrum;
- de doorstroming op de Hoofdweg Oostzijde in de spits is niet goed.

Er zijn zeven netwerkalternatieven ontworpen. Bij het ontwerp van de netwerkalternatieven is uitgegaan van een systeem voor de reiziger dat is gericht op de bereikbaarheid van belangrijke locaties als station Hoofddorp, station Nieuw-Vennep, Hoofddorpcentrum, Nieuw-Vennepcentrum en het Spaarneziekenhuis. De netwerken hebben als uitgangspunt het ontwikkelde uitgangsscenario 2015. Daarnaast is in een aantal ontwerpen uitgegaan van de huidige toegangspunten van het aanwezige openbaar vervoer en in andere gevallen er is nog geen lokaal openbaar vervoer aanwezig.
De genoemde verbeterpunten zijn gecontroleerd in de netwerken. De netwerken waarbij de huidige toegangspunten zijn gebruikt, behouden de problemen met de haltebereikbaarheid. Voor de andere netwerken zijn deze problemen verholpen, alleen in de variant ring blijft het probleem aanwezig in Hoofddorp Noord en is er een hiaat in Floriande ontstaan.

Bij het ontwerp van de netwerkalternatieven is naar voren gekomen dat de toekomstige wegenstructuur in het nieuwbouwgebied dusdanig ingedeeld moet worden dat er rekening word gehouden met de aanleg van een toekomstig openbaar vervoersysteem.

Aan de hand van drie modelstudies (hoofdstuk 7) zijn de alternatieven onderling vergeleken. De volgende conclusies kunnen worden getrokken:

- de netwerkalternatieven Inpassing, NulPlusPlus en 7 punten scoren het hoogst in relatie tot de toename in de vervoersvraag.
- de netwerkalternatieven Inpassing en 7 punten hebben de laagste gemiddelde reistijd per reiziger
- het verhogen van de huidige frequentie van 2 naar 4 per uur zorgt dat het vervoersvolume 7% toeneemt (uitgaande van het NulPlus-alternatief).
- aanpassen van het totale netwerk zorgt voor een gemiddelde toename in het vervoersvolume van nog eens 11% ten opzichte van het NulPlus-alternatief met een frequentie van 4 bussen per uur.

Een van de verbeterpunten bij het onderzoek is het imago van het openbaar vervoer. Dit kan worden bereikt door het toepassen van een nieuwe vervoertechnologie. Er zijn verschillende technieken geanalyseerd en de kansrijkheid daarvan in Haarlemmermeer is bepaald.
De onderzochte technieken zijn:

- het conventionele openbaar vervoer zoals bus/tram/metro en verbeteringen hierop 'fluisterbus'/waterstofbus/Light Rail;
- vernieuwende openbaar vervoertechnologieën zoals Personal Rapid Transit, Business Transit en Group Rapid Transit (people mover systemen).

De kansen voor een nieuwe vervoertechnologie toegepast in Haarlemmermeer is beoordeeld als niet haalbaar binnen de onderzoekstermijn. Er is wel een netwerkontwerp gemaakt voor een Business Transit systeem waarmee inzichtelijk wordt gemaakt waar in de toekomst mogelijkheden liggen voor vernieuwend openbaar vervoer in Haarlemmermeer. Afgaande op de ontwikkeling van vervoertechnologieën lijkt het dat de problemen die nu nog bestaan eigenlijk alleen kunnen worden weggenomen door een succesvolle toepassing. Een succesvolle toepassing is echter alleen mogelijk indien de nadelen zijn weggenomen.

8.2 Aanbevelingen

Op basis van dit onderzoek kunnen de volgende aanbevelingen worden gedaan aan de gemeente Haarlemmermeer en voor nader onderzoek.

8.2.1 Aanbevelingen aan de gemeente Haarlemmermeer

De netwerkontwerpen waarbij de vervoersvraag hoger uitkomt dan bij de NulPlus variant hebben de volgende karakteristieken gemeen:

- ten eerste zijn de haltelocaties meer in de wijken gelegen, dus dichter bij de bewoners. Hierdoor wordt de drempel, de looptijd naar de halte, om gebruik te maken van busvervoer verlaagd;
- ten tweede zouden er meer busbanen door de wijken aangelegd moeten worden, waardoor de bus door de wijken heen kan rijden in plaats van om de wijken heen. Hierdoor wordt het openbaar vervoer aantrekkelijker ten opzichte van de auto die niet van de "binnendoor" wegen gebruik kan maken;
- een derde maatregel die is toegepast is het verhogen van de frequentie van de bussen. Door de frequentie te verhogen naar minimaal vier keer per uur nemen wachttijden voor de reizigers af.

Een aanbeveling is onderzoek te doen naar de mogelijkheden om deze karakteristieken toe te passen.

Op deze manier kunnen de belangrijkste 'ergernissen' van de bus worden verminderd en wordt daadwerkelijk een kwaliteitssprong gemaakt, zoals ook met de Zuidtangent is gedaan. De effectiviteit van deze maatregelen is niet in alle gevallen duidelijk te bepalen, dat is afhankelijk van de waarde die gehecht wordt aan de verschillende effecten. Daarom is nader onderzoek naar de haalbaarheid aan te bevelen.

Het is de gemeente Haarlemmermeer niet aan te bevelen, in de onderzoekstermijn van tien jaar, veel te verwachten van en te investeren in vernieuwend openbaar vervoer zoals people movers. De kosten hiervan zijn op dit moment heel hoog en het is maar de vraag of de systemen in de toekomst de beloften waar kunnen maken. Een kleinschalige proef, in samenwerking met ontwikkelaars en bijvoorbeeld Schiphol zou de ontwikkeling van de systemen zeker kunnen helpen, maar vervanging van bussen op grote schaal is voor de korte en middellange termijn geen realistische verwachting.

8.2.2 Aanbevelingen voor verder onderzoek

Het onderzoek heeft zich beperkt tot de twee belangrijkste kernen van Haarlemmermeer, Hoofddorp en Nieuw Vennep. Ook de bereikbaarheid van andere kernen per openbaar vervoer, bleek uit interviews met betrokken partijen, een belangrijk probleem. Schiphol en Badhoevedorp zijn twee locaties die gezien het inwonertal en het aantal arbeidsplaatsen in aanmerking komen om aangesloten te worden op het netwerk. Nader onderzoek is nodig om de haalbaarheid en de voor- en nadelen van een uitbreiding in noordelijke richting in kaart te brengen.
Andere kernen zijn te klein en liggen te ver van het onderzochte gebied af om met een hoge frequentie bediend te worden. Deze kernen zijn vaak ook op andere centra gericht, Zwanenburg bijvoorbeeld op Haarlem.

Bij de ontwerpen is uitgegaan van een ontwikkeling van de ruimtelijke structuur waarbij Hoofddorp en Nieuw-Vennep met elkaar worden verbonden. Dit is één van de mogelijke ontwikkelingen in de polder. De effecten van andere scenario's op de mogelijkheden voor het netwerkontwerp zijn in dit onderzoek niet meegenomen. De aanknopingspunten voor verbetering van het openbaar vervoer binnen het bestaande gebied blijven geldig. De haalbaarheid van de ontworpen netwerken dient onder andere omstandigheden nader onderzocht te worden.

Literatuurlijst

ASVV, Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen, 2004

B.Immers en B.Egeter, Visie Regionaal Openbaar Vervoer, Advies aan IPO, 1996

Gemeente Haarlemmermeer, Afdeling Statistiek en onderzoek gemeente, *Gemeente Haarlemmermeer - Strategisch Beleidsonderzoek,* 2005.

Gemeente Haarlemmermeer, dienst WOC en RWE, *Scenarioverkenning verstedelijking Haarlemmermeer, Hoofddorp*, 2004.

Gemeente Haarlemmermeer, *Integraal en onderscheidend openbaar vervoer, Visie openbaar vervoer Haarlemmermeer 2015*, 2006

Gemeente Haarlemmermeer, *Strategisch Beleidsonderzoek, Kijk op de wijk, kijk op Haarlemmermeer*, juni 2005

Gemeente Haarlemmermeer, VCP Hoofddorp-centrum, bereikbaar centrum. Concept 1.0 Hoofddorp, 2005

Goudappel-Coffeng, *Gemeente Nijmegen HOV Waalsprong, eindrapport*, Deventer, 2005

Haarlems Dagblad, "Vuile lucht breekt polder op", 5 augustus 2005

HGC, *Value of Dutch Travel Time Savings in 1997 – Final Report; a report for Rijkswaterstaat*, 1998

Hylckama Vlieg N.E. van en P. Groeneveld, *De peoplemover roadmap, Connect*, Delft, 2003

I.A.Hansen, *Public transport design and operation, dictaat TU-Delft CT4811*, 2003

J. v.d. Waard, *Onderzoek weging tijdelementen, deelrapport 3*, 1988

KpVV, Rapport '*Doelen met openbaar vervoer*', www.kpvv.nl

Ministerie van Verkeer en waterstaat, *Veiligheid rond luchthavens,* 2005

Ministeries van VROM, LNV, VenW en EZ, PKB deel 3 Nota Ruimte.

Ministeries van VROM, LNV, VenW en EZ, PKB-kaart 3: Schiphol

P. Nijkamp en E. Blaas, *Impact assessment and evaluation in transportation planning, Dordrecht*, 2005.

P. van Soest, *Stageverslag, Haarlemmer-MEER-O.V.*, 2002

P.Rietveld, *Een afwegingskander voor beleid in verkeer en vervoer: kosten-batenanalyse en multicriteriaanalyse*, 2002

Provincie Noord- en Zuid-Holland, *Gebiedsuitwerking Haarlemmermeer-Bollenstreek*, 2005

R. van Nes, *Design of Multimodal Transport Networks*, 2002

R. van Nes, *Optimal stop and line spacing for urban public transport networks*, 2001

R. van Nes, *Optimalisatie openbaar vervoernetwerken*, 1988

Regionaal Orgaan Amsterdam, *visie openbaar vervoer, vastgestelde visie*, 2003

S. Klooster en M. van Asselt, *Practising the scenario-axes tehnique, Department of technology and social studies*, Maastricht University, 2005.

S. Zijlstra, *Meer in het openbaar vervoer*, Technische Universiteit Delft, 2006.

Tap en Weening, *Overzicht van de werkgelegenheid op luchthaven schiphol*, per 31 oktober 2005

W.Klein e.a., *De waterstofbus in Amsterdam, onderzoek naar het draagvlak en acceptatie van de waterstofbus, Dienst Statistiek en Onderzoek*, gemeente Amsterdam, 2005

Internet

Centraal Bureau voor de Statistiek, StatLine databank, www.cbs.nl, 2005

Gemeente Haarlemmermeer, Dienst statistiek, http://www.ons-haarlemmermeer.nl, 2005

Gemeente Haarlemmermeer, http://www.haarlemmermeer.nl, mei 2005

Gemeente Haarlemmermeer, http://www.ons-haarlemmermeer.nl, *Bevolkingsprognose Haarlemmermeer 2004-2025*.

Gemeente Haarlemmermeer, www.ons-haarlemmermeer.nl, *Stedenvergelijking*, Mobiliteit, 2005

OV-monitor, http://www.ov-monitor.nl, Adviesdienst Verkeer en Vervoer

RandstadRail, http://www.randstadrail.nl/

Reizen op maat met MEERTAXI, http://www.dvg.nl/showtext.php?id=248

Vereniging Nederland Distributieland (11-10-2005), http://www.ndl.nl

Vereniging ROVER (Reizigers Openbaar Vervoer), www.rovernet.nl

WikiSite Haarlemmermeer, http://nl.wikipedia.org/wiki/Haarlemmermeer

WikiSite Nederlandse Spoorwegen, http://nl.wikipedia.org/wiki/Dienstregeling_2007

Openbaar vervoertechnieken

Air-Rail Link Birmingham, http://www.bhx.co.uk/

Austrans, http://www.austrans.com

Bombardier, http://www.kpvv.nl/

De CyberCab, http://www.geocities.com/jsovervest/baantaxi.html

De Morgantown, http://faculty.washington.edu/jbs/itrans/morg.htm

De ParkShuttle, http://www.parkshuttle.nl/

De Phileas in Eindhoven, http://www.phileas.nl

De Serpentine, http://www.serpentine.ch

De Soulé SK, http://faculty.washington.edu/jbs/itrans/skhm.htm

De ULTra, http://atsltd.co.uk

HSST, http://www.hsst.jp

Le POMA 2000 de Laon, http://www.foudurail.net/ville/poma.html

M-Bahn, http://www.berliner-verkehrsseiten.de/m-bahn/

SkyTran, http://www.unimodal.com

Spoorbus en de Duitse O-Bahn, http://www.kpvv.nl/

System 21, http://www.futrexinc.com

The Whisper in Apeldoorn, http://www.e-traction.com/whisper.htm

Zhonghua-06, http://faculty.washington.edu/~jbs/itrans/dalianmaglev.htm

Bijlage I Interviewverslagen

In de eerste maanden van het onderzoek zijn een aantal interviews gedaan. In deze bijlage worden de verslagen hiervan gepresenteerd.

Erik van Rijn, Beleidsmedewerker OV gemeente Haarlemmermeer
Interview te Hoofddorp, 30 augustus 2005
Door: Jeroen Steenbergen en Steven Zijlstra

OV-visie gemeente Haarlemmermeer
Binnen de gemeente is men nu bezig met het adviseren van het ROA voor de concessieverlening van 1 januari 2008. De procedures hiervoor beginnen volgend jaar. In de OV-visie worden de eisen omschreven waaraan het openbaar vervoer in Haarlemmermeer moet voldoen. De OV-visie van de gemeente dient in de toekomst als toetsingskader bij infrastructurele aanpassingen.
Naar verwachting zal dit jaar nog het project "Kwaliteitsverbetering OV korte termijn" worden uitgevoerd. De Raad moet eerst nog haar goedkeuring hierover uitspreken. Dit project zou aanvankelijk de basis moeten vormen voor de OV-Visie door ook eisen op te stellen aan de infrastructuur, maar er is besloten dit binnen de OV Visie op te pakken. Wel zal de uitvoering leiden tot verbeteringen bij haltes.

Concessie 2008-2014
In de concessie wordt omschreven; aan welke eisen het openbaar vervoer in Haarlemmermeer moet voldoen, welke halten moeten worden bediend, welke infrastructuur gebruikt kan worden en welke minimale frequentie is nodig. Het ROA verleent uiteindelijke de concessie, de gemeente levert input voor deze concessie. In de OV-visie van het ROA is meer over de concessieverlening te lezen.

OV Hoofddorp
De Zuidtangent is nu 3,5 jaar in gebruik en is een goede hoogwaardige verbinding tussen Haarlem en Schiphol, via Haarlemmermeer (Vijfhuizen en Hoofddorp). De aanleg hiervan ging ten koste van een aantal onderliggende lokale lijnen wat in eerste instantie tot wat protesten heeft geleid. De Zuidtangent wordt vooral gebruikt voor regionale verplaatsingen naar Haarlem en Schiphol, maar ook lokaal binnen Hoofddorp, vanuit de woonwijken naar bijvoorbeeld het ziekenhuis.
Verbeterpunten in Hoofddorp zijn lijn 79 en de verbinding met het centrum. Lijn 79 vanaf het Spaarne Ziekenhuis heeft een ontsluitende functie en doet veel gebieden in Hoofddorp aan, maar doet daardoor wel erg lang over de route. De Zuidtangent doet het centrum van Hoofddorp niet aan, een hoogwaardige verbinding met het centrum zou wel een verbetering van het OV in Hoofddorp zijn.
Anderhalf jaar geleden heeft de gemeente een buurtbus door Hoofddorp laten rijden. Dit nadat er klachten van bewoners waren die door de aanleg van de Zuidtangent de bushalte voor de deur kwijt raakten. In overleg met belangengroepen is de buurtbus tot stand gekomen. Deze ging rijden van 9 tot 17 en had een sociale functie. Het gebruik ervan viel tegen en het project is gestopt. Sindsdien zijn er bijna geen klachten meer, wellicht was er vooral sprake van gewenning aan de nieuwe situatie.

OV Nieuw-Vennep
Deze kern heeft een aardige bediening met een aantal doorgaande bussen vanuit bijvoorbeeld Leiden en Katwijk naar Hoofddorp en de oost-west-verbinding met Haarlem.
Het probleem van Nieuw-Vennep is dat het op de grens van drie concessiegebieden ligt (Haarlem/IJmond, Rijn- en Bollenstreek/Midden-Holland/Leiden en Amstelland-Meerlanden). Hierdoor ontstaan er soms problemen, ondanks dat er voorgeschreven staat dat de opdrachtgevers overleg moeten hebben blijft dit soms beperkt tot de

mededeling dat de dienstverlening op een bepaalde lijn verminderd wordt. In de OVvisie zal naar voren komen dat dit overleg en de afstemming beter moet.
Over twee jaar is Nieuw-Vennep ook aangesloten op de Zuidtangent door middel van de zuidtak. Er zal dan een hoogwaardige verbinding met Schiphol zijn. De frequentie op de lijn Schiphol-Hoofddorp zal daardoor ook toenemen. De mogelijkheid bestaat dat er dan ook reguliere bussen van dit tracé gebruik kunnen maken, al garandeert een hoge frequentie op de verbinding Hoofddorp-Nieuw-Vennep niet per definitie ook een goede ontsluiting van heel Nieuw-Vennep. De frequentie gaat immers omlaag als de bussen zich door Nieuw-Vennep verspreiden.

OV landelijk gebied
De kenmerken van Haarlemmermeer maakt het OV in sommige gebieden lastig. Veel kernen zijn te klein om in de concessie te worden opgenomen en worden daardoor niet ontsloten met regulier openbaar vervoer. Een aantal kernen hebben het geluk dat zij op een verbinding tussen grotere kernen liggen. Vijfhuizen is bijvoorbeeld aangesloten op de Zuidtangent. Een aantal kleinere kernen worden bediend door een buurtbus (gereden door vrijwilligers). De buurtbus van Zwaansbroek kan in de concessie waarschijnlijk wel worden omgezet in regulier OV. Verder is er de Meertaxi waarvan het contract met de uitvoerder afloopt met de huidige OV-concessie. Het verlenen van de concessie voor deze dienst aan hetzelfde bedrijf dat het reguliere OV gaat verlenen kan voordelen met betrekking tot de afstemming opleveren.

