

5 Het trechteringsproces

5.1 Van droogmakerij tot woonwijk

Het landschap van de droogmakerij als basis

Zoetermeer was ooit een boerennederzetting, gelegen in een uitgestrekt vrijwel leeg landschap. In de 18^{de} eeuw was in dit gebied door vervening en turfwinning een groot aantal meren, waaronder 'Soetermeer' ontstaan. Deze werden van elkaar gescheiden door smalle hoger gelegen ribben waarop de doorgaande wegen en de bebouwing waren gesitueerd. Gedurende de 18^{de} en 19^{de} eeuw heeft men dit gebied van meren en plassen op het water herwonnen door de aanleg van droogmakerijen. Door bemaling legde men het land droog, meestal eerst nadat een ringdijk was opgeworpen. De aanleg van de droogmakerijen en ontginning van de vruchtbare kleibodem heeft een lappendeken opgeleverd van polders, die soms wel drie meter lager liggen dan de omringende stroken land, waar het veen niet is afgegraven. Het drooggevalen land is op een strikt rationele wijze geometrisch verkaveld. Het landschap kenmerkt zich zo door laaggelegen poldervlaktes doorsneden met kaarsrechte tochten. De droogmakerijen worden begrensd door hoger gelegen randen zoals oude ontginningslinten, ringvaarten en soms een riviervallei als de Rotte. Dit stelsel van droogmakerijen wordt omringd door het hoger gelegen klei-op-veen landschap.

Zeer kenmerkend voor het gebied zijn ook de kreekruigen. Op figuur 3.3.1 is het ruimtelijk verloop van deze ruggen weergegeven.

Bij aanvang van de planvorming is bestudeerd welke landschappelijke/cultuurhistorische structuren van de Binnenwegse Polder bepalend konden zijn voor de ruimtelijke hoofdstructuur van Oosterheem: het betrof het orthogonale verkavelingspatroon of de kreekruigen. Uiteindelijk is gekozen voor het orthogonale verkavelingspatroon en niet voor de kreekruigen. Hieraan liggen de volgende redenen ten grondslag:

- in de voorgestane structuur van het Bentwoud worden de kreekruigen geaccentueerd op meerdere plaatsen;
- als het ruimtelijk verloop van de kreekruigen zou dienen als basis voor de ruimtelijke hoofdstructuur zou dat leiden tot snijverliezen waardoor het zeer moeilijk zou worden de in het kader van het in VINEX-verband gemaakte afspraken na te komen ten aanzien van grondgebruik, aantallen woningen en kavelgrootte.

Belangrijk uitgangspunt was dat de nieuwe wijk Oosterheem geënt moest zijn op de bestaande ruimtelijke structuur van de Binnenwegse polder

Wat komt waar?

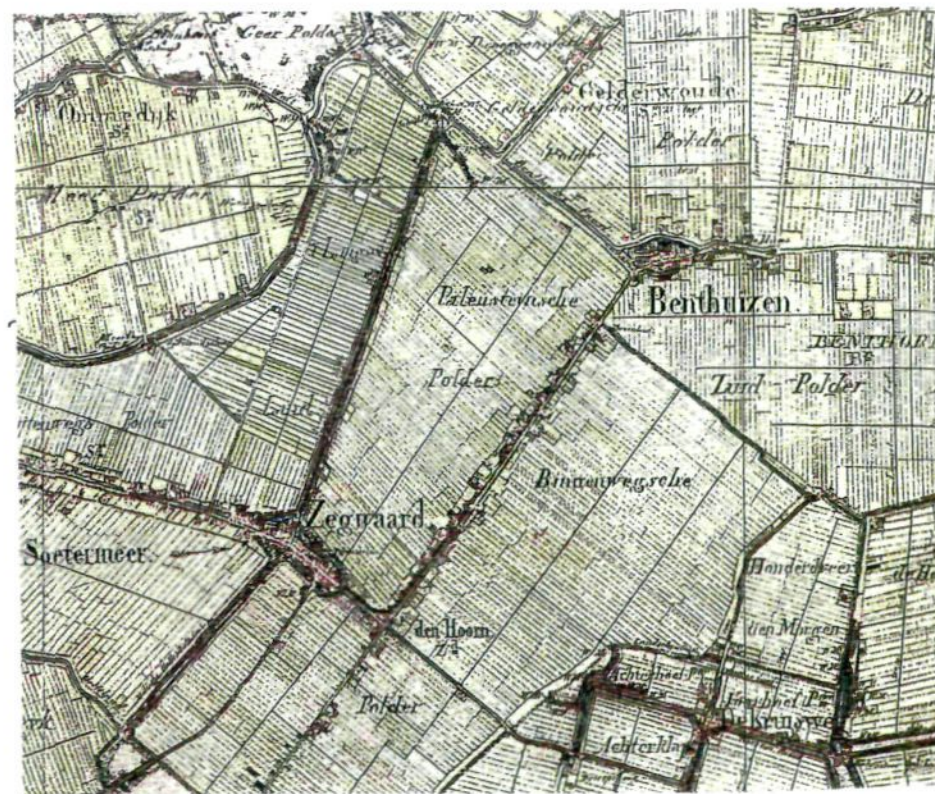
Er is een duidelijk onderscheid aangebracht tussen de fase van het bestemmen en de fase van het inrichten van de hoofdplanstructuur: eerst is de hoofdplanstructuur vastgelegd, vervolgens is deze verfijnd. Er is dus gewerkt van grof naar fijn.

- bij het bepalen van de hoofdplanstructuur is gefocust op Oosterheem in zijn totaliteit en de (mogelijke) relaties met de directe omgeving;
- bij het inrichten van de hoofdplanstructuur is gefocust op de elementen van de woonwijk: er is gekeken op buurtniveau.

In de fase van het ontwikkelen van de hoofdplanstructuur zijn keuzes gemaakt omtrent de ruimtelijke situering van de verschillende elementen (woningen, wegen etc.). Zo kon als hoofdontsluitingsroute bijvoorbeeld worden gekozen voor een rondweg of voor een weg dwars door de locatie heen.

Wat betreft de situering van de bedrijvigheid behoorde zowel een uitbreiding van het bestaande bedrijventerrein Dwarstocht als een geheel nieuwe locatie aan de oostzijde van Oosterheem tot de mogelijkheden. In de fase van het inrichten van de hoofdplanstructuur is bepaald op welke wijze de verschillende elementen gerealiseerd konden worden. Er zijn op buurtniveau onder andere keuzes gemaakt omtrent de technieken en materialen die worden gebruikt. Ook op buurtniveau geldt dat er meerdere inrichtingsmogelijkheden waren. Zo kon in relatie tot parkeren bijvoorbeeld worden gekozen voor voorzieningen bij de

woningen of voor parkeerplaatsen aan de rand van de woonbuurt.



Figuur 5.1.1

De bestaande structuur als vertrekpunt

In hoofdstuk 1 van dit bijlagerapport is de gehanteerde systematiek - de trechtermethode - uiteengezet. In dit hoofdstuk wordt weergegeven op basis van welke overwegingen een keuze is gemaakt voor het voorkeursalternatief en in een later stadium het Meest Milieuvriendelijk Alternatief.

Trechtermethode in de praktijk

Bij de trechtermethode is in chronologische volgorde een antwoord gegeven op de volgende vragen:

- 1) over welke aspecten dienen keuzes te worden gemaakt?
- 2) welke rangorde kan er aangebracht worden tussen de betreffende aspecten?
- 3) welke keuzemogelijkheden bestaan er binnen een bepaald aspect?
- 4) hoe moeten de keuzemogelijkheden binnen een bepaald aspect tegen elkaar worden afgewogen?

1) over welke aspecten dienen keuzes te worden gemaakt?

Ten eerste is bepaald over welke aspecten keuzes gemaakt konden worden. De maatstaf hierbij was dat het betreffende element:

- een ruimtelijke component moest hebben;
- opgenomen moest worden in Oosterheem, of een directe relatie met Oosterheem moest hebben;
- het niveau van het bestemmingsplan niet mocht overschrijden.

In het overleg werkgroep MER is overeengekomen dat over de volgende elementen keuzes gemaakt moesten worden:

- situering en vormgeving van de infrastructuur;
- situering van de bedrijfs- en woonbebouwing;
- situering en vormgeving van de groen- en waterstructuur;
- vormgeving afvalinfrastructuur;
- wijze van energielevering.

2) welke rangorde kan er aangebracht worden tussen de betreffende aspecten?

Integrale planvorming vereist dat gedurende het gehele planproces rekening wordt gehouden met alle relevante aspecten zodat deze optimaal op elkaar kunnen worden afgestemd. De ruimtelijke situering van de verschillende elementen kan niet los worden gezien van elkaar: de vormgeving van het wegennet is bijvoorbeeld direct van invloed op de situering van de woningen. Ook de situering van de groenvoorzieningen is onlosmakelijk verbonden met de situering van de waterlopen. De ideale situatie zou zijn dat een ontwerp wat volledig is geënt op een natuurvriendelijke stad naadloos past op een ontwerp dat is gericht op een auto-arme stad, waarbij tevens een voor de mens aantrekkelijk woonklimaat ontstaat. Echter vanwege 'harde randvoorwaarden', zoals bijvoorbeeld circa 8500 woningen op zo'n 360 ha, kan voor Oosterheem geen ontwerp worden gemaakt dat;

- optimale condities schept voor natuurontwikkeling, en;
- geen autoverkeer heeft, en;



- ruime kavels heeft, en;
- volledig draait op zonne-energie;
- etc.

Om echter een hiërarchie aan te kunnen brengen tussen de verschillende aspecten is gezocht naar een ordeningsprincipe. Op basis van brainstorm is bepaald dat:

'activiteiten die in potentie kunnen leiden tot relatief grote milieu-effecten hoger in de hiërarchie dienen te staan dan activiteiten met relatief kleine milieu-effecten. De achterliggende gedachte hierbij is dat eventuele negatieve milieu-effecten door een bepaalde activiteit in een zo vroeg mogelijk stadium inzichtelijk moet zijn zodat er een optimale inspanning kan worden geleverd het betreffende effect te minimaliseren en/of te mitigeren'

De rangorde is als volgt bepaald:

- 1) gewenste maatregelen op de externe hoofdinfrastructuur Zoetermeer
- 2) wijze waarop Oosterheem kan aantakken op de bestaande infrastructuur
- 3) situering en vormgeving van de interne infrastructuur en de bebouwing
- 4) de situering van de waterhuishouding en groenvoorzieningen

- 5) de vormgeving van de waterhuishouding en de groenvoorzieningen
- 6) duurzaam bouwen op inrichtingsniveau

3) welke keuzemogelijkheden bestaan er binnen een bepaald aspect?

In deze fase worden voor de aspecten 'externe hoofdinfrastructuur', 'aantakking Oosterheem', 'interne infrastructuur en bebouwing', 'waterhuishouding', 'groenvoorzieningen' en 'duurzaam bouwen' de keuzemogelijkheden geïnventariseerd. De vorm, hoedanigheid en ruimtelijke situering in Oosterheem moet nu inzichtelijk worden.

Voor deze concretisering zijn diverse uitgangspunten, doelstellingen en flankerende ruimtelijke ontwikkelingen relevant die tezamen een kader scheppen waarbinnen de keuzemogelijkheden kunnen worden uitgewerkt.

Het betreffen:

- stedenbouwkundige principes;
- randvoorwaarden die zijn opgesteld in het kader van de VINEX-uitvoeringsconvenant;
- doelstellingen uit het milieubeleid en flankerende beleidsvelden zoals bijvoorbeeld de ruimtelijke ordening en het verkeers- en vervoersbeleid;
- flankerende ruimtelijke ontwikkelingen;
- gebiedspecifieke aangrijpingspunten.

Op basis van de bovenbeschreven punten zijn voor elk aspect een aantal keuzemogelijkheden (= varianten) ontwikkeld.

4) hoe moeten de keuzemogelijkheden binnen een bepaald aspect tegen elkaar worden afgewogen?

Per aspect is een aantal varianten ontwikkeld. In deze fase dient per aspect een keuze te worden gemaakt voor een bepaalde variant. Daartoe zijn beoordelingscriteria opgesteld.

Er is per variant bepaald in hoeverre wordt voldaan aan de stedenbouwkundige principes, beleidsdoelstellingen en randvoorwaarden uit de VINEX-uitvoeringsconvenant.

Opbouw hoofdstuk

In de hiernavolgende paragrafen is voor de thema's:

- externe infrastructuur (§ 5.2);
- aantakking op het wegennet (§ 5.3);
- interne infrastructuur en bebouwing (§ 5.4);
- situering groen- en waterstructuur (§ 5.5);
- vormgeving groen- en waterstructuur (§ 5.6);
- duurzaam bouwen op inrichtingsniveau (§ 5.7);

aangegeven welke varianten in beschouwing zijn genomen en op basis van welke overwegingen een keuze is gemaakt voor een bepaalde variant.

5.2 Externe infrastructuur

5.2.1 Definiëring

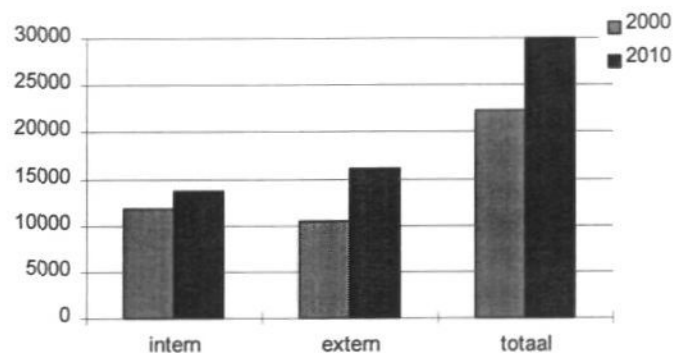
De externe infrastructuur omvat het zogenaamde 'pentagoon' van Zoetermeer, de uitvalswegen en de overige wegen die een belangrijke functie hebben voor de ontsluiting van Oosterheem. (zie figuur hoofdstuk 3 van het hoofdrapport).

5.2.2 De opgave

Het garanderen van de bereikbaarheid en de leefbaarheid van Zoetermeer is een speerpunt van het gemeentelijk beleid. Door de toename in de afgelopen jaren van het aantal inwoners en de werkgelegenheid is de automobilititeit sterk gestegen. De autonome ontwikkeling en de realisatie van Oosterheem leidt tot een verdere toename van de mobiliteit. Deze toename is zowel merkbaar in Oosterheem als op het regionale hoofdwegennet. Met name de belasting op de Australiëweg en de Oostweg zal aanzienlijk toenemen.

Uit de figuur 5.2.1a blijkt dat de omvang van het totale verkeer tussen 2000 en 2010 zal groeien (ritten in het avondspitsuur). De oorzaak daarvan is gelegen in de sterkere groei van de bevolking en de werkgelegenheid na 2000. In de afgelopen periode is vooral het interne autoverkeer gegroeid. Dit is het gevolg van de ontwikkeling van eigen voorzieningen

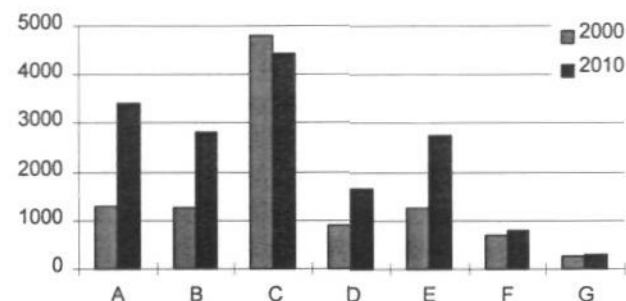
(bijvoorbeeld het stadshart) en de groei van de werkgelegenheid.



Figuur 5.2.1a Inwoners en externe autoritten [BGC, 1]

Van het externe autoverkeer, dat qua aantal ritten in dezelfde orde van grote ligt als het interne autoverkeer, zijn in figuur 5.2.1b de belangrijkste herkomst- en bestemmingsgebieden buiten Zoetermeer aangegeven.

Opvallend is dat de relatie met Den Haag in omvang duidelijk het belangrijkste is. De totale omvang van deze relatie blijft in absolute zin echter ongeveer gelijk, daar waar de relaties met andere regio's als Rotterdam, Delft en Leiden sterk groeien.



- A: Rotterdam, Zuid Nederland:
- B: Delft, Westland, Pijnacker
- C: Den Haag, Voorburg, Rijswijk
- D: Leiden, Alphen
- E: Gouda, Zuid-Holland Oost
- F: Noord-Holland
- G: Utrecht, Noord-Nederland.

Figuur 5.2.1b Herkomst en bestemmingen (BGC, 1)

In het kader van de bereikbaarheidsproblematiek en de ontwikkeling van Oosterheem is gezocht naar de meest gewenste maatregelen op de hoofdwegenstructuur om de te verwachten problemen te minimaliseren. Deze aangepaste structuur vormt vervolgens de basis voor de berekeningen voor de verdere ontwikkeling van de verkeersstructuur van Oosterheem.

De vraag is op welke wijze door aanvullingen van de hoofdwegenstructuur, in samenhang met de ontwikkeling van Oosterheem, de verkeersbelasting - en de indirecte milieu-effecten - op de bestaande wegen en aan te leggen wegen op een acceptabel niveau kunnen worden gehouden.

Problematiek

Op basis van de te verwachten ontwikkelingen tot 2010, inclusief Oosterheem kan geconcludeerd worden dat de in 4.6.2 genoemde problemen verergeren. Hieraan toegevoegd kan worden een sterke groei van het verkeer op de (Verlengde) Australiëweg en de gehele Oostweg door de ontwikkeling van Oosterheem. De intensiteiten nemen ten opzichte van de huidige situatie met een factor twee toe zodat deze niet meer zijn te verwerken op het huidige profiel.

5.2.3 De varianten

In de Ontwikkelingsvisie Hoofdwegenstructuur is een aantal maatregelen afzonderlijk en in combinatie op hun effecten onderzocht [BGC 1].

De meest kansrijke maatregelen betreffen:

1. doortrekking van de Oostweg naar de Omleidingsweg bij Benthuzen;
2. doortrekking van de Aziëweg naar de Slootweg/Gelderwoudseweg;
3. knippen van de Zwaardslootseweg/Middelweg;
4. knippen van de Zegwaartseweg bij de Omleidingsweg;

5. verhogen van de snelheid op de Hoefweg en de Verlengde Australiëweg en de A12 en tussen de A12 en de verbindingsweg met Rokkeveen, in combinatie met een verhoogde snelheid op de Verlengde Australiëweg en een lagere snelheid op de A12 tussen de Hoefweg en de Oostweg.

In het dit MER wordt voor wat betreft de Nieuwe Hoefweg uitgegaan van 2x2 rijstroken tussen de Verlengde Australiëweg en de A12. De aansluiting op de A12 wordt gereconstrueerd waarbij de spoorlijn en de autosnelweg worden gekruist via een viaduct. De aansluiting van de Zoetermeerselaan op de Nieuwe Hoefweg verschuift in noordelijke richting.

5.2.4 De beoordeling

Doortrekking van de Oostweg in noordelijke richting naar de Omleidingsweg/Nieuwe Hoefweg

Het gevolg van de doortrekking is dat verkeer van de A12 en de Nieuwe Hoefweg verschuift naar de Oostweg ten noorden van de A12. Het gevolg is dat de Oostweg en de Hoogeveenseweg (richting Boskoop) drukker worden. Met name het effect op de verkeersbelasting van de Oostweg is reden deze doortrekking als minder gewenst te beschouwen en niet in de toekomstige structuur op te nemen.



Doortrekking Aziëweg naar de Slootweg/ Gelderwoudseweg

De doorverbinding van de Aziëweg heeft tot gevolg dat het verkeer op de Gelderwoudseweg en de Aziëweg toeneemt. Op de verkeersbelasting van het pentagoon heeft deze doortrekking geen nadelige invloed. De maatregel leidt wel tot een aanzienlijke ontlasting van de Zwaardslootseweg. Verder treden er alleen enkele verschuivingen op in de verkeersbelasting op de regionale wegen ten noorden en oosten van Zoetermeer.

