

6 Te verwachten milieueffecten

6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de te verwachten milieueffecten die kunnen optreden als gevolg van de realisering van de voorgenomen activiteit. De effectbeschrijving vindt plaats aan de hand van milieuaspecten zoals die zijn gehanteerd bij de beschrijving van de huidige situatie (hoofdstuk 4).

De effecten zijn beschreven ten opzichte van de autonome ontwikkeling van het gebied (de nulsituatie). Voor de omvang en ligging van het te beschouwen studiegebied is uitgegaan van het mogelijke beïnvloedingsgebied als gevolg van de voorgenomen activiteit. Deze omvang kan per aspect verschillen.

Per milieuaspect is allereerst aangegeven welke effecten voor het betreffende aspect relevant zijn en welke beoordelingscriteria in het MER worden gehanteerd. Vervolgens worden de effecten beschreven en beoordeeld. Uitgangspunt hierbij is om de beschrijving zoveel mogelijk in kwantitatieve eenheden uit te drukken. Indien een kwantitatieve beschrijving niet mogelijk is, vindt deze in kwalitatieve zin plaats.

Bij de effectbeschrijving wordt, voorzover relevant, onderscheid gemaakt in aanlegfase en gebruiksfase. Er wordt aangegeven of effecten tijdelijk of permanent zijn, op korte of lange termijn spelen en of sprake is van cumulatieve effecten. Naast negatieve effecten wordt ook aandacht besteed aan eventuele positieve ontwikkelingen voor het milieu. Bijzondere aandacht wordt besteed aan de effecten die onderscheidend zijn voor de varianten.

6.2 Geologie en geomorfologie

6.2.1 Beoordelingscriteria

De geologische kenmerken van het plangebied hebben vooral betrekking op de diepere bodemopbouw in het plangebied. Deze zullen door de aanleg van de Overhoeken niet worden beïnvloed.

De geomorfologische kenmerken van het plangebied worden met name bepaald door de geologische ontstaansgeschiedenis, de bodemopbouw en het maaiveldverloop van de verschillende terreindelen binnen het plangebied. De aanleg van de nieuwe wijk de Overhoeken kan hierop effect hebben door het afgraven of ophogen van terreindelen en het omwoelen van de bodem.

De diepere bodemlagen worden niet verstoord. Ook zijn er geen bijzondere terreinvormen aanwezig in het plangebied. De effectbeoordeling spitst zich daarom toe op de volgende criteria:

- wijziging maaiveldverloop;
- grondbalans.

6.2.2 Wijziging maaiveldverloop en grondbalans

In het stedenbouwkundig plan [39] is gesteld dat bij de ontwikkeling van de Overhoeken kan worden uitgegaan van een gesloten grondbalans. Op basis daarvan is in dit MER voor het nulplusalternatief, het basisalternatief en het verdichtingsalternatief uitgegaan van een gesloten grondbalans. Ophoging van de te laag gelegen terreindelen vindt daarbij plaats door afgraving van hogere terreingedeelten. In alle alternatieven is dus in meer of mindere mate sprake van wijzigingen in het huidige maaiveldverloop. Thans aanwezige, overigens zeer beperkte hoogteverschillen zullen hierdoor verder afnemen. Het is echter de vraag of een dergelijke werkwijze, waarbij uitwisseling van ophoogmateriaal binnen het gehele plangebied plaatsvindt, in de praktijk ook daadwerkelijk kan worden toegepast, aangezien de diverse Overhoeken door verschillende ontwikkelaars en gefaseerd in de tijd worden gerealiseerd. Een gesloten grondbalans wordt echter wel als uitgangsprincipe gehanteerd.

In het MMA worden de lage terreindelen niet opgehoogd door hoge delen elders af te graven. Het verbeteren van de ontwatering in de lage terreindelen is echter hoe dan ook nodig. Een volledig gesloten grondbalans lijkt in dit alternatief dan ook niet mogelijk te zijn. Dit betekent dat in het MMA gezocht zal gaan worden naar aanvullende bouwtechnische maatregelen om het grondverzet zo beperkt mogelijk te houden.

Ook kan worden overwogen om voor de benodigde ophogingen materiaal van elders aan de te voeren. In dat geval is echter sprake van toepassing van gebiedsvreemd materiaal. Indien dit verantwoord gebeurt, onder andere door melding aan en registratie door de gemeente Tilburg, is het risico op aantasting van de bodemkwaliteit, gezien de strenge normen die aan de ophooggrond worden gesteld, in principe verwaarloosbaar. Op bouwlocaties elders in de stad en ook landelijk wordt dit principe momenteel veelvuldig toegepast. Voorwaarde is wel dat de bodemkwaliteitskaart van de gemeente Tilburg hierbij adequaat wordt gebruikt.

Samengevat kan worden gesteld dat in alle alternatieven de toepassing van een volledig gesloten grondbalans een belangrijk streven blijft, ook in het MMA. Daar waar dat niet mogelijk is, zal grond van elders worden aangevoerd, waarbij sprake is van strenge kwaliteitseisen. Het zo veel mogelijk in stand houden van het huidige maaiveldverloop, de bodemopbouw en waterhuishouding geldt voor het MMA als belangrijkste uitgangspunt.

6.2.3 Samenvatting beoordeling alternatieven

Uit voorgaande beschrijving en beoordeling van een aantal relevante criteria die betrekking hebben op mogelijke effecten voor de geologie en geomorfologie in het plangebied kan samengevat voor de verschillende alternatieven voor de Overhoeken het volgende overzicht worden afgeleid:

Tabel 6.1 *Vergelijking van de alternatieven*

Criteria geologie en geomorfologie	Nul	Nul+	Basis	Verd.	MMA
Wijziging maaiveldverloop	o	--	--	--	-
Grondbalans	o	o	o	o	o/-

6.3 Bodem

6.3.1 Beoordelingscriteria

De bodemkundige kenmerken van het plangebied worden met name bepaald door de aanwezige bodemtypen, de bodemopbouw en de eventuele aanwezigheid van bodemverontreinigingen. Aanleg van de Overhoeken kan hierop van invloed zijn door het vergraven van bijzondere bodemtypen, aantasting van in de bodem aanwezige (ondoorlatende) leemlagen, het optreden van zettingen en eventuele verspreiding van verontreinigingen. De mogelijke verstoring van de bodemopbouw is reeds aan de orde geweest bij het aspect geomorfologie. De effectbeoordeling voor het milieuaspect bodem spitst zich hier daarom toe op de volgende effecten:

- verstoring bodemopbouw;
- aantasting bijzondere bodemtypen;
- optreden zettingen;
- aantasting leemlagen;
- beïnvloeding bodemkwaliteit.