Transferia
Een aantal locaties is onderzocht, namelijk Vijfhuizen, de oksel A4/N201, Nieuw-Vennep/Getsewoud en Spaarneziekenhuis. De laatste twee worden op dit moment gebouwd. De eerste geeft reizigers vanuit de Bollenstreek een goede overstap op de Zuidtangent (zuidtak), de tweede geeft een goede verbinding met Schiphol en Haarlem voor werknemers die daar hun auto niet kwijt kunnen of willen. Gedacht wordt aan een koppeling van het parkeerbewijs en het kaartje voor het OV.

Interview verslag Wethouder Blankers (CDA) Verkeer en Vervoer
Haarlemmermeer, 28-7-2005 14.00-14.45
Door: Jeroen Steenbergen en Steven Zijlstra

Verkeer
Projecten die de komende tijd uitgevoerd gaan worden zijn: Aanpassing bestaande aansluiting A4, nieuwe aansluiting bij de Nieuwe Bennebroekerweg en omlegging A9 Badhoevedorp. Er zijn plannen voor zes nieuwe transferia, waaronder bij Getsewoud en Spaarne Ziekenhuis, deze zijn al in aanbouw. Transferium bij knooppunt A4/A44 gaat niet door, doordat de plaatsing van tolpoorten op deze locatie van de baan is ontbreekt de behoefte aan deze voorziening. De ervaring is dat er wel gebruik gemaakt wordt van transferia in de gemeente.

Openbaar vervoer
De achterliggende gedachte voor het OV systeem in de gemeente is dat iedere bestemming voor iedereen bereikbaar moet zijn met maximaal een overstap. Het is de bedoeling van de gemeente om mensen uit de auto in het OV te krijgen en Hoofddorp-centrum beter bereikbaar te maken, al gaan alle lokale bussen al door het centrum. De winkeliers zijn van mening dat het beter moet. Er zijn twee typen OV: gericht op het woon-werk verkeer en sociaal openbaar vervoer binnen de wijken van en naar voorzieningen. Uit onderzoek van de gemeente is gebleken dat het OV in de gemeente niet slecht is en het gebruik ervan niet slechter is dan landelijk. Er wordt in de gemeente gewerkt aan een visie voor het OV met het oog op de aanbestedingen per 1 januari 2007 of 2008. In deze visie wordt ook doorgekeken tot 2020.

De Zuidtangent doet het centrum van Hoofddorp en Nieuw-Vennep niet aan. Met de opbrengsten van de lijn kunnen minder rendabele bussen in stand worden gehouden. De Zuidtangent wordt uitgebreid naar het zuiden en het oosten, respectievelijk binnenkort en in 2007. Verderop zijn er plannen voor uitbreiding naar de Arena en IJburg. Het dichter bebouwen van Toolenburg-Zuid in Hoofddorp moet ervoor zorgen dat ook hier meer mensen gebruik gaan maken van de zuidtak van Zuidtangent vanuit Nieuw-Vennep. Hoe de bussen precies gaan rijden is een zaak van Connexxion, zij bepalen de dienstregeling.
De provincie legt de infrastructuur aan, het ROA en de gemeenten betalen mee en verlenen de concessie. De Zuidtangent is een groot succes. Vertramming van de busbaan is mogelijk, maar op dit moment is er geen behoefte aan. Afhankelijk van de Noord/Zuidlijn, en de ontwikkeling van woningen in de gemeente zou dit in de toekomst als nog wel kunnen gebeuren.

In gebieden waar bussen niet rendabel zijn, vooral de kleinere kernen is vraagafhankelijk openbaar vervoer beschikbaar. Dit is in combinatie met gehandicapten vervoer. De Meertaxi vervoert klanten naar de dichtstbijzijnde halte indien de bestemming met regulier OV bereikbaar is. De Meertaxi is een groot succes in Haarlemmermeer en dreigt ten onder te gaan aan het eigen succes vanwege de hoge kosten ervan.
Hoogwaardig openbaar vervoer door het centrum van Hoofddorp is afgeschoten in de gemeenteraad. Upgrading van de huidige buslijnen blijft voor het college wel een belangrijk streven. Dit is geen HOV maar OV+. Er is onderzoek gedaan naar de mogelijkheid om een bus door de wijken van Hoofddorp te laten rijden maar dat is door het ROA geblokkeerd. Er heeft een tijdje een kleinere bus gereden, maar deze is vanwege het tegenvallende gebruik ervan opgeheven. De kwaliteitsimpuls van het OV heeft geleid tot betere mogelijkheden om fietsen te stallen, betere overstapmogelijkheden, optimalisatie van de locatie van de haltes en betere communicatie.
Doortrekken van de Noord/Zuidlijn is onzeker geworden door de 20Ke contour. Door minder woningbouw is de vervoerswaarde te klein geworden. In de actualisatie van de CASH-studie wordt onderzocht of het mogelijk is de lijn door te trekken via de nieuwe terminal op Schiphol, mogelijk via Badhoevedorp, naar Hoofddorp.

Kernen
Het kernenbeleid houdt in dat de wethouder begeleiding verleent bij de oplossing van problemen binnen kernen en bijvoorbeeld doorverwijst naar de betreffende wethouder. De omlegging van de A9 bij Badhoevedorp biedt kansen voor nieuwe ontwikkelingen in deze kern. Verder zijn er plannen om bij Zwanenburg, in de gemeente Halfweg Sugar City te ontwikkelen, een evenemententerrein waar ook een NS station zou kunnen komen. Verder zijn er binnen de kernen geen grote plannen, voornamelijk door beperkingen uit de Nota Ruimte. Kleinschalige inbreiding (acht woningen) vindt wel plaats.

Fietsverkeer
De haltes van het openbaar vervoer zijn goed bereikbaar per fiets.

Interview wethouder Bezuijen (VVD) (portefeuille o.a. Ruimtelijke Ordening)
Hoofddorp, 20 juli 2005, 10:15-11.00
Door: Steven Zijlstra en Jeroen Steenbergen

Ruimtelijke Ordening
Wonen
Opdracht vanuit Nota Ruimte voor 10.000 tot 20.000 woningen in Haarlemmermeer en Bollenstreek. Er wordt nu gewerkt aan de gebiedsuitbreiding. De enige mogelijkheid om nog woningen te bouwen is ten westen van Hoofddorp en Nieuw-Vennep. Een verbinding aan de westkant tussen beide plaatsen zal moeilijk worden door de waterproblematiek. Meerstad kan niet meer door 20 KE contour Schiphol.

Inbreiding in Hoofddorp en Nieuw-Vennep is moeilijk. Het zijn relatief nieuwe wijken met veel koopwoningen. Hoofddorp Noord en Oost komen hier wel voor in aanmerking en er worden ook studies naar uitgevoerd. Dit is het Plan van Aanpak Stadsvernieuwing.

Over de nieuwbouw is niets meer beslist dan dat het er zal moeten komen. Het groen zal hier een belangrijke rol spelen, maar over de vraag of het duurdere woningen of juist goedkopere moeten worden is nog niets besloten. Ook over parkeervoorzieningen en het eventueel ontmoedigen van autobezit is nog niets bekend, maar de problemen die in Getsewoud zijn ontstaan doordat er te weinig parkeergelegenheid was zal moeten worden voorkomen. Het openbaar vervoer speelt ook nog geen grote rol in de plannen. Uit het succes van de Zuidtangent is wel te concluderen dat er wel behoefte is aan hoogwaardig openbaar vervoer binnen de gemeente.

Werken
Werklocaties zullen geconcentreerd worden aan de oostkant van de gemeente. Er is met name behoefte aan logistieke bedrijventerreinen. Eventueel kan er ingezet gaan worden op een railterminal bij het station om meer bedrijven naar Haarlemmermeer te trekken. Hiervoor zijn ideeën geweest.

Voorlopig zal de uitbreiding van kantoren beperkt zijn. Er is wel een plan om het gebied rond het station verder te ontwikkelen. Recreatie in dit gebied behoort ook tot de mogelijkheden.

Ten noorden van Rijssenhout en richting de A4 zal een glastuinbouwgebied gaan komen. Dit is een interessante locatie gezien de ligging ten opzichte van de bloemenveiling Aalsmeer.

De integratie van het stationsgebied en het centrum van Hoofddorp verbeterd moeten worden. Deze twee gedeelten liggen te ver van elkaar. Plannen die hiervoor zijn geopperd zijn een people mover en een lopende band.
Winkelcentra zullen voornamelijk gericht zijn op het voldoen aan de behoefte binnen de gemeente. Concurrentie met steden als Haarlem en Amsterdam is in ieder geval niet haalbaar, de regionale uitstraling van Amstelveen wordt in Hoofddorp niet nagestreefd.

Van ontwikkeling van winkelcentra in de buurt van de snelwegen is geen sprake. Ikea heeft zich in Haarlem gevestigd en ook een woonboulevard is momenteel geen optie. In de buurt van Cruquius wordt momenteel wel een vrijetijdsboulevard ontwikkeld met winkels zoals Praxis en mogelijk in de toekomst ook een Mediamarkt. Landbouw hoort bij de Haarlemmermeer al krijgen de agrariërs het steeds moeilijker. Het wordt wel gezien als een unique selling point (ook voor Schiphol) en het is dan ook niet de bedoeling dat de landbouw verdwijnt uit de gemeente.

Met het oog op de ontwikkelingen in het westen van Haarlemmermeer is het aanleggen van openbaar vervoer verbindingen met Heemstede en Haarlem een optie die de moeite waard is om nader te onderzoeken.

Groen
De westrand van Haarlemmermeer is een belangrijk groen gebied. Toekomstige woningbouw zal gebeuren met instandhouding van het karakter van dit gebied. In provinciale plannen is de westrand aangewezen als een groencorridor, maar dit kan omgeklapt worden zodat het gebied tussen Hoofddorp en Nieuw-Vennep zich kan ontwikkelen tot groen gebied.

Binnen de gemeente Haarlemmermeer liggen twee gebieden die beschermd worden en waar qua bebouwing eigenlijk niets mogelijk is. Dwars door Hoofddorp ligt de oude verdedigingslinie Geniedijk die op de UNESCO lijst staat, in het zuiden van de gemeente begint het Groene Hart.

Scenario's
De zes extreme scenario's zullen niet als zodanig worden uitgevoerd. In deze studie zijn de mogelijkheden onderzocht en deze zullen in de toekomst gedeeltelijk worden gebruikt. Uit elk scenario kan iets terugkomen in de toekomstige plannen. Alleen de optie Meerstad kan niet meer.
De groei tot 2015, 10.000 tot 20.000 woningen zal vermoedelijk na 2015 niet doorzetten doordat er dan geen ruimte meer is om verder te groeien. Dit is uiteraard afhankelijk van de ontwikkeling van Schiphol. Mocht Schiphol niet doorgroeien of verhuizen dan ontstaat een compleet nieuwe situatie.

Schiphol
Gemeente Haarlemmermeer heeft formeel geen bevoegdheden in Schiphol. Qua ruimtelijke ordening kan de gemeente dwarsliggen, vergunningen lopen immers wel via de gemeente, maar meer dan een vertragingstactiek is dit niet. Vanwege de hindermacht wordt de gemeente wel behandeld als een volwaardig partner waar rekening mee gehouden wordt. De 20 Ke contour uit de Nota Ruimte ligt inmiddels vast, hierbinnen is dus niets meer mogelijk.
Schiphol gaat uit van een groei van 4% tot 5% per jaar. Dit betekent dat men op een gegeven moment niet verder kan groeien. Een nieuwe terminal en een zesde baan behoren dan tot de mogelijkheden. De gemeente Haarlemmermeer is niet tegen deze groei, het levert immers werkgelegenheid op, maar zet in op de leefbaarheid binnen de gemeente. Hiervoor zijn voorstellen gedaan in Evaluatie Wet Schiphol, verbetervoorstellen.

Milieu
De luchtkwaliteit in de gemeente Haarlemmermeer wordt een probleem. De ontwikkeling van de N201 loopt hierdoor bijvoorbeeld vertraging op. Met de groei van Schiphol zullen ook de verkeersstromen door de gemeente groeien zodat er maatregelen nodig zijn om binnen de normen voor luchtkwaliteit te blijven.

Bestuur en beleid
Doordat de tijd verstreken was zijn we hier bijna niet meer op in kunnen gaan. De gemeente stemt haar RO-beleid af op de omliggende gemeenten, binnen het ROA en via het Noordvleugeloverleg.

Bijlage II Bezetting en kostendekkingsgraad

Kostendekkingsgraad en bezettingsgraad lijnen in Haarlemmermeer
(bron: ROA, bezuinigingsstrategie exploitatie openbaar vervoer, 2002)

Lijn	Van	Naar	Opbrengsten / Kosten	Dynamische bezettingsgraad
300	Haarlem	Amsterdam	51%	21%
196	Hoofddorp	Schiphol-Oost	40%	27%
52	Nieuw-Vennep, Getsewoud	Hoofddorp Spaarneziekenhuis	39%	37%
145	Leiden	Amsterdam	35%	24%
140	Haarlem	Uithoorn, busstation	31%	19%
79	Zwanenburg	Aalsmeer	19%	14%

Reizigers per lijnsegment per dag in Haarlemmermeer, 2004
(bron: NVS tellingen, ROA, AML)

Lijn	Relatie	Reizigers
52	NIEUW VENNEP - HOOFDDORP NS	700
52	HOOFDDORP NS - HOOFDDORP CENTRUM	600
52	HOOFDDORP CENTRUM - HOOFDDORP ZIEKENHUIS	250
79	HOOFDDORP NS - HOOFDDORP CENTRUM	150
79	HOOFDDORP CENTRUM - HOOFDDORP ZIEKENHUIS	100
140	HOOFDDORP NS - HOOFDDORP CENTRUM	1100
140	HOOFDDORP ZIEKENHUIS - HOOFDDORP CENTRUM	1000
145	HOOFDDORP NS - HOOFDDORP CENTRUM	450
145	NIEUW VENNEP - HOOFDDORP NS	500
196	HOOFDDORP CENTRUM - HOOFDDORP NS	650
196	HOOFDDORP ZIEKENHUIS - HOOFDDORP CENTRUM	800
300	HOOFDDORP ZIEKENHUIS - HOOFDDORP NS	3500

Bijlage III Herkomst-Bestemming-matrix (2015)

De Herkomst-Bestemming-matrix is weergegeven in drie delen:

- Lokale pendel
  Alle woon-werkverplaatsingen die beginnen en eindigen in de gemeente Haarlemmermeer
- Uitgaande pendel
  Alle woon-werkverplaatsingen die beginnen in Haarlemmermeer en eindigen daarbuiten
- Inkomende pendel
  Alle woon-werkverplaatsingen die eindigen in Haarlemmermeer en beginnen daarbuiten

HB-Matrix Ochtendspits	Zuidwest (Centrum)	Graan voor Visch	Noord + Oost	Pax	Bornholm + Vrijschot	Overbos	Toolenburg + Toolenburg-Zuid	Floriande	Beukenhorst & De Hoek	Kruisweg-Zuid	Boseilanden	Nieuwbouwwijk Noord + Cruquius	Nieuwbouwwijk Midden	Nieuwbouwwijk Zuidwest + Beinsdorp	Nieuwbouwwijk Zuidoost	Getsewoud	West (Centrum)	Linquenda	Welgelegen	Zuidoost	Station Hoofddorp	Station Nieuw-Vennep	H'meer Noord	Schiphol	H'meer Oost	H'Meer Zuid	Badhoevedorp
Zuidwest (Centrum)	296	167	103	11	12	7	19	30	386	56	0	51	13	25	8	14	19	2	19	56	84	0	29	158	8	5	24
Graan voor Visch	176	99	61	6	7	4	11	18	229	34	0	30	8	15	5	8	11	1	11	33	50	0	17	94	5	3	14
Noord + Oost	491	277	171	18	20	11	32	49	641	94	0	84	21	42	14	23	31	3	32	93	139	0	48	262	14	9	40
Pax	295	166	103	11	12	7	19	30	385	56	0	51	13	25	8	14	19	2	19	56	84	0	29	158	8	5	24
Bornholm + Vrijschot	523	295	182	19	22	12	34	53	681	100	0	90	23	45	15	24	33	3	34	99	148	0	51	279	15	9	43
Overbos	618	348	215	22	25	14	40	62	805	118	0	106	27	53	17	28	39	4	40	117	175	0	61	330	17	11	50
Toolenburg + Toolenburg-Zuid	1020	575	354	37	42	23	66	103	1330	194	0	175	44	87	29	47	65	6	67	193	289	0	100	545	29	18	83
Floriande	856	482	297	31	35	20	56	86	1115	163	0	147	37	73	24	39	55	5	56	162	243	0	84	457	24	15	70
Beukenhorst & De Hoek	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kruisweg-Zuid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Boseilanden	4	2	1	0	0	0	0	0	5	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0
Nieuwbouwwijk Noord + Cruquius	545	307	189	20	22	13	35	55	711	104	0	93	24	47	15	25	35	3	36	103	155	86	53	291	15	9	44
Nieuwbouwwijk Midden	497	280	173	18	20	11	32	50	647	95	0	85	21	43	14	23	32	3	32	94	141	78	49	265	14	9	40
Nieuwbouwwijk Zuidwest + Beinsdorp	435	245	151	16	18	10	28	44	567	83	0	74	19	37	12	20	28	3	28	82	123	69	43	232	12	8	35
Nieuwbouwwijk Zuidoost	417	235	145	15	17	10	27	42	544	80	0	71	18	36	12	19	27	2	27	79	118	66	41	223	12	7	34
Getsewoud	764	431	266	27	32	18	50	77	996	146	0	131	33	65	21	35	49	5	50	145	217	121	75	408	22	13	62
West (Centrum)	151	85	52	5	6	3	10	15	196	29	0	26	6	13	4	7	10	1	10	28	43	24	15	80	4	3	12
Linquenda	205	116	71	7	8	5	13	21	267	39	0	35	9	18	6	9	13	1	13	39	58	32	20	110	6	4	17
Welgelegen	230	130	80	8	9	5	15	23	300	44	0	39	10	20	6	11	15	1	15	43	65	36	23	123	6	4	19
Zuidoost	153	86	53	5	6	4	10	15	199	29	0	26	7	13	4	7	10	1	10	29	43	24	15	82	4	3	12
Station Hoofddorp	531	299	184	19	22	12	34	53	691	101	0	91	23	45	15	24	34	3	35	100	0	0	52	0	43	26	124
Station Nieuw-Vennep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	123	31	61	20	33	46	4	47	135	0	0	0	0	58	36	0
H'meer Noord	201	113	70	7	8	5	13	20	262	38	0	34	9	17	6	9	13	1	13	38	142	0	49	268	40	25	117
Schiphol	11	6	4	0	0	0	1	1	15	2	0	2	0	1	0	1	1	0	1	2	8	0	3	15	2	1	7
H'meer Oost	71	40	25	3	3	2	5	7	92	13	0	12	3	6	2	3	4	0	5	13	50	28	17	94	14	9	41
H'Meer Zuid	120	67	42	4	5	3	8	12	156	23	0	21	5	10	3	6	8	1	8	23	85	47	29	160	24	15	70
Badhoevedorp	189	106	66	7	8	4	12	19	246	36	0	32	8	16	5	9	12	1	12	36	134	0	46	252	38	23	110

Leeswijzer
Van boven naar beneden staan, in de 1ste kolom, de vertrekpunten.
Van links naar rechts staan, in de bovenste rij, de bestemmingen.