Knippen van de Zwaardslootseweg/Middelweg

De afsluiting van de Zwaardslootseweg voor autoverkeer heeft twee gevolgen:

- er verdwijnt doorgaand verkeer van de route A12 - Oostweg - Australiëweg - Zwaardslootseweg - Middelweg (circa 3000 mvt/etmaal). Dit verkeer verschuift naar de Nieuwe Hoefweg en de Slootweg/Gelderwoudseweg;
- verkeer uit de richting Zoeterwoude naar Zoetermeer verschuift naar de N469 Zoetermeer - Leidschendam.

Het gevolg van deze verschuivingen is een verlaging van de verkeersbelasting op de Australiëweg met circa 3000 mvt/etmaal (-7%). Op de Oostweg is de afname circa 4%. Het verkeer op de Gelderwoudseweg verdubbelt.

Knippen van de Zegwaartseweg bij de Omleidingsweg

Het noordelijke deel van de Zegwaartseweg vormt een directe verbinding van Zoetermeer-Noord met de infrastructuur richting Benthuisen, Boskoop en Zoeterwoude. Het verkeer op dit deel van de Zegwaartseweg neemt af als de Oostweg wordt doortrokken. Omdat de doortrekking van de Oostweg niet gewenst is (zie paragraaf 2.2.3), zijn maatregelen aan de Zegwaartseweg nodig om doorgaand verkeer te voorkomen. Het knippen van de Zegwaartseweg heeft tot gevolg dat het verkeer door Seghwaert afneemt. Dit verkeer verschuift naar de Nieuwe Hoefweg.

Het verkeer op de Omleidingsweg en de Slootweg neemt af. Dit zijn beide gewenste effecten die goed passen in het te ontwikkelen structuurbeeld.

Verhogen van de snelheid op de (Nieuwe) Hoefweg en Verlengde Australiëweg c.a.

Voor het verminderen van de verkeersdruk op de Oostweg ten noorden en ten zuiden van de Australiëweg is onderzocht of het mogelijk is het verkeer tussen Zoetermeer en de A12-Oost niet meer via de A12-aansluiting Pijnacker - Zoetermeer te laten rijden, maar via de A12-aansluiting Bleiswijk (Hoefweg).

Dit is mogelijk door de aansluiting te verbeteren en de snelheid op de aansluitende delen van de (Nieuwe) Hoefweg te verhogen. Tegelijkertijd dient de snelheid op de A12 tussen de aansluitingen Bleiswijk en Pijnacker - Zoetermeer verlaagd te worden.

Deze maatregelen geven een vermindering van het verkeer op de Oostweg ten noorden van de A12 met 33%, op de Verlengde Australiëweg neemt het echter met 26% toe. Andere effecten van de plaatselijke snelheidsverhoging op de (Nieuwe) Hoefweg zijn:

- ca 30% toename op de Hoefweg richting Bleiswijk;
- een verhoging met bijna 20% op het noordelijke deel van de Nieuwe Hoefweg;
- een vermindering van het verkeer op de N470 (Oostweg-Zuid) en de Zuidweg met 10 tot 15%.

Combinaties van maatregelen

Uit de zinvolle maatregelen zijn de volgende combinaties doorgerekend om inzicht te verkrijgen in de gecombineerde effecten:

- afsluiting van de Zwaardslootseweg/Middelweg en doortrekking van de Aziëweg naar de Gelderwoudseweg;
- afsluiting van de Zegwaartseweg en doortrekking van de Aziëweg naar de Gelderwoudseweg.

Afsluiting Zwaardslootseweg en doortrekking van de Aziëweg naar de Gelderwoudseweg

De afsluiting van de Zwaardslootseweg heeft als enkelvoudige maatregel een vermindering van het verkeer tot gevolg op de Australiëweg en in mindere mate op de Oostweg. Het verkeer op de Slootweg/Gelderwoudseweg verdubbelt.

Als de doortrekking van de Aziëweg daaraan wordt toegevoegd, neemt het verkeer op vrijwel alle verbindingen in Zoetermeer met een paar procent af, of blijft gelijk. Alleen de route Aziëweg - Gelderwoudseweg wordt drukker (+500 mvt/h), omdat het verkeer van de Zwaardslootseweg nu in belangrijke mate via de Gelderwoudseweg en de Aziëweg gaat rijden.

5.2.5 Mogelijke maatregelen hoofdwegenstructuur

Zwaardslootseweg ongeschikt als noordelijke ontsluitingsweg

De Zwaardslootseweg is niet in staat en is ook nooit bedoeld om de hoge verkeersdruk op te vangen. Er zijn dus maatregelen nodig. Mede gelet op de problemen met de bestaande Zwaardslootseweg en gezien de effectiviteit van de maatregel wordt in de verkeerskundige studie voorgesteld deze wegverbinding in ieder geval sterk in functie terug te brengen en mogelijkerwijs te knippen.

Verlengde Aziëweg ⁴

De ontwikkelingen aan de oostzijde van Zoetermeer zorgen voor een toenemende verkeersdruk op het gebied tussen Zoetermeer en Leiden. Het afwenden van de verkeersdruk via de N469 naar Rijksweg 4 is niet haalbaar. Dit zou een hele reeks van harde maatregelen vergen in het gebied Zoetermeer

⁴ Deze maatregel moet nog integraal worden beoordeeld op de haalbaarheid.



- Leiden om sluipverkeer te voorkomen. De bestaande bebouwing wordt hiermee geïsoleerd en Zoetermeer wordt vanuit noordelijke richting onbereikbaar. De ontwikkeling van Zoetermeer in oostelijke richting maakt derhalve een adequate ontsluiting in noordelijke richting noodzakelijk. Dat kan in de vorm van een doorgetrokken Aziëweg. In combinatie met de afsluiting van de Zwaardslootseweg en de Zegwaartseweg neemt bovendien de verkeersdruk op het pentagoon licht af.

Groei verkeer Oostweg beheersbaar

Gebleken is dat de groei van het verkeer op de Oostweg kan worden opgevangen door het realiseren van een nieuwe aansluiting bij de Hoefweg en het tegelijkertijd aanleggen van de Verlengde Australiëweg als 70 km/h-weg. Door de Oostweg niet door te trekken en ondergeschikt aan te sluiten op de (Verlengde) Australiëweg wordt de groei op de bestaande Oostweg beheerst. Naar verwachting kan de capaciteit van de Oostweg worden vergroot door het vervallen van de aansluiting van en naar de Bleiswijkseweg. Dit pakket aan maatregelen lijkt voldoende om de verkeersafwikkeling te kunnen garanderen. Wel neemt het verkeer op de Australiëweg verder toe. De noodzakelijke capaciteitsmaatregelen worden geconcentreerd op de Australiëweg.

Omdat in het kader van de milieu-effectrapportage voor Oosterheem geen uitspraak wordt gedaan over het wel of niet doortrekken van de Aziëweg is de gevoeligheid van de maatregel bepaald. Er blijkt dat, indien de Aziëweg niet wordt

doorgetrokken, de intensiteiten op de Australiëweg en de Verlengde Australiëweg toenemen met enkele procenten.

Vanwege de dimensionering van het wegprofiel van de Australiëweg kan worden gesteld dat de 'variant Aziëweg' niet van invloed is op de keuze voor de hoofdwegenstructuur van Oosterheem. In de hiernavolgende tabel is weergegeven hoe de intensiteiten zich zullen ontwikkelen naar 2010.

Wegen	2000	2010
Afrikaweg	3250	2900
Europaweg	4100	5300
Austaliëweg	3000	4700
Oostweg	2200	5000
Aziëweg	2200	2450
Verlengde Australiëweg	geen	3500
Nwe Hoefweg trv de A12	1600	3800
Nwe Hoefweg thv Oosterheem	950	1850
Nieuwe Hoefweg Benthuizen	950	1850

Tabel 5.2.2 *Spitsuurintensiteiten bij uitvoering
maatregelen hoofdwegenstructuur*

5.3 De aantakking/inpassing van Oosterheem op het hoofdwegennet

5.3.1 De definiëring

Er zijn verschillende manieren om Oosterheem aan te takken aan de hoofdwegenstructuur. Er zijn drie hoofdwegen die de locatie omsluiten:

- de Oostweg;
- de (Verlengde) Australiëweg;
- de (Nieuwe) Hoefweg.

In het VINEX-uitvoeringsconvenant is reeds vastgelegd dat Oosterheem ontsloten zal worden via de Verlengde Australiëweg en de Nieuwe Hoefweg. Bovendien is vastgelegd dat een zogenaamde 'light-rail' door Oosterheem loopt.

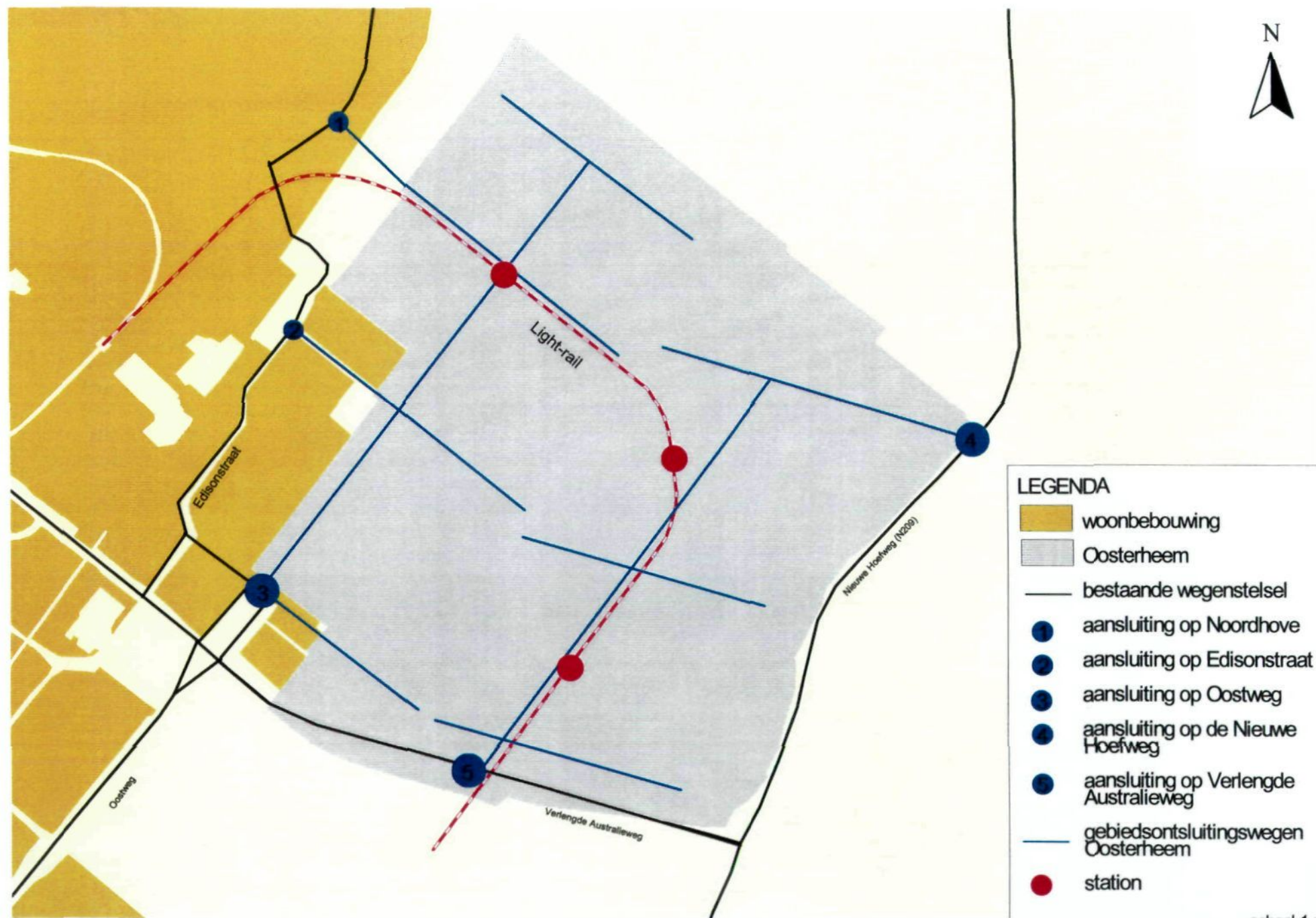
Voor de wijze waarop de ontsluiting kan worden vormgegeven bestaan meerdere mogelijkheden. De mogelijke varianten worden in deze paragraaf in beeld gebracht en op hun effecten beoordeeld.

5.3.2 De werkwijze

In de werkwijze in het zoekproces naar de optimale aantakking van Oosterheem zijn een aantal stappen onderscheiden. Deze zijn hierna weergegeven:

- 1) Oosterheem is één grijze vlek. Slechts de begrenzing is bekend. Het is niet duidelijk waar infrastructuur komt te liggen;
- 2) de arbeidsplaatsen en de woningbouw zijn gelijkmatig verdeeld over Oosterheem. Hierbij is uitgegaan van een dichtheid van 42 woningen per hectare;
- 3) het tracé voor de 'light rail' wordt voorlopig bepaald. Het tracé lag al vast volgens het VINEX-uitvoeringsconvenant. De centrale ligging garandeert in principe een zo groot mogelijk verzorgingsgebied. Het centrum van Oosterheem ligt bij voorkeur ergens langs het tracé;
- 4) er zijn drie wegen die Oosterheem ontsluiten: de Oostweg, de Verlengde Australiëweg en de (Nieuwe) Hoefweg. De auto-infrastructuur van Oosterheem moet op deze wegen aantakken. Om zoveel mogelijk aan te sluiten bij het orthogonale landschapspatroon worden twee hoofdontsluitingen in noord-zuidrichting ingetekend die aantakken op de Verlengde Australiëweg. De nieuwe westelijke hoofdontsluiting is de doorgetrokken Oostweg en ligt midden tussen de 'light-rail' en de Zegwaartseweg, de oostelijke nieuwe hoofdontsluiting ligt midden tussen de 'light-rail' en de Hoefweg;
- 5) de oost-west hoofdontsluitingswegen worden ingetekend. In het noordelijke en het zuidelijk deel van Oosterheem worden oost-westverbindingen gerealiseerd naar de Hoefweg. Ter hoogte van de 'light-rail' worden de oost-westverbindingen 'geknipt' om een

Figuur 5.3.1: Ontwikkeling basisvariant Oosterheem



- centrumstrook autovrij te houden en bovendien lange rechtstanden in oost-westrichting te voorkomen;
- 6) In Oosterheem wordt een netwerk van fietsverbindingen getekend. Zowel in noord-zuid als in oost-westrichting ontstaan zo directe fietsverbindingen.

Op deze wijze is de basisvariant voor Oosterheem tot stand gekomen (zie figuur 5.3.1). Deze variant bood voldoende aanknopingspunten om de uitstralingseffecten kwantitatief in beeld te brengen.

5.3.3 Effecten van de basisvariant

De volgende effecten zijn in beeld gebracht:

- herkomst en bestemming van het verkeer dat door Oosterheem wordt gegenereerd;
- de intensiteiten.

Herkomst en bestemming

De kwantitatieve bijdrage van Oosterheem aan de verkeersproductie bedraagt circa 4570 autoritten in het avondspitsuur waarvan 2670 ritten (58%) binnen Zoetermeer blijven en circa 1900 ritten (42%) de gemeente verlaten. De verdeling van het verkeer is in de tabel 5.3.3 weergegeven.

intern gericht		extern gericht	
Oosterheem	150	Den Haag	450
Binnenstad	820	Delft/Westland	220
Noord	550	Rotterdam	390
West	440	Leiden	320
Rokkeveen	390	Utrecht	370
Oost	320	Alphen/Boskoop	150
totaal intern	2.670 (58%)	totaal extern	1900 (42%)

Tabel 5.3.3 Verdeling van het verkeer

De intensiteiten

Vervolgens zijn de intensiteiten gezien in relatie tot de capaciteit van bestaande wegen en in relatie tot de noodzakelijke dimensionering van nieuwe wegen. De belangrijkste conclusies waren

- dat de kruising Verlengde Australiëweg-Verlengde Oostweg een aanzienlijke hoeveelheid verkeer te verwerken krijgt;
- dat verkeer vanuit Noordhove kiest voor de Edisonstraat.

kruising Verlengde Australiëweg-Verlengde Oostweg

Een sterke groei van het verkeer op de Australiëweg en de Oostweg is onvermijdelijk. Reeds in de situatie waarbij Oosterheem niet wordt ontwikkeld zijn de intensiteiten dermate hoog dat op een ongelijkvloerse kruising het verkeer niet adequaat kan worden afgewikkeld. Daarom is de kruising



ongelijkvloers vormgegeven, waardoor een goede verkeersafwikkeling gegarandeerd is.

verkeer vanuit Noordhove

De oorspronkelijke wegenstructuur in bestemmingsplan Noordhove was zodanig van opzet dat het verkeer maximaal gebruik kan maken van de Oostweg. Door de aanpassingen aan de Oostweg (niet doortrekken naar het noorden) vermindert de functie van de Oostweg voor de verwerking van verkeer vanuit Noordhove en Seghwaert. Deze functie wordt overgenomen door de route Ruimtebaan - Edisonstraat die aantakt op de Australiëweg daardoor twee maal zoveel verkeer te verwerken krijgt. De Edisonstraat is hiervoor niet bedoeld (zie figuur 5.3.1).

De opgave is om het oneigenlijk gebruik van de route Edisonstraat tegen te gaan en het gebruik van de route Oostweg te bevorderen.

5.3.4 De opgave

Uit het voorgaande blijkt dat ten eerste door de autonome ontwikkeling en ten tweede de realisatie van Oosterheem de hoofdwegen in Zoetermeer in belangrijke mate worden beïnvloed. De opgave voor de verdere verfijning van zowel de ontsluitingstructuur als de interne wegenstructuur van Oosterheem is:

- tegengaan van het oneigenlijk gebruik van de route Edisonstraat;
- adequate verkeersafwikkeling van verkeer van en naar Oosterheem naar het hoofdwegennet, waarbij milieueffecten tot een acceptabel niveau beperkt blijven.

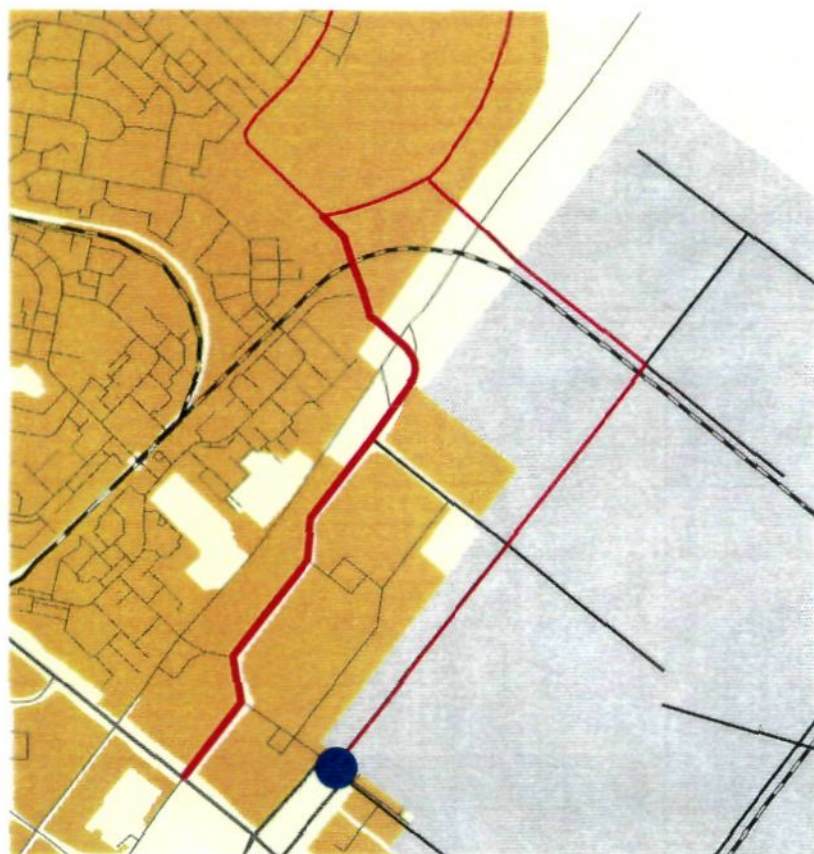
5.3.5 De variant

Teneinde de functie van de Oostweg in de afwikkeling van het verkeer vanuit Noordhove zoveel mogelijk conform het bestemmingsplan Noordhove te handhaven (500 mvt/uur) is een onderbreking van de Ruimtebaan ten westen van de Spruitkoolakker beschouwd.