6.3.2 Verstoring bodemopbouw

In het nulplusalternatief, het basisalternatief en het verdichtingsalternatief wordt uitgegaan van het woelen van de bodem. De diepte tot waar de bodem wordt gewoeld, wordt op een later tijdstip door de gemeente vastgesteld. Woelen wordt geadviseerd om stagnerende lagen te doorbreken. Ook wordt geadviseerd om te frezen in graslanden en akkers om gewasresten te verwijderen. Dit kan de bodemopbouw verstoren en deze lagen doorbreken, wat kwel kan veroorzaken. Door afgraven komen diepere bodemlagen aan de oppervlakte. De omvang van dit effect hangt direct samen met de oppervlakte waarover verstoring plaatsvindt.

In het MMA wordt grondverbetering in principe niet toegepast om de natuurlijke situatie zo weinig mogelijk te verstoren. Dit kan echter betekenen dat op sommige plekken het water niet goed weg kan lopen. Plaatselijke drainage kan dit voorkomen, maar dit betekent wel een verstoring van de bodem. De omvang daarvan zal echter kleiner zijn dan bij beide andere alternatieven.

Ten aanzien van de milieuvriendelijkheid van het toepassen van drainage ten opzichte van het ophogen van het maaiveld om de gewenste ontwateringsdiepte te bereiken, kan de volgende nuancering worden aangebracht. Kijkend naar maaiveldhoogteverloop en aanvoer van gebiedsvreemde grond kan het toepassen van een beperkte drainage als milieuvriendelijke methode worden aangemerkt. Beoordelend op de effecten voor de (grond-)waterhuishouding wordt het gebruik van drainage echter als negatief beoordeeld. Dit oordeel wordt echter weer anders wanneer de drainage op ongeveer GHG-niveau wordt aangelegd, om eventuele pieken in grondwaterstanden af te vangen om zo wateroverlast te voorkomen. Aanleg van drainage beneden GHG-niveau om de gewenste ontwateringsdiepte te realiseren, is een ontwateringsmethode die over het algemeen niet meer door het waterschap wordt geaccepteerd.

6.3.3 Aantasting bijzondere bodemtypen

Bij aanleg van een nieuwe wijk zal het oorspronkelijke bodemprofiel verloren gaan, zeker wanneer sprake is van omvangrijke vergravingen. Wanneer er daarbij sprake is van verlies van bijzondere bodemtypen, moet dit als een belangrijk negatief effect worden aangemerkt. Bijzondere bodemtypen zijn met name die bodems, die weinig (meer) voorkomen of zeer karakteristiek zijn voor de ontstaansgeschiedenis van een gebied.

Zoals in hoofdstuk 4 is beschreven, bestaat het grootste deel van het plangebied voor De Overhoeken uit hoge zwarte enkeerdgronden. Dit bodemtype wordt als bijzonder aangemerkt omdat het is ontstaan door eeuwenlange ophoging met poststalmest, samenhangend met het agrarisch gebruik van het gebied. Dit betekent ook dat de kans op het aantreffen van archeologische vondsten in dit bodemtype relatief groot is. Alhoewel dit bodemtype in Midden-Brabant rond heel veel dorpen voorkomt, en dus op zich niet zeldzaam is, neemt de omvang van gebieden waar nog sprake is van ongestoorde dikke eerdgronden wel zeer snel af, vooral vanwege de diverse dorpsuitbreidingen. Hierbij is geen sprake van belangrijke verschillen tussen de alternatieven.

6.3.4 Optreden zettingen

Het al dan niet optreden van zettingen in het plangebied wordt bepaald door de zettingsgevoeligheid van het aanwezige bodemtype, de grondwaterstand ter plaatse en de belasting van het maaiveld. De aanleg van De Overhoeken kan, door toepassing van drainage en ophoging van het maaiveld, leiden tot zettingen in de bodem. Geen van de in het plangebied aanwezige bodemtypen is erg zettingsgevoelig. De kans op zettingen is derhalve vooral gebonden aan de gebiedsdelen waar ophoging of drainage nodig is, dus de laaggelegen terreindelen. Het ophogen van de bodem belast het huidige maaiveld. Zettingen kunnen daarvan het gevolg zijn.

In het kader van de watertoets is met het waterschap overeengekomen om de minimale ontwatering te bereiken door partieel op te hogen (zie bijlage 8). Slechts zeer plaatselijk mag bij uitzondering ondiepe drainage (boven GHG) worden toegepast om schijngrondwaterspiegels te voorkomen. Ondiepe drainage is ook toegestaan onder hoofdwegen.

Toepassen van drainage leidt alleen tot zettingen wanneer met de drains de grondwaterstand wordt verlaagd tot beneden de huidige GLG. Het aanleggen van een dergelijke drainage, ten behoeve van de ontwatering van woon- of werkgebieden, is tegenwoordig niet meer toegestaan door het waterschap c.q. de provincie (zie ook 6.3.2). Een dergelijke wijze van ontwatering is niet waterneutraal (watertoets) en een permanente onttrekking wordt vanuit beleid en vergunningenstelsels tegenwoordig als ongewenst aangemerkt (grondwaterwet / verordening waterhuishouding). Zettingen kunnen wel optreden door tijdelijke bemaling tijdens de aanleg van de nieuwbouw. Er is dan kans op zettingen in alle Overhoeken, met name in gebiedsdelen met een ondiepe GLG en bij de aanleg van (diepe) ondergrondse ruimten (zoals kelders).

Plaatselijke ophoging is in alle alternatieven noodzakelijk om een voldoende ontwateringsdiepte (= afstand maaiveld en grondwaterstand) en drooglegging (= afstand maaiveld tot oppervlaktewater) te realiseren. Het verschil tussen de alternatieven zit met name in de oppervlakte waarover ophoging nodig is en dus de kans op zettingen toeneemt.

Aangezien deze oppervlakte bij het nulplusalternatief kleiner is dan bij de andere alternatieven, is het effect hier geringer. In het MMA worden de laagst gelegen terreindelen benut voor groenvoorzieningen en waterberging, en minder voor het bouwen van woningen. Bij dit alternatief is de oppervlakte waar zettingen zullen optreden dus kleiner dan bij de andere alternatieven.