Voorbeeld:
Uit Getsewoud vertrekken 996 reizigers naar Beukenhorst & De Hoek

Voor het bepalen van de verdeling van de verplaatsingsstromen is gebruik gemaakt van het "Doubly Constrained Model", in dit model dienen de productie en attractie in verschillende zones bekend te zijn. De productie, het aantal reizigers vanaf het vertrekpunt, wordt bepaald aan de hand van het inwoneraantal in elke zone en de attractie, het aantal reizigers dat in een zone arriveert, wordt bepaald aan de hand van het aantal arbeidsplaatsen in elke zone.

Het "Doubly Constrained Model" wordt als volgt geformuleerd:
$T_{ij} = a_i \cdot b_j \cdot P_i \cdot A_j \cdot F_{ij}$

Waarbij
T_{ij} = aantal gemaakte reizen van zone i naar zone j
a_i = schaalfactor
b_j = schaalfactor
P_i = aantal reizen vertrekkend uit zone i
A_j = aantal reizen arriverend in zone j
F_{ij} = toegankelijkheid van zone j vanuit zone i

Factoren
a_i = 0,62. Het aantal werkgerelateerde verplaatsingen is gemiddeld 0,62 per persoon in de ochtendspits (*OVG data bestand, CBS).*

b_i = 1,00. Het aantal werkgerelateerde verplaatsingen naar een zone toe bedraagt 1,0 voor elke baan, er wordt van uitgegaan dat iedereen naar zijn werk gaat.

De reisweerstanden worden aangenomen naar de verhoudingen uit het Omnibusonderzoek van de gemeente Haarlemmermeer (2002) en met gegevens uit het stageverslag van P. van Soest (Fij).

INKOMENDE PENDEL

	HB-Matrix Ochtendspits	Zuidwest (Centrum)	Graan voor Visch	Noord + Oost	Pax	Bornholm + Vrijschot	Overbos	Toolenburg + Toolenburg-Zuid	Florlande	Beukenhorst & De Hoek	Kruisweg-Zuid	Boseilanden	Nieuwbouwwijk Noord + Cruquius	Nieuwbouwwijk Midden	Nieuwbouwwijk Zuidwest + Beinsdorp	Nieuwbouwwijk Zuidoost	Getsewoud	West (Centrum)	Linquenda	Welgelegen	Zuidoost	Station Hoofddorp	Station Nieuw-Vennep	H'meer Noord	Schiphol	H'meer Oost	H'Meer Zuid	Badhoevedorp
		Inkomende Pendel																										
28	Amsterdam, Diemen, Duivendrecht, Amsterdam ZO	1361	767	473	49	56	31	88	137	1773	259	0	234	59	117	38	63	87	8	89	259	0	0	365	14756	320	198	926
29	Haarlem	637	359	221	23	26	15	41	64	831	121	0	110	28	55	18	30	41	4	42	121	0	0	171	6913	150	93	434
30	Overig Zuid-Kennemerland	282	159	98	10	12	6	18	28	367	54	0	49	12	24	8	13	18	2	18	54	0	0	76	2291	66	41	192
31	Noord-Kennemerland	342	193	119	12	14	8	22	34	445	65	0	59	15	29	10	16	22	2	22	65	0	0	92	2779	80	50	232
32	Leiden	244	138	85	9	10	6	16	25	318	47	0	42	11	21	7	11	16	1	16	46	0	0	66	1986	57	35	166
33	Overig Bollenstreek	726	409	252	26	30	17	47	73	946	138	0	125	31	62	20	34	46	4	48	138	0	0	195	5902	170	105	494
34	Overige Amstelland-Meerlanden	747	421	259	27	31	17	48	75	973	142	0	129	32	64	21	35	48	4	49	142	0	0	200	6075	175	109	508
35	Noord-Holland Noord	1302	734	452	47	54	30	85	131	1697	248	0	224	56	112	37	60	83	8	85	248	0	0	350	10593	306	189	886
36	Provincie Utrecht en Gooi en Vechtstreek	813	458	282	29	34	19	53	82	1059	155	0	140	35	70	23	38	52	5	53	155	0	0	218	6609	191	118	553
37	Flevopolder	519	292	180	19	21	12	34	52	676	99	0	89	22	45	15	24	33	3	34	99	0	0	139	4218	122	75	353
38	Den Haag	219	124	76	8	9	5	14	22	286	42	0	38	10	19	6	10	14	1	14	42	0	0	59	1785	52	32	149
39	Rotterdam	118	67	41	4	5	3	8	12	154	23	0	20	5	10	3	5	8	1	8	22	0	0	32	961	28	17	80
40	Overig Zuid-Holland	914	515	317	33	38	21	59	92	1190	174	0	157	40	79	26	42	58	5	60	174	0	0	245	7430	215	133	621
41	Elders	524	296	182	19	22	12	34	53	683	100	0	90	23	45	15	24	34	3	34	100	0	0	141	4265	123	76	357

UITGAANDE PENDEL

HB-Matrix Ochtendspits

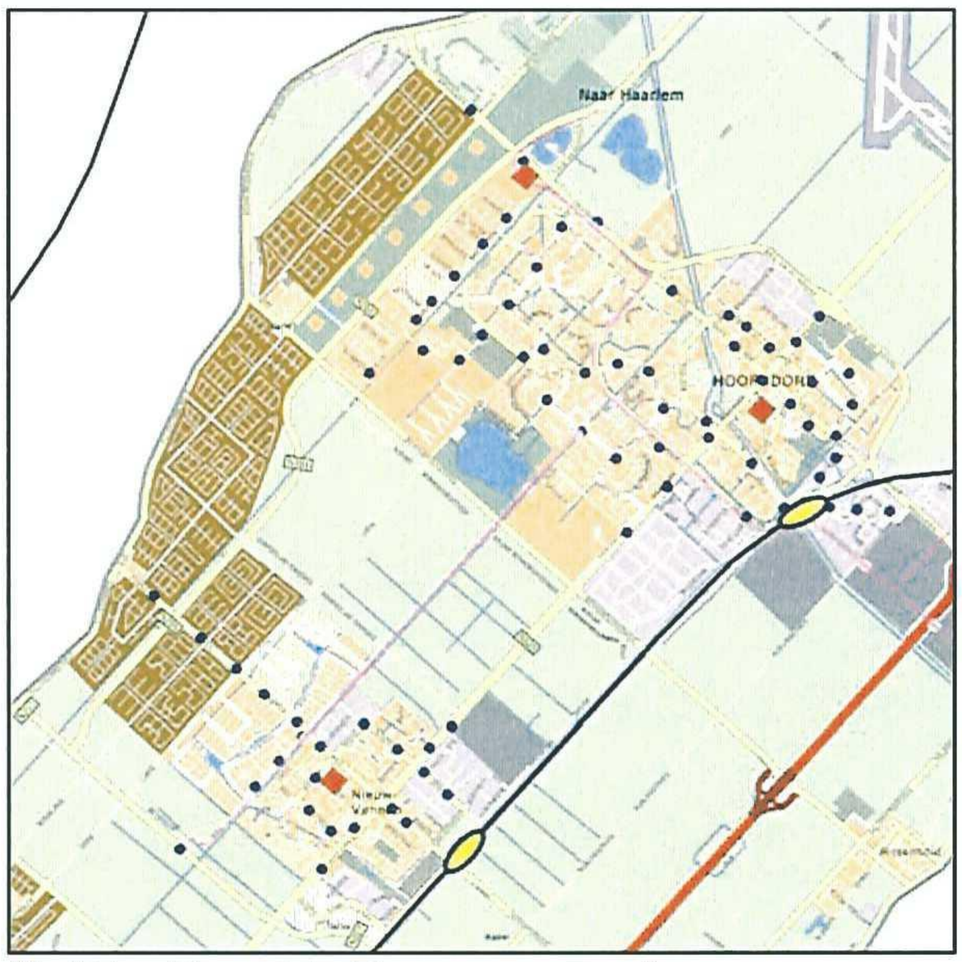
Uitgaande Pendel

		Amsterdam, Diemen, Duivendrecht, Amsterdam	Haarlem	Overig Zuid-Kennemerland	Noord-Kennemerland	Leiden	Overig Bollenstreek	Overige Amstelland-Meerlanden	Noord-Holland Noord	Provincie Utrecht en Gooi en Vechtstreek	Flevopolder	Den Haag	Rotterdam	Overig Zuid-Holland	Elders
1	Zuidwest (Centrum)	358	144	42	5	18	42	58	23	27	10	17	3	97	12
2	Graan voor Visch	270	108	32	4	14	32	44	17	21	7	13	2	74	9
3	Noord + Oost	678	271	80	10	34	79	110	43	52	18	33	5	184	23
4	Pax	399	160	47	6	20	47	65	26	31	11	19	3	108	13
5	Bornholm + Vrijschot	790	316	93	12	40	92	128	51	61	21	38	6	215	26
6	Overbos	956	383	113	15	48	112	155	61	73	26	46	7	260	32
7	Toolenburg + Toolenburg-Zuid	1574	630	186	24	79	184	255	101	121	42	76	12	428	53
8	Floriande	1452	582	172	22	73	170	235	93	111	39	70	11	395	49
9	Beukenhorst & De Hoek	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Kruisweg-Zuid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Boseilanden	7	3	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	2	0
12	Nieuwbouwwijk Noord + Cruquius	935	375	111	14	47	109	152	60	72	25	45	7	254	31
13	Nieuwbouwwijk Midden	865	346	102	13	44	101	140	55	66	23	42	7	235	29
14	Nieuwbouwwijk Zuidwest + Beinsdorp	747	299	88	11	38	87	121	48	57	20	36	6	203	25
15	Nieuwbouwwijk Zuidoost	726	291	86	11	37	85	118	46	56	20	35	6	198	24
16	Getsewoud	1284	514	152	20	65	150	208	82	98	35	62	10	349	43
17	West (Centrum)	170	68	20	3	9	20	28	11	13	5	8	1	46	6
18	Linquenda	286	115	34	4	14	33	46	18	22	8	14	2	78	10
19	Welgelegen	340	136	40	5	17	40	55	22	26	9	16	3	92	11
20	Zuidoost	190	76	22	3	10	22	31	12	15	5	9	1	52	6
21	Station Hoofddorp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	Station Nieuw-Vennep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	H'meer Noord	2198	881	260	33	111	257	356	141	169	59	106	17	598	74
24	Schiphol	135	54	16	2	7	16	22	9	10	4	7	1	37	5
25	H'meer Oost	720	288	85	11	36	84	117	46	55	19	35	6	196	24
26	H'Meer Zuid	1387	556	164	21	70	162	225	89	106	37	67	11	377	46
27	Badhoevedorp	1945	779	230	30	98	228	315	124	149	52	93	15	529	65

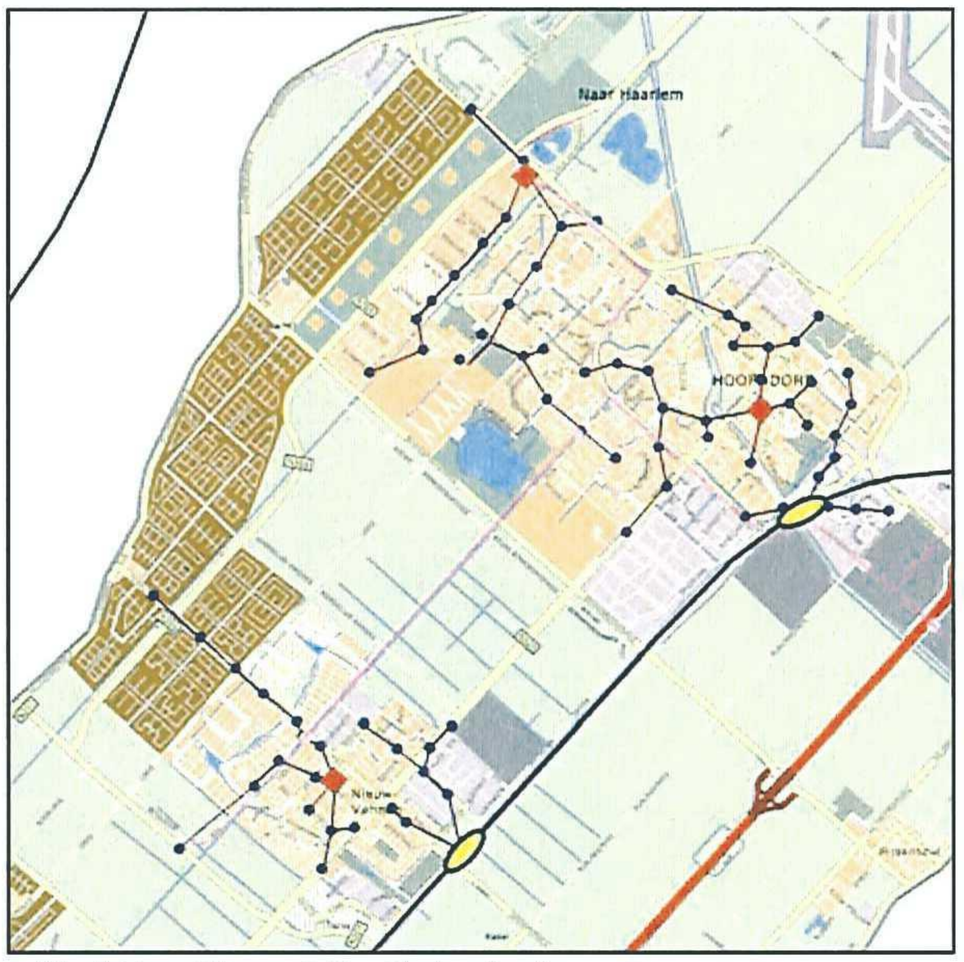
Bijlage IV Uitwerking netwerkvarianten

In deze bijlage is met behulp van figuren een overzicht gegeven van de totstandkoming van de netwerkalternatieven.

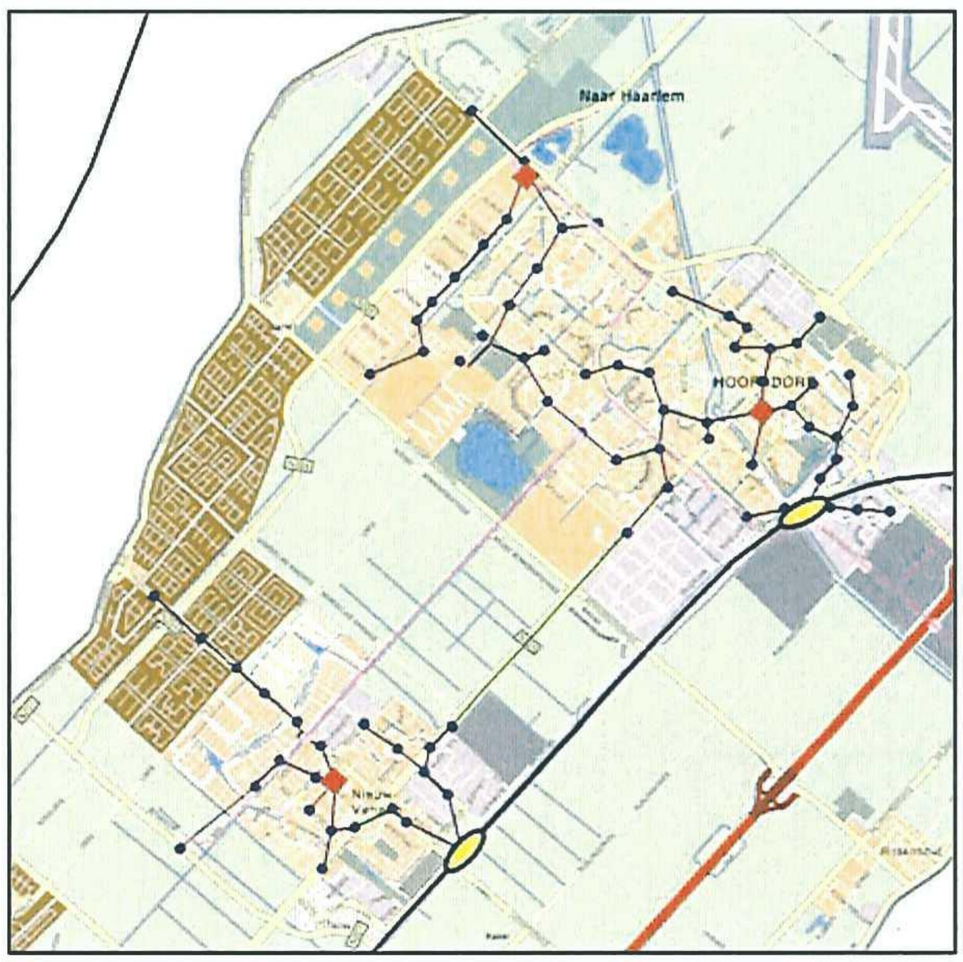
NulPlusPlus
Het NulPlusPlus alternatief gaat uit van de bestaande haltes.