Het verkeer op de Edisonstraat, ter hoogte van de Marconistraat, neemt door de maatregel af van circa 1100 mvt/uur tot 800 mvt/uur. Het verkeer op de Akkerdreef vermindert met circa 200 mvt/uur. Het aanbrengen van de onderbreking in de Ruimtebaan heeft positieve effecten op de geluidssituatie in Noordhove en Seghwaert. Langs de Akkerdreef en de Edisonstraat vermindert het geluidsniveau met circa 2 dB(A). De overige veranderingen in de geluidssituatie worden veroorzaakt door zeer beperkte wijzigingen in routes van het verkeer binnen de wijk. Deze veranderingen zijn overal minder dan 1 dB(A), en derhalve minder relevant voor de beoordeling.

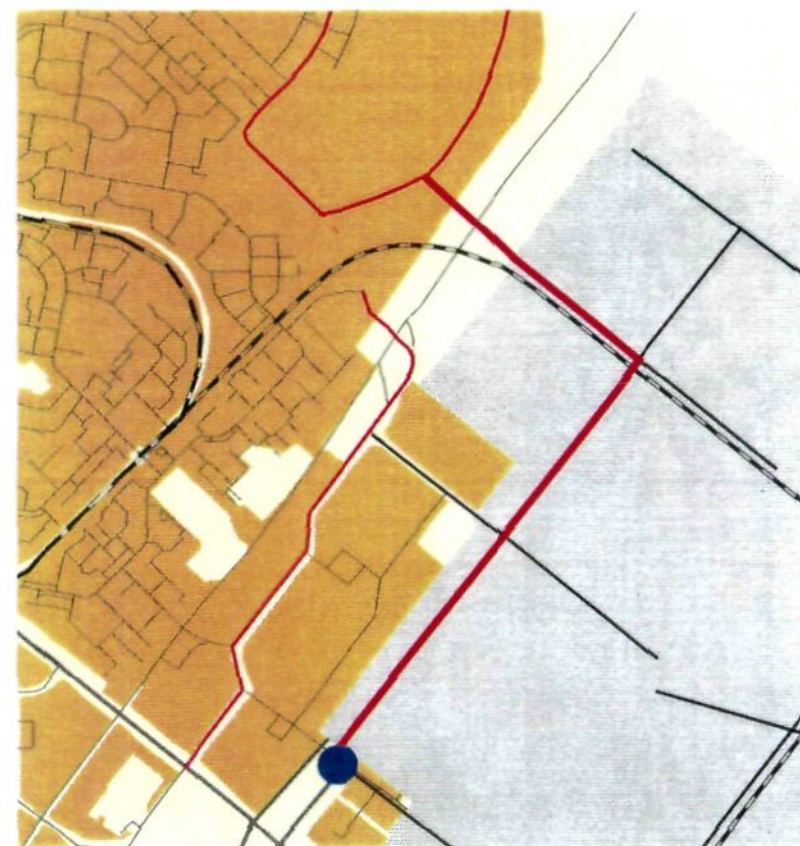
Verkeer vanuit Noordhove en Seghwaert
maakt gebruik van de route Edisonstraat
om op de Australieweg te geraken

Eigenlijk is de Verlengde Oostweg
bedoeld voor de afwikkeling van dit verkeer



Figuur 5.3.2a Aansluiting Noordhove zonder wijziging

Nu een knip is aangebracht in de Ruimtebaan
ten westen van de Spruitkoolakker
maakt het verkeer veel meer gebruik van de Verlengde Oostweg



Figuur 5.3.2b Voorstel aansluiting Noordhove



In absolute aantallen leidt een knip in de Ruimtebaan tot:

- een toename van 60 woningen in de klasse < 50 dB(A);
- een afname van 160 woningen in de klasse 51-55 dB(A);
- een toename van 20 woningen in de klasse 56-60 dB(A);
- geen verschuiving in de klasse 61-65 dB(A).

5.3.7 Het voorstel

Voorgesteld wordt de basisvariant te wijzigen met een knip in de Ruimtebaan. De wegverbinding met Noordhove wordt gerealiseerd in het verlengde van de dreef, zuidelijk van de Sara Lydia Hoeve en deze direct na de kruising met de Zegwaartseweg, conform het bestemmingsplan Noordhove op te nemen in de in de ontwikkelingszone Noordhove-Oosterheem. De vormgeving en inpassing ter plaatse van het monument Sara Lydia Hoeve en de Zegwaartseweg dienen nader te worden onderzocht.

5.4 De interne infrastructuur

5.4.1 Definiëring

Het wegensysteem van Zoetermeer is overeenkomstig de principes van Duurzaam Veilig wegverkeer gecategoriseerd volgens de driedeling stroomwegen, ontsluitingwegen en verblijfgebieden. Aan elke wegcategorie worden aparte vormgevingseisen gesteld⁵.

De interne infrastructuur van Oosterheem omvat de stroomwegen, de drukke en de stille gebiedsontsluitingswegen. De verblijfswegen blijven in dit stadium buiten beschouwing.

Uitgangspunt is de basisvariant zoals weergegeven in figuur 5.3.1.

⁵ *stroomwegen*: alle (stads)autowegen in Zoetermeer;
ontsluitingswegen: de meeste hoofdwegen in de woonwijken behoren tot deze categorie. Wegens de grote verschillen in intensiteiten is onderscheid gemaakt tussen drukke gebiedsontsluitingswegen (ca 5000 - 15000 mvt/etmaal) en stille gebiedsontsluitingswegen (ca 3000 - 6000 mvt/etmaal);
verblijfsgebieden: intensiteiten lager dan ca 3500 mvt/etmaal hier ligt de bestemmingsfunctie centraal.

5.4.2 De opgave

De volgende randvoorwaarden worden gesteld aan de interne infrastructuur voor Oosterheem;

- vormgeving van de wegenstructuur volgens het principe 'Duurzaam Veilig';
- vormgeving wegenstructuur is gericht op het terugdringen van de automobiliteit, waarbij de fiets en het openbaar vervoer een reëel alternatief is voor de auto;
- congestievrije verkeersafwikkeling, zowel in als buiten Oosterheem;
- geen sluiproutes creëren;
- voorkeursgrenswaarde van 50 dB(A) op de gevels van woningen in Oosterheem;
- beperking toename geluidbelaste woningen buiten Oosterheem;
- geen overschrijding van de voorkeursgrenswaarden voor NO_x;
- terugdringen uitstoot CO en CO₂.

5.4.3 De varianten

Op basis van de basisvariant zijn vijf varianten ontwikkeld. Aspecten waarop gevarieerd wordt zijn:

- een doorkoppeling van de centrale zone;
- de noordoostelijke aansluiting op de Nieuwe Hoefweg;
- een verschuiving van de oostelijke ontsluitingsweg.

Het betreft:

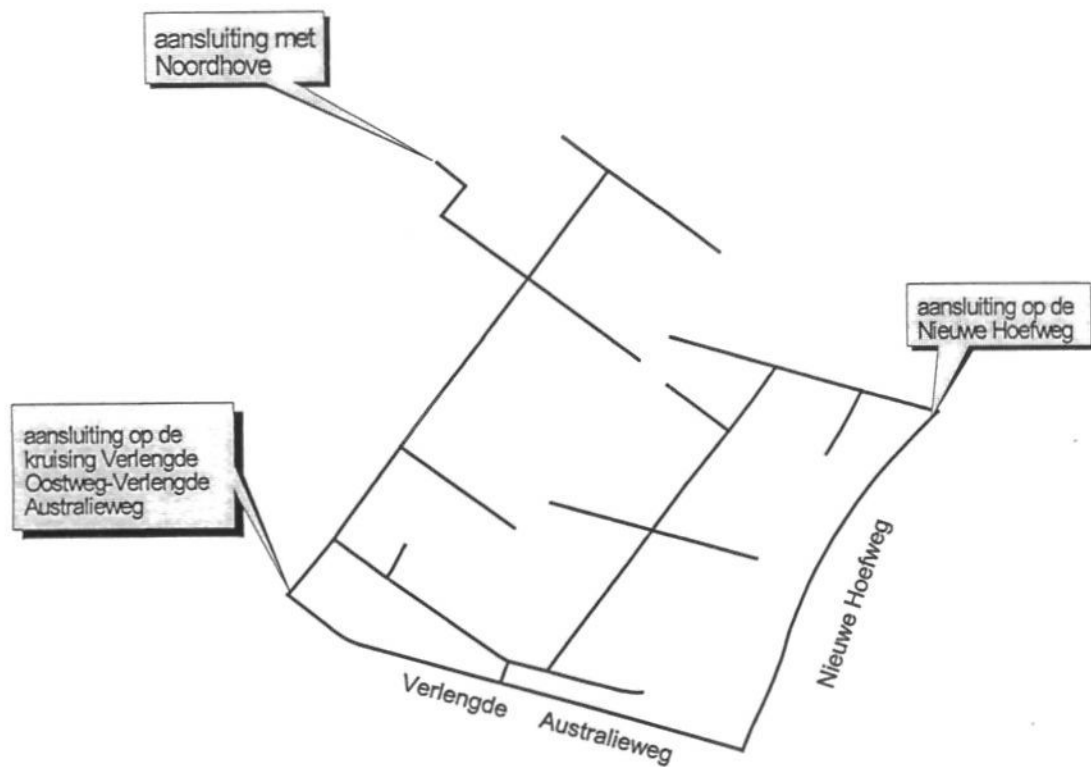
- I de basisvariant met de kamstructuur;
- II kamstructuur met doorgekoppelde dreef;
- III kamstructuur met verschoven oostsingel;
- IV kamstructuur met verschoven oostsingel en doorgekoppelde dreef;
- V kamstructuur met verschoven oostsingel en geen noordoostelijke aansluiting op de Nieuwe Hoefweg.

De varianten zijn weergegeven in figuur 5.4.1a t/m 5.4.1e.

5.4.4 De beoordeling

Van de vijf varianten zijn ten eerste de intensiteiten in beeld gebracht. Vervolgens zijn de varianten beoordeeld aan de hand van een aantal criteria. Deze criteria zijn gebaseerd op de in § 5.4.2 genoemde randvoorwaarden. Het betreft:

- het aantal voertuigkilometers in Oosterheem en in Zoetermeer;
- de modal-split;
- de verkeersafwikkeling;
- mogelijke sluiproutes;
- de verkeersveiligheid;
- geluidbelasting op wegen buiten Oosterheem;
- geluidcontouren binnen Oosterheem;
- totale emissie CO₂;
- NO_x-concentratie op wegen buiten Oosterheem.



Figuur 5.4.1a Variant I



De dreef in het noorden van het plangebied is doorgekoppeld.

Figuur 5.4.1b Variant II



De oostsingel is een stukje naar het oosten verschoven.

Figuur 5.4.1c Variant III



De oostsingel is verschoven en de dreef is ook doorgekoppeld.

Figuur 5.4.1d Variant IV



De noordoostelijke aansluiting op de Nieuwe Hoefweg ontbreekt.

Figuur 5.4.1e Variant V

Nadat een beeld was ontstaan van de mate waarin de vijf varianten voldeden aan de afzonderlijke randvoorwaarden is door middel van een integrale afweging bepaald welke variant per saldo het best voldeed. Hierbij is gebruik gemaakt van een eenvoudige multi-criteria-analyse (MCA).

Zowel de intensiteiten, de beoordeling per criterium als de integrale afweging zijn hierna weergegeven.

Intensiteiten

Door de autonome ontwikkeling en de realisatie van Oosterheem nemen de intensiteiten op de bestaande wegen toe. In de directe omgeving van Oosterheem treden de grootste veranderingen op ter plaatse van:

- de Verlengde Australiëweg en de Nieuwe Hoefweg, ongeveer een verdubbeling van het verkeer;
- de Aziëweg, de Europaweg en de Australiëweg, ongeveer een toename van 20%.

De toename in intensiteiten, alleen door de ontwikkeling van Oosterheem, leidt er niet toe dat bestaande wegprofielen ruimer gedimensioneerd moeten worden; reeds in de autonome ontwikkeling is een 2x2 profiel zowel voor de (Verlengde) Australiëweg als de Nieuwe Hoefweg noodzakelijk. De wijze waarop beide wegen vorm worden gegeven is onderwerp van studie.

Voor wat betreft het bestaande wegennet verschillen de varianten niet significant van elkaar. Uitzonderingen hierop zijn:

- de doorkoppeling van de dreef (varianten II en IV), die een vermindering van het verkeer geven op de Verlengde Australiëweg van 7 respectievelijk 9%;
- de verschuiving van de oostsingel (variant III) die een toename van het verkeer geeft op de Nieuwe Hoefweg ten noorden van de Verlengde Australiëweg van bijna 20%;
- het opheffen van de noordoostelijke aansluiting op de Nieuwe Hoefweg (variant V), die een vermindering van het verkeer op de Nieuwe Hoefweg geeft van circa 6%.

De hoeveelheden verkeer op het Oosterheemse wegennet zijn in **variant I** over het algemeen beperkt. Alleen op het zuidelijk deel van de de oostsingel komen relatief hoge intensiteiten voor (7.000 tot 14.000 mvt per etmaal).

Een doorkoppeling van de dreef (**variant II**) geeft een toename van het verkeer op de westelijke dreef tot circa 6.500 a 7.000 mvt per etmaal. Het verkeer op het zuidelijke deel van de oostsingel neemt af tot 8.000 a 12.000 mvt per etmaal.

De verschuiving van de oostsingel (**variant III**) geeft een verschuiving van de externe ritten van Oosterheem: er gaat minder verkeer via de aansluiting Verlengde Australiëweg en meer via de aansluiting op de Nieuwe Hoefweg. De intensiteiten op beide aansluitingen zijn circa 8.000 a 9.000 mvt per etmaal. Op de oostsingel is de intensiteit circa 5.000 a 6.000 mvt per etmaal. In tegenstelling tot variant I komen de hoogste

intensiteiten voor aan de randen van de woongebieden. De verschuiving heeft ook tot gevolg dat de intensiteiten die op de oostsingel aansluiten hoger worden.

Een verschuiving van de oostsingel gecombineerd met een doorkoppeling van de dreef (**variant IV**) heeft alleen invloed op de verkeersdrukte op de dreef. Er gaat iets minder verkeer via de Nieuwe Hoefweg en wat meer verkeer via de dreef naar de Oostweg. De intensiteit op de dreef bij de aansluiting op de Oostweg neemt daardoor toe van 3.000 tot circa 7.000 mvt per etmaal.

Indien de aansluiting op de Hoefweg (**variant V**) wordt opgeheven ontstaat een situatie waarbij een belangrijk deel van het verkeer van en naar Oosterheem aangewezen is op de aansluiting Verlengde Australiëweg. De intensiteit op de verschoven oostsingel neemt aanmerkelijk toe tot circa 13.000 mvt per etmaal op het deel parallel aan de Nieuwe Hoefweg en tot circa 16.000 a 17.000 mvt per etmaal bij de aansluiting Verlengde Australiëweg.

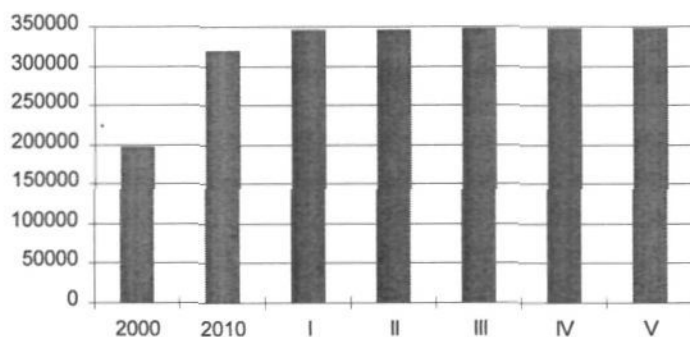
Over de intensiteiten van de vijf varianten wordt geen oordeel gegeven. De intensiteiten vormen de basisgegevens voor de beoordeling van de varianten aan de criteria.



Autokilometers

De (auto)mobiliteitsontwikkeling is uitgedrukt in het aantal voertuigkilometers dat wordt geproduceerd in het avondspitsuur. Dit is circa 10% van de productie over een hele dag. De volgende mobiliteitsgegevens zijn bepaald:

- het aantal voertuigkilometers door auto's met een herkomst of bestemming in Zoetermeer (inclusief Oosterheem);
- het aantal voertuigkilometers door auto's met een herkomst of bestemming in Oosterheem;
- het aantal voertuigkilometers gereden op het wegennet van Zoetermeer;
- het aantal voertuigkilometers gereden op het wegennet van Oosterheem.

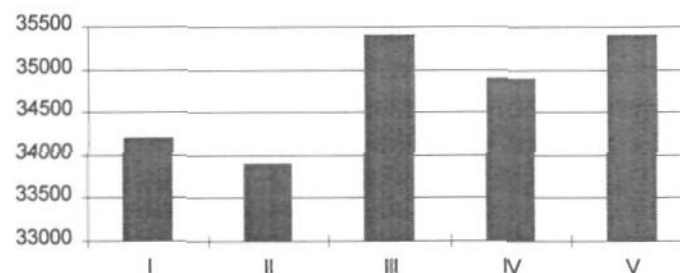


Afbeelding 5.4.2a

Voertuigkilometers herkomst en bestemming Zoetermeer

In 2010 neemt de automobilitéit van het verkeer met een herkomst of bestemming in Zoetermeer toe met circa 63% ten opzichte van de huidige situatie. Op het wegennet van Zoetermeer neemt het aantal afgelegde voertuigkilometers in dezelfde periode toe met circa 30%. Dit kan erop wijzen dat er minder doorgaand verkeer van het Zoetermeerse wegennet gebruik maakt en dat er meer gebruik wordt gemaakt van wegen buiten Zoetermeer. De realisatie van Oosterheem doet de automobilitéit van het verkeer met een herkomst of bestemming Zoetermeer toenemen met ruim 8%. Dit is aanzienlijk minder dan de autonome groei.

De drukte op het wegennet van Zoetermeer neemt door de realisatie van Oosterheem toe met circa 13.800 mvtkm (bijna 9%). Daarvan wordt 2.400 op de nieuwe wegen in Oosterheem gereden en 11.400 op bestaande wegen, waardoor het op de bestaande wegen circa 7% drukker wordt.

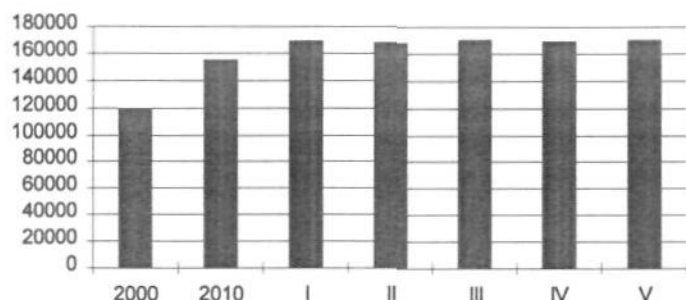


Afbeelding 5.4.2b

Voertuigkilometers herkomst en bestemming Oosterheem

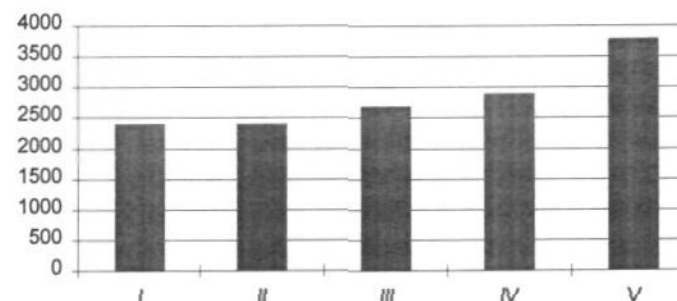
Wat betreft de totale mobiliteit laten de varianten een marginaal verschil van maximaal 1% zien.