6.3.5 Aantasting leemlagen

Door het woelen, frezen en ontgraven van de bodem kunnen van nature voorkomende stagnerende lagen en/of leemlagen verstoord of verwijderd worden. Dit kan ongewenste veranderingen in het grondwaterregime teweeg brengen. In kwelgebieden zal daardoor meer kwel kunnen optreden. In infiltratiegebieden zal het water sneller infiltreren, waardoor de grondwaterstanden kunnen dalen. Zoals ook aangegeven in hoofdstuk 4 gaat de voorkeur uit naar het bergen van overtollig water in het plangebied op plaatsen waar leemlagen ontbreken of deze zeer dun zijn. Op deze wijze worden de beschermende leemlagen in de ondergrond zo min mogelijk aangetast. Een dergelijke werkwijze zal echter niet overal mogelijk zijn.

In het nulplusalternatief, het basisalternatief en het verdichtingsalternatief wordt in het hele plangebied grondverbetering toegepast. Het doorbreken van (ondoorlatende) leemlagen in de ondergrond is daarom op een aantal locaties te verwachten. De effecten daarvan voor het grondwater komen in de volgende paragraaf aan de orde. Omdat in het MMA geen bodemverbetering wordt toegepast bestaat de kans op het doorbreken van stagnerende leemlagen slechts in enkele te vergraven gebieden. Bovendien wordt in het MMA bij de situering van locaties die worden benut voor waterberging c.q. infiltratie van regenwater vooral gebruik gemaakt van de gebiedsdelen waar de leemlaag in de ondergrond ontbreekt. Het effect van het MMA voor de leemlagen in het gebied is beduidend kleiner dan het effect van de andere alternatieven.

6.3.6 Beïnvloeding bodemkwaliteit

Wat betreft de beoordeling van de mogelijke effecten voor de bodemkwaliteit in het plangebied kan onderscheid worden gemaakt in mogelijke effecten voor bestaande verontreinigingen en gevolgen van wijziging van het grondgebruik. Indien er binnen het plangebied sprake is van bodem- en/of grondwaterverontreinigingen, moeten deze gesaneerd worden alvorens met de aanlegwerkzaamheden kan worden gestart. De aanwezigheid van een verontreiniging en de sanering daarvan heeft naast (vanuit milieuoogpunt) positieve effecten echter ook negatieve (financiële) effecten. Ernstige verontreinigingen worden niet verwacht in het plangebied. Nader onderzoek zal te zijner tijd moeten uitwijzen of en waar saneringen nodig zijn. Hierbij is geen onderscheid te maken tussen de verschillende alternatieven.

Met de ontwikkeling van De Overhoeken verdwijnt het huidige agrarisch gebruik uit het plangebied. Hierdoor zal het gehalte aan nutriënten in bodem en grondwater geleidelijk afnemen. Nalevering vanuit bodem en grondwater blijft echter nog wel een behoorlijke tijd optreden. Van de zware metalen zal vooral koper (aanwezig in dierlijke mest) afnemen. Daarnaast zal het gehalte aan landbouwgerelateerde microverontreinigingen afnemen. Belangrijke verschillen tussen de alternatieven worden hierbij niet verwacht.

Als gevolg van het gebruik van het plangebied als woonwijk kan de belasting van bodem en water met milieuvreemde stoffen echter ook weer toenemen. Zo kan bij toepassing van zinken dakgoten de belasting door zink toenemen. Met het aanvoeren van grond van elders voor ophogingen bestaat de kans dat er gebiedsvreemde organismen het plangebied inkomen.

Ook het toepassen van chemische middelen om onkruid te bestrijden kan een negatieve invloed hebben op het milieu. Doordat het gebied intensiever gebruikt wordt door auto's bestaat daarnaast de kans dat het gehalte aan koolwaterstoffen toeneemt. Het toepassen van strooizout ter bestrijding van gladheid heeft eveneens een negatief effect op het milieu. Hiervoor geldt dat er geen belangrijke verschillen tussen de alternatieven zullen optreden.

6.3.7 Samenvatting beoordeling alternatieven

Uit voorgaande beschrijving en beoordeling van een aantal relevante criteria die betrekking hebben op mogelijke effecten voor de bodem in het plangebied kan samengevat voor de verschillende alternatieven voor de Overhoeken het volgende overzicht worden afgeleid:

Tabel 6.2 *Vergelijking van de alternatieven*

Criteria bodem	Nul	Nul+	Basis	Verd.	MMA
Verstoring bodemopbouw	o	-	--	--	-
Aantasting bijz. bodemtypen	o	-	-	-	-
Optreden zettingen	o	-	--	--	-
Aantasting leemlagen	o	--	--	--	o/-
Beïnvloeding bodemkwaliteit	o	+	+	+	+

6.4 Grondwater

6.4.1 Beoordelingscriteria

Het grondwatersysteem is een resultante van lokale en regionale aanvulling, onttrekking en stroming van grondwater. Bij de aanleg van Overhoeken moet rekening gehouden worden met het huidige grondwatersysteem. Anderzijds kan de aanleg van Overhoeken ook het huidige grondwatersysteem beïnvloeden. De belangrijkste aandachtspunten bij aanleg van de Overhoeken die betrekking hebben op het grondwater zijn de ontwateringsdiepte, grondwateraanvulling, de aanwezigheid van leemlagen, mogelijke beïnvloeding van grondwaterafhankelijke natuurgebieden in de omgeving door wijziging van de grondwaterstroming en eventuele gevolgen voor de grondwaterkwaliteit. De aantasting van leemlagen is al besproken bij het aspect bodem.

De effectbeoordeling voor het milieuaspect grondwater spitst zich daarom toe op de volgende beoordelingscriteria:

- Beïnvloeding grondwaterstand;
- Wijziging grondwateraanvulling;
- Beïnvloeding grondwaterstroming naar natuurgebieden;
- Beïnvloeding grondwaterkwaliteit;
- Grondwaterwinning.

6.4.2 Beïnvloeding grondwaterstand

Alle Overhoeken zijn volgens de uitgevoerde bodemkundige/hydrologische onderzoeken gelegen in een intermediair gebied, met perioden van kwel in het natte seizoen en perioden van infiltratie in de rest van het jaar (zie figuur 4.7). In het kader van de watertoets is overeengekomen geen grootschalige grondverbetering toe te passen en de retentie/infiltratievoorzieningen zoveel mogelijk te realiseren daar waar geen leem is aangetroffen in de uitgevoerde boringen. Toch zal bij het nulplusalternatief, het basisalternatief en het verdichtingsalternatief plaatselijk grondverbetering moeten worden toegepast.