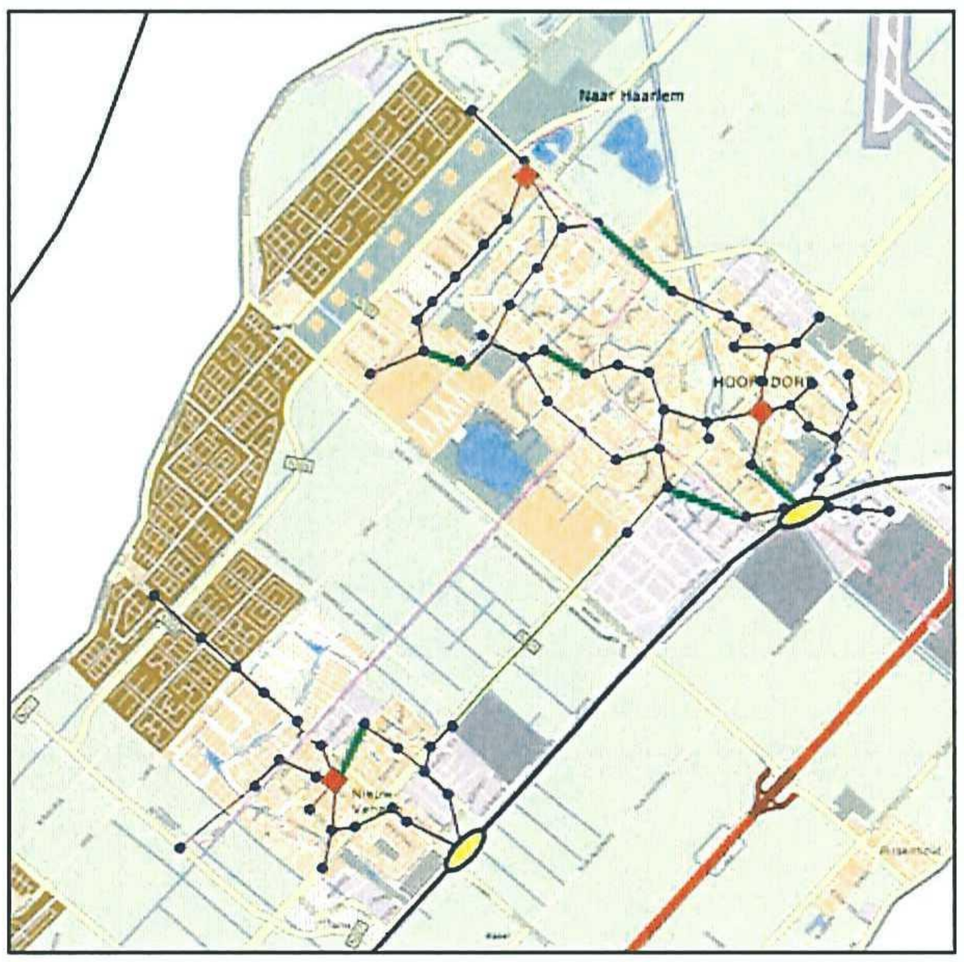
NulPlusPlus 01 Toegangspunten



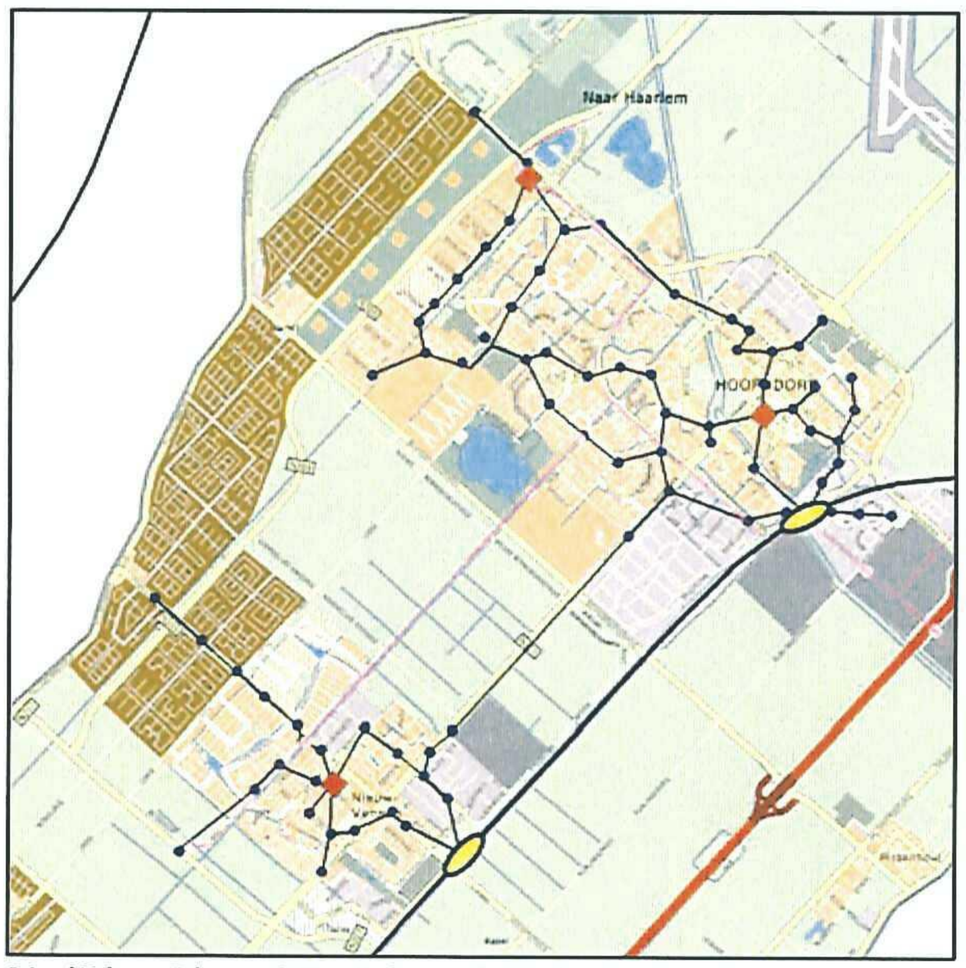
NulPlusPlus 02 Schakels



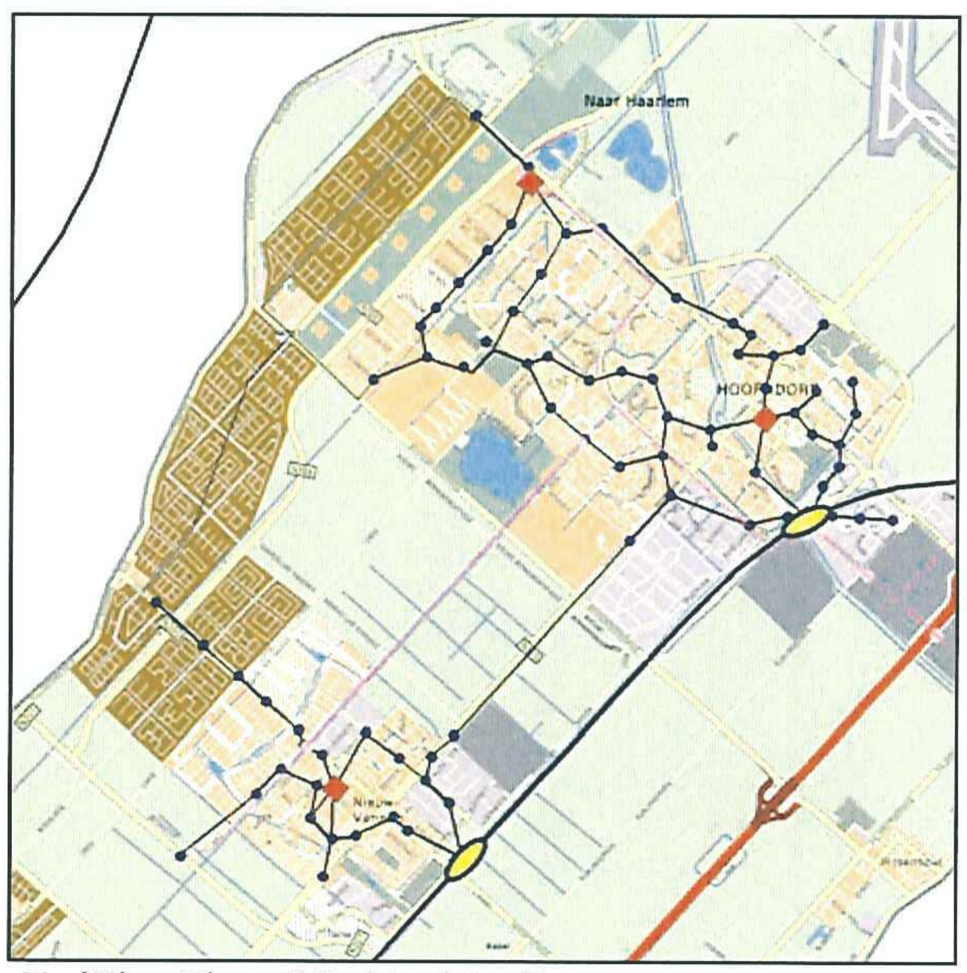
NulPlusPlus 03 Schakelnetwerk



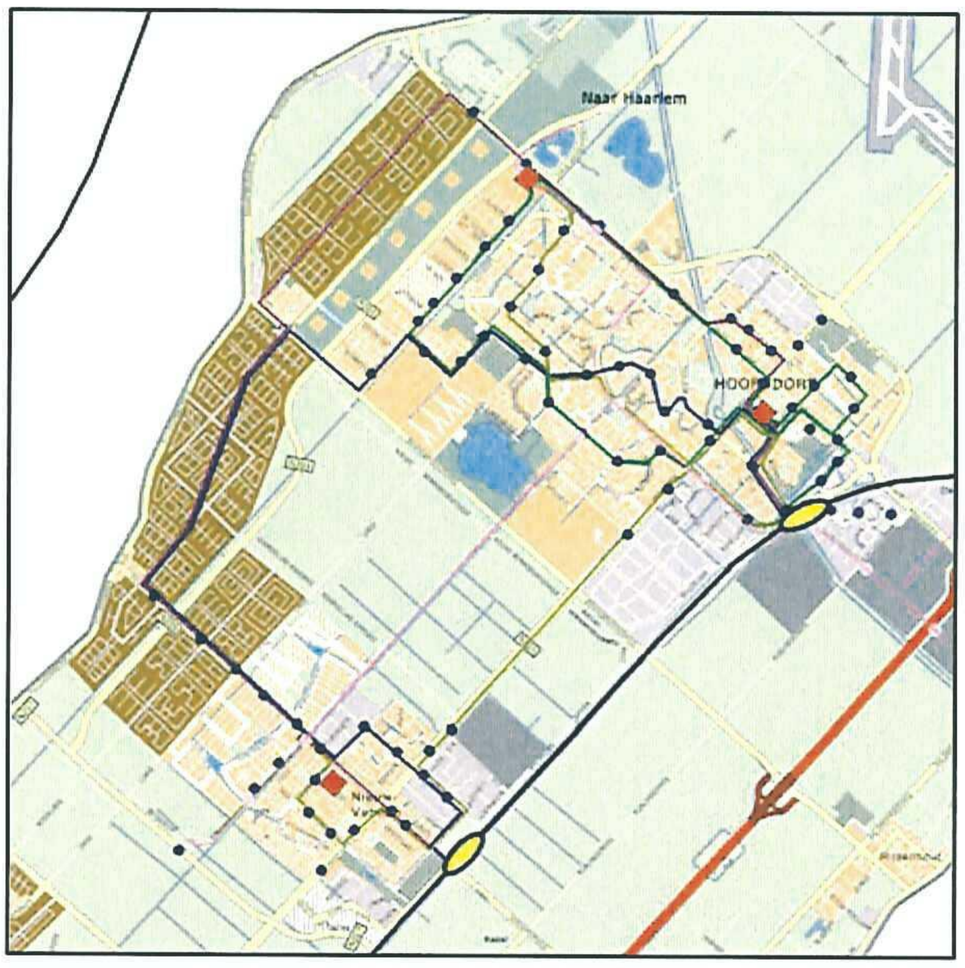
NulPlusPlus 04 Omwegen verkorten



NulPlusPlus 05 Ideaal Schakelnetwerk



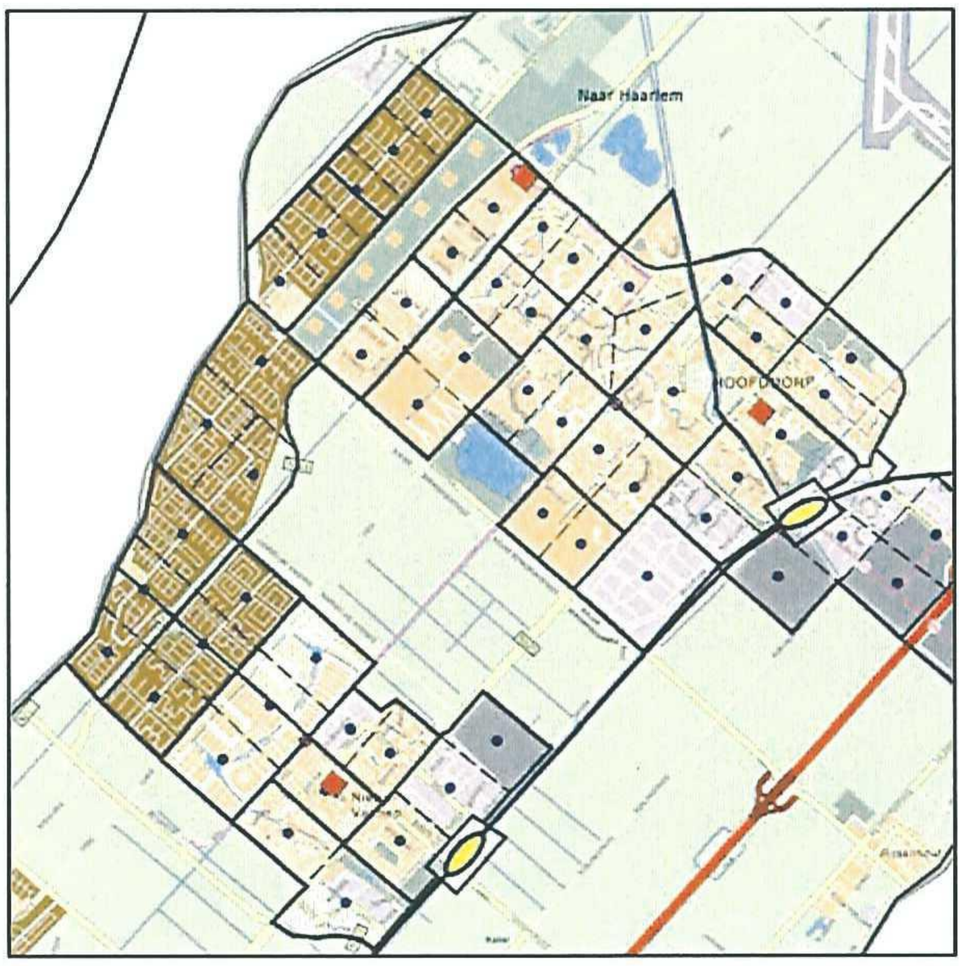
NulPlusPlus 06 Verbinding Nieuwbouwgebied