De varianten hebben wel enige invloed op het aantal voertuigkilometers dat door de inwoners van Oosterheem gereden wordt. De variant met een doorkoppeling van de dreef (**Variant II**) veroorzaakt een afname van circa 1%. De variant waarbij de oostsingel wordt verschoven (**variant III**) leidt tot een toename van circa 3%.



Afbeelding 5.4.2c Voertuigkilometers in Zoetermeer

Binnen Oosterheem hebben de varianten grotere invloed op de verkeersdrukke binnen de wijk. De doorkoppeling van de dreef heeft weinig invloed op het aantal gereden kilometers. De verschuiving van de oostsingel doet het verkeer binnen de wijk met circa 12% toenemen. Een combinatie met doorkoppeling geeft een toename van de drukte met circa 21%. Combinatie van de verschoven oostsingel met de opheffing van de aansluiting Hoefweg geeft een groei van het verkeer te zien van circa 58%.



Afbeelding 5.4.2d Voertuigkilometers in Oosterheem

Resumerend kan worden gesteld dat de varianten I en II tot het geringst aantal voertuigkilometers leiden. Variant III neemt een tussenpositie in. De varianten IV en V sluiten de rij, waarbij variant IV leidt tot minder voertuigkilometers dan variant V.

Modal-split

In de hiernavolgende tabel zijn de resultaten van de modal-splitberekeningen weergegeven. De varianten waarbij wordt uitgegaan van de ontwikkeling van Oosterheem bleken in kwantitatief opzicht niet onderscheidend.



Variant	Gebied	Intern Z'meer			Extern Z'meer		
		auto	ov	lv	auto	ov	lv
2000	Z'meer	86,8	13,2	-	60,6	39,4	-
2010	Z'meer	86,3	13,7	-	64,5	35,5	-
I t/m V	Z'meer	86,4	13,6	-	65,3	34,7	-
I t/m V	O'heem	88,4	11,6	-	72,5	27,5	-

Tabel 5.4.2 Modal-split

Een belangrijke vervoerswijze is de fiets. In Zoetermeer ligt het fietsgebruik in het woon-werk verkeer rond of boven de 50%, voor externe verplaatsingen ligt dit percentage aanmerkelijk lager (circa 5%). Het relatief hoge percentage fietsverkeer wordt veroorzaakt door enerzijds de korte afstanden binnen Zoetermeer en anderzijds de op het fietsgebruik afgestemde infrastructuur.

Oosterheem ligt decentraal, doch binnen een fietsafstand van circa 2,0 km vanaf het centrum en andere voorzieningen. De fietsinfrastructuur van de wijk is zoveel mogelijk afgestemd op het fietsgebruik, zowel binnen de wijk als met bestemmingen buiten de wijk.

De aantrekkelijkheid om voor een verplaatsing met de fiets te kiezen wordt voor een deel bepaald door de interne wegenstructuur. De varianten verschillen hierin in beperkte mate. Een belangrijke factor is het wel of niet doorkoppelen van de

dreef. In een aantal varianten is uitgegaan van een doorkoppeling voor zowel het gemotoriseerd verkeer als het langzaam verkeer. Doorkoppeling zou voor de fiets in principe leiden tot korte en directere routes naar bijvoorbeeld het stadscentrum. Berekeningen laten zien dat ook het autoverkeer van de doorkoppeling gebruik maakt waardoor het 'fietsvoordeel' teniet wordt gedaan. Een goede oplossing lijkt een doorkoppeling alleen voor het langzaam verkeer en het openbaar vervoer.

Een tweede belangrijke factor is de ligging van de oostsingel. Een verschuiving in oostelijke richting lijkt voor de fietser gunstig omdat er een noord-zuid barrière wordt opgeheven (oversteekbaarheid neemt toe).

In Zoetermeer zal in de autonome ontwikkeling ruim 86% van de niet fiets en -voetgangersverplaatsingen per auto worden afgelegd en bijna 14% met het openbaar vervoer. Voor heel Zoetermeer verandert aan deze situatie praktisch niets als Oosterheem wordt gerealiseerd. De inwoners van Oosterheem hebben een iets hoger autogebruik voor interne ritten (ruim 88%).

Voor de externe verplaatsingen stijgt het autogebruik voor heel Zoetermeer van iets minder dan 64% tot ruim 65% als Oosterheem is gerealiseerd, vanwege het hogere autogebruik van de inwoners van Oosterheem (ruim 72%) voor de externe verplaatsingen. Het openbaar vervoer gebruik daalt navenant.

Een tweede belangrijke vervoerwijze is het openbaar vervoer. De light-rail heeft drie haltes in Oosterheem. Door middel van stationsgericht bouwen is getracht de afstand woonbebouwing - station zo kort mogelijk te houden. Bovendien zijn voorzieningen in de directe nabijheid van de stations gesitueerd.

De varianten onderscheiden zich niet wat betreft het ov-gebruik. Wel kan door verdichting rondom de stations een hoger ov-gebruik worden gestimuleerd.

Resumerend kan worden gesteld dat op basis van de berekeningen blijkt dat de varianten zich voor de modal-split nauwelijks van elkaar onderscheiden.

Door per variant de mogelijkheden van het stationsgericht bouwen optimaal te benutten kan het gebruik van de fiets en het openbaar vervoer wel worden bevorderd, ten koste van het auto-gebruik. Daarnaast is het van belang dat aan het langzaam verkeer directe routes worden geboden richting de stations en dat het aantal kruisingen met auto-infrastructuur tot een minimum wordt beperkt. Een verschuiving van de oostsingel en een doorkoppeling van de noordelijke dreef voor alleen langzaam verkeer en openbaar vervoer lijkt daarom het beste vertrekpunt voor een nadere invulling van het langzaam verkeersnetwerk en het openbaar vervoer.

De varianten III, IV en V voldoen beter aan deze voorwaarden dan de varianten I en II.

Verkeersafwikkeling

Uitgangspunt bij de ontwikkeling van Oosterheem was een congestievrije verkeersafwikkeling op de wegvakken en de kruispunten, zowel in Oosterheem als op het Zoetermeerse hoofdwegennet.

In hoofdstuk 4 is beschreven dat reeds in een situatie waarbij Oosterheem niet ontwikkeld zou worden de verkeersstromen tot problemen zouden leiden op de kruising Oostweg - Verlengde Australiëweg. Om deze reden is dit kruispunt ongelijkvloers vormgegeven. De varianten voor de interne wegenstructuur zijn niet van invloed op deze keuze.

Ook ter plaatse van de aansluiting van de Verlengde Australiëweg op de Nieuwe Hoefweg zullen de intensiteiten relatief hoog zijn. De Nieuwe Hoefweg heeft in de opbouw van het provinciale wegennet volgens het principe 'Duurzaam Veilig' een stroomfunctie. De aansluiting zal derhalve ongelijkvloers zijn, hetgeen niet zal leiden tot congestie als gevolg van de aansluiting. Hierbij wordt er overigens vanuit gegaan dat de aansluiting Nieuwe Hoefweg - A12 wordt gereconstrueerd. In tegenstelling tot de huidige situatie zal het verkeer dan adequaat kunnen worden afgewikkeld.

In Oosterheem zullen de wegen en kruispunten zodanig worden geconstrueerd dat de verkeersafwikkeling gegarandeerd is. In een later stadium zullen verschillende kruispuntoplossingen worden doorgerekend.



Resumerend kan worden gesteld dat de varianten zich niet onderscheiden wat betreft de verkeersafwikkeling.

Sluipverkeer

Uitgangspunt is dat er geen doorgaand verkeer van het Oosterheemse wegensysteem gebruik maakt.

De berekeningen laten zien dat de varianten niet zullen leiden tot sluipverkeer (op grote schaal). De varianten waarbij de dreef is doorgekoppeld leiden tot een beperkte hoeveelheid doorgaand verkeer (100 mvt/spitsuur in beide richtingen samen). In de berekeningen is uitgegaan van een congestievrije verkeersafwikkeling, hetgeen ook reëel is. Indien dit onverhoopt niet het geval zou zijn is het niet ondenkbaar dat deze noordelijke dreef intensiever gebruikt wordt. Om deze reden worden de varianten II en IV als minder goed beoordeeld dan de varianten I, III en V.

Verkeersveiligheid

Uitgangspunt bij de vormgeving van de infrastructuur is een opbouw volgens het principe 'Duurzaam Veilig'.

De infrastructuur van Oosterheem is opgebouwd volgens het principe duurzaam veilig. Dit neemt niet weg dat er geen knelpunten zijn in relatie tot de verkeersveiligheid. De toetsing op verkeersveiligheid is kwalitatief van aard.

Verkeersonveiligheid in woongebieden manifesteert zich met name bij conflicten tussen auto's enerzijds en fietsers en voetgangers anderzijds. Deze conflicten doen zich zowel voor op wegvakken waar autoverkeer en langzaam verkeer zich in dezelfde richting bewegen als op plaatsen waar zij kruisen, bijvoorbeeld oversteekplaatsen.

In Oosterheem is bij de opzet van het wegennet uitgegaan van een stelsel van gebiedsontsluitingswegen, de dragers (Oostweg en Oostsingel) en de dreven. De gebiedsontsluitingswegen kenmerken zich door ruime profielen waarbij het langzaam verkeer gescheiden is van het gemotoriseerd verkeer. Het fietsverkeer wordt afgewikkeld via aparte fietspaden of op erftoegangswegen die, gescheiden door groen of bebouwing, parallel aan de dragers of dreven lopen. Potentiële conflicten zullen zich met name voordoen op plaatsen waar de fietsers en voetgangers de dreven en dragers kruisen. Door het gestrekte karakter van deze wegen kan het oversteken van deze wegen a priori gevaarlijk zijn. De intensiteit op de wegen is minder relevant. Specifieke problemen doen zich met name voor bij oversteekpunten met de volgende kenmerken:

- kruisingen met dragers of dreven tussen twee aansluitingen of kruispunten;
- kruisingen waar kinderen over moeten steken, zoals bijvoorbeeld plaatsen waar langzaam verkeerroutes tussen woningen enerzijds en scholen en andere bezoekers aantrekkende voorzieningen (stations,

sportvoorzieningen, winkels etc.) anderzijds de dragers en dreven kruisen.

De locaties die aan deze criteria voldoen zijn op figuur 5.4.4 weergegeven.

De locaties 1 t/m 6 voldoen aan het eerste kenmerk, locatie 7 voldoet aan het tweede kenmerk.

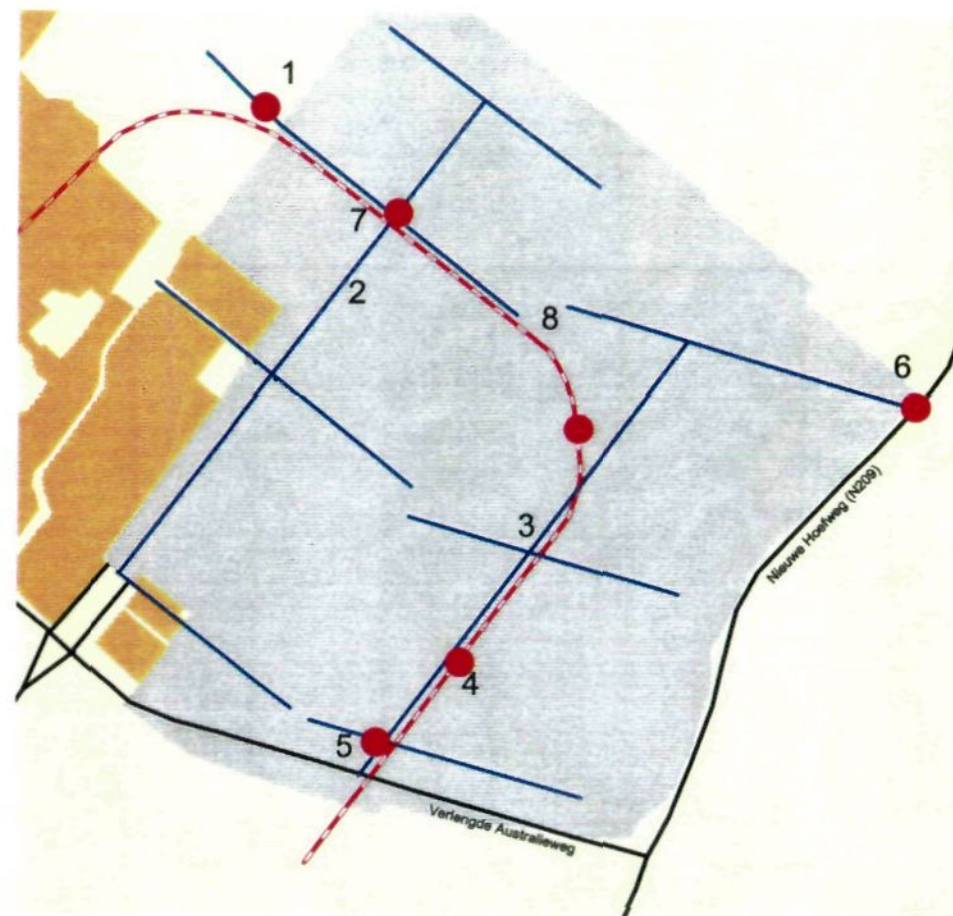
Voor de locaties 1 t/m 6 geldt dat aandacht moet worden besteed aan de vormgeving en inrichting van de kruisingen om de veiligheid bij het oversteken te kunnen waarborgen. Mogelijke maatregelen kunnen zijn:

- oversteek combineren met de aansluiting van een erftoegangsweg;
- rijbaansplitsing;
- verkeersregeling;
- plateau's, drempels.

Locatie 7 is potentieel gevaarlijk omdat schoolroutes de dreef kruisen.

Variant I bevat de conflictpunten 1 t/m 6.

Variant II, waarbij de dreef is doorgekoppeld, levert een nieuw conflictpunt op: de belangrijke verbinding voor langzaam verkeer tussen het centrumgebied en de noordelijk van de dreef gelegen woonbebouwing.



Figuur 5.4.4 Potentiële conflicten verkeersveiligheid



Bij **variant III** verschuiven de conflictpunten 3 en 4 in oostelijke richting naar een positie tussen een woon- en een werkgebied. Weliswaar blijven de oversteken tussen twee aansluitingen liggen, maar de hoeveelheid langzaam verkeer dat er gebruik van zal maken neemt af.

Bij **variant IV** neemt het aantal conflictpunten met één toe. Dit nadeel wordt voor een deel gecompenseerd door het voordeel van een verschuiving in oostelijke richting.

In **variant V** vervalt het conflictpunt 6. Het aantal conflictpunten is in deze variant het kleinst. De intensiteit op de punten 3 en 4 groeit echter tot een niveau dat ook in variant I optreedt.

punt	I	II	IV	IV	V
1	5300	5300	5200	5400	5200
2	17000	17000	17000	19000	17000
3	5400	3300	2300	2800	6000
4	10300	7300	5500	4800	13000
5	2900	1300	2200	1700	3100
6	3100	4800	7900	6600	
8		5200		5700	

Tabel 5.4.3 *Etmaalintensiteiten*

Resumerend kan worden gesteld dat in alle varianten conflictpunt 7 in gelijke mate optreedt. De varianten met een doorgekoppelde dreef worden vanwege een nieuw conflictpunt minder goed gewaardeerd dan de varianten zonder doorkoppeling. De varianten met een verschoven Oostsingel worden hoger gewaardeerd.

Op grond hiervan verdient variant III de voorkeur, gevolgd door I en V, vervolgens variant IV en tenslotte variant II.

Geluidbelasting in het studiegebied

Uitgangspunt bij de ontwikkeling van Oosterheem is dat de geluidbelasting op de wegen buiten Oosterheem niet mag toenemen.

De geluidbelasting op de gevel voor woningen buiten Oosterheem is bepaald voor de wegen die behoren tot het zogenaamde studiegebied. Dit zijn alle wegen waar ten gevolge van de ontwikkeling van Oosterheem de intensiteiten toenemen met meer dan 30% en/of afnemen met meer dan 20%⁶. Dit zijn onder andere de Oostweg, de (Verlengde) Australiëweg, en enkele wegen in de wijk Seghwaert, Noordhove en Palenstein. In de hiernavolgende tabel en afbeelding is een overzicht opgenomen van het aantal geluidbelaste woningen.

⁶ dit komt overeen met een toename respectievelijk afname van 1 dB(A)

	I	II	III	IV	V
< 50 dB(A)	1929	1919	1918	1918	1993
51 – 55	2279	2326	2293	2337	2290
56 - 60	504	467	501	457	489
61 – 65	252	252	252	252	252
> 65	0	0	0	0	0

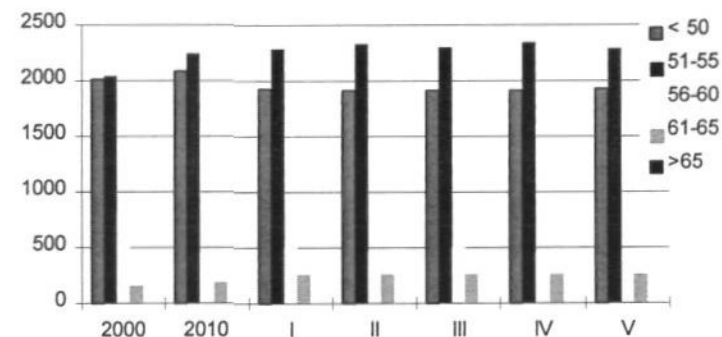
Tabel 5.4.4 Aantal geluidbelaste woningen

De realisatie van Oosterheem geeft een toename van het aantal geluidbelaste woningen in de klassen boven de 55 dB(A). Voor een aantal woningen is de toename van het geluidniveau aan de gevel meer dan 2 dB(A). Deze woningen liggen vrijwel allemaal langs de Planbaan en de Lijnbaan in Noordhove en langs de Weidedreef en Weteringdreef in Seghwaert. Overeenkomstig de Wet geluidhinder dient in het kader van de opstelling van het bestemmingsplan Oosterheem onderzoek naar de geluidssituatie bij deze woningen gedaan te worden.

De varianten geven de volgende effecten:

- in de klasse boven de 65 dB(A) treden geen verschillen op;
- in de klasse 61-65 dB(A)) treden geen verschillen op;
- er treedt in alle varianten een verschuiving naar een hogere klasse op. Het aantal woningen in de klasse < 50 dB (A) neemt af met circa 150 ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Het aantal woningen in de twee

- daaropvolgende klassen (tot 60 dB(A)) neemt toe met circa 150;
- doorkoppeling van de dreef leidt tot een afname in de klasse 56-60 dB(A), er is sprake van een toename in de klasse 51-55 dB(A).



Afbeelding 5.4.6 Aantal woningen per overschrijdingsklasse

Resumerend kan worden gesteld dat variant II de voorkeur verdient, direct gevolgd door variant IV. Variant V neemt een tussenpositie in. Variant I scoort als vierde. Variant III scoort het minst goed.



Geluidbelasting in Oosterheem

De geluidbelasting in Oosterheem is bepaald door het akoestisch ruimtebeslag te berekenen. Het akoestisch ruimtebeslag geeft aan hoe hoog de geluidbelasting binnen een bepaald gebied is. Het akoestisch ruimtebeslag is ten eerste bepaald ten gevolge van de stroom- en ontsluitingswegen van Oosterheem. De verblijfswegen zijn buiten beschouwing gelaten.

Het akoestisch ruimtebeslag is bepaald voor:

- de totale 50 en 55 dB(A) contouren;
- de 50 en 55 dB(A) contouren, waarbij de geluidbelasting is gespecificeerd naar een aantal functies.

In de hiernavolgende tabel is het akoestisch ruimtebeslag van de varianten weergegeven.

Variant	Totaal		50 dB(A) wonen	55 dB(A) wonen
	50	55		
I	74	36	26	7
II	77	37	27	8
III	80	38	24	6
IV	86	42	26	6
V	88	43	26	7

Tabel 5.4.5 Akoestisch ruimtebeslag wegen in ha

Als wordt beoordeeld aan de hand van het totaal akoestisch ruimtebeslag kan worden geconcludeerd dat variant I het kleinste geluidbelast oppervlak heeft. Alle infrastructurele aanpassingen leiden tot een groter akoestisch ruimtebeslag.