Wanneer in infiltratiegebieden door grondverbetering leemlagen worden doorbroken, neemt de weerstand tegen infiltratie af. Dit resulteert in een daling van de grondwaterstand en een afname van de kans op wateroverlast door schijngrondwaterspiegels. Dit heeft enerzijds een positief effect op de ontwateringsdiepte. Anderzijds kan de daling van de grondwaterstand doorzetten tot buiten de Overhoeken, waardoor sprake is van verdroging. In het intermediair gebied kan een vergelijkbaar, maar minder groot effect optreden wanneer hoofdzakelijk lokale infiltratie plaatsvindt. Komt er echter kwel voor dan zal de verticale stroming toenemen, met een hogere grondwaterstand tot gevolg.

Omdat in het MMA geen bodemverbetering wordt toegepast, bestaat de kans op het doorbreken van stagnerende leemlagen in dit alternatief slechts in enkele te vergraven gebieden. Bovendien wordt in het MMA bij de situering van de locaties voor waterberging c.q. infiltratie van regenwater vooral gebruik gemaakt van de gebiedsdelen waar de leemlaag in de ondergrond ontbreekt. In deze gebiedsdelen is de kans op grondwateroverlast door schijngrondwaterspiegels aanmerkelijk kleiner en kan eenvoudig water worden geïnfiltrerd.

Om de kans op grondwateroverlast als gevolg van schijngrondwaterstanden te beperken, worden bij leemlagen ondieper dan 1 m –mv drainage aangelegd. De drainage neemt deels de functie over van de bestaande detailontwatering in het gebied, maar is intensiever dan de bestaande detailontwatering. Deze maatregel wordt bij alle alternatieven, met uitzondering van het MMA, toegepast. Door de drainage op GHG-niveau aan te leggen wordt beïnvloeding van de grondwaterstanden geminimaliseerd, maar er is altijd sprake van een negatieve beïnvloeding van het huidige grondwatersysteem. De alternatieven waar gebruik wordt gemaakt van drainage om aan de ontwateringsnorm te voldoen worden in dit opzicht het minst gunstig beoordeeld.

De beïnvloeding van de grondwaterstanden door maatregelen als het doorbreken van leemlagen en het aanleggen van drainage heeft een positief effect op de ontwateringsdiepte voor de bebouwing, maar een negatief effect op het natuurlijke grondwatersysteem. Dit criterium is daarom dubbel beoordeeld.

6.4.3 Wijziging grondwateraanvulling

Momenteel is het grootste deel van het plangebied onverhard. De neerslag infiltreert ter plekke in de grond en vult zo het grondwater aan. Door de aanleg van de nieuwe wijk neemt het verhard oppervlak toe. De neerslag die op een verhard oppervlak valt, kan niet ter plekke in de grond infiltreren, maar moet naar elders worden afgevoerd.

Het uiteindelijke effect van de toename van verharding op de grondwaterstand is afhankelijk van de mate waarin halfverharding, lokale infiltratievoorzieningen en centrale infiltratievoorzieningen worden gebruikt en in hoeverre de neerslag via het oppervlaktewater wordt afgevoerd. Hoe groter het bebouwingspercentage en daarmee het verhardingspercentage, hoe minder lokale infiltratievoorzieningen mogelijk zijn. De grondwataanvulling zal dan minder verspreid over het gebied plaatsvinden, zoals in de huidige situatie, maar meer geconcentreerd op enkele plaatsen.

Daarnaast kan worden verwacht dat niet al het hemelwater via lokale of centrale infiltratievoorzieningen kan worden geïnfiltreerd en dat daarom een deel van de neerslag vertraagd moet worden afgevoerd. De benodigde afvoer van neerslag neemt toe met een toename van het verhardingspercentage. Bij het MMA wordt extra aandacht besteed aan de omvang en situering van de infiltratievoorzieningen, waardoor dit alternatief ondanks de dichtheid toch weer wat gunstiger scoort.

6.4.4 Beïnvloeding grondwaterstroming naar natuurgebieden

Bij de beschrijving van de huidige situatie van het grondwater in het plangebied en omgeving is uitgebreid aandacht besteed aan het geheel van infiltratie- en kwelgebieden. Tevens is daarbij onderscheid gemaakt in regionale, subregionale en lokale systemen en is inzicht gegeven in de hydrologische samenhang tussen het studiegebied en de natuurgebieden ten noorden daarvan. Het gaat dan met name om enkele kwelafhankelijke natuurgebieden (De Brand, Tienden, Leemkuilen), gelegen benedenstrooms van het plangebied, waar risico voor verdroging bestaat. Het belangrijkste hiervan is natuurreservaat De Brand, gelegen ten noorden van Udenhout, op ruim 2 km afstand van het plangebied. Uit berekeningen uitgevoerd door IWACO blijkt dat het kwelwater van De Brand voor een deel van lokale herkomst is en voor een deel afkomstig van het gebied tussen Tilburg-Noord en Udenhout [46].

In het kader van de uitwerking van de Structuurvisie Noordoost [49], waarvan het gebied Overhoeken deel uitmaakt, is ecohydrologisch onderzoek uitgevoerd naar de mogelijke negatieve effecten van bebouwing in Noordoost voor het kwelgebied in De Brand [13, 47]. Zo zijn in het kader van het onderzoek "De Lekkende Stad" [13] verkenningen uitgevoerd naar de dimensionering van de gewenste infiltratievoorzieningen in Noordoost, waarbij er naar wordt gestreefd om de effecten voor de omgeving tot een minimum te beperken. Daartoe is een viertal scenario's uitgewerkt, waarbij vervolgens is geconstateerd dat de onderlinge verschillen gering blijken te zijn.

Uitgaande van een aantal aannames omtrent de wijze van afwatering in Noordoost (o.a. maximaal afkoppelen, aanleg infiltratievoorzieningen) wordt in genoemd onderzoek geconcludeerd dat bij bebouwing van Noordoost de verdamping binnen het plangebied afneemt, waardoor het neerslagoverschot toeneemt. Uitgaande van een aantal aannames omtrent de omvang en inrichting van het plangebied werd destijds geconcludeerd dat de grondwataanvulling op jaarbasis zou toenemen ten opzichte van de huidige situatie, van 125 mm/jaar naar 282 mm/jaar. Dit betekent dat de kwelstroom naar de Brand gewaarborgd is.

In bovengenoemde onderzoeken [13, 47] is tevens een aantal voorstellen gedaan voor de wijze waarop de infiltratievoorzieningen in het plangebied uitgewerkt kunnen worden.