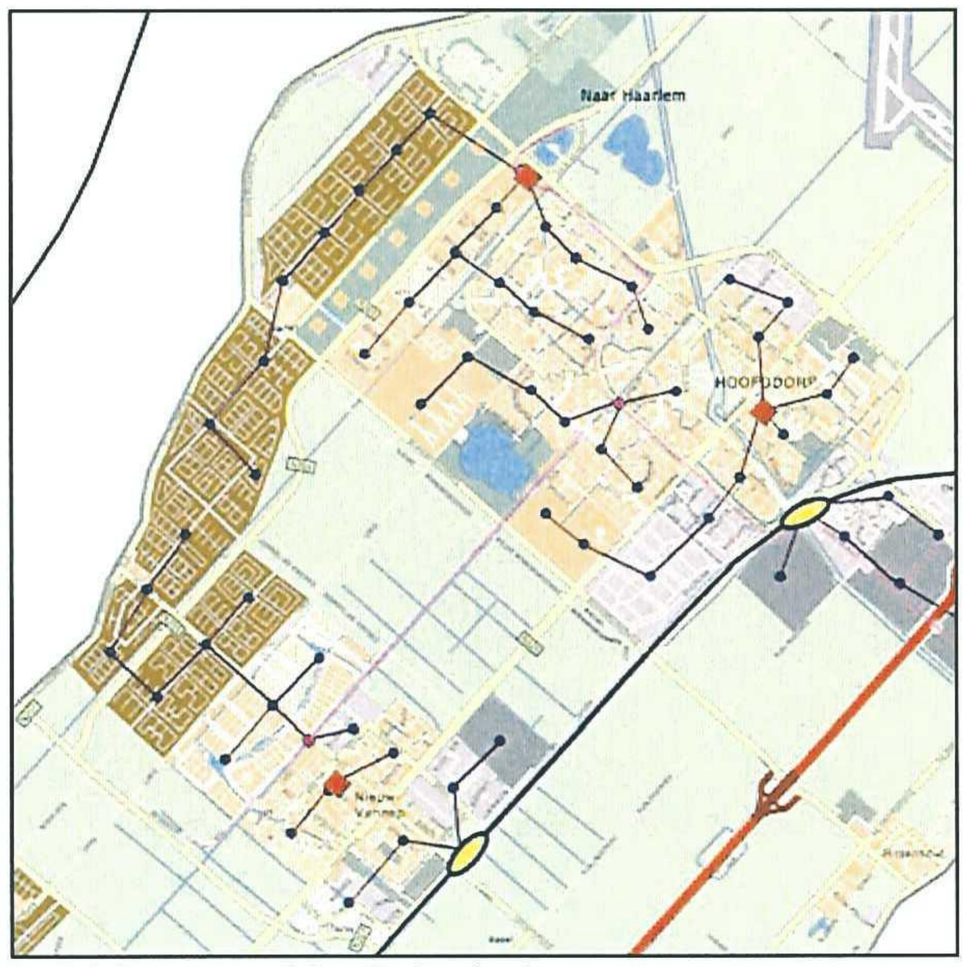
NulPlusPlus 07 Omzetting naar lijnennet

7 Punten

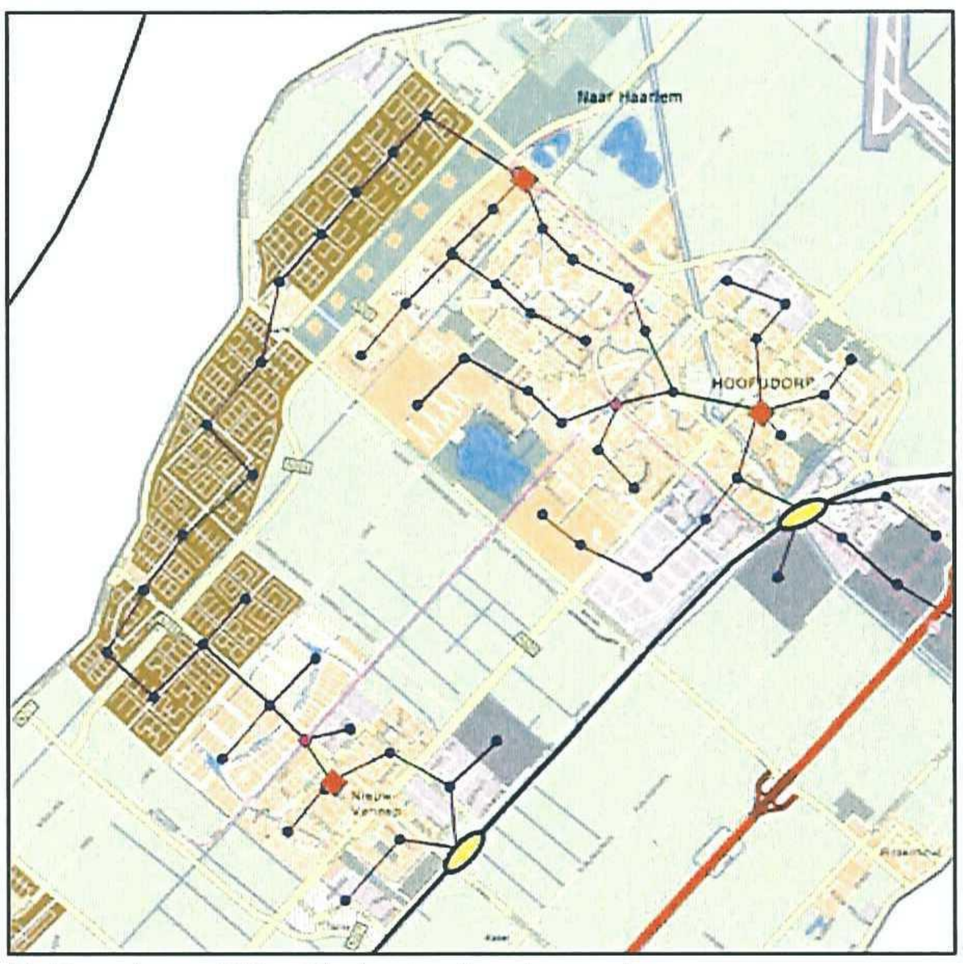
Uitgaande van toegangspunten verdeeld naar inwoners en arbeidsplaatsen



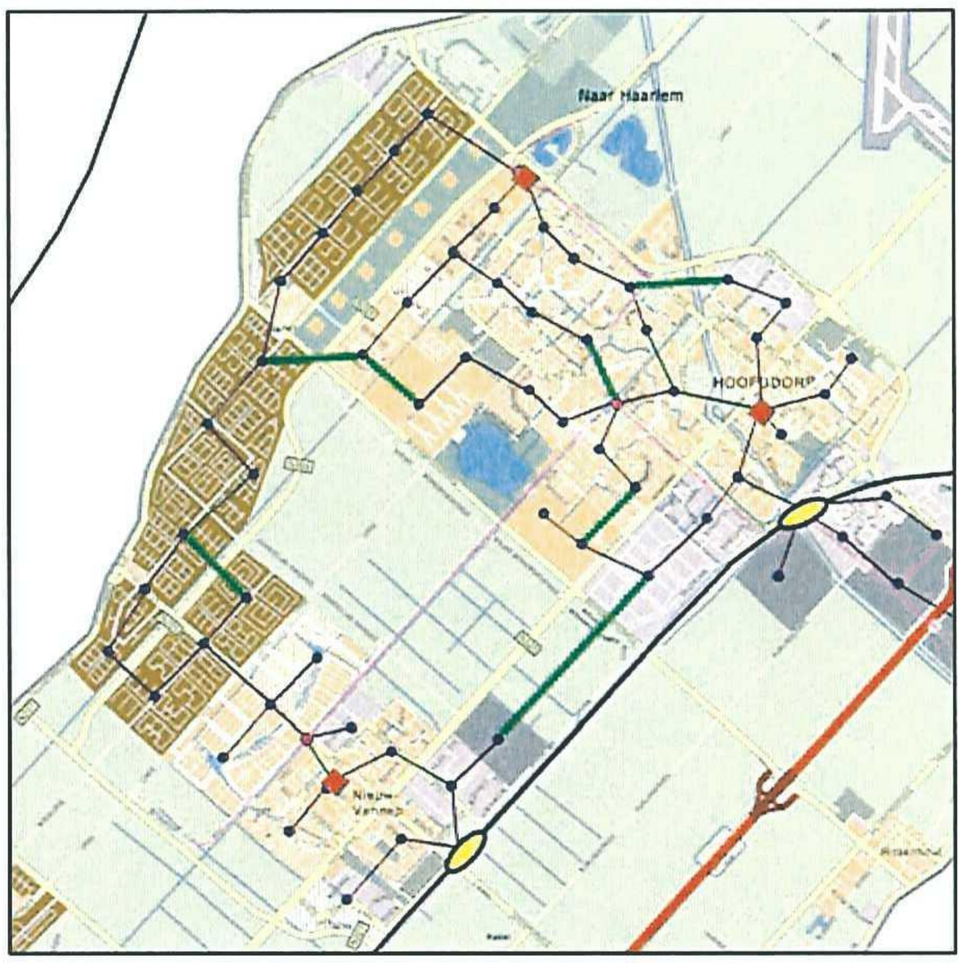
7 Punten 01 Toegangspunten



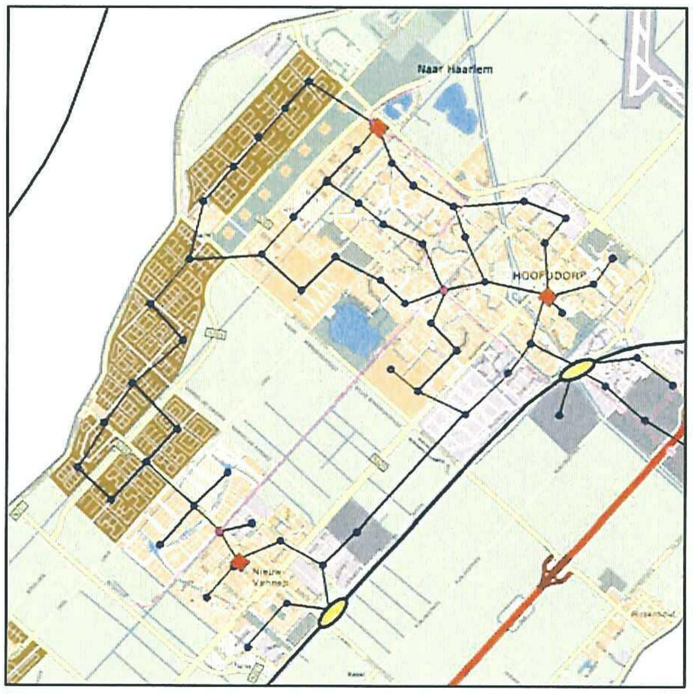
7 Punten 02 Schakels



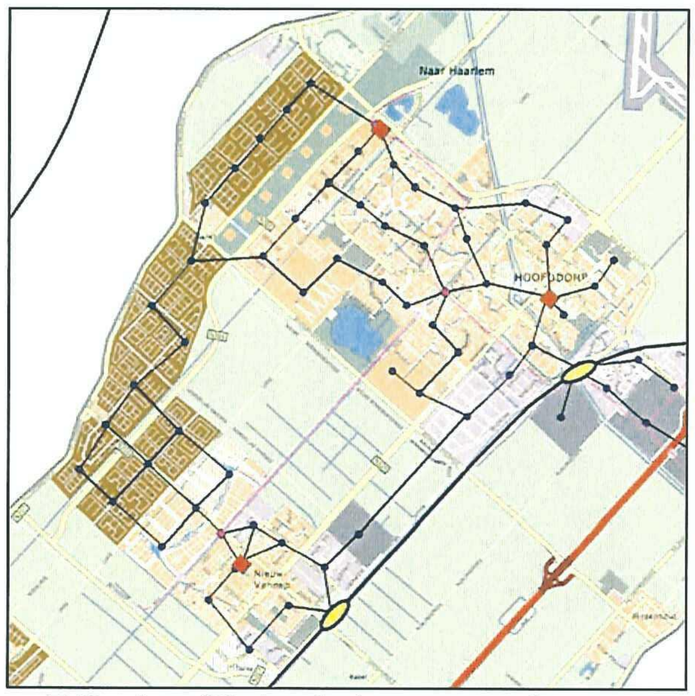
7 Punten 03 Schakelnetwerk



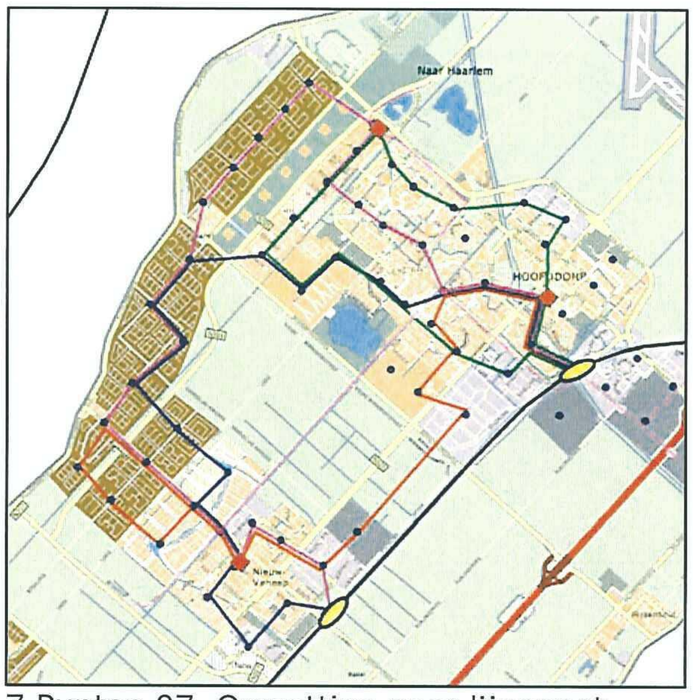
7 Punten 04 Omwegen verkorten



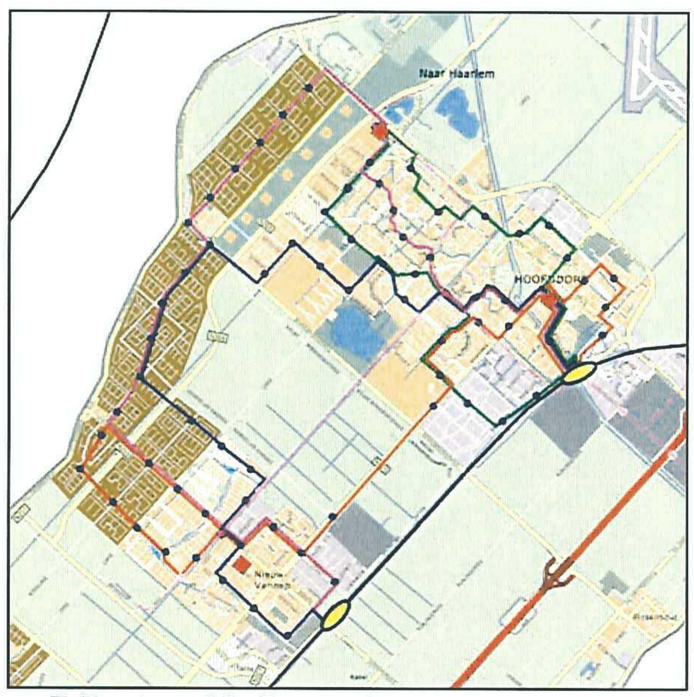
7 Punten 05 Ideaal Schakelnetwerk



7 Punten 06 Logische aanpassing

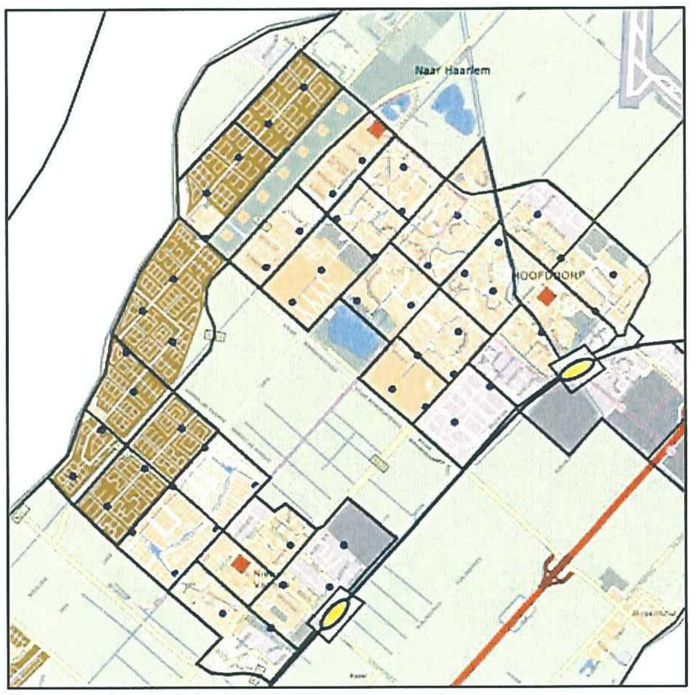


7 Punten 07 Omzetting naar lijnennet

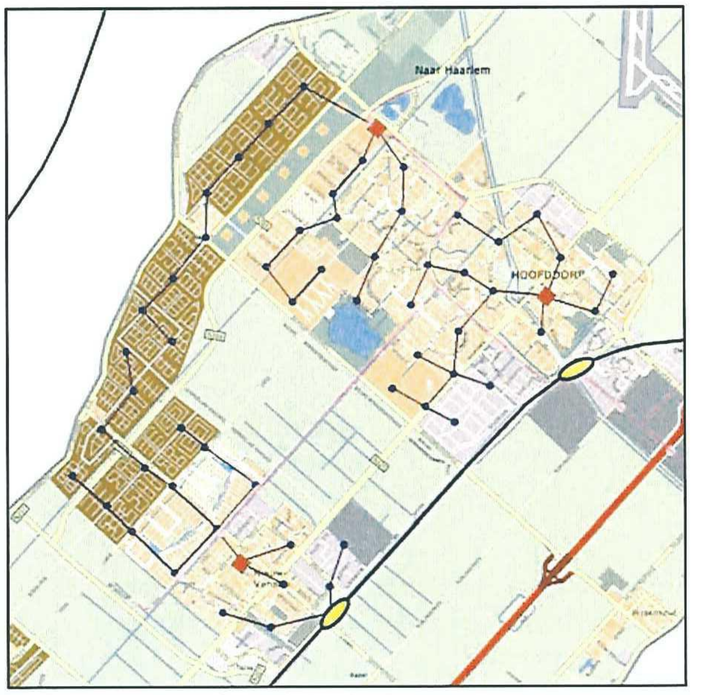


7 Punten 08 Inpassing

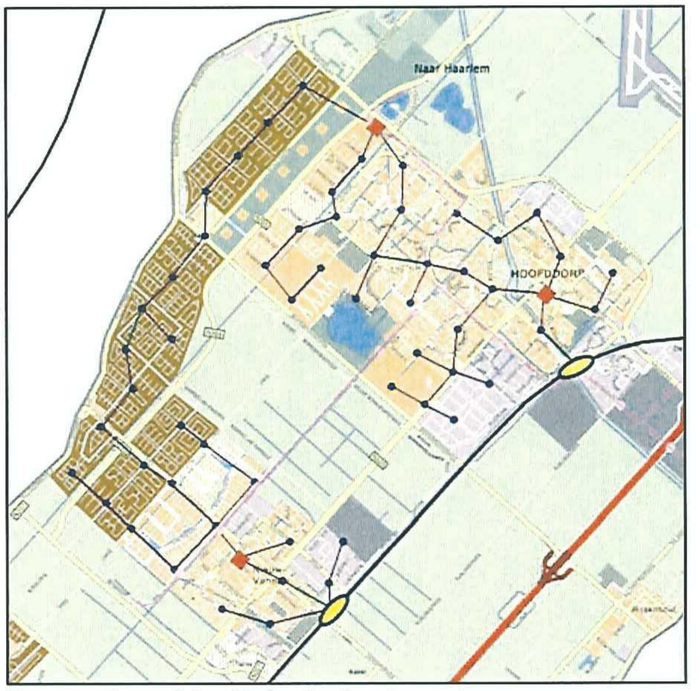
Inpassing
Uitgaande van toegangspunten verdeeld naar inwoners en arbeidsplaatsen