Omdat voor de Wet geluidhinder de geluidbelasting op woonbebouwing relevant is, is het akoestisch ruimtebeslag bepaald op woonbebouwing.

Uit de berekeningen blijkt dat de varianten bij toetsing op de woonbebouwing voor de 50 dB(A)-contour maximaal 3 ha van elkaar verschillen. Gerekend met een gemiddelde woningdichtheid van circa 40 woningen per ha betreft dit circa 120 woningen. Een verschoven oostsingel leidt tot minder hinder voor bewoners. Doorkoppeling van de dreef leidt tot een toename van het geluidbelast oppervlak op woonbebouwing. De 55 dB(A)-contour laat hetzelfde beeld zien.

Variant III verdient de voorkeur, direct gevolgd door de varianten IV, V en I. Variant II scoort het minst goed.

Naast het akoestisch ruimtebeslag van de wegen is bepaald hoeveel hectare ligt in de contouren van de Hogesnelheidslijn en de light-rail. Hierbij is het ruimtebeslag binnen de 57 dB(A)-contour bepaald (voorkeursgrenswaarde).

Berekeningen hebben aangetoond dat de voorkeursgrenswaarde geluid van de light-rail ligt op circa 15 m vanaf het hart van het spoor. Dit betekent dat de light-rail niet

leidt tot een te hoge geluidbelasting op woonbebouwing omdat woonbebouwing op een groter afstand wordt gesitueerd.

Voor wat betreft de HSL is voor de geluidwerende voorzieningen uitgegaan van schermen van 4 m hoog. De maximale bebouwingshoogte bedraagt 4 lagen woonbebouwing. Dit betekent dat de 57 dB(A)-contour ligt op 150 m vanaf het tracé.

De varianten onderscheiden zich niet voor wat betreft het akoestisch ruimtebeslag van de HSL. In geen enkele variant reikt de contour over woonbebouwing heen. Voor wat betreft het akoestisch ruimtebeslag van groen lijkt variant V het slechtst te scoren. De reden hiervoor is dat infrastructuur wordt gesubstitueerd voor groen. Immers variant V heeft geen noordoostelijke aansluiting op de Hoefweg.

Het akoestisch ruimtebeslag door de HSL van het voorkeursalternatief en het Meest Milieuvriendelijk Alternatief zijn in het hoofdrapport weergegeven.

Concentraties lucht

Uitgangspunt voor de ontwikkeling van Oosterheem is dat er geen grens- en streefwaarden voor luchtkwaliteit mogen worden overschreden. De streefwaarde voor NO₂ ligt in de toekomst op 135µg/m³.

De verschillende varianten leiden er toe dat:

- op de Bleiswijkseweg de streefwaarde van 135µg/m³ wordt overschreden. De grenswaarde van 150µg/m³ wordt niet overschreden;
- op een deel van de Australiëweg de streefwaarde wordt benaderd.

De varianten zijn niet onderscheidend.

Emissies CO en CO₂

Belangrijke doelstelling is het terugdringen van het autogebruik en daarmee ook de uitstoot van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen.

De CO- en CO₂-emissie is bepaald voor het studiegebied en voor Oosterheem. De varianten onderscheiden zich niet significant van elkaar.

De integrale beoordeling.

Hiervoor zijn de vijf varianten beoordeeld aan een aantal criteria. Per criterium is steeds een rangorde aangegeven tussen de varianten. In het hiernavolgend overzicht zijn de rangordes samengevat.

Uit de tabel blijkt dat een keuze gemaakt moet worden op basis van een beperkt aantal criteria, te weten: voertuigkilometers, modal-split, sluiproutes, verkeersveiligheid, geluid in het studiegebied en geluid in Oosterheem.



	I	II	III	IV	V
- het aantal voertuigkilometers	1-2	1-2	3		5
- de modal-split	4-5	4-5	1-3	1-3	1-3
- de verkeersafwikkeling;	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5
- mogelijke sluiproutes	1-3	4-5	1-3	4-5	1-3
- de verkeersveiligheid	2-3	5	1	4	2-3
- geluidbelasting studiegebied	4	1	5	2	3
- geluidcontouren Oosterheem	3-4	5	1	2	3-4
- totale emissie CO2	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5
- NOx-concentratie studiegebied	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5

Om een keuze te kunnen maken is een eenvoudige MCA toegepast. Hierbij is als volgt te werk gegaan:

- 1) toekennen gewichten aan de criteria;
- 2) kwantificering van de rangordes;
- 3) vermenigvuldigen van gekwantificeerde rangorde met het gewicht van het criterium;
- 4) optellen scores per criterium.

1) *toekennen gewichten aan de criteria*

Aan alle onderscheidende criteria is een gelijk gewicht toegekend.

2) *kwantificering van de rangordes*

De rangordes zijn als volgt gekwantificeerd:

1	=	1,0
2	=	0,8
3	=	0,6
4	=	0,4
5	=	0,2

Indien twee varianten in de rangorde een gelijke plaats hebben worden de bijbehorende waarden opgeteld en gedeeld door het aantal varianten.

3+4) *vermenigvuldigen van gekwantificeerde rangorde met het gewicht van het criterium*

	I	II	III	IV	V
- voertuigkilometers	0,9	0,9	0,6	0,4	0,2
- modal-split	0,3	0,3	0,8	0,8	0,8
- mogelijke sluiproutes	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8
- de verkeersveiligheid	0,7	0,2	1,0	0,4	0,7
- geluid studiegebied	0,4	1,0	0,2	0,8	0,6
- geluid Oosterheem	0,5	0,2	1,0	0,8	0,5
Totaal	3,6	3,0	4,4	3,6	3,6

5.4.5 Het voorstel

Op basis van de gehanteerde methodiek bestaat er vanuit milieuhygiënisch oogpunt een voorkeur voor variant III. Of deze variant daadwerkelijk als vertrekpunt wordt genomen voor het voorkeursalternatief zal moeten worden bepaald na een integrale afweging. In deze afweging worden naast verkeerskundige en geluidaspecten ook andere - niet altijd aan milieu gelinieerde - overwegingen betrokken. Het betreft onder andere overwegingen op het gebied van:

- stedenbouw;
- landschap
- kosten, etc.

5.5 De situering van de groen-/waterstructuur

5.5.1 De definiëring

In Oosterheem krijgt het begrip 'stadsnatuur' een plaats. Stadsnatuur is hierbij breed gedefinieerd als het samenhangende stelsel van:

- waterlopen;
- groenvoorzieningen;
- water- en groen georiënteerde recreatieve voorzieningen.

De ontwikkeling van de stadsnatuur heeft in twee fasen plaatsgevonden. Eerst is bepaald waar stadsnatuur *ruimtelijk*

gesitueerd moet worden. Uitgangspunt voor de ruimtelijke situering van stadsnatuur is dat het de voorwaarden moet scheppen voor duurzaam stedelijk water- en natuurbeheer. Concreet betekent dit dat de locatiekeuze voor groen en water zodanig moet zijn dat doelstellingen op een lager niveau zo optimaal mogelijk gerealiseerd moeten kunnen worden.

Vervolgens is bepaald *hoe* de stadsnatuur *vormgegeven* moet worden. Het betreft hier aspecten als bijvoorbeeld de diepte van waterlopen, de vormgeving van de oevers, het waterpeil etc.

Het onderscheid tussen *ruimtelijke situering* en vervolgens *vormgeving* vloeit logisch voort uit het planproces: eerst een Masterplan dat de ruimtelijke situering weergeeft, vervolgens het bestemmingsplan en tenslotte de deelaspecten waarin deze ruimtelijke structuur nader wordt uitgewerkt.

In deze paragraaf 5.5 wordt weergegeven op basis van welke overwegingen de ruimtelijke structuur van de stadsnatuur is bepaald. In de daaropvolgende paragraaf 5.6 is aangegeven hoe deze structuur verder is uitgewerkt.

5.5.2 De opgave

Drie aspecten zijn richtinggevend voor de ruimtelijke situering van de stadsnatuur. Het betreft:

- 'harde' randvoorwaarden die er op gericht zijn dat men in Oosterheem droge voeten houdt;



- doelstellingen vanuit natuur, landschap en bodem/water;
- gebiedsspecifieke aangrijpingspunten.

Harde randvoorwaarden

Op de locatie Oosterheem is het in de eerste plaats van belang dat men 'droge voeten' houdt. Het is immers een droogmakerij (NAP -6,0 m) waar vrijwel nooit water ingelaten hoeft te worden. Dit betekent dat de grondwaterstand en het oppervlaktewaterpeil niet te hoog mogen worden. Om wateroverlast te voorkomen moet de methode van bouwrijp maken, de waterhuishouding, de riolering en de drainage nauw met elkaar verbonden zijn. Kortom: de waterhuishouding moet zodanig zijn ingericht dat aan de volgende functionele eisen kan worden voldaan:

- voldoende wateroppervlak voor berging van regenwater tijdens piekbuien;
- voldoende drooglegging bij bebouwing en wegen;
- voldoende afvoercapaciteit van de watergangen.

Voldoende wateroppervlak voor berging

Zoetermeer heeft met de waterkwantiteitsbeheerder een Convenant Waterbeheer gesloten. In het convenant is overeengekomen dat in Oosterheem minimaal 13 ha water (3,6% van het totale oppervlak) moet worden aangelegd om voldoende berging te kunnen realiseren. Uit berekeningen blijkt [Witteveen+Bos, 1997] dat een kortdurende peilstijging van 0,48 m optreedt bij een regenbui die eens per 25 jaar kan voorkomen. Uit de berekeningen blijkt eveneens dat, om aan de eis van 0,5

meter te kunnen voldoen, een oppervlak van 13 ha toereikend is⁷.

Voldoende afvoercapaciteit voor de watergangen

De afvoercapaciteit van de watergangen dient voldoende te zijn om tijdens grote afvoeren te grote waterstandsverschillen als gevolg van het verhang tussen gemaal en het einde van de waterloop te voorkomen. In het Convenant Waterbeheer Oosterheem (overeenkomst tussen Zoetermeer en het Hoogheemraadschap van Schieland) is een zogenaamd standaardprofiel weergegeven.

Indien alle waterlopen volgens dit profiel worden aangelegd, hebben de watergangen voldoende afvoercapaciteit [Witteveen+Bos, 1997].

Voldoende drooglegging

Om voldoende drooglegging te realiseren moet de methode van bouwrijpmaken en het waterpeil op elkaar worden afgestemd. In Zoetermeer wordt in het algemeen uitgegaan van een verschil van 1,5 m tussen maaiveld en waterpeil. Deze 1,5 m is gebaseerd op een gecombineerd drainage- en regenwaterafvoer systeem, in samenhang met de hart op hart afstand van de singels van circa 400 m.

⁷ In bijlage 6 zijn de uitgangspunten voor de berekeningen weergegeven

Resumerend kan worden gesteld dat voor de locatiekeuze van groen en water de enige harde randvoorwaarden zijn:

- minimaal 13 ha water voor berging;
- drooglegging van 1,5 m -mv;
- waterlopen volgens het Convenant Waterbeheer Oosterheem.

Doelstellingen vanuit natuur, landschap, bodem en water

Naast eisen bestaan er ook doelstellingen voor de ruimtelijke situering van de stadsnatuur. In paragraaf 3.2 en 3.3 zijn deze doelstellingen weergegeven. De ruimtelijke situering van de stadsnatuur dient:

- afgestemd te worden op het Bentwoud als recreatiebos en als natuurontwikkelingsgebied, met name door een groene verbindingszone te ontwikkelen langs de Oostkade;
- gekoppeld te worden aan het Groene Netwerk, rekening houdend met de recreatieve en ecologische betekenis van het Open Veenweidegebied, het geplande Bentwoud, de Scheidingszone en de Rotte-zone;
- het Van Tuyll sportpark zowel ruimtelijke als ecologisch te verbinden met het Bentwoud;
- de Zegwaartse weg, als occupatie-as, zowel in ruimtelijke, functionele en ecologische zin respecteren;
- in verband te worden gebracht met de heersende waterhuishoudkundige situatie (zie 3.3 van het hoofdrapport);

- gekoppeld te worden aan de te ontwikkelen waterverbinding Rotte, Bentwoud en Scheidingszone;
- de voorwaarden te scheppen voor duurzaam stedelijk integraal waterbeheer (zie bij 5.6).

Gebiedsspecifieke aangrijpingspunten

Tenslotte heeft de analyse van het gebied aangrijpingspunten opgeleverd (zie paragraaf 4.3 t/m 4.5). Het betreft:

- de mogelijkheden van de brakke kwel;
- de beperkingen van de katteklei;
- de bodemgradienten;
- het bestaande patroon van hoofdtochten;
- de Zegwaartseweg en de Nieuwe Hoefweg als historische ontginningsassen;
- de Oostkade en de oude landscheiding in het zuiden van het plangebied als een cultuurhistorisch waardevol elementen;
- de Langetocht als recreatieve en/of ecologische verbinding richting Rotte;
- de kreekruigen;
- de inpassingsopgave voor de HSL;
- de ruimtelijke structuur van het Bentwoud.

5.5.3 Het voorstel

De hiervoor beschreven randvoorwaarden en doelstellingen zijn vervolgens uitgewerkt tot een voorstel voor de ruimtelijke



situering van de stadsnatuur in Oosterheem. Deze structuur is weergegeven op figuur 5.5.2.

Ruimtelijke hoofdstructuur

De ruimtelijke hoofdstructuur wordt gevormd door min of meer haaks op elkaar staande stelsels van dreven en dragers. Deze structuur correspondeert met het orthogonale verkavelingspatroon van de droogmakerij en directe omgeving. De dreven liggen in oost-west richting, terwijl de dragers in noord-zuidrichting liggen.

Dreven en dragers

De dreven zijn doorgaande lijnen die zich in oostelijke richting tot in het landschap buiten de locatie uitstrekken en in westelijke richting een aanhechting met de bestaande stad bewerkstelligen. Het zijn door hun identieke inrichting en beplanting de continu herkenbare ruimtelijke elementen, waarlangs de verschillende ontwikkelingen in Oosterheem kunnen plaatsvinden. Langs de dreven wordt in Oosterheem gewoond en in het Bentwoud *gerecreërd en ruimte geboden voor bosbouw en natuurontwikkeling*. In de dreven wordt ruimte gereserveerd voor langzaam verkeer, buurtontsluitingswegen, buurtgroenvoorzieningen en kleinschalige voorzieningen.

De dragers

Dwars op de dreven staan de dragers. Zij onderscheiden zich van de dreven doordat zij onderling sterk verschillen. De dragers

zijn gebaseerd op de oude structuurlijnen van het landschap, zoals bijvoorbeeld de Zegwaartseweg.

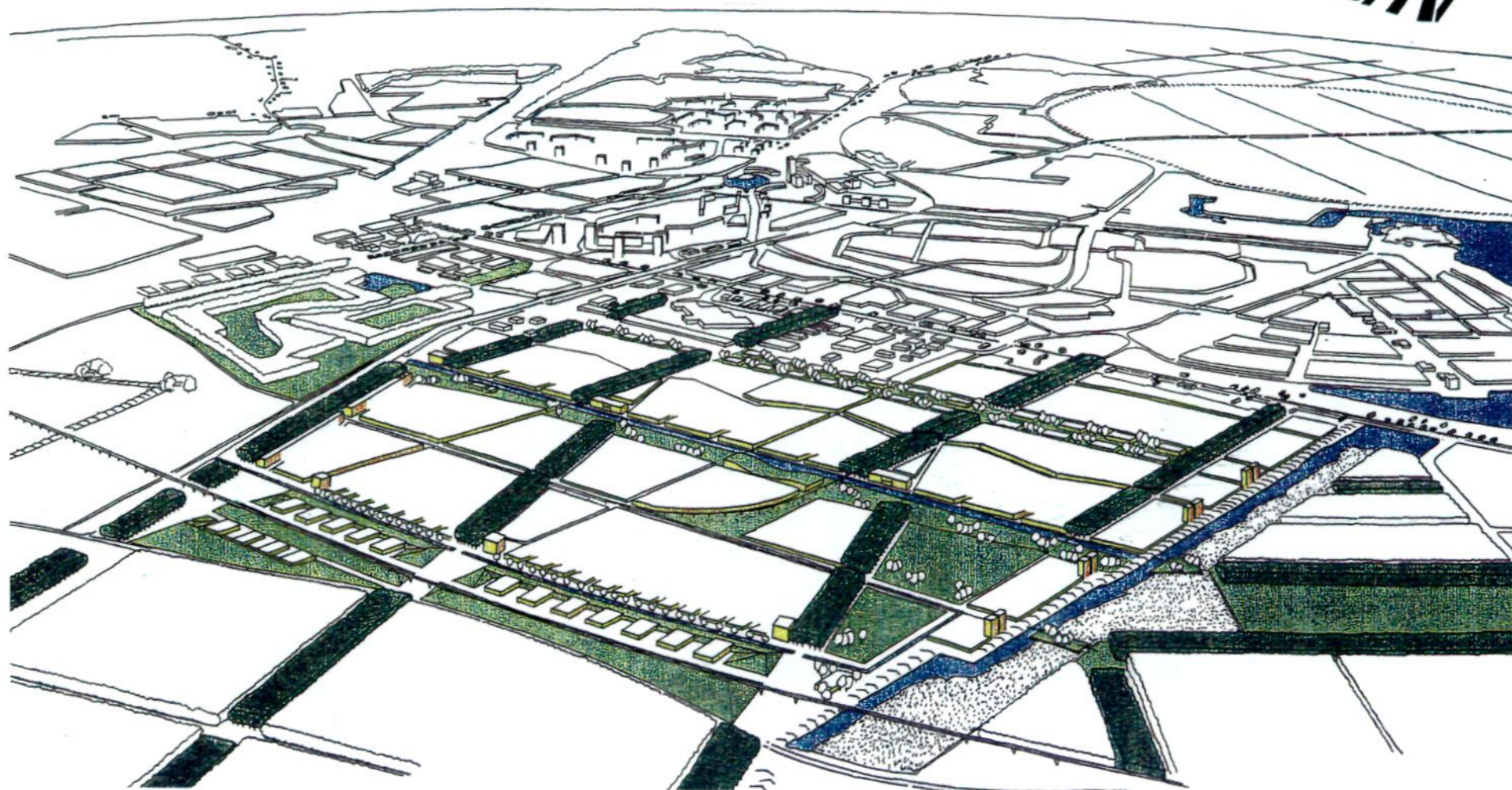
De hoofdstructuur van Oosterheem bestaat uit drie dagen:

- de verlengde Oostweg;
- de centrale zone;
- de HSL-zone.

Oppervlaktewater

In de waterstructuur wordt uitgegaan van de bestaande hoofdwatgangen en het bestaande afwateringssysteem. Daarnaast wordt aansluiting gezocht bij de natte structuur van het Bentwoud. Het oppervlaktewater is vormgegeven als een stelsel van noord-zuid liggende waterlopen. De waterlopen liggen op een onderlinge afstand van maximaal 400 m en zijn minimaal 10 m breed op de waterlijn.

De waterlopen worden zodanig gesitueerd dat circulatie mogelijk is. De circulatie geschiedt door middel van het *rondpompen van water binnen de wijk*. Alleen bij extreme droogte kan water vanuit de Rotte via de Middentocht worden ingelaten. Het systeem watert uiteindelijk af op de Lange Wetering, van waaruit overtollig water wordt uitgeslagen op de Rotte.



Figuur 5.5.2 De ruimtelijke hoofdstructuur van de stadsnatuur (volgens Masterplan Oosterheem)



Groenstructuur

De groenstructuur is binnen Oosterheem gebaseerd op de dreven, de paden en de dragers, zoals omschreven in het Masterplan Oosterheem en waar mogelijk gerelateerd aan het stelsel van waterlopen. Naar buiten zoekt het in westelijke richting de aansluiting met de bestaande stad, in het noorden en oosten met het Bentwoud.