In de "groene" zones kan worden volstaan met een eenvoudige infiltratievoorziening bestaande uit een verlaging in het maaiveld, waarbij de infiltratiecapaciteit is vergroot door grondverbetering.

Voor de bebouwde gebieden worden lineaire structuren voorgesteld, na grondverbetering voorzien van drainage en aangesloten op oppervlaktewater om afvoer bij extreme omstandigheden te waarborgen.

Om de effecten van de infiltratie te bepalen, wordt aanbevolen om monitoring van grondwaterstanden en grondwatersamenstelling uit te voeren in zowel De Brand als Noordoost. Tevens wordt aanbevolen voor aanleg van de infiltratievoorzieningen nader onderzoek uit te voeren naar de infiltratiecapaciteit (na grondverbetering) ter plaatse.

Samengevat kan derhalve worden geconstateerd dat, bij aanleg van adequate infiltratievoorzieningen in het plangebied, geen negatieve beïnvloeding van natuurgebieden in de omgeving te verwachten is. Bij het MMA wordt in dat opzicht het best rekening gehouden met natuurlijke terreinomstandigheden.

6.4.5 Beïnvloeding grondwaterkwaliteit

Neerslag die over verhard oppervlak afstroomt, neemt stoffen die uit het verhard oppervlak kunnen uitlogen of op het oppervlak zijn neergeslagen op. Zo kan de relatief schone neerslag verontreinigd worden. Doordat de neerslag wordt geïnfiltreerd, kunnen deze verontreinigingen vervolgens in de grond en het grondwater terecht komen.

Bij de realisatie van de wijken en inrichting van het openbaar gebied worden geen uitlogende en uitspoelende materialen toegepast. Alleen door gemotoriseerd verkeer, materiaalgebruik door toekomstige bewoners, verkeerde lozingen en door calamiteiten kan het afstromend regenwater verontreinigd raken. De kans hierop kan door goede voorlichting aan bewoners, duidelijke inrichting van het hemelwaterafvoersysteem en goed onderhoud van wegen en infiltratievoorzieningen sterk beperkt worden. In principe zal door ontwikkeling van de Overhoeken geen verontreiniging van het grondwater plaatsvinden.

Hoe intensiever het gebruik van het plangebied (groter bebouwingspercentage), hoe groter echter de kans op fouten en calamiteiten. Daar staat tegenover dat bij een hoger bebouwingspercentage, het oppervlak voor infiltratievoorzieningen afneemt, waardoor er minder water in de grond kan infiltreren.

Voor de beoordeling van de diverse alternatieven zijn deze mogelijke gevolgen van eventuele calamiteiten echter dermate klein en daarom niet of nauwelijks relevant. Bovendien zijn ze niet onderscheidend. Bij de beoordeling van de alternatieven voor dit criterium worden alle alternatieven derhalve op eenzelfde wijze beoordeeld.

De invloed van de planontwikkeling op bodemverontreinigingen is reeds bij het aspect bodem meegenomen. Bij deze effectbeschrijving van dit criterium is de invloed op bestaande bodemverontreinigingen daarom niet meegenomen.

6.4.6 Grondwaterwinning

Zoals in paragraaf 4.5.4 is aangegeven, vinden in de omgeving van het plangebied Overhoeken geen drinkwaterwinningen plaats. Op bedrijventerrein Loven is sprake van één industriële grondwaterwinning, te weten Campina Melkunie bv. Dit bedrijf onttrekt jaarlijks maximaal 245.000 m³ water uit het tweede watervoerend pakket (124 tot 168 m diep). De ontwikkeling van de wijk Overhoeken heeft hierop geen invloed.

6.4.7 Samenvatting beoordeling alternatieven

Uit voorgaande beschrijving en beoordeling van een aantal relevante criteria die betrekking hebben op mogelijke effecten voor het grondwatersysteem in het plangebied en de omgeving kan samengevat voor de verschillende alternatieven voor de Overhoeken het volgende overzicht worden afgeleid:

Tabel 6.3 *Vergelijking van de alternatieven*

Criteria grondwater	Nul	Nul+	Basis	Verd.	MMA
Beïnvloeding grondwaterstand					
– ontwateringsdiepte	o	+	+	+	o
– grondwatersysteem	o	--	--	--	o/-
Wijziging grondwateraanvulling	o	-	-	--	-
Beïnvloeding natuurgebieden via grondwaterstroming	o	o	o	o	o
Beïnvloeding grondwaterkwaliteit	o	o	o	o	o
Grondwaterwinning	o	o	o	o	o

6.5 Oppervlaktewater

6.5.1 Beoordelingscriteria

Het oppervlaktewater van het plangebied kan worden onderverdeeld in waterstromen binnen het plangebied (afvoer schoon en vuil water), het regionale oppervlaktewaterstelsel en de waterkwaliteit. Aanleg van de Overhoeken kan hierop van invloed zijn door wijzigingen in de afvoer van hemelwater, toename van de afvoer van water via de riolering en eventuele beïnvloeding van de grondwaterkwaliteit. De beoordeling voor het milieuaspect oppervlaktewater spitst zich daarom toe op de volgende effecten:

- Hemelwaterafvoer in het plangebied;
- Afvoer vuilwater via riolering;
- Beïnvloeding regionaal oppervlaktewaterstelsel;
- Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit.

6.5.2 Hemelwaterafvoer in het plangebied

Hemelwater raakt licht verontreinigd als het in aanraking komt met verharde oppervlakten. De dakoppervlakten van woningen zijn echter zo minimaal verontreinigd, dat men bij het water afkomstig van daken doorgaans spreekt over schoon hemelwater. Datzelfde geldt voor wegen met luw verkeer, waar de verontreinigingsgraad van het afvoerende oppervlak dermate laag is dat het ingezamelde water eveneens schoon te noemen is (voorwaarden: geen chemische onkruidbestrijding, geen zout voor gladheidbestrijding, effectieve handhaving hondenpoepbeleid). Deze twee stromen vormen het zogenaamde "schoon hemelwater".

Het hemelwater afkomstig van verharde oppervlakten waar intensief verkeer circuleert of waar bedrijfsactiviteiten plaatsvinden, wordt als "vuil hemelwater" beschouwd en mag niet direct op oppervlaktewater worden geloosd.

Behalve de Rauwbrakenplas (Koningsoord) en een aantal in hoofdstuk 4 beschreven watergangen ligt in het plangebied geen oppervlaktewater van betekenis. Gezien de verplichte wateropgave en de kenmerken van het plangebied (zie bijlage 8), moet het schone hemelwater geborgen worden binnen de grenzen van het plangebied en infiltreren in de bodem.