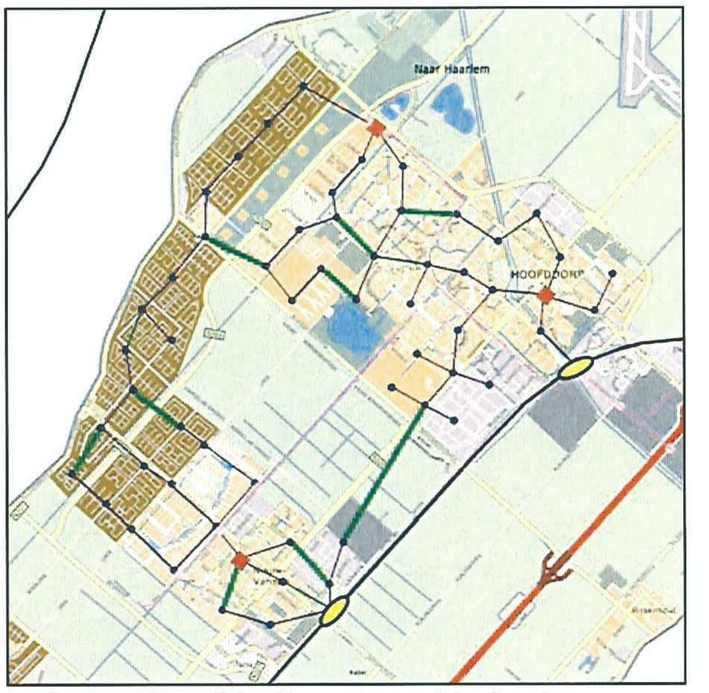
Inpassing 01 Toegangspunten



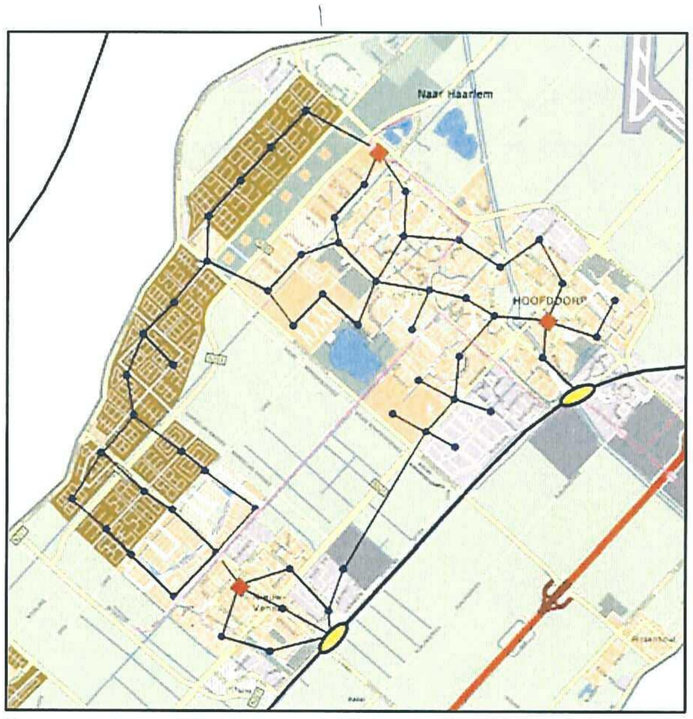
Inpassing 02 Schakels



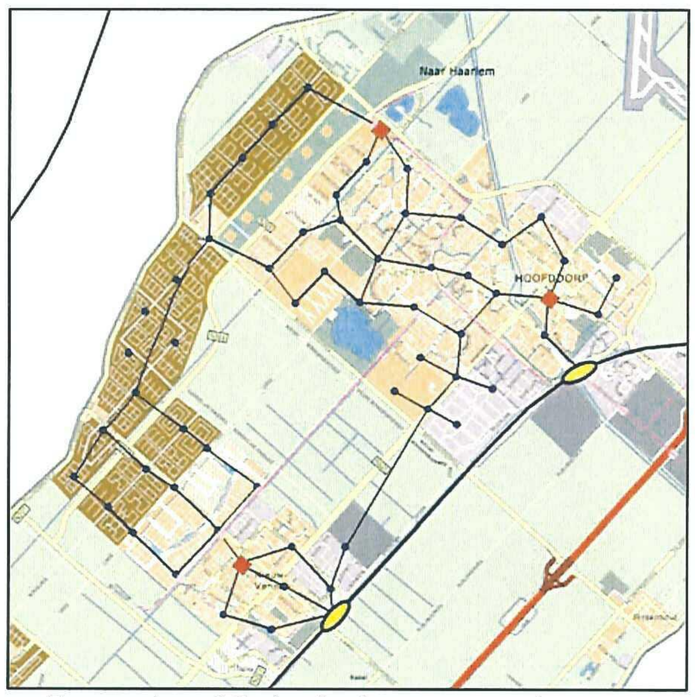
Inpassing 03 Schakelnetwerk



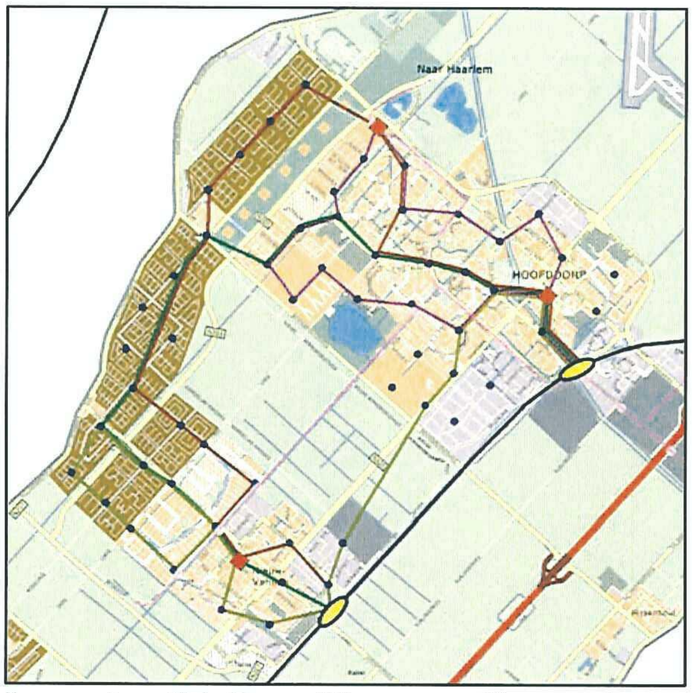
Inpassing 04 Omwegen Verkorten



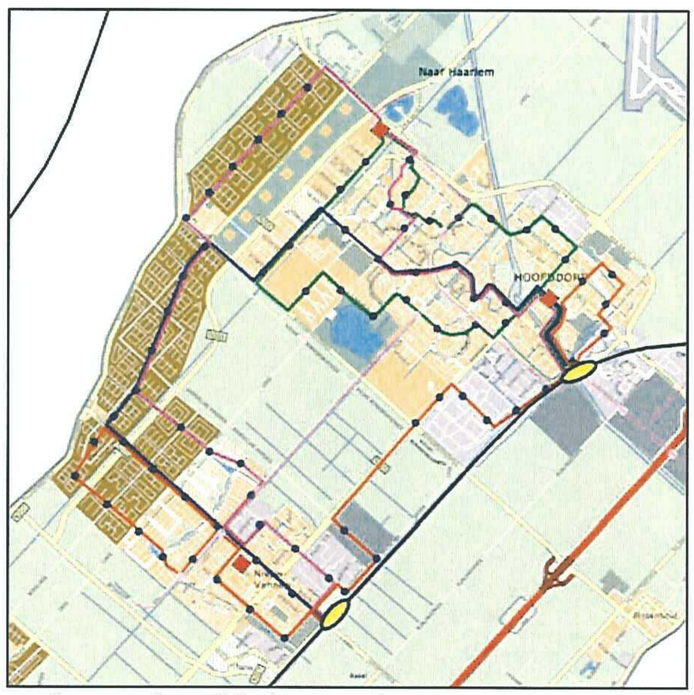
Inpassing 05 Ideaal Schakelnetwerk



Inpassing 06 logische aanpassing

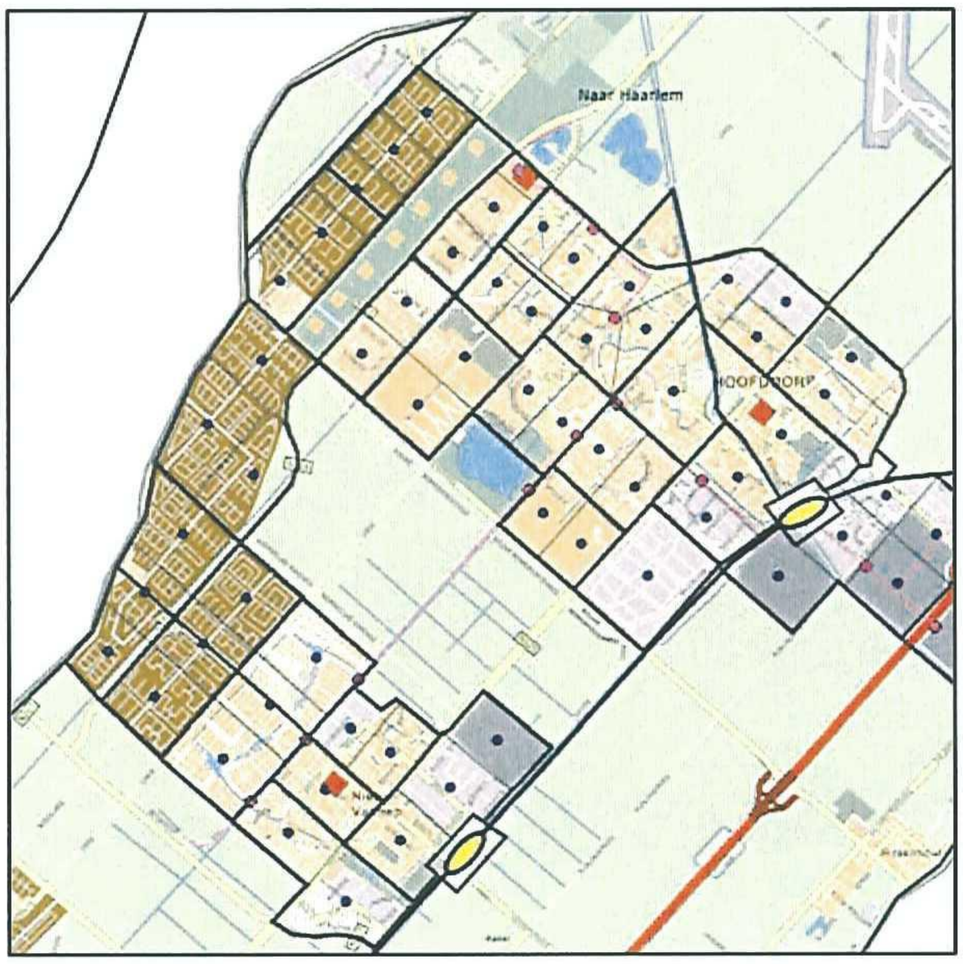


Inpassing 07 Omzetting naar lijnennet

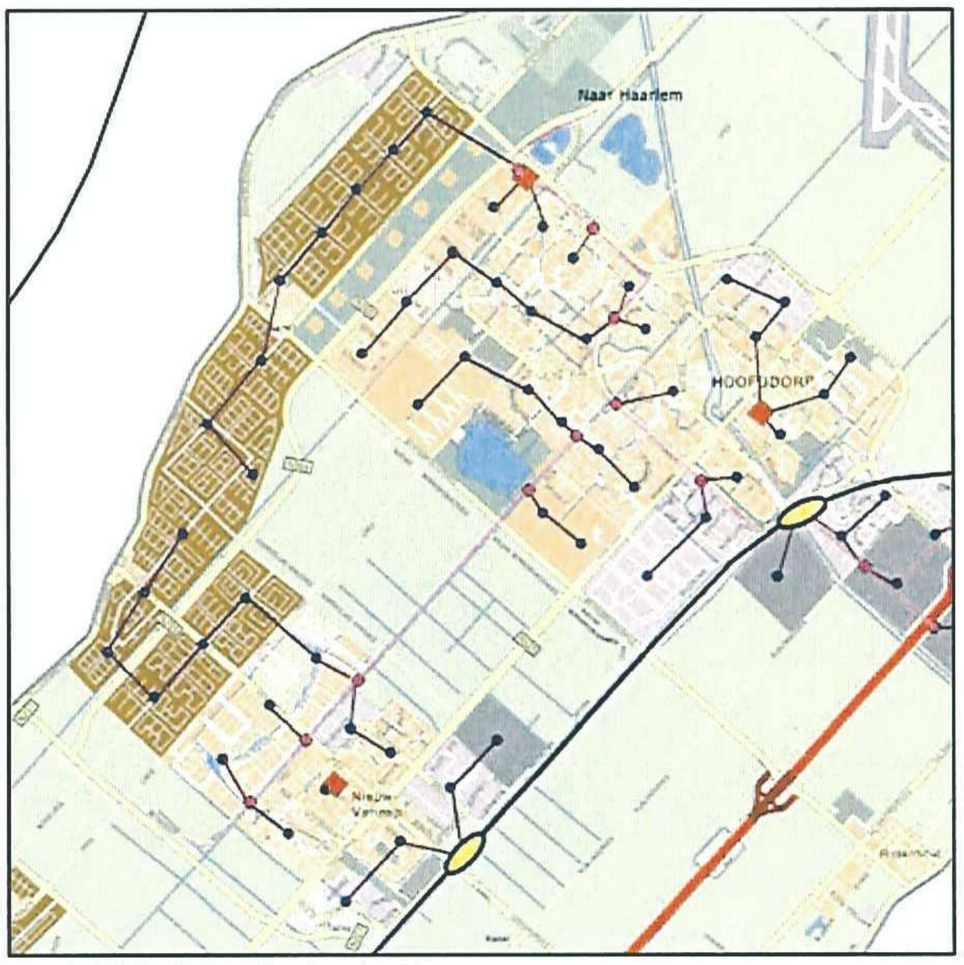


Inpassing 08 Inpassing

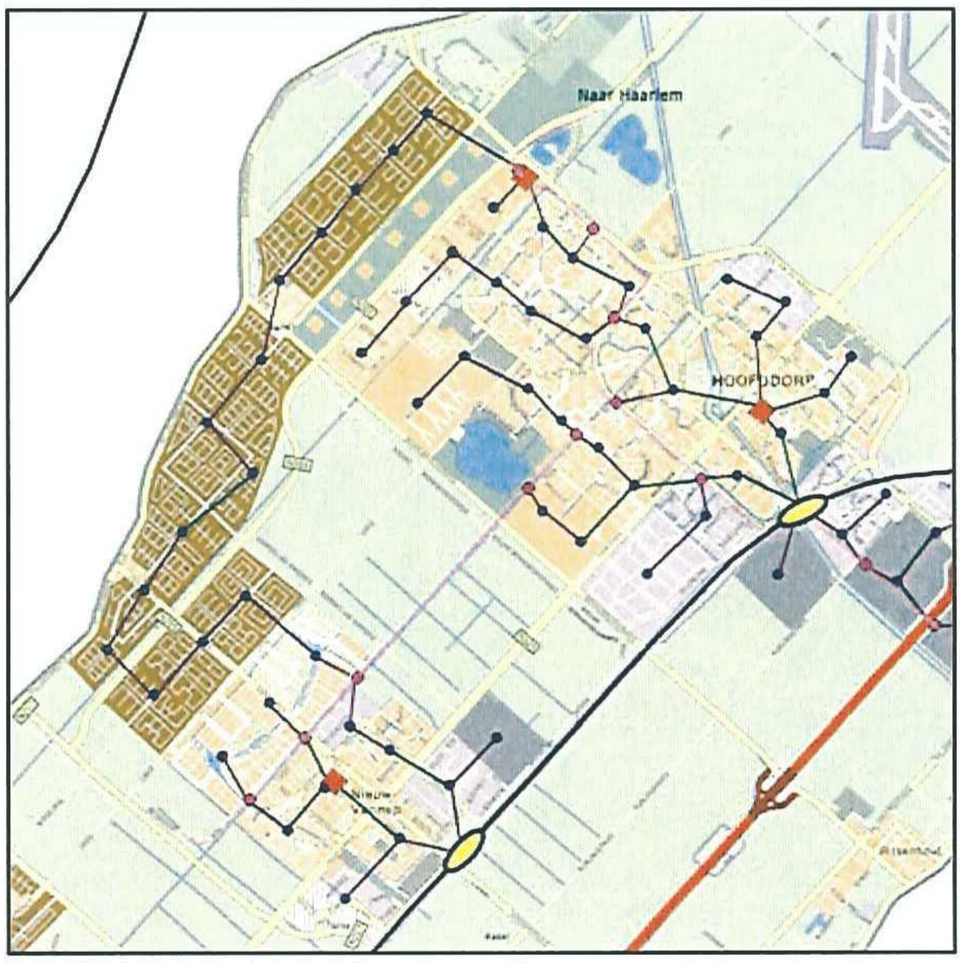
Zuidtangent Centraal
Uitgaande van toegangspunten verdeeld naar inwoners en arbeidsplaatsen