De contouren liggen nu vast. De opgave is nu om om binnen deze contouren *invulling* te geven aan het begrip stadsnatuur. De wijze waarop dat is gebeurd is weergegeven in de hiernavolgende paragraaf.

5.6 De vormgeving van de groen/-waterstructuur

5.6.1 De definiëring

In de voorgaande paragraaf is een voorstel gedaan voor de ruimtelijke situering van de groen- en waterstructuur. In deze paragraaf wordt hieraan een nadere invulling gegeven.

5.6.2 De opgave

De opgave voor de vormgeving van de groen- en waterstructuur is geordend naar een aantal hoofditems:

- biologische gezond en schoon water, waarbij wordt voldaan aan de MTR-waarden en klasse IIIB;

- verstoring van de grondwaterkwaliteit en de grondwaterstand dient zoveel mogelijk te worden voorkomen;
- maximaal haalbare diversiteit in natuur, zowel in het water als op het land;
- mogelijkheden voor recreatief medegebruik;
- waterbesparing en hergebruik van (drink)water.

Biologisch gezond en schoon water, waarbij wordt voldaan aan de MTR-waarden en klasse IIIB

De waterkwaliteit in de huidige situatie in de Binnenwegse Polder voldoet niet altijd aan de MTR-waarden. Om deze waarden, wat betreft nutriënten, te benaderen moet het zelfreinigend vermogen in de waterlopen toenemen. De groei van water- en oeverplanten en een gezonde visstand is daarom noodzakelijk, in samenhang met een daarop afgestemd beheer.

Voor een goede zuurstofhuishouding en het voorkomen van een (te) hoge temperatuur is doorstroming en windtoegankelijkheid van het watersysteem noodzakelijk. Doodlopende watergangen moeten dan ook worden voorkomen. In het voornoemde Convenant Waterbeheer Oosterheem is bovendien aangegeven dat er voorzieningen voor doorstroming moeten worden aangelegd. Hiernaast is het vereist een voldoende waterdiepte te creëren. Hiermee kunnen te grote peilstijgingen van het water worden voorkomen en kunnen door een diversiteit in waterdiepte schuilplaatsen voor vissen en andere waterorganismen ontstaan in de winter.

Verstoring van de grondwaterstand en de grondwaterkwaliteit dienen zoveel mogelijk te worden voorkomen

Op de locatie is het in de eerste plaats van belang dat met 'droge voeten' houdt. Het is immers een droogmakerij (NAP -6,0m) waar vrijwel nooit water ingelaten hoeft te worden. Dit betekent dat de grondwaterstand en het oppervlaktewaterpeil niet te hoog mogen worden.

Vanuit principe om de bestaande waterhuishouding niet of zo in mogelijke mate te beïnvloeden is het van belang om de huidige grondwaterstand en oppervlaktewaterpeil zoveel mogelijk te handhaven.

Maximaal haalbare diversiteit in natuur

Mogelijkheden voor het realiseren van een maximale diversiteit in natuur zijn:

- maximale aansluiting bij aanwezige potenties wat betreft bodem, water, natuur en landschap;
- inrichting en beheer van water en oevers richten op een goed ecologisch functioneren van het watersysteem.

Door het huidige gebruik van het gebied zijn de aanwezige potenties wat betreft natuur beperkt. Een voorbeeld is de nalevering van meststoffen door de bodem. Zeker op de korte termijn kan daarom een voedselrijke natuur worden ontwikkeld, die een relatief intensief beheer vergt. Extensief beheerde natuur vraagt om een lagere voedselrijkdom van bodem en grondwater.

De ruimtelijke variatie in de bodemsamenstelling biedt mogelijkheden voor een grotere diversiteit in natuur. Op de zandige kreekkruggen, die van west naar oost door het gebied lopen en op de relatief lichte zavelgronden in de oostkant van het gebied, zal de voedselrijkdom sneller verminderen. Juist op deze plaatsen kan naar verwachting de meest diverse natuur tot ontwikkeling worden gebracht.

Voor een goed ecologisch functioneren van het watersysteem moet er een evenwicht bestaan tussen de opbouw en de afbraak van organische stof. De levensgemeenschap moet uit verschillende trofische schakels bestaan en voldoende divers zijn. Een stabiel ecosysteem wordt in belangrijke mate gestuurd door de aanwezigheid van voldoende water- en oeverplanten: door de grote opname van nutriënten uit zowel water als waterbodem en doordat hiermee een goed leefmilieu ontstaat voor een evenwichtige faunagemeenschap met algenetende zooplankton, planktonetende vis en roofvis.

Hierna worden een aantal maatregelen besproken die bijdragen aan een maximale diversiteit. Het betreft:

- natuurvriendelijke oevers;
- streefbeelden voor natuur;
- peilvariatie;



Natuurvriendelijke oevers

Uitgaande van het waarborgen van voldoende doorstroming zijn naar verwachting voldoende oeverplanten te realiseren door de aanleg van natuurvriendelijke oevers (talud 1:4, 1:6) over tenminste 20% van de oeverlengte. Door de aanleg van een kronkelende waterloop kan de oeverlengte lokaal worden vergroot. Voldoende waterplanten zijn te realiseren door delen van de watergang niet te diep te maken (ongeveer 1 m en bovendien regelmatig te baggeren. Bij een diepte van maximaal 1 m kan ook bij een beperkt doorzicht (ongeveer 40 cm) nog voldoende licht doordringen tot op de bodem van de watergang zodat ook daar plantengroei mogelijk is.

De natuurvriendelijke oevers boven de waterlijn lopen geleidelijk over in groenzones langs de watergang. Beschaduwning (bijvoorbeeld door bomen) van de oevers moet zoveel mogelijk worden voorkomen. Ook moet er rekening mee worden gehouden dat bladval van de bomen leidt tot een natuurlijke eutrofiëring en verondieping van de watergangen. Bovendien verslechtert het substraat van de waterbodem naar een slappe sliblaag hetgeen een slechtere vestigingsbasis vormt voor vegetatie. Om de mogelijkheden voor de waternatuur optimaal te benutten is het daarom wenselijk om geen bomen te planten dicht langs de watergangen.

Tussen de Dwarstocht en de Zegwaartse weterring, aan de westzijde van het gebied, is lokaal in de bodem katteklei aanwezig. Door oxidatie van deze klei als gevolg van het

droogvallen kan de bodem hier zeer sterk verzuren, wat de kansen op begroeiing sterk vermindert. Zelfs de meest algemene soorten komen op deze gronden niet meer voor. Van diversiteit is dan nauwelijks sprake omdat er zeer weinig vegetatie groeit. Investerings in de aanleg van ecologisch waardevolle oevers lijkt op deze plaatsen niet zinvol.

Op plaatsen waar extra natuurvriendelijke oevers worden aangelegd zullen de watergangen iets breder moeten zijn dan zoals weergegeven in het Convenant Waterbeheer. Indien aan beide zijden natuurvriendelijke oevers worden aangelegd bedraagt het extra ruimtebeslag circa 3-5 meter, hetgeen moet passen binnen de afspraken omtrent grondgebruik.

Streefbeelden

In het voornoemde Stadsnatuurplan is de wens naar diversiteit in natuur vertaald in verschillende streefbeelden. Het betreft:

- natuur van het water;
- natuur van natte ruigte;
- natuur van hooi- en weiland;
- natuur van ruigte en struweel;
- natuur van parkbos;

De streefbeelden zijn weergegeven op figuur 5.6.1.

Figuur 5.6.1: Streefbeelden Stadsnatuurplan





natuur van het water

De natuur van het water ontstaat op plaatsen waar continu water staat. Het water is eutroof, niet verontreinigd en heeft een chloride-gehalte van om en nabij 300 mg/l (klasse IIIB). Kenmerkende natuur: watervogels, drijfbladplanten, libellen. De diversiteit van deze natuur zal bij afname van de voedselrijkdom in het water naar verwachting toenemen.

natuur van natte ruigte

Natuur van de natte ruigten ontstaat bij plas-drassituaties en is verbonden met de plasbermen in Zoetermeer. Door een meer dynamisch peilbeheer (hoger peil in de winter dan in de zomer) kan de natuur van de natte ruigte zich beter en diverser ontwikkelen. Kenmerkende natuur: riet en ruigte, moerasvogels en libellen.

natuur van hooi- en weiland

Natuur van hooi- en weiland ontwikkelt zich veelal op taluds en grondlichamen, die in de stad bezand zijn en daardoor droger en warmer zijn. Kenmerkende natuur: hooi- en weilandsoorten (glanshaververbond en kamgrasweiden), graslandvlinders en weidevolgels.

natuur van ruigte en struweel

Kenmerkende natuur: hoge overjarige kruiden, aangevuld met zaailingen van inheemse struiken, muizen, roof- en struweelvogels.

natuur van parkbos

Open bos met een kroonprojectie van meer dan 20% en minder dan 60%. Kenmerkende natuur: boom en struiken uit de essen-iepen sfeer en soorten afkomstig van het aangeplante assortiment, parkvogels en bosrandvlinder.

Seizoensmatige peilvariatie

Voor een optimale oeverontwikkeling is een natuurlijke waterpeilvariatie (in de winter hoog en in de zomer laag) van 0,2 à 0,3 meter gewenst (de mogelijkheden voor een dergelijke situatie moeten worden afgestemd op de vereiste drooglegging en de stabiliteit van de oevers). Dit heeft de volgende voordelen:

- de hogere delen van de oever staan in het vroege voorjaar iets onder water, waardoor ze een optimaal paaigebied vormen voor roofvis zoals de snoek: de aanwezigheid van roofvis is van belang voor een gezonde visstand en daarmee voor een goede waterkwaliteit;
- de soortensamenstelling van de nat-drooggradiënt kan zich beter ontwikkelen: in plaats van soortenarme rietkragen met daarachter droge graslanden ontstaat een natuurlijke vegetatiegradiënt;
- door de innudatie van een groter deel oevers gedurende de winter zullen meer ruigtekruiden verschijnen, waardoor de geplande extensief beheerde natte hooilanden beter kansen krijgen (door de natte hooilanden zomers te maaien wordt het riet hier weggeconcentreerd door hooilandsoorten).

Voor Oosterheem is in de huidige situatie in de zomer geen watertekort. Door de verstedelijking zal bij een traditioneel ontwerp van het watersysteem, in tegenstelling tot het Zoetermeerse model, een groot deel van de neerslag versneld uit het gebied worden afgevoerd. Dit is in het kader van duurzaamheid eigenlijk niet gewenst. Binnen de (stedenbouwkundige) randvoorwaarden moet schoon regenwater zo lang mogelijk in het watersysteem blijven c.q. worden gerecirculeerd. De seizoensberging is dus met name van belang vanuit ecologisch en waterkwaliteitsoogpunt.

Mogelijkheden voor recreatief medegebruik dienen gecreëerd te worden

Een primaire functie van het watersysteem is de bergingsfunctie en zo nodig de aan- en afvoer van water. Naast deze kwantitatieve aspecten van het waterbeheer is ook de recreatieve beleving van het watersysteem door omwonenden van belang. Aan een optimale beleving van het watersysteem door bewoners kan worden bijgedragen door bijvoorbeeld het inrichten van visstekken, het aanleggen van in- en uitstapplaatsen voor bijvoorbeeld kanovaarders en doorvaarbare duikers tussen singeldelen.

Besparing van het gebruik van drinkwater

Besparing en hergebruik van water moet hoofdzakelijk worden geregeld op het niveau van huishoudens. Niettemin is het van belang dat nu wordt nagedacht over eventuele maatregelen, zodat voor de nadere uitwerking eventuele ruimtelijke en

infrastructurele consequenties in een vroeg stadium inzichtelijk zijn. Bij gebleken geschiktheid kunnen waterbesparende maatregelen als randvoorwaarde in de verdere planvorming worden meegenomen.

De wijze waarop dergelijke maatregelen in Oosterheem worden toegepast, is weergegeven in paragraaf 5.7 'duurzaam bouwen op inrichtingsniveau'.

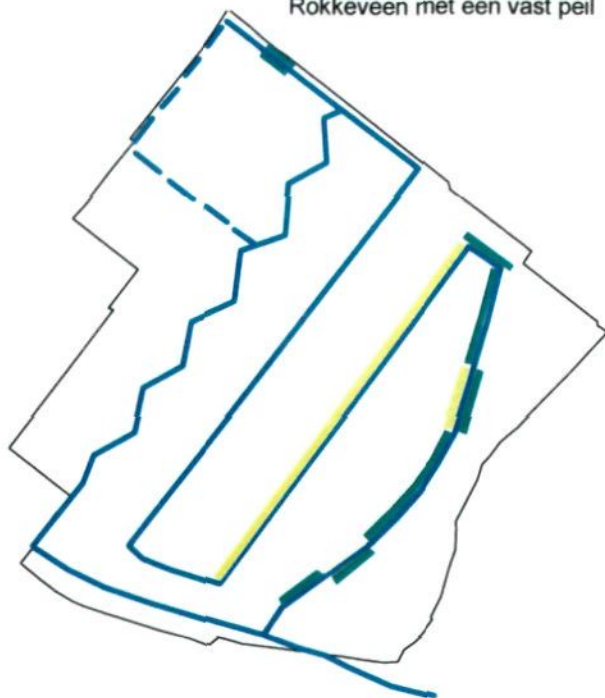
5.6.3 De varianten

Op basis van de 'contouren voor de groen- en waterstructuur' (paragraaf 5.5), de technische randvoorwaarden en de kansen voor water en natuur is een discussienota opgesteld [Witteveen+Bos, 1997]. In de nota zijn drie varianten ontwikkeld. Op hoofdlijnen betreft het:

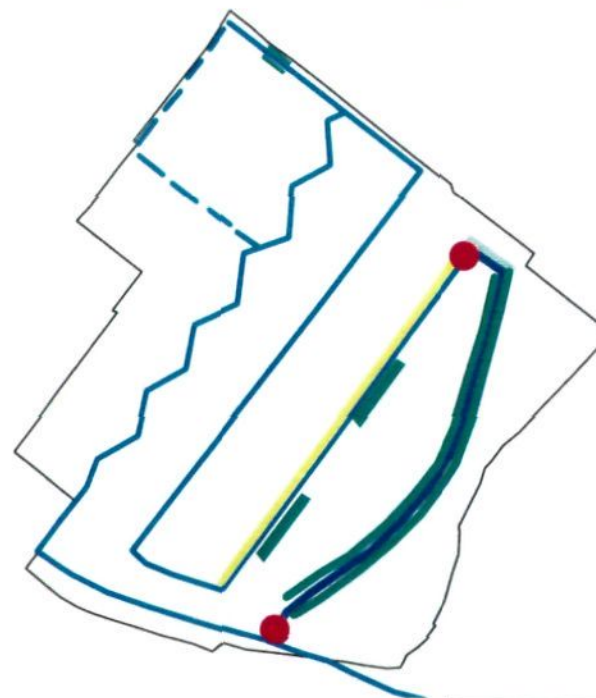
- I een watersysteem voor Oosterheem en Rokkeveen met een vast peil;
- II de aanleg van een ecologische zone in Oosterheem;
- III een apart watersysteem voor Oosterheem met een variabel peil.

De varianten zijn hierna besproken.

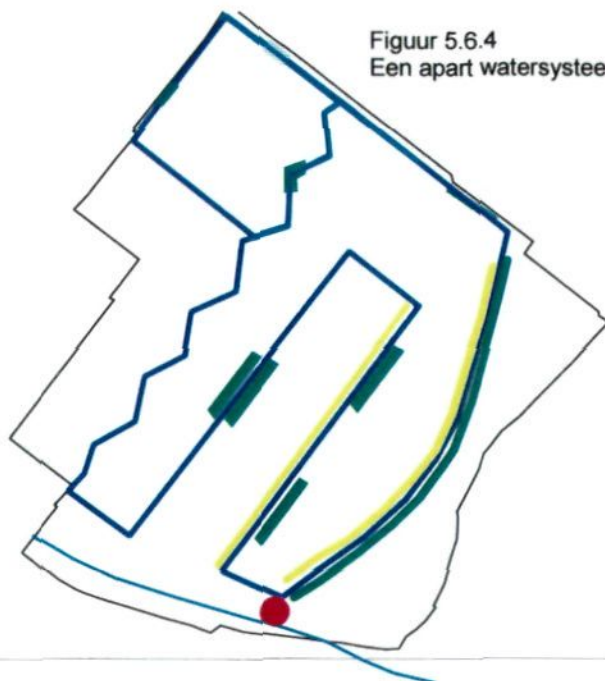
Figuur 5.6.2
Een watersysteem voor Oosterheem en
Rokkeveen met een vast peil



Figuur 5.6.3
Een ecologische zone in Oosterheem



Figuur 5.6.4
Een apart watersysteem voor Oosterheem



LEGENDA

waterlopen

— peil NAP -6,0 m

— peil NAP -5,7 m / NAP -6,0 m

● kunstwerk voor peilbeheer

■ natuurvriendelijke/ecologische oevers

□ natte hooilanden

schaal 1:20.000

I Een watersysteem voor Oosterheem en Rokkeveen met een vast peil

In deze variant staan de waterpartijen in de Binnenwegse Polder (Oosterheem en Rokkeveen) met elkaar in open verbinding (zie figuur 5.6.2). De overmaat aan oppervlaktewater in Rokkeveen functioneert ook als waterberging voor Oosterheem (ca. 1,4 %). Er wordt een vast peil van NAP -6,0 m gehanteerd in verband met de standaard drooglegging in de gemeente Zoetermeer van 1,5 m.

In Oosterheem wordt 13 ha water, in samenhang met Rokkeveen (ca. 1,5 ha), aangelegd met een minimum profiel conform het profiel uit het Convenant Waterbeheer Oosterheem. De kronkelende watergang met aangrenzende natte hooilanden is verlegd naar de oostkant, omdat hier door de aanwezigheid van zwavel in de bodem betere perspectieven zijn voor natuur, terwijl aan de westkant de kansen minder zijn door de lokale aanwezigheid van kattenklei.

Het inlaten van water ten behoeve van peilhandhaving zal zelden nodig zijn. Indien nodig kan inlaat van water plaatsvinden via de Rotte of de Zoetermeerse Plas of Benthuizer Plas. Omdat de waterkwaliteit in de plassen beter is dan de waterkwaliteit van de Rotte heeft de inlaat vanuit de plassen de voorkeur.

II De aanleg van een ecologische zone in Oosterheem

Bij deze variant wordt in het merendeel van het watersysteem in Oosterheem een vast waterpeil van NAP -6,0 m gehanteerd.

In het oostelijk deel wordt echter een ecologische zone aangelegd waarin het peil varieert van NAP -5,7 m (in natte perioden, met name in de winter) tot NAP -6,0 m (in drogere perioden, met name in de zomer). De ecologische zone kan worden gevoerd met dakwater van de aanliggende woningen. Daarnaast zal een windmolen of gemaal water aanvoeren vanuit de lager gelegen waterpartijen. Een mogelijke uitwerking van deze variant is weergegeven in afbeelding 5.6.3.

In de ecozone leiden peilvariaties tot grotere variatie in oevervegetatie en daardoor tot een betere habitat voor fauna en toename van het zelfreinigend vermogen van het water. Er worden randvoorwaarden voor de streefbeelden "natte hooilanden", "natte ruigten" uit het Stadsnatuurplan gecreëerd. Door kronkeloevers kan het contact tussen oeverplanten en water worden vergroot. Hierdoor neemt het zelfreinigend vermogen van het water toe. Eventueel kan een deel van de ecozone nog met een zuiverend helofyten- en moerasveld worden ingericht of buiten de wijk bij inpassing van de HSL een voldoende groot zuiveringsveld gerealiseerd kan worden. Hierdoor kan in de hele wijk Oosterheem de waterkwaliteit in geringe mate verbeteren.

Voor de toename van de diversiteit in oeverbegroeiing moet de ecozone natuurvriendelijk worden ingericht: de flauwe taluds lopen onder water verder door dan bij het profiel uit het convenant. Hierdoor kunnen meer waterplanten groeien. Ook boven de waterlijn loopt het flauwe deel van het talud verder door dan in het Convenant Waterbeheer. Hierdoor ontstaat bij



natuur van natte hooilanden een grotere diversiteit. Het extra ruimtebeslag bij natuurvriendelijke oevers bedraagt ongeveer 5 m.