Dat kan gebeuren door middel van centrale infiltratiezones, maar ook decentraal via greppels, terreinverlagings etc. Daarbij wordt gestreefd naar integratie van het watersysteem met de ruimte voor groenstructuren in het gebied.

De eventuele lichte verontreiniging die zich met name bevindt in de first-flush van het zogenaamde vuil hemelwater komt terecht in "bezinkzones". De verontreiniging bezinkt hier en bindt zich aan de toplaag. Ter plaatse van deze bezinkzones is dus sprake van een concentratie van vuil, maar dit gebeurt wel op een gecontroleerde wijze. De toplaag ter plaatse, met het bezonken vuil, wordt regelmatig verwijderd en adequaat verwerkt. Deze relatief nieuwe manier van omgaan met hemelwater verdient milieutechnisch de voorkeur boven het geheel afvoeren van het vuile hemelwater via een verbeterd gescheiden stelsel naar een waterzuivering. Aangezien het plangebied het grootste deel van het jaar deel uitmaakt van een groter infiltratiegebied, waarvan verschillende natuur- en landbouwgebieden in de regio afhankelijk zijn, verdient het vasthouden van zoveel mogelijk hemelwater de voorkeur.

Wat betreft de afvoer van hemelwater in het plangebied, en de belangrijkste effecten daarvan, is er eigenlijk geen onderscheid te maken tussen de diverse inrichtingsalternatieven. Het afvoersysteem wordt op een zodanige wijze ingericht dat de effecten ervan voor het milieu tot een aanvaardbaar minimum worden beperkt. De afspraken die daarover in het kader van de watertoets zijn gemaakt (zie bijlage 8) bieden daartoe een garantie. Hooguit kan in algemene zin worden geconcludeerd dat hoe kleiner de oppervlakte van het te bebouwing gebied is, hoe kleiner de benodigde afvoer en de effecten zijn.

6.5.3 Afvoer vuilwater via riolering

Afvoer vuilwater

Het eindgemaal Zwarte Rijt is in beheer bij waterschap De Dommel en is in 2004 gerenoveerd. Het verpompt afvalwater is afkomstig van de rioolstelsels in Berkel-Enschot. De pompcapaciteit ervan is afgestemd op de huidige afnameverplichting en de toekomstige ontwikkelingen in de Overhoeken. Uitgangspunten daarbij zijn een duurzaam watersysteem, waarbij uitsluitend het vuil water wordt ingezameld en afgevoerd naar de zuiveringsinstallatie. De belangrijkste uitgangspunten daarbij zijn:

- het vuilwater wordt verzameld en getransporteerd naar het eindgemaal, al dan niet met behulp van opvoergemalen, via de bestaande stelsels in Berkel-Enschot;
- het lozingspatroon van de bedrijven in de Overhoeken komt overeen met de zogenaamde 'droge industrie' (d.w.z. lozing proceswater is uitgesloten);
- uitsluitend vervuilde verharde oppervlakten (o.a. bushaltes, autowasplaatsen e.d.) wateren af via het vuilwaterstelsel;
- het eindgemaal is niet ingericht voor de afvoer van verbeterd gescheiden stelsels. Een dergelijk stelsel is dus ook niet voorzien in de Overhoeken.

Bij keuze voor een verbeterd gescheiden rioolstelsel wordt meer dan driekwart van de totale neerslag op jaarbasis naar de zuiveringsinstallatie afgevoerd. De verdunning van de aanvoer bij de zuivering, plus onnodige kosten voor de zuivering van reeds relatief schoon water, betekent een lager rendement van het zuiverproces. Bovendien zijn bij een dergelijk stelsel grote lengtes aan nieuwe riolering en aanpassing van de pas aangelegde gemalen en persleidingen nodig. Deze optie is derhalve minder milieuvriendelijk en werkt kostenverhogend. Hiervoor is niet gekozen.

Afkoppelen

Conform het Gemeentelijk Rioleringsplan [134] is afkoppelen aan de orde in de kern Berkel-Enschot omwille van reductie van de overstorten. Bij herstructurering wordt het afwateringstelsel heroverwogen. Zo is inmiddels besloten om in het deelgebied Koningsoord een deel van het bestaande stedelijk gebied te betrekken bij de ontwikkeling van de Overhoeken. Deze ontwikkeling biedt de kans een hemelwaterriool erbij te leggen en de heringerichte oppervlakten daarop te laten afwateren. In milieutechnisch opzicht is het minder aantrekkelijk om deze oppervlakten aan te sluiten op het conventionele gemengde stelsel. Gemiste positieve effecten zijn in dat geval reductie van de overstort, meer volume hemelwater dat moet infiltreren, beter functioneren van het bestaande rioolstelsel en energiebesparing.

Overstorten

Het gemengde rioolstelsel van Berkel-Enschot telt vijf externe overstorten, waarvan drie nabij het plangebied (Raadhuisstraat, Rauwbrakenweg, Berkelseweg). De spoorloten bij de overstorten Raadhuisstraat en Rauwbrakenweg bufferen het overstortwater zoveel mogelijk; de afvoer richting het oppervlaktewaterstelsel vindt plaats via een knijpconstructie. Bij de uitbreiding van het stedelijk gebied komen deze drie overstorten dichterbij de bebouwing te liggen. De kans op stankoverlast neemt toe. De aanwezigheid van deze riooloverstorten dient zorgvuldig bestudeerd te worden, aangezien deze ongewenste gevolgen kunnen hebben voor hygiëne en volksgezondheid. Opties zijn:

- de overstorten en ontvangende watergangen saneren: dit impliceert ingrijpende aanpassingen in het bestaande stelsel;
- de overstorten verbeteren: dat betekent aanvullende buffering creëren (bergbezinkvoorziening) na de drempel, ter reductie van de frequentie en het volume van de overstort;
- de overstorten verleggen: in dat geval zouden maatregelen getroffen moeten worden ter compensatie van de buitengebruik gestelde watergangen, alsmede aanpassingen in het landelijk afvoerstelsel;
- de overstorten handhaven en conflicten ontwijken door 'slim' om te gaan met de nieuwe stedelijke ruimte.

Deze alternatieven kunnen worden gecombineerd tot verschillende technische varianten en zijn opgesomd van meer tot minder aantrekkelijk in milieutechnisch opzicht. Er is nog geen keuze gemaakt.