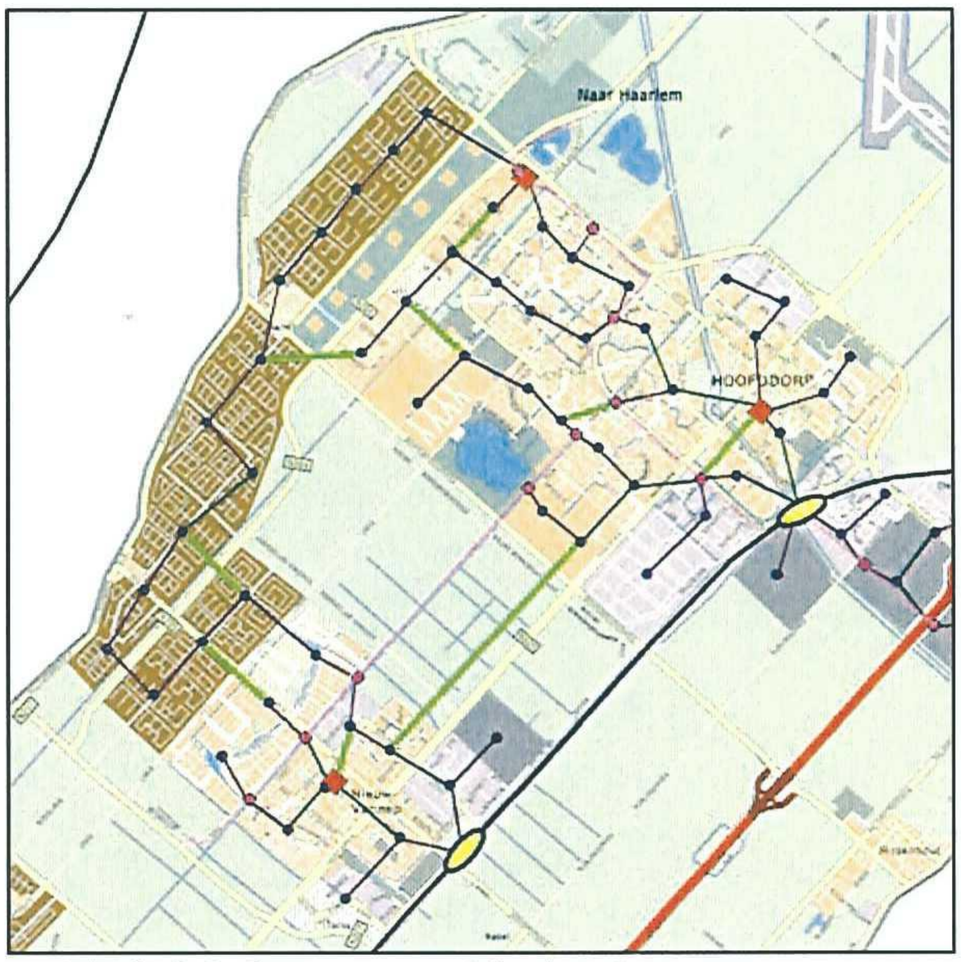
ZTC 01 Toegangspunten



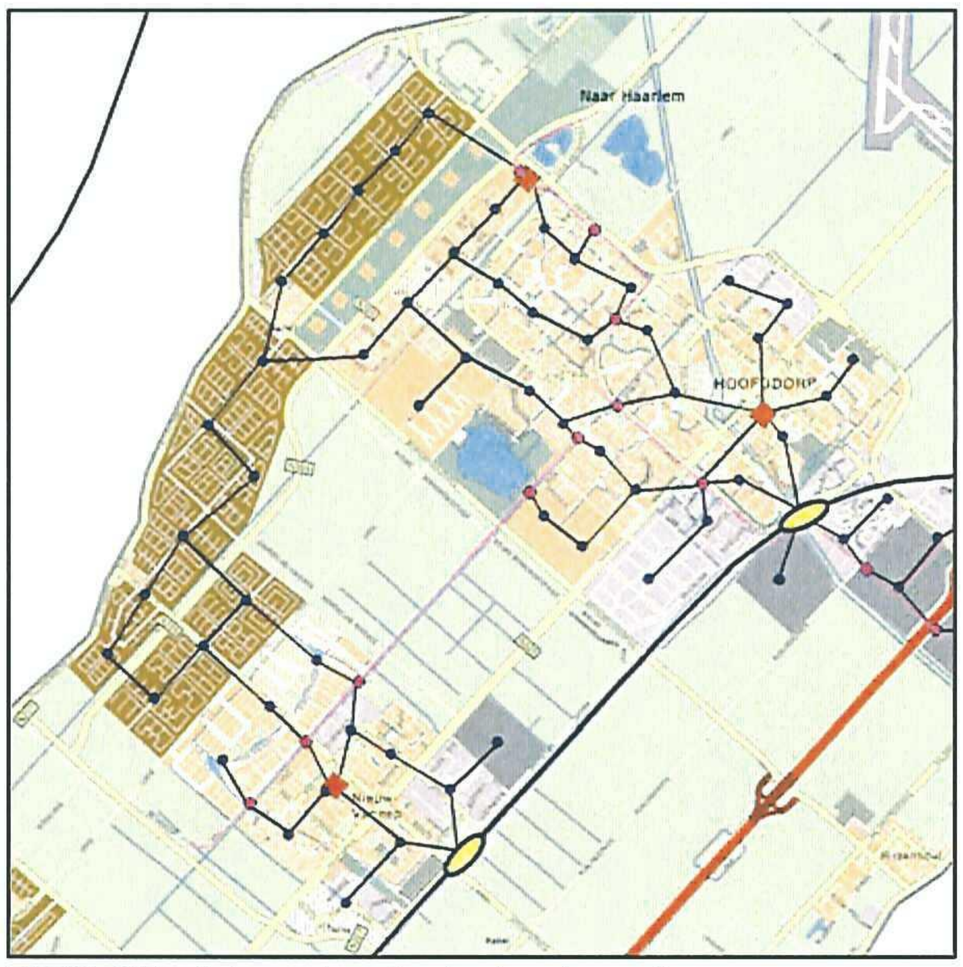
ZTC 02 Schakels



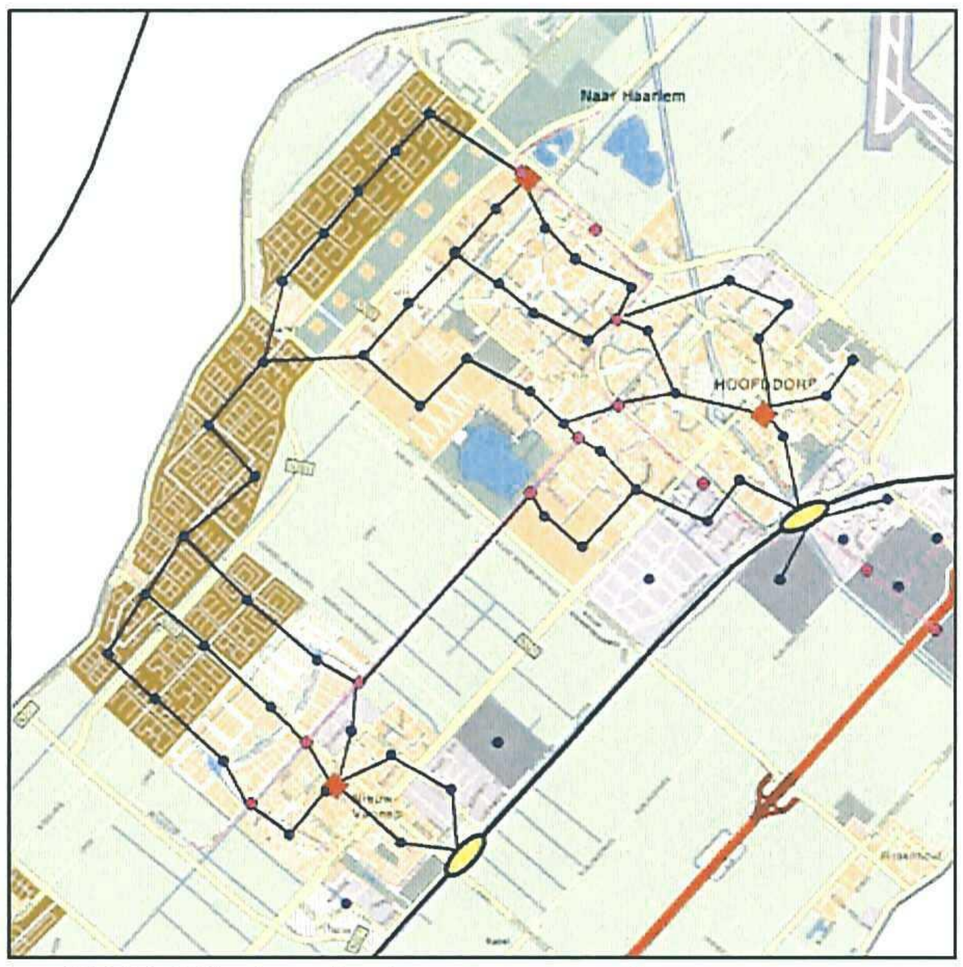
ZTC 03 Schakelnetwerk



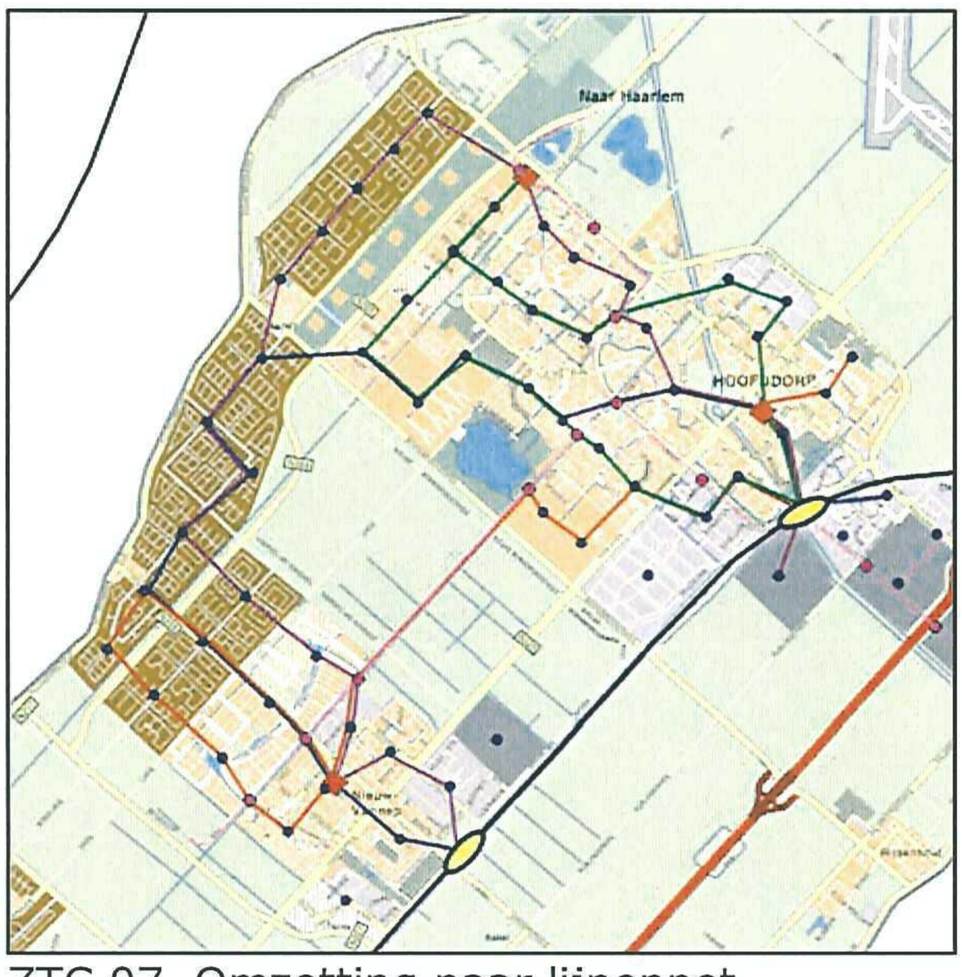
ZTC 04 Omwegen Verkorten



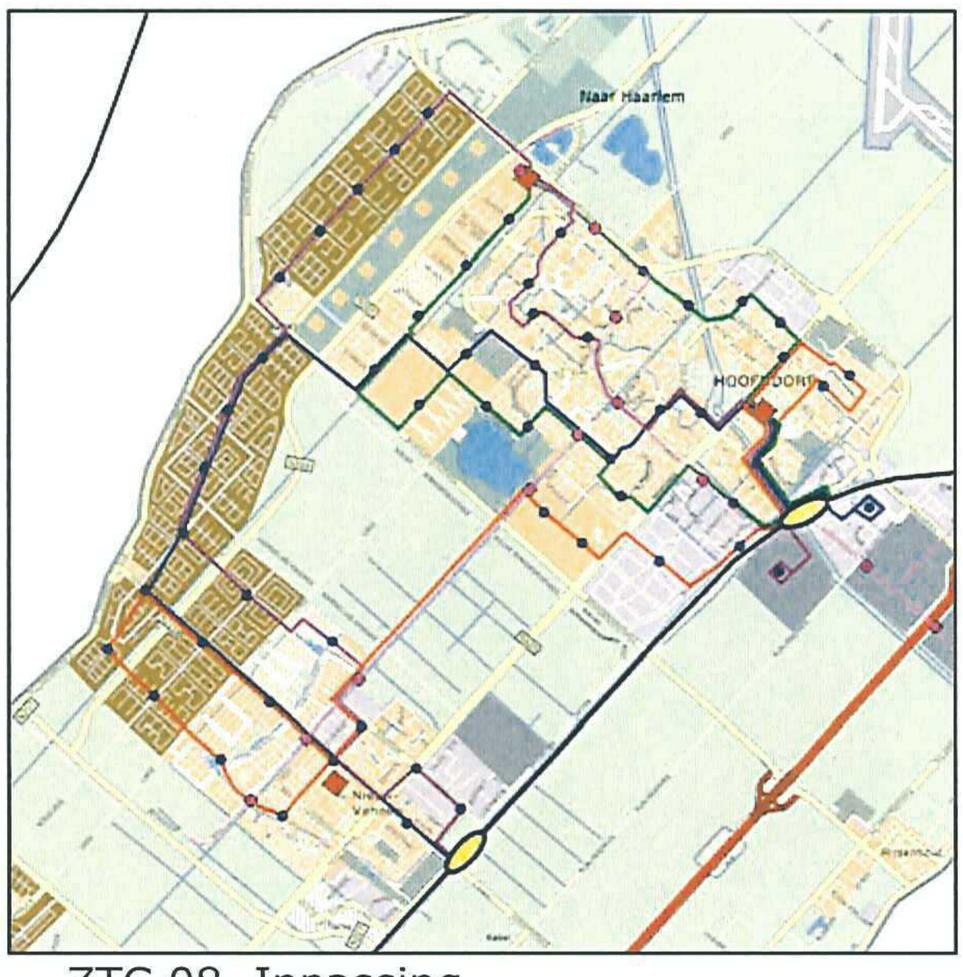
ZTC 05 Ideaal schakelnetwerk



ZTC 06 Logische aanpassing

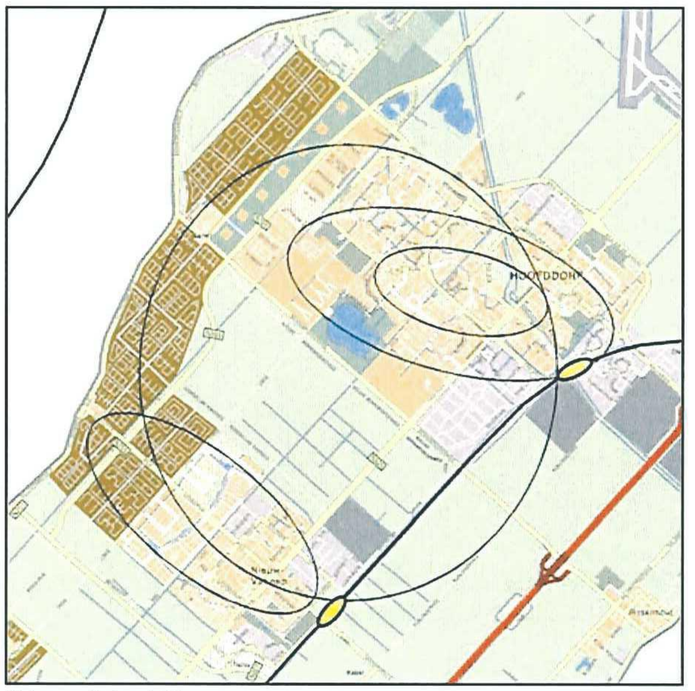


ZTC 07 Omzetting naar lijnennet



ZTC 08 Inpassing

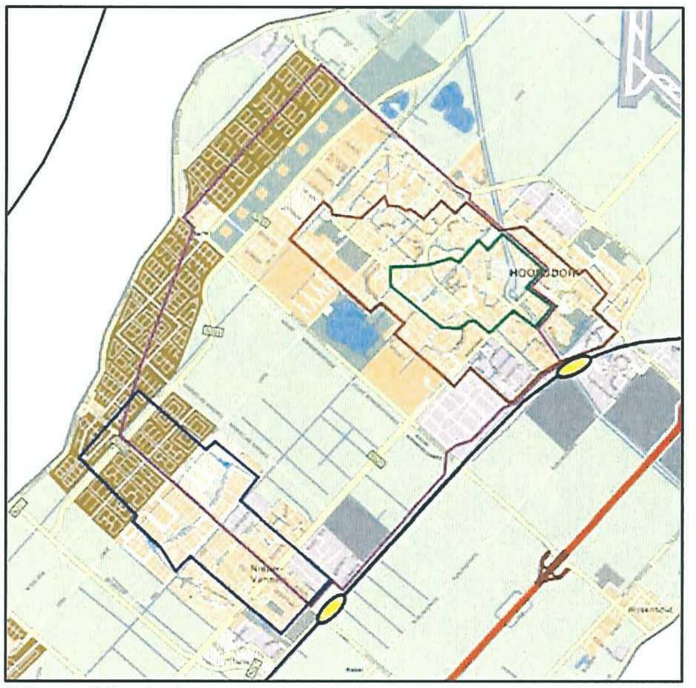
Ring
Ontwerp naar netwerkvorm



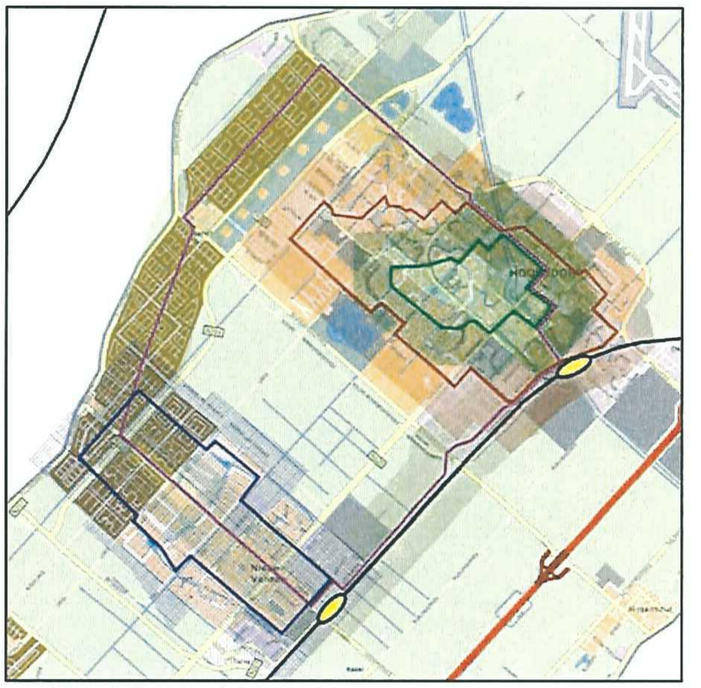
Ring 01 Lijnen



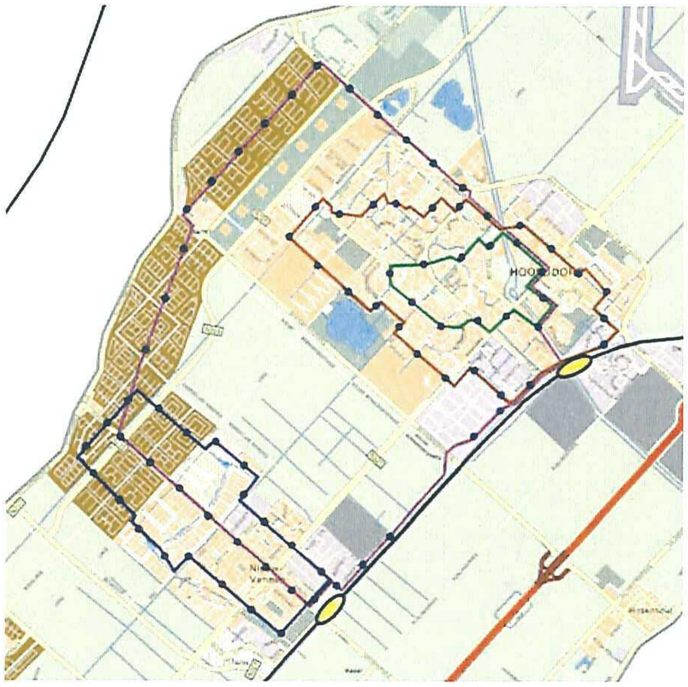
Ring 02 Dekking Lijnen



Ring 03 Lijnen naar wegenstructuur



Ring 04 Dekking lijnen naar wegenstructuur



Ring 05 Toegangspunten toevoegen

Bijlage V Aantal voertuigen en operationele snelheid

Bepaling van het aantal voertuigen met een bepaalde rijtijd en frequentie

Rt = Reistijd tussen (n-1) haltes
Ts = Stoptijd bij (n-2) haltes
To = Overstaptijd op eindpunt
Ti = interval tussen diensten op lijn i
Tr = Tijd tot retour beginpunt
Nv = Aantal benodigde voertuigen

De gewenste standaard service geeft een frequentie van 4 voertuigen per uur

	v	a	s = v² / 2·a	Tijd
Acceleratietijd tot 50km/u	13,9 m/s	1 m/s²	96,5 m	6,9 sec
Deceleratietijd tot 50km/u	13,9 m/s	1 m/s²	96,5 m	6,9 sec

Minimale frequentie uit PvE 4 per uur

Bepaling van het aantal voertuigen met een bepaalde rijtijd en frequentie

Nulplus

Lijnnummer	Lengte lijn [km]	Berekend haltes gem. elke 650m	Snelheid [km/u]	Minimale rittijd [uur]	Aantal haltes toegepast	Tijdverlies per halte [sec] Stoppen	Instaptijd	Optrekken	Totaal per halte [min]	Totaal stoptijd op route [min]	[uur]
52	19,75	30,4	40	0,49	27	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	15	0,25
53	5,50	8,5	40	0,14	13	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	7	0,12
60	4,65	7,2	40	0,12	9	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	5	0,08
79	7,65	11,8	40	0,19	9	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	5	0,08
140	6,50	10,0	40	0,16	13	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	7	0,12
145	12,10	18,6	40	0,30	18	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	10	0,17
196	8,00	12,3	40	0,20	13	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	7	0,12
296	8,00	12,3	40	0,20	13	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	7	0,12
Extra	6,75	10,4	40	0,17	9	6,9 sec	21	6,9 sec	0,58	5	0,09
	78,90										

	Werkelijke rittijd [uur]	[min]	Frequentie aantal per uur	1 per [uur]	Aantal voertuigen 1 richting	2 richtingen	Totaal voertuigen	Trajectsnelheid m	sec	m/s	km/uur
52	0,75	45	4	0,25	3,0	6,0	6	19750	2693	7,3	26
53	0,26	16	4	0,25	1,0	2,1	3	5500	936	5,9	21
60	0,20	12	4	0,25	0,8	1,6	2	4650	724	6,4	23
79	0,28	17	4	0,25	1,1	2,2	3	7650	994	7,7	28
140	0,28	17	4	0,25	1,1	2,3	3	6500	1026	6,3	23
145	0,47	28	4	0,25	1,9	3,8	4	5500	936	5,9	21
196	0,32	19	4	0,25	1,3	2,6	3	6500	1026	6,3	23
296	0,32	19	4	0,25	1,3	2,6	3	12100	1699	7,1	26
Extra	0,26	15	4	0,25	1,0	2,0	3	8000	1161	6,9	25
							30		gem. snelh.		23,9

NulPlusPlus

Lijnkleur	Lengte lijn [km]	Berekend haltes gem. elke 650m	Snelheid [km/u]	Minimale rittijd [uur]	Aantal haltes toegepast	Tijdverlies per halte [sec] Stoppen	Instaptijd	Optrekken	Totaal per halte [min]	Totaal stoptijd op route [min]	[uur]
Blauw	17,20	26,5	40	0,43	28	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	16	0,26
Paars	18,25	28,1	40	0,46	29	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	16	0,27
Groen	16,45	25,3	40	0,41	34	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	19	0,32
Rood	18,25	28,1	40	0,46	27	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	15	0,25
	70,15										

	Werkelijke rittijd [uur]	[min]	Frequentie aantal per uur	1 per [uur]	Aantal voertuigen 1 richting	2 richtingen	Totaal voertuigen	Trajectsnelheid m	sec	m/s	km/uur
Blauw	0,69	42	4	0,25	2,8	5,5	6	17200	2497	6,9	25
Paars	0,73	44	5	0,21	3,4	6,8	7	18250	2625	7,0	25
Groen	0,73	44	4	0,25	2,9	5,9	6	16450	2633	6,2	22
Rood	0,71	43	4	0,25	2,8	5,7	6	18250	2558	7,1	26
							25		gem. snelh.		24,5

7 punten

Lijnkleur	Lengte lijn [km]	Berekend haltes gem. elke 650m	Snelheid [km/u]	Minimale rittijd [uur]	Aantal haltes toegepast	Tijdverlies per halte [sec] Stoppen	Instaptijd	Optrekken	Totaal per halte [min]	Totaal stoptijd op route [min]	[uur]
Blauw	18,16	27,9	40	0,45	27	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	15	0,25
Paars	20,81	32,0	40	0,52	33	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	19	0,31
Groen	15,69	24,1	40	0,39	23	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	13	0,22
Rood	19,32	29,7	40	0,48	25	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	14	0,24
	73,98										

	Werkelijke rittijd [uur]	[min]	Frequentie aantal per uur	1 per [uur]	Aantal voertuigen 1 richting	2 richtingen	Totaal voertuigen	Trajectsnelheid m	sec	m/s	km/uur
Blauw	0,71	42	4	0,25	2,8	5,7	6	18160	2549	7,1	26
Paars	0,83	50	5	0,22	3,8	7,6	8	20810	2991	7,0	25
Groen	0,61	37	4	0,23	2,6	5,3	6	15690	2192	7,2	26
Rood	0,72	43	4	0,25	2,9	5,7	6	19320	2586	7,5	27
							26		gem. snelh.		25,8

Zuidtangent Centraal

Lijnkleur	Lengte lijn [km]	Berekend haltes gem. elke 650m	Snelheid [km/u]	Minimale rittijd [uur]	Aantal haltes toegepast	Tijdverlies per halte [sec] Stoppen	Instaptijd	Optrekken	Totaal per halte [min]	Totaal stoptijd op route [min]	[uur]
Blauw	17,70	27,2	40	0,44	22	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	12	0,21
Paars	22,90	35,2	40	0,57	29	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	16	0,27
Groen	17,10	26,3	40	0,43	23	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	13	0,22
Rood	19,95	30,7	40	0,50	24	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	14	0,23
	77,65										

	Werkelijke rittijd [uur]	[min]	Frequentie aantal per uur	1 per [uur]	Aantal voertuigen 1 richting	2 richtingen	Totaal voertuigen	Trajectsnelheid m	sec	m/s	km/uur
Blauw	0,65	39	4	0,25	2,6	5,2	6	17700	2339	7,6	27
Paars	0,85	51	4	0,25	3,4	6,8	7	22900	3044	7,5	27
Groen	0,64	39	4	0,24	2,7	5,3	6	17100	2318	7,4	27
Rood	0,72	43	4	0,25	2,9	5,8	6	19950	2609	7,6	28