Indien mogelijk dient aansluiting gezocht te worden bij de plannen van het Bentwoud. Aangezien de realisatie van de wijk aanzienlijk vooruit loopt op die van het Bentwoud moet de aanleg van het watersysteem in Oosterheem een eventuele aansluiting met het Bentwoud niet uitsluiten.

Bij de keuze van de locatie van de ecozone moet verder het volgende worden overwogen:

- de ecozone moet zo worden gekozen dat het zoveel mogelijk in zavelige bodem ligt, omdat zavel minder lang nutriënten na zal leveren dan klei;
- de ecozone kan het beste zo worden gekozen dat het gelijk dienst doet als ecologische verbindingzone. Mogelijkheden liggen langs de Oostkade (oost-west), vanwege de verbinding tussen stad en Bentwoud en langs de HSL (noord-zuid), vanwege de verbinding tussen bos en polder;
- de ecozone moet zo worden gekozen dat hij een rol kan spelen in het doorspoelcircuit in Oosterheem;
- de oevers van de ecozone moeten goed bereikbaar zijn voor onderhouden en beheer en moeten daarom in openbaar terrein worden aangelegd;
- de ecozone moet een aaneengesloten gebied zijn, hoe groter de zone, hoe meer mogelijkheden voor natte natuur;

- bij het tracé van de HSL moet een barrière voor dieren worden aangelegd, bijvoorbeeld in de vorm van een spoorloot. Deze barrière moet bij een noord-zuid ecozone groter zijn dan bij een oost-west ecozone;
- langs de ecozone moeten geen bomen worden aangeplant in verband met beschaduwing, verondieping en eutrofiëring;
- de ecozone kan worden gecombineerd met een ecologische wijk waarin duurzaam materiaalgebruik, energie- en waterbesparingen centraal staan.

III Een apart watersysteem voor Oosterheem met een variabel peil

In deze variant varieert het peil in het watersysteem in Oosterheem tussen NAP -5,8 m in natte perioden en NAP -6,0 m in droge perioden (zie afbeelding 5.6.4). Om bij een streefpeil van NAP -5,8 m voldoende drooglegging te realiseren moet een andere wijze van draineren en eventueel van bouwrijp maken worden toegepast dan tot nu toe gebruikelijk is in Zoetermeer. Door de peilvariaties in combinatie met natuurvriendelijke oevers, worden de randvoorwaarden geschapen voor een evenwichtige en optimaal ontwikkelde leefgemeenschap. In de hele wijk kan een grote diversiteit aan natuur ontstaan.

Om dit peilbeheer in Oosterheem te kunnen realiseren wordt een kunstwerk aangelegd en wordt een andere ligging van de watergangen voorgesteld dan bij de basisvariant. Bij de

voorgestelde watergangen, zoals geschetst in de figuur is interne doorstroming eenvoudig te realiseren. Door de drempelhoogte van het afvoerkunstwerk laag te kiezen (op NAP -5,8), kan Oosterheem bij peilstijging als gevolg van een piekbui nog steeds gebruik maken van de waterberging in Rokkeveen.

Bij dit scenario wordt er vanuit gegaan dat natuurvriendelijke oevers worden aangelegd (minimaal 20%) met een flauwer talud dan bij het minimumprofiel volgens het Convenant Waterbeheer Oosterheem. Het flauwe talud loopt boven en onder de waterlijn verder door, zodat meer waterplanten kunnen groeien en er een geleidelijke overgang naar de aangrenzende zone met natte hooilanden ontstaat.

Ook hier geldt dat de natuurvriendelijke oevers zoveel mogelijk in gebieden met zavelige ondergrond en in openbaar terrein moeten worden aangelegd. In het gebied met katteklei worden juiste steile oevers aangelegd om droogvallen van de katteklei te voorkomen.

5.6.4 De beoordeling

In 5.6.2 is aangegeven welke zaken van belang zijn voor de vormgeving van de groen- en waterstructuur. Vervolgens zijn drie varianten beschreven aan de hand van een aantal aspecten. Deze varianten voldoen in meer of mindere mate aan de uitgangspunten. In de hiernavolgende tabel - en bijbehorende

tekst - is per uitgangspunt beoordeeld in welke mate de varianten voldoen aan de uitgangspunten. Per uitgangspunt is steeds een rangorde aangegeven tussen de varianten. Mede op basis van deze beoordeling kan een keuze worden gemaakt voor een bepaalde variant. In het hiernavolgend overzicht zijn de rangordes samengevat.

	I	II	III
- biologisch gezond en schoon water	3	2	1
- verstoring grondwaterstand	3	2	2
- diversiteit in natuur	3	2	1
- mogelijkheden voor recreatief medegebruik	3	2	1
- waterbesparing	2	2	2

biologisch gezond en schoon water

In variant III worden de mogelijkheden tot het verbeteren van de waterkwaliteit maximaal benut. In deze variant wordt dit bereikt door aanleg van natuurvriendelijke oevers en door het toestaan van peilfluctuaties over het gehele gebied. In variant II geldt dit slechts voor een beperkt deel van Oosterheem en in variant I worden geen peilvariatiën toegestaan en worden minder natuurvriendelijke oevers aangelegd.

verstoring grondwaterstand

De huidige drooglegging is nagenoeg in het gehele gebied NAP -6,0 m. In variant I wordt deze droogleggingsnorm strak gehandhaafd. Door middel van drainage middelen wordt de



ontwateringsdiepte over het gehele gebied op een voldoende diep niveau gebracht. Hierdoor treden echter geen noemenswaardige verstoringen op van de grondwaterstanden en de geohydrologie, daarom wordt de variant als neutraal beoordeeld.

In de varianten II en III wordt de droogleggingsnorm minder strak gehandhaafd. Hogere grondwaterstanden worden gedurende bepaalde perioden tot een bepaald maximum toegelaten. Door middel van drainagemiddelen wordt echter ook bij deze varianten de ontwateringsdiepte over het gehele gebied op een voldoende diep niveau gebracht. Langs de randen van de watergangen zal een lokale meefluctuerende grondwaterstand aanwezig zijn. Dit is gunstig als ecologische randvoorwaarde. De grondwaterstanden worden lokaal dus verstoord. Deze verstoring wordt echter positief als positief beschouwd. In een geohydrologische context zijn echter geen noemenswaardige verstoringen te verwachten.

diversiteit in natuur

Variant III biedt de meeste abiotische diversiteit. Dit zal ook leiden tot de meeste diversiteit in de natuur. In variant I zijn de *abiotische hydraulische factoren in alle watergangen nagenoeg gelijk*. Verwacht mag dan ook worden dat dit een homogeen natuurbeeld zal opleveren. Variant II zit hier tussenin.

mogelijkheden voor recreatief medegebruik

Alle varianten zijn geschikt voor recreatief medegebruik. Omdat recreatief gebruik echter het meest aantrekkelijk is bij schoon,

helder en gevarieerd water, bestaat er een directe relatie met de beoordeling van de bovengenoemde criteria 'biologisch gezond en schoon water' en 'diversiteit in natuur'.

waterbesparing

Waterbesparing wordt voorgesteld bij alle varianten. Daarin zit geen verschil. In het algemeen kan gesteld worden dat waterbesparing het meeste positieve effect heeft in de buurt van de locatie van de waterwinning.

5.6.5 Het voorstel

Op basis van de beoordeling kan worden geconcludeerd dat variant III de voorkeur verdient. Of deze variant daadwerkelijk als vertrekpunt wordt genomen voor het voorkeursalternatief zal moeten worden bepaald na een integrale afweging. In deze afweging worden naast ecologische aspecten ook andere - niet altijd aan natuur en milieu gelinieerde - overwegingen betrokken. Het betreft onder andere overwegingen op het gebied van:

- stedenbouw;
- landschap;
- kosten;
- en grondgebruik.

In paragraaf 4.5 van het hoofdrapport is weergegeven voor welke variant uiteindelijk is gekozen.

5.7 Duurzame ruimtelijke inrichting van het bebouwd gebied

In het voorgaande is beschreven welke keuzes zijn gemaakt ten aanzien van de *ruimtelijke situering* van de elementen van de hoofdplanstructuur van Oosterheem. Het betreft water en groen, infrastructuur en bebouwing. Bovendien is aangegeven *waarom* deze keuzes zijn gemaakt.

In de hierna volgende paragrafen wordt in beeld gebracht welke varianten in beschouwing zijn genomen voor de aspecten die tot op zekere hoogte los kunnen worden gezien van de hoofdplanstructuur. Het betreft:

- ~ energielevering (5.8);
- ~ afvalstelsel (5.9);
- ~ rioleringsstelsel (5.10);
- ~ waterleiding (5.11).

5.8 Energielevering

5.8.1 De opgave

Onder de aandachtsgebieden voor Oosterheem vallen energiebesparingen en een efficiënte energievoorziening. De gemeente Zoetermeer heeft dit opgepakt door in 1996 een energiescouting voor Oosterheem uit te laten voeren door G3 Advies bv.

Een conclusie uit de scouting was dat verder onderzoek naar warmtedistributie op basis van warmte/kracht-koppeling (WKK) zinvol is. Daarnaast werd geadviseerd de mogelijkheden van voorbeeldprojecten met warmtepompen te besturen.

Het energiedistributiebedrijf Energie Delfland, dat Oosterheem in haar voorzieningsgebied heeft, is bezig met een integrale studie naar de energievoorziening voor het hele verzorgingsgebied. In de studie wordt onderzocht welke energievoorziening het hoogste economische en milieurendement heeft. Tevens is Energie Delfland bezig met het zogenaamde CO₂-aanvalsplan waarin warmtedistributie wordt uitgewerkt.

Vanuit de hier geschetste ontwikkelingen is een energie-onderzoek voor Oosterheem uitgevoerd. Dit onderzoek moet inzicht geven in de energie-opties en in de consequenties hiervan. Uitgangspunt is dat inzicht wordt verkregen in de mogelijkheden om de woningen in Oosterheem aan de energieprestatie (EP) van 1,0 te laten voldoen. De conclusies van het onderzoek zijn hierna weergegeven.

5.8.3 Conclusies

De energie-opties voor Oosterheem zijn onderzocht aan de hand van de mogelijkheden voor de energie-infrastructuur. Deze mogelijkheden zijn: 'gas en elektriciteit', 'alleen elektriciteit met collectieve warmtepompen' en 'warmte en



elektriciteit met WKK-STEG'.

Gas en elektriciteit

Uit berekeningen blijkt dat bij een daling van de EP van 1,4 tot 1,0 resulteert in een energiebesparing van 16%. De besparing wordt gerealiseerd door maatregelen als extra isolatie, HR-glas, zonneboilers en warmteterugwinning. De emissies worden bij het verscherpen van de EP ook lager met uitzondering van de SO₂-emissie.

Verder blijkt dat de kosten van de woningen toenemen. Bij EP van 1,0 zijn de totale energieregerelateerde kosten van de woningen in Oosterheem 20% hoger dan bij een EP van 1,4. Het blijkt dat bij het lager worden van de EP de kosten steeds sneller stijgen. Dat wil zeggen dat elke extra besparing duurder is dan de voorgaande besparing van dezelfde omvang.

Alleen elektriciteit met collectieve warmtepompen

Collectieve warmtepompen leiden tot een energiebesparing van 20%. De kosten voor de warmtepompsystemen zijn 39% hoger dan de Ausgangssituatie. Ten opzichte van de gas-optie met EP 1,0 betekent dit een 4% hogere energiebesparing bij 19% hogere kosten. Met individuele warmtepompen is de verhouding nog ongunstiger. Door de hogere kosten en de beperkte winst op CO₂-reductie is de warmtepomp geen interessante optie. Voor de toekomst worden gunstige technologische en prijstechnische ontwikkelingen verwacht. Het is daarom zinvol proefprojecten met warmtepompen uit te voeren. Een nadere studie naar de optimale schaalgrootte en

systeemopzet voor een proefproject met collectieve warmtepompsystemen is gewenst.

Warmte en elektriciteit

Warmtedistributie op basis van WKK-STEG in combinatie met individuele maatregelen om een EP van 1,0 te realiseren, leidt tot een energiebesparing van 47%. De CO₂-reductie wordt 50% lager dan de referentiesituatie, de NO_x-emissie daalt met 47% en de SO₂-emissie is nihil. De kosten van warmtedistributie met WKK-STEG is 28% hoger dan in de referentiesituatie. Dit is 7% meer dan de situatie met gasdistributie en een EP van 1,0 door individuele maatregelen. De kosteneffectiviteit (kosten per kg CO₂-reductie) van de WKK is echter beter dan bij individuele maatregelen. Gezien de kosteneffectiviteit van de maatregel is verdere uitwerking van deze optie zeer gewenst. De kosten kunnen meevallen als subsidie beschikbaar komt en/of de investeringen met lagere 'groene' rente kunnen worden gedaan. Opgemerkt moet worden dat gerekend is met een afschrijftermijn van de STEG en warmte distributienet van 25 jaar. Deze wordt alleen gerealiseerd als er langdurige contracten voor energielevering afgesloten worden.

Warmtedistributie heeft enkele ruimtelijke consequenties voor de woning en de stedenbouwkundige inrichting. Voor de woningen zijn de consequenties beperkt tot het voorzien van woningen van een kruipruimte en een separate meterkast voor de aflevering van warmte. Het toepassen van een kruipruimte

maakt een economische aansluiting mogelijk. Bij de bouw moeten het bouwbedrijf en het bedrijf dat de stadverwarmingsleidingen aanlegt, de werkzaamheden coördineren.

Het ruimtegebruik van het warmtedistributiesysteem is groter dan het ruimtegebruik van gasdistributie. Voor beide distributiesystemen geldt dat een groot deel van de leidingen kunnen worden opgenomen in de bestrating en groenstroken. De belangrijkste verschillen die mogelijk invloed hebben op de inrichting van de locatie Oosterheem zijn:

- de tracébreedte van de warmtetransportleidingen is groter dan van gas. Bezien moet worden of de warmtetransportleidingen in bestrating en/of groenstroken passen;
- warmtedistributie vergt meer onderstations (20) dan gas (6). De combinatiemogelijkheden met bebouwing zijn voor de onderstations wel beter dan voor gasdistrictstations;
- bij een warmtedistributiesysteem zijn een STEG-centrale en minimaal één ketelhuis nodig. De STEG kan mogelijk buiten Oosterheem geplaatst worden. Hiervoor moet nog wel een locatie gezocht worden. Het ketelhuis moet wel in Oosterheem geplaatst worden. Mogelijk kan dit op een van de bedrijventerreinen.

Toekomstmogelijkheden

Duurzame energiebronnen zoals een biomassa-centrale of geothermische energiebronnen kunnen in principe warmte leveren aan het warmtedistributienet. Toepassing van duurzame energiebronnen verhoogt de kosten van de energievoorziening ten opzichte van de STEG-centrale. Toch is verder onderzoek naar dergelijke bronnen gerechtvaardigd omdat er afnemers zijn die voor duurzame energie meer willen betalen.

Utiliteit

Kantoren kunnen voor ruimteverwarming en warmtapwaterbereiding op warmtedistributie worden aangesloten. Ook in deze categorie gebouwen levert de aansluiting op warmtedistributie met WKK-STEG een grote energiebesparing op. De kantoren die koeling nodig hebben kunnen dan worden voorzien van absorptiekoeling. Dit heeft het voordeel dat minder elektriciteit hoeft te worden geproduceerd wat een brachtstofbesparing oplevert. Het rendement van de resterende elektriciteitsproductie neemt toe omdat nu ook in de zomer de restwarmte nuttig ingezet kan worden. Wel is verder onderzoek naar de energiebesparing van deze optie nodig omdat een verkeerde eimensionering van de systemen de energiebesparing zal reduceren. Voor grotere kantoorcomplexen zal de aansluiting op het warmtenet met absorptiekoeling vergeleken moeten worden met de optie elektrische warmtepompen gecombineerd met warmte- en koude-opslag.



Resumé G3-advies

Uit het energie-onderzoek blijkt dat warmtedistributie op basis van WKK-STEG de meest interessante optie is. G3-advies adviseerde een haalbaarheidsstudie te verrichten indien de stedenbouwkundige structuur vastere vormen krijgt. Hiernaast adviseerde G3-advies dat het zinvol is de mogelijkheden voor koeling van kantoren en bedrijven nader te onderzoeken indien inzichtelijk is welke bedrijven zich op Oosterheem zullen vestigen.

Vervolgtraject

In het vervolgtraject zijn over het warmtedistributiesysteem bindende afspraken gemaakt tussen de gemeente Zoetermeer, Energie Delfland, en de projectontwikkelaars en woningbouwcorporaties in Oosterheem. Hierbij is als basisprincipe gehanteerd dat centrale warmtelevering voor een gebruiker in Oosterheem niet duurder mag zijn dan wanneer hij op de traditionele wijze met gas en HR-ketel zou verwarmen, het zogenaamde 'Niet Meer Dan Anders (NMDA-)principe'. Deze afspraken zijn getoetst door NOVEM.

5.8 Afvalsysteem

5.8.1 De opgave

De inzameling van huishoudelijk afval wordt geconfronteerd met nieuwe ontwikkelingen. Het betreft onder andere doelstellingen voor het scheiden van afval, uitbreiding van de beschikbare technische middelen en veranderingen in de organisatorische opzet.

Een systeemkeuze voor het afvalinzamelsysteem voor huishoudelijk afval vormt daarom een wezenlijk onderdeel van de planvoorbereiding. Als in een vroeg stadium keuzes kunnen worden gemaakt over een bepaald systeem kan in de verdere planvorming rekening worden gehouden met onder andere de ruimtelijke inpassing daarvan.

Er zijn drie systemen in beschouwing genomen en vergeleken (DHV, 1996) De vergelijking heeft plaatsgevonden aan de hand van meerdere criteria. Met name de criteria op het gebied van milieu en economie spelen nadrukkelijk een rol. Zonder uitputtend te zijn, zijn hierna de systemen op hoofdlijnen beschreven en is aangegeven op basis van welke overwegingen een voorkeur is uitgesproken voor een bepaald systeem.

5.8.2 De varianten

Systeem A

Dit systeem sluit aan bij de huidige Zoetermeerse situatie van afvalinzamelen. Het betreft een alternerende, twee wekelijkse huis-aan-huis inzameling van GFT en restafval in minicontainers. Papier, glas en textiel wordt ingezameld in breng containers. Papier wordt tevens huis-aan-huis ingezameld door charitatieve instellingen.

Systeem B

Dit systeem gaat uit van een fijnmazig brengsysteem met ondergrondse containers voor GFT en restafval. Op strategische locaties worden de ondergrondse containers ingericht voor papier, glas en textiel. Papier wordt tevens huis-aan-huis ingezameld door charitatieve instellingen.

Systeem C

Dit systeem gaat uit van een pneumatisch afvaltransportsysteem voor GFT en restafval door ondergrondse buisleidingen. Op strategische locaties worden ondergrondse containers geplaatst voor papier, glas en textiel. Papier wordt tevens huis-aan-huis ingezameld door charitatieve instellingen.

5.8.3 De beoordeling

De drie afvalverwijderingsvarianten zijn beoordeeld aan de hand van meerdere criteria. In de onderstaande tabel zijn de resultaten weergegeven. De scores op de criteria 'energie en milieu' en 'ruimtelijke en stedenbouwkundige aspecten' zijn toegelicht.