In de nabije toekomst zullen er vanuit de uitvoering van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW), ter verbetering van de waterkwaliteit, ook extra eisen worden gesteld aan de overstort. Aanpassing van overstorten dient dan ook te geschieden met in beschouwing nemen van de voorlopige KRW-vereisten. Ook wat betreft de afvoer van vuilwater uit het plangebied is er geen duidelijk onderscheid te maken tussen de diverse alternatieven van het MER.

6.5.4 Beïnvloeding regionaal oppervlaktewaterstelsel

In alle varianten wordt de waterhuishouding zodanig ingericht dat sprake is van een hydrologisch neutrale situatie. Hierbij worden de actuele richtlijnen van het waterschap ten aanzien van het handhaven van afvoer en realisatie van waterberging gevolgd. Het oppervlaktewaterstelsel volgens de actuele legger blijft gehandhaafd. Er worden hooguit enkele watergangen vergroot om de bergingscapaciteit te vergroten. Doordat ook de waterstromen nauwelijks tot niet veranderen, is bij geen van de alternatieven sprake van wijziging van het functioneren van het regionale oppervlaktewaterstelsel.

6.5.5 Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit

Neerslag die over verhard oppervlak afstroomt, neemt stoffen op die uit het verhard oppervlak kunnen uitlogen of op het oppervlak zijn neergeslagen. Op deze manier kan de relatief schone neerslag verontreinigd worden. Doordat de neerslag deels vertraagd wordt afgevoerd op het regionale oppervlaktewatersysteem, wordt de regionale oppervlaktewaterkwaliteit beïnvloed.

Bij de realisatie van de wijken en inrichting van het openbaar gebied worden geen uitlogende en uitspoelende materialen toegepast. Alleen door gemotoriseerd verkeer, materiaalgebruik door toekomstige bewoners, verkeerde lozingen en calamiteiten kan het afstromend regenwater verontreinigd raken. De kans hierop kan door goede voorlichting aan bewoners, duidelijke inrichting van het hemelwaterafvoersysteem en goed onderhoud van wegen en infiltratievoorzieningen sterk worden beperkt. In principe vindt door ontwikkeling van de Overhoeken geen verontreiniging van het oppervlaktewater plaats. Hoe intensiever het gebruik van het plangebied (groter bebouwingspercentage), hoe groter echter de kans op fouten en calamiteiten. Daar komt bij dat bij een hoger bebouwingspercentage, het oppervlak voor infiltratievoorzieningen afneemt, waardoor er minder water in de grond kan infiltreren en meer water afgevoerd zal worden naar het oppervlaktewater. Vanwege de kans op fouten en calamiteiten is de beïnvloeding van de grondwaterkwaliteit bij het nulplus-, basisalternatief als licht negatief beoordeeld. Omdat bij het verdichtingsalternatief zowel de kans op calamiteiten als de afvoer naar het oppervlaktewater groter is, is dit alternatief negatief beoordeeld. Het MMA zit tussen beide alternatieven in.

Het lozen van schoon hemelwater op de plas Rauwbraken zou de bestrijding van de blauwalgen bevorderen. Deze lozing is echter onderworpen aan strikte voorwaarden, aangezien de kwaliteit van het instromend hemelwater niet altijd voldoende is. Om lozing op de plas mogelijk te maken, dient het schoon hemelwater een primaire zuivering te ondergaan. Gemeente en waterschap bekijken de mogelijkheid om de wateropgave van het gebied (berging, infiltratie) te combineren met verbetering van de waterkwaliteit. In een haalbaarheidsonderzoek worden thans de mogelijkheden van berging van hemelwater in de zwempas Rauwbraken bestudeerd. In overleg met de waterbeheerder worden randvoorwaarden geformuleerd voor de kwaliteit van het effluent van de voorbehandeling. Hierbij zal ook aandacht worden besteed aan het materiaalgebruik in de plas bij inrichting als waterberging.

6.5.6 Samenvatting beoordeling alternatieven

Uit voorgaande beschrijving en beoordeling van een aantal relevante criteria die betrekking hebben op mogelijke effecten voor het oppervlaktewatersysteem in het plangebied en de omgeving kan samengevat voor de verschillende alternatieven voor de Overhoeken het volgende overzicht worden afgeleid:

Tabel 6.4 *Vergelijking van de alternatieven*

Criteria oppervlaktewater	Nul	Nul+	Basis	Verd.	MMA
Hemelwaterafvoer plangebied	o	o/-	o/-	o/-	o/-
Afvoer vuilwater via de riolering	o	o/-	o/-	o/-	o/-
Beïnvloeding regionaal oppervlaktewaterstelsel	o	o	o	o	o
Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit	o	o/-	o/-	--	-

6.6 Natuur

6.6.1 Beoordelingscriteria

De ontwikkeling van een nieuwe woonwijk gaat per definitie ten koste van de beschikbare ruimte voor natuur. Door omzetting van landbouwgrond in woongebied gaan de huidige gronden op de schop, wat leidt tot verlies van bestaande natuurwaarden. Bovendien is bij de aanleg van een nieuwe woonwijk sprake van toename van het verhard (o.a. woningen, wegen) c.q. gecultiveerde (o.a. tuinen, groenstroken) oppervlak. Dit betekent dat er per saldo minder ruimte voor natuur overblijft. Ook kan de aanwezigheid van een nieuwe woonwijk leiden tot verstoring van de natuur of het doorkruisen van ecologische relaties tussen natuurgebieden in de omgeving.

Bij de beoordeling van de effecten voor de natuur moet uiteraard rekening worden gehouden met de ernst en omvang van het effect. Verlies van bijzondere, kwetsbare of beschermde soorten, ecotopen of gebieden wordt zwaarder beoordeeld dan verlies of aantasting van zeer algemene of weinig kwetsbare soorten, ecotopen of gebieden. De effectbeoordeling voor het aspect natuur spitst zich hier daarom toe op de volgende effecten:

- verlies aan natuurwaarden;
- versnippering en verstoring;
- beïnvloeding van ecologische relaties.

6.6.2 Verlies aan natuurwaarden

Bij de beoordeling van het verlies van bestaande natuurwaarden als gevolg van de realisering van de wijk Overhoeken wordt onderscheid gemaakt in verlies van oppervlakte beschermd gebied (EHS, GHS, natuurgebied) en verlies of aantasting van (leefgebied van) beschermde of kwetsbare soorten.