							25		gem. snelh.		27,1

Inpassing

Lijnkleur	Lengte lijn [km]	Berekend haltes gem. elke 650m	Snelheid [km/u]	Minimale rittijd [uur]	Aantal haltes toegepast	Tijdverlies per halte [sec] Stoppen	Instaptijd	Optrekken	Totaal per halte [min]	Totaal stoptijd op route [min]	[uur]
Blauw	16,24	25,0	40	0,41	25	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	14	0,24
Paars	21,67	33,3	40	0,54	32	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	18	0,30
Groen	18,68	28,7	40	0,47	27	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	15	0,25
Rood	21,83	33,6	40	0,55	31	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	18	0,29
	78,42										

	Werkelijke rittijd [uur]	[min]	Frequentie aantal per uur	1 per [uur]	Aantal voertuigen 1 richting	2 richtingen	Totaal voertuigen	Trajectsnelheid m	sec	m/s	km/uur
Blauw	0,64	38	4	0,25	2,6	5,0	5	16240	2309	7,0	25
Paars	0,84	51	4	0,25	3,4	6,7	7	21670	3035	7,1	26
Groen	0,72	43	5	0,21	3,4	6,8	7	18680	2596	7,2	26
Rood	0,84	50	4	0,25	3,4	6,7	7	21830	3015	7,2	26
							26		gem. snelh.		25,7

Ring

Lijnkleur	Lengte lijn [km]	Berekend haltes gem. elke 650m	Snelheid [km/u]	Minimale rittijd [uur]	Aantal haltes toegepast	Tijdverlies per halte [sec] Stoppen	Instaptijd	Optrekken	Totaal per halte [min]	Totaal stoptijd op route [min]	[uur]
Blauw	12,10	18,6	40	0,30	21	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	12	0,20
Paars	23,80	36,6	40	0,60	36	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	20	0,34
Groen	7,35	11,3	40	0,18	12	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	7	0,11
Rood	13,90	21,4	40	0,35	24	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	14	0,23
	57,15										

	Werkelijke rittijd [uur]	[min]	Frequentie aantal per uur	1 per [uur]	Aantal voertuigen 1 richting	2 richtingen	Totaal voertuigen	Trajectsnelheid m	sec	m/s	km/uur
Blauw	0,50	30	4	0,25	2,0	4,0	5	12100	1801	6,7	24
Paars	0,93	56	5	0,21	4,4	8,8	9	23800	3362	7,1	25
Groen	0,30	18	4	0,25	1,2	2,4	3	7350	1068	6,9	25
Rood	0,57	34	5	0,20	2,9	5,7	6	13900	2064	6,7	24
							23		gem. snelh.		24,7

Vernieuwend

	Ritlengte [km]	Berekend haltes gem. elke 650m	Snelheid [km/u]	Minimale rittijd [uur]	Aantal haltes toegepast	Tijdverlies per halte [sec] Stoppen	Instaptijd	Optrekken	Totaal per halte [min]	Totaal stoptijd op route [min]	[uur]
Lengte lijn											
BT 18,75	15	0,0	30	0,50	1	6,9 sec	20	6,9 sec	0,56	1	0,01
Bus 64,15											
82,90											

	Werkelijke rittijd [uur]	[min]	Frequentie aantal per uur	1 per [uur]	Aantal voertuigen 1 richting	2 richtingen	Totaal voertuigen	Trajectsnelheid m	sec	m/s	km/uur
BT	0,51	31	20	0,05	10,0	19,9	20	15000	1834	8,2	29
BUS			18				18				

Bijlage VI Afleiding van het 'logit-model'

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van een logit model.
Het is in dit geval voldoende om te volstaan met de meest simpele vorm van het logit model, het multinomial logit model. Deze keuze kan worden beargumenteerd met twee argumenten.

1. Er is geen sprake van alternatieven die afhankelijk zijn van elkaar.
2. Er wordt in dit model geen rekening gehouden met de invloed van bijvoorbeeld liquiditeit voor gebruikers. Deze invloed kan sterk verschillen per inkomensklasse.

Het verschil in het gebruik van het openbaar vervoer wordt:

De kans op OV is:

$$P_{ov_{Huidig}} = \frac{\exp(\alpha \cdot Tov)}{\sum \exp(\alpha_i \cdot T_i)} \qquad P_{ov_{Variant}} = \frac{\exp(\alpha \cdot Tov')}{\sum \exp(\alpha_i \cdot T_i)}$$

Tov = gewogen reistijd, paragraaf 7.2.1
Stel: $\sum \exp(\alpha_i \cdot T_i)$ = constant, dan is het verschil in OV gebruik:

$$Verschil\ OV = \frac{P_{ov_{Variant}}}{P_{ov_{Huidig}}} = \frac{\exp(\alpha \cdot Tov')}{\exp(\alpha \cdot Tov)},$$ voor α is de waarde -0,02 aangenomen

(Voor α : -0,02 of -0,03 (conservatief of optimistisch))

Bijlage VII Resultaten kosten-batenanalyse

KBA met als bron Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2005)

	NulPlus	NulPlusPlus	7 Punten	Inpassing	Zuidtangent Centraal	Ring	Vernieuwing
Investeringen infra	€ 0	€ 0	-€ 20.000.000	-€ 12.000.000	-€ 4.000.000	-€ 12.000.000	-€ 242.000.000
Investeringen voertuigen	-€ 9.000.000	-€ 7.800.000	-€ 8.100.000	-€ 8.400.000	-€ 7.800.000	-€ 7.800.000	-€ 5.973.065
Onderhoud infrastructuur	€ 0	€ 0	-€ 66.467.617	-€ 39.880.570	-€ 13.293.523	-€ 39.880.570	-€ 804.258.165
Exploitatieopbrengsten	€ 70.847.842	€ 74.674.845	€ 78.223.311	€ 79.145.882	€ 75.161.995	€ 73.001.614	€ 75.454.422
Reistijdwinst	€ 69.053.318	€ 113.558.801	€ 153.957.006	€ 144.827.119	€ 107.267.515	€ 85.900.149	€ 118.213.794
Reiskostenwinst	€ 21.202.001	€ 34.482.997	€ 41.693.197	€ 52.985.008	€ 39.318.563	€ 33.991.113	€ 38.172.011
Exploitatiekosten bus	-€ 399.204.507	-€ 345.977.240	-€ 359.284.057	-€ 372.590.873	-€ 345.977.240	-€ 345.977.240	-€ 264.941.612
Exploitatiekosten vernieuwend	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	-€ 7.688.603
Afschrijvingen	-€ 749.618	-€ 649.669	-€ 674.657	-€ 699.644	-€ 649.669	-€ 649.669	-€ 497.502
Investeringen en onderhoud	-€ 9.000.000	-€ 7.800.000	-€ 94.567.617	-€ 60.280.570	-€ 25.093.523	-€ 59.680.570	-€ 1.052.231.230
Kostendekkingsgraad	17%	21%	21%	20%	21%	20%	26%
Reizigerswinst	€ 90.255.319	€ 148.041.797	€ 195.650.203	€ 197.812.127	€ 146.586.077	€ 119.891.262	€ 156.385.804
Saldo	-€ 247.101.347	-€ 131.060.597	-€ 179.978.159	-€ 155.913.435	-€ 149.322.690	-€ 212.764.933	-€ 1.093.021.219

De uitkomsten uitgaande van de bron van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat geeft een op het eerste gezicht redelijk betrouwbaar beeld. Geen van de netwerkontwerpen levert een positief saldo op in deze KBA. De varianten waarvan gegeven de reizigersaantallen een goede score werd verwacht op de reizigerswinst scoren inderdaad goed. Dit geld op de investeringen ook voor de varianten waarbij de ingrepen in het wegennet relatief groot zijn. De variant met vernieuwend openbaar vervoer scoort op kostendekkingsgraad duidelijk beter, ook dit is volgens verwachting omdat de operationele kosten van dit type vervoer laag zijn. Overigens valt de kostendekkingsgraad lager uit dan de 30% tot 35% die normaal is in Nederland (Priemus, 2001).