	A	B	C
- scheidingseffecten	0	0	0
- energie- en milieu-effecten	-	0	0
- arbeidsbelasting	-	0	+
- werkgelegenheid	+	0	0
- bewonersaspecten	0	+	+
- stedenbouwkundige aspecten	-	+	-/+
- bovengrondse infrastructuur	-	0	+
- ondergrondse infrastructuur	+	0	-
- storingsgevoeligheid	+	+	0
- gefaseerdere invoering	+	+	0
- gedifferentieerde tariefstelling	0	+	+
- flexibiliteit voor uitbreiding van het aantal fracties	0	+	0
- flexibiliteit voor variaties in het afval aanbod	0	+	+



Energie en milieu-effecten

systeem A

- emissie van geluid vindt met name plaats gedurende het stoppen, containers ledigen het optrekken van inzamelwagens over de gehele wijk;
- in warme zomermaanden treedt veelal geuroverlast op door de fermentatie van GFT in de minicontainer;
- geen emissies naar bodem en/of grondwater. Incidenteel is sprake van lekvocht;
- energiegebruik en CO₂-emissies worden veroorzaakt door de benodigde transportkilometers van de inzamelwagens en zijn relatief hoog als gevolg van discontinu rijgedrag in de inzamelwijk.

systeem B

- emissie van geluid vindt met name plaats gedurende het stoppen, containers ledigen het optrekken van inzamelwagens bij de brenglocaties;
- in warme zomermaanden treedt veelal geuroverlast op door lekvocht en vervuiling langs de inwerpzuil;
- emissies naar bodem en/of grondwater worden voorkomen door de mantelput vloeistofdicht uit te voeren;
- energiegebruik en CO₂-emissies worden veroorzaakt door de benodigde transportkilometers van de inzamelwagens. Deze zijn lager dan bij het traditionele systeem.

systeem C

- emissie van geluid treedt in beperkte mate op bij het inzamelstation. Er wordt daar gebruik gemaakt van geur en geluidfilters;
- geuroverlast van GFT bij de aanbiedpunten zal in principe weinig voorkomen daar het bij warm weer vaker wordt afgezogen;
- emissies naar bodem en/of grondwater worden voorkomen door de mantelput vloeistofdicht uit te voeren;
- het energiegebruik ligt in dezelfde orde van grootte als het traditioneel systeem.

Ruimtelijke en stedenbouwkundige aspecten

systeem A

- minicontainers nemen periodiek op centrale aanbiedplaatsen langs de openbare weg veel ruimte in beslag (ca 3500 vierkante meter);
- de openbare ruimte (infrastructuur) op het woonerf dient geschikt te zijn voor het manouvreren van de grote inzamelwagens;
- voor brengcontainers en wijkcontainers is een aanzienlijk ruimtebeslag nodig variërend van 2 tot 10 vierkante meter per brenglocatie (totaal circa 400 vierkante meter);
- het is een uitdaging de containers zorgvuldig in te passen in het wijkbeeld.

systeem B

- De ondergrondse containers zijn goed inpasbaar in het straatbeeld;
- Het ruimtebeslag is afhankelijk van de afmetingen en het aantal brenglocaties. Het totale ruimtebeslag bedraagt circa 1000 vierkante meter;
- de locatiekeuze is minder vrij dan de locatiekeuze van minicontainers.

systeem C

- het systeem is goed inpasbaar in de omgeving;
- het bovengrondse ruimtebeslag is afhankelijk van het aantal containers per brenglocatie en varieert tussen de 3 en 10 vierkante meter (totaal 500 vierkante meter);
- het ondergrondse ruimtebeslag bedraagt ca 22.000 vierkante meter, uitgaande van een aanlegbreedte van 1 m en een buisdiameter van 0,4 m;
- op het woonerf dient een extra strook te worden gereserveerd omdat inpassing vanwege ruimtegebrek niet mogelijk is;
- het centrale inzamelstation kan worden gepland op de bedrijvenzone die in Oosterheem wordt opgenomen.

5.8.4 Het voorstel

Beoordeling van de drie systemen toont dat systeem B in het algemeen de voorkeur verdient. De voornaamste redenen zijn:

- gunstige exploitatiekosten;
- goed te combineren met gedifferentieerde tariefstelling;
- flexibiliteit voor inzamelfrequentie van ondergrondse containers. Dit maakt routeoptimalisatie mogelijk;
- goede inpasbaarheid in de omgeving;
- beperkt bovengronds ruimtebeslag;
- gunstige bewonersaspecten.

Als nadeel geldt de nog relatief hoge belasting van de bovengrondse infrastructuur met dito milieu- en energie-effecten. De verwachting is echter dat op dit gebied nog de nodige voordelen zijn te behalen door:

nieuwe technieken voor ledigen;

- verbetering van de ledigingsfrequentie door monitoring van het inzamelnetwerk;
- routeoptimalisatie.

5.9 Riolering

Bij de ontwikkeling van nieuwe woonwijken in het afgelopen decennia heeft Zoetermeer steeds gekozen voor een gescheiden stelsel. In dit type wordt afval- en regenwater gescheiden verzameld en getransporteerd (twee buizenstelsels: DWA droogweerafvoer oftewel afvalwater en



RWA, regenwaterafvoer). Naar aanleiding van het gemeentelijk rioleringplan (1998-2001) heeft de gemeente Zoetermeer voor Oosterheem onderzocht of in plaats van een gescheiden stelsel een verbeterd gescheiden stelsel tot de mogelijkheden behoort. In het onderzoek zijn kostenaspecten en kwaliteitsaspecten van beide systemen in beschouwing genomen. Conclusie van het onderzoek is dat de meerwaarde van een verbeterd gescheiden systeem niet zonder meer evident is.

In Oosterheem wordt daarom een gescheiden systeem aangelegd. Het hemelwater wordt uiteindelijk via de Machinetocht naar de Rotte afgevoerd. De regenwaterriolen dienen een zo kort mogelijke afstand te hebben naar het open water om eventuele wateroverlast op de straat te minimaliseren. Open goten zijn hierbij moeilijk tot niet toepasbaar vanwege het ontbreken van hellingen. Neerslagafvoersystemen als wadis komen daarom niet in beeld als regulier transportsysteem. Er zal zodoende zoveel mogelijk worden gekozen voor een gesloten buizensysteem. Erftoegangswegen, buurtstraten en andere openbare ruimten worden op het regenwaterriool aangekoppeld. De zogenaamde drukke gebiedsontsluitingswegen van Oosterheem worden voor zien van een verbeterd gescheiden systeem. Dit geldt in principe ook voor de in Oosterheem te vestigen bedrijventerreinen en de stationspleinen.

De hoeveelheid af te voeren afvalwater naar de zuiveringsinstallatie

In Oosterheem wordt een gescheiden rioolstelsel aangelegd waarbij het afvalwater wordt afgevoerd naar de zuiveringsinrichting en het hemelwater wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater. Te zeer vervuilde verharde oppervlakken worden aangesloten op een verbeterd gescheiden stelsel. Daarbij wordt de eerste vuilwatergolf tijdens neerslag afgevoerd naar de zuivering. Bij hevige neerslag zal het verbeterd gescheiden stelsel overstorten naar oppervlaktewater.

Naar de zuiveringsinstallatie wordt dus afgevoerd:

- het huishoudelijk afvalwater van de 8.500 woningen
- het industrieel afvalwater afkomstig van de bedrijven
- het afstromend hemelwater van de drukke gebiedsontsluitingswegen
- het afstromend hemelwater van het verharde oppervlak van het centrumgebied
- het hemelwater afkomstig van het verharde oppervlak van bedrijventerrein
- het hemelwater afkomstig van het stroomwegen en de kruising Verlengde Oostweg/Verlengde Australiëweg

Huishoudelijk afvalwater

Uitgaande van gemiddeld 2,2 inwoners per woning en het feit dat waterbesparende maatregelen worden gerealiseerd bedraagt de productie van huishoudelijk afvalwater ca. 2245 m³

per dag. Op jaarbasis komt dit neer op 820.000 m³ huishoudelijk afvalwater.

Hemelwater drukke gebiedsontsluitingswegen (inclusief stationspleinen)

De drukke gebiedsontsluitingswegen worden aangesloten middels een verbeterd gescheiden stelsel. Met inachtneming van bevochtigings- en verdampingsverliezen komt er ca. 550 mm van de gemiddeld jaarlijkse neerslag (800 mm) in de riolering terecht. Er wordt van uitgegaan dat van de jaarlijkse inloop ca. 50% wordt afgevoerd naar de zuivering. De overige 50% stort over naar oppervlaktewater.

In Oosterheem is ca. 8,5 ha verhard oppervlak op die manier aangesloten. Dit betekend dat op jaarbasis 23.500 m³ wordt afgevoerd naar de zuivering.

Hemelwater centrumgebied

De straatoppervlakken in het centrumgebied worden eveneens aangesloten op een verbeterd gescheiden stelsel. Het hemelwater afkomstig van daken worden wel direct afgevoerd naar open water. Het centrumgebied is ongeveer 9 ha groot. Aangenomen wordt dat ca. 40 % daarvan openbare verharding is dat is aangesloten. Dit betekend dat op jaarbasis 10.000 m³ wordt afgevoerd naar de zuivering.

Hemelwater bedrijventerrein

Evenals bij het centrumgebied wordt de straatoppervlakken aangesloten op een verbeterd gescheiden stelsel. Uitgegaan

wordt dat van de 20 ha netto bedrijventerrein ca. 40% straatverharding is. Dit betekent dat op jaarbasis 22.000 m³ wordt afgevoerd naar de zuivering. Daarbij is ervan uitgegaan dat het hemelwater, afkomstig van het verharde oppervlak van daken en parkeerterreinen, direct kan worden afgevoerd naar open water en derhalve niet wordt afgevoerd naar de zuivering.

Hemelwater stroomweg inclusief kruising Verlengde Oostweg/Verlengde Australiëweg

De stroomweg is een grote ontsluitingsweg met 2x2 rijstroken. Ook deze weg wordt middels een verbeterd gescheiden stelsel aangesloten. Het totaal verhard oppervlak van de stroomweg en de kruising bedraagt ca. 5,5 ha. Op jaarbasis wordt daarvan 15.000 m³ verontreinigd hemelwater afgevoerd naar de zuivering.

Samenvatting

Bron	Afvoer naar awzi (m ³ per jaar)
Huishoudelijk afvalwater	820.000
Industrieel afvalwater	93.000
Hemelwater vervuilde oppervlakken	70.500



Zuiveringsinrichting

Het huidige afvalwater van Zoetermeer gaat naar awzi Houtrust. Naar verwachting zal vanaf 2005 het afvalwater worden afgevoerd naar de nieuwe rwzi Harnaschpolder.

Het uitgangspunt voor influentsamenstelling voor awzi Harnaschpolder is als volgt (per i.e.):

CZV 93 g/d
BZV 35 g/d
Nkj 9,4 g/d
SS 54 g/d
P 1,5 g/d

5.10 Waterleiding

Traditioneel wordt in Nederland één waterkwaliteit, te weten drinkwater, geleverd aan de huishoudens. In het kader van duurzame ontwikkeling wordt steeds vaker gesproken over waterbesparing en staan alternatieven voor drinkwater, zoals bijvoorbeeld het gebruik van regenwater in de belangstelling. Met dergelijke systemen wordt echter slechts een beperkte besparing van drinkwater gerealiseerd (circa 15% van het huishoudelijk gebruik) waardoor de kosten onevenredig hoog zijn ten opzichte van de bereikte besparing van drinkwater. Daarnaast brengen deze systemen gezondheidsrisico's met zich mee (bijvoorbeeld vermenging van dit water met drinkwater) en zal relatief veel onderhoud nodig zijn als gevolg van vervuiling van het systeem. Het comfort voor de gebruiker

is daarom duidelijk minder dan het gebruik van alleen drinkwater.

Omdat de bereiding van drinkwater uit oppervlaktewater complex en relatief duur is, en regenwatersystemen per woning minder gewenst zijn, blijft de vraag hoe een meer duurzame drinkwatervoorziening kan worden ontwikkeld. De levering van twee waterkwaliteiten door het waterleidingbedrijf zou hierbij een oplossing kunnen zijn. Aan de ene kant drinkwater voor gebruiksfuncties welke de beste waterkwaliteit vereisen zoals drinken, voedselbereiden en douchen, aan de andere kant een 'tweede' eenvoudiger te produceren waterkwaliteit voor gebruiksfuncties welke een mindere waterkwaliteit vereisen zoals de wasmachine, toiletspoeling en de buitenkraan. Met een zogenaamd tweede waterleidingnet kan dan ongeveer 50% van het huishoudelijk drinkwaterverbruik worden vervangen door huishoudwater. Voor Oosterheem komt dit neer op een distributie van globaal 400.000 m³ huishoudwater per jaar.

Grontmij heeft een zogenaamde 'Quick-scan' verricht naar de mogelijkheden en beperkingen van een tweede waterleidingnet (*Grontmij, 1998*). In de studie wordt geconcludeerd dat de waterbehoefte voor het huiswatersnet in Oosterheem naar verwachting door de Zoetermeerse Plas of de Bergambachtleidingen kan worden gedekt. Het Bentwoud vormt, afhankelijk van de inrichting, een derde potentiële bron. Andere bronnen, als bijvoorbeeld dakwater of boezemwater (de Rotte), zijn ongeschikt.

In de studie wordt opgemerkt dat de haalbaarheid van een huiswaternet sterk afhankelijk is van het al dan niet toepassen van een warmwaternet in Oosterheem (zie hiervoor). Indien een dergelijk net wordt geïntroduceerd, is de toepassing van huishoudwater mogelijk niet rendabel.

Vervolgens is in samenwerking met het Duinwaterbedrijf Zuid-Holland (DZH) een uitgebreid haalbaarheidsonderzoek uitgevoerd, waarin de genoemde varianten (Zoetermeerse Plas en Bergambachtleiding) zijn beschouwd.

In een vereenvoudigde MLCA (Milieu Levens Cyclus Analyse) is geconstateerd dat de belangrijkste milieuwinst bestaat uit een energiebesparing van ca 20% ten opzichte van de nul-variant (geen huishoudwater), tegen een kostprijs van huishoudwater die ca 30% hoger is dan die van drinkwater. Het milieurendement (effect per geïnvesteerde gulden) van huishoudwater is, in vergelijking met maatregelen als extra isolatie, dus uiterst gering.

Op basis hiervan is besloten geen huishoudwaternet in Oosterheem aan te leggen. De afweging en het voorgenomen besluit zijn afgestemd met Provincie Zuid-Holland en Ministerie VROM.

6 UITGANGSPUNTEN BEREKENINGEN

6.1 Inleiding

In het kader van de mer-procedure is flink gerekend. In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten voor de berekeningen weergegeven. Bovendien wordt aangegeven met welke programma's de berekeningen zijn uitgevoerd. Aan bod komen:

- bodem en water § 6.2;
- verkeer § 6.3;
- geluid § 6.4;
- lucht § 6.5;

Voor aanvullende informatie wordt verwezen naar de desbetreffende rapportages. Een literatuurlijst is in het hoofdrapport opgenomen.

6.2 Bodem en water

In Oosterheem is het onder andere van belang voldoende berging te realiseren. In het Convenant Waterbeheer is overeengekomen dat minimaal 13 hectare water (3,6% van het totale oppervlak) moet worden aangelegd om voldoende berging te kunnen realiseren. Uit de berekeningen van Witteveen+Bos blijkt dat een kortdurende peilstijging van

0,48 m optreedt bij een bui die eens per 25 jaar kan voorkomen. Uit de berekeningen blijkt eveneens dat om aan de eis van een maximale peilstijging van 0,5 meter te kunnen voldoen een oppervlak van 13 ha toereikend is.

De volgende uitgangspunten zijn hierbij gehanteerd:

- oppervlak Oosterheem van 360 ha;
- 40% verhard oppervlak;
- geen berging in riolering of op straat;
- gemaalcapaciteit van 18 mm per dag;
- afvoer van onverhard terrein van 10 mm per dag;
- geen rekening gehouden met taluds (veilige aanname).

6.3 Verkeer

De verkeersberekeningen (lees: intensiteiten) zijn bepaald met behulp van het verkeersprognosemodel Zoetermeer.

Ten aanzien van de afgeleide effecten geluid en lucht zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

Voertuigverdeling dag		Voertuigverdeling nacht	
Motoren	0,5%	Motoren	0,5%
Auto's	93,0%	Auto's	93,5%
- middelzwaar	4,0%	- middelzwaar	4,0%
- zwaar	2,5%	- zwaar	2,0%
uurpercentage	6,7%	uurpercentage	0,6%



De ophoogfactor voor de spits bedraagt 10,5 ten opzichte van de etmaalintensiteiten.

6.4 Geluid

Voor wat betreft geluid is onderscheid gemaakt tussen een studiegebied en een plangebied.

Het studiegebied betreft alle wegen waarop de intensiteiten ten gevolge van de ontwikkeling van Oosterheem met meer dan 30% toeneemt of met meer dan 20% afneemt. Dit staat gelijk aan een verandering van 1dB(A). De wegen van Oosterheem behoren niet tot het studiegebied maar tot het plangebied.

In relatie tot het aspect geluid zijn contouren bepaald voor het plangebied en is de geluidbelasting per overschrijdingsklasse in beeld gebracht voor het studiegebied.

Geluidbelasting

De geluidberekeningen zijn verricht met behulp van de rekenmethode I van het 'Reken- en Meetvoorschrift Verkeerslawaaï'. De geluidbelasting is bepaald voor de eerste lijns bebouwing. De berekende geluidbelasting betreft het equivalente geluidniveau over een etmaal, gebaseerd op de waarde over de daguren (07.00-19.00 uur) en de met 10 dB(A) verhoogde waarde over de nachtperiode (23.00-07.00 uur). Maatgevend is de hoogste van beide. Er is geen rekening

gehouden met de correctie volgens artikel 103 van de Wet geluidhinder.

Contouren

Omdat voor het plangebied nog niet inzichtelijk was waar exact ('op de vierkante meter') woningen en bedrijven worden gesitueerd kon de geluidbelasting op woonbebouwing niet worden bepaald; er zijn in het kader van de milieu-effectrapportage zogenaamde 'vrije veld berekeningen' uitgevoerd. Dit betekent dat met behulp van de hiervoor genoemde methode contouren zijn bepaald. Er is een rekenhoogte van 7,5 meter aangehouden. Op deze wijze werd inzichtelijk binnen welke afstand vanaf de as van de weg geen woningen konden worden gebouwd. Voor het schaalniveau van het MER gaf de gehanteerde methodiek een afdoende inzicht in de akoestische situatie. In het kader van het bestemmingsplan wordt Oosterheem opnieuw doorgerekend met behulp van een nauwkeurige methode; standaard rekenmethode II.

Vervolgens is bepaald hoeveel oppervlak van verschillende bestemmingen zich binnen de contouren bevond. Er is gekeken naar woonbebouwing en bedrijfsbebouwing. Geluidgevoelige bestemming i.d.v van stiltegebieden en ziekenhuizen komen niet voor.

Aan de hand van het oppervlak woonbebouwing binnen een bepaalde contour is vervolgens een schatting gemaakt van het

aantal woningen binnen een geluidklasse door de bebouwingsdichtheid te bezien in relatie tot het akoestisch ruimtebeslag. Dit aantal is echter te hoog omdat er geen rekening is gehouden met bijvoorbeeld de afscherpende werking van de eerste lijnsbebouwing.

In het gedetailleerde akoestisch onderzoek dat in het kader van het bestemmingsplan is verricht is dat wel gebeurt.

Hogesnelheidslijn

De geluidbelasting veroorzaakt door de Hogesnelheidslijn is overgenomen uit het rapport 'Akoestisch onderzoek HSL-zuid Zoetermeer', (november, 1997).

Light-rail

De geluidemissies van de Light-Rail zijn berekend volgens het Reken en Meetvoorschrift Railverkeerslawaai.

6.5 Lucht

In relatie tot het aspect lucht is de CO2-emissie en de NO2-concentratie bepaald.

NO2-concentratie

De NO2-concentratie is bepaald voor de wegen van het studiegebied. Hierbij is gebruik gemaakt van de methode beschreven in de publicatie Lucht nr. 64. Er is gebruik gemaakt van het zogenaamde CAR-model.

Voor NO2 is de zogenaamde 98-percentiel waarde bepaald. Dit is de waarde die bij twee procent van de waarnemingen wordt overschreden.

CO2-emissie

De CO2-emissie is bepaald voor de wegen van het plangebied. De emissie is bepaald volgens de methode beschreven in de publicatie Lucht nr. 52. Er is ook hier gebruik gemaakt van het zogenaamde CAR-model.