- *Beschermde gebieden*

Slechts twee kleine bosjes (Heikantsebaan, Kreitenmolenstraat) binnen de Overhoeken maken deel uit van de provinciale GHS. Beide bosjes zijn in het stedenbouwkundig plan ingepast binnen de nieuwe groenstructuur en blijven derhalve onaangetast bij de inrichting van de nieuwe wijk. Dit geldt voor alle alternatieven. De natuurwaarde van deze bosjes is overigens zeer beperkt (GHS: overig bos- en natuurgebied).

Het plangebied maakt geen deel uit van gebieden die beschermd zijn in het kader van de Habitatrichtlijn [81] of Vogelrichtlijn [80]. Evenmin is binnen het plangebied sprake van de aanwezigheid van zeldzame of bedreigde vegetatietypen die als gevolg van de nieuwe wijk verloren gaan.

- *Planten*

Binnen het plangebied zijn twee plantensoorten aangetroffen die beschermd zijn krachtens de Flora- en faunawet, te weten grasklokje en brede wespenorchis [6]. Beide soorten mogen in hun voortbestaan niet worden bedreigd door werkzaamheden in het kader van het inrichtingsplan voor de Overhoeken.

Het *grasklokje* is alleen waargenomen op (het talud van) de spoordijk in het westen van het plangebied (Koningsoord, Spoorzone) en zal op die locaties niet door de toekomstige gebiedsontwikkeling worden bedreigd. Een ontheffing van de Flora- en faunawet is voor deze soort, mede vanwege het algemene voorkomen (categorie 1), niet nodig.

De *brede wespenorchis* is op 8 locaties in het plangebied waargenomen (3x bij zwembad De Rauwbraken, 4x op terrein Abdij Koningsoord, 1x in een wegberm in het noordoosten van het plangebied (Akker-Heikant). Mogelijk komt deze soort ook voor in het loofbosje bij restaurant Lei Ping aan de Kreitenmolenstraat [98]. De brede wespenorchis is de op één na meest voorkomende, beschermde karteersoort in Brabant en Nederland (categorie 1). Het verdwijnen van enkele standplaatsen van deze soort is niet van invloed op de regionale en nationale populatie. Ontheffing van de Flora- en faunawet en compensatie voor deze soort is derhalve niet nodig. Desgewenst kunnen deze beschermde planten, wanneer ze worden aangetroffen tijdens de uitvoering, worden uitgegraven en elders in het plangebied worden herplant.

- *Vleermuizen*

In het kader van de Flora- en faunawet zijn vaste rust- en verblijfplaatsen van vleermuizen beschermd. De verblijfplaats van de *gewone grootoorvleermuis* op de zolder van Abdij Koningsoord en de verblijfplaatsen van de *gewone dwergvleermuis* en de *laatvlieger* in enkele huizen binnen en net buiten het plangebied hebben daarom een beschermde status.

Indien de verblijfplaatsen van deze vleermuizen in het kader van de planontwikkeling worden bedreigd, is ontheffing van de Flora- en faunawet noodzakelijk, aangezien deze soorten tevens voorkomen in bijlage IV van de Habitatrichtlijn. Daarmee behoren deze soorten tot de zwaarst beschermde categorie in de Flora- en faunawet (categorie 3). Het mogelijk verdwijnen van deze verblijfplaatsen, wat overigens nog niet duidelijk is, heeft een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding van deze soorten, met name waar het gaat om de gewone grootoorvleermuis. Vooralsnog wordt er echter vanuit gegaan dat de bestaande bebouwing binnen het plangebied volledig wordt ingepast in de plannen. Dit geldt dus ook voor bebouwing waar vleermuizen huizen. Dit geldt voor alle alternatieven. Zo niet, dan moet ontheffing van de FF-wet worden aangevraagd en moet compensatie worden uitgewerkt.

In hoeverre het plangebied een functie zal blijven vervullen als fourageergebied voor vleermuizen hangt sterk samen met de uiteindelijke inrichting van de wijk (o.a. opgaande beplanting). Voor de soorten die een voorkeur hebben voor open gebieden om te fourageren (bijv. laatvlieger, rosse vleermuis) wordt het plangebied mogelijk minder geschikt. Het handhaven van open water (zwembad) is voor diverse soorten belangrijk. Of de aanwezigheid van foeragerende vleermuizen nog consequenties heeft in het kader van de Flora- en faunawet zal te zijner tijd nader moeten worden gezien.

- *Overige zoogdieren*

De waargenomen overige zoogdiersoorten (*egel*, *bunzing*, *haas*, *konijn*) gebruiken het plangebied als vaste verblijf-, rust- of voortplantingsplaats. Omdat het hier gaat om zoogdiersoorten die in grote delen van Nederland en Brabant algemeen zijn, doet het verdwijnen van leefgebied in het plangebied geen afbreuk aan de gunstige staat van instandhouding van regionale of landelijke populaties. Ontheffing van de Flora- en faunawet (categorie 1) en/of compensatie is daarom niet noodzakelijk. Dit geldt ook voor overige beschermde zoogdieren die naar verwachting in het plangebied aanwezig zijn (*huisspitsmuis*, *bosspitsmuis*, *mol*, *veldmuis*, *rosse woelmuis*, *bosmuis*).

- *Broedvogels*

Broedende vogels mogen in het kader van de Flora- en faunawet niet worden verstoord. Dit betekent dat alle versturende werkzaamheden buiten het broedseizoen moeten worden uitgevoerd.

Afhankelijk van de soort is dat ongeveer de periode van medio maart tot medio juli. Voor het verstoren van broedende vogels wordt door LNV geen ont-heffing verleend. Dit geldt voor alle aanwezige broedvogels, dus ook voor de in het gebied waargenomen Rode Lijsoorten. Dit betreft *patrijs* (Spoorzone, Akker-Heikant), *steenuil* (Akker-Heikant), *groene specht* (Koningsoord) en *roodborsttapuit* (Enschotsebaan).

Daarnaast is er sprake van enkele soorten die hun nest meerdere jaren achter elkaar gebruiken als broedplaats. Hiermee wordt het nest een vaste verblijf-en/of voortplantingsplaats. Deze broedlocaties zijn eveneens beschermd vol-gens de Flora- en faunawet. Binnen het plangebied gaat het om *groene specht* (Koningsoord), *sperwer* (Koningsoord) en *torenavalk* (Enschotsebaan).

Voor deze beide laatste categorieën (Rode lijst, vast nesten) is het van belang om de betreffende soorten waar mogelijk te ontzien bij de planontwikkeling. Het handhaven van de groene omgeving van het klooster Koningsoord, wat een onderdeel is van alle alternatieven, is daartoe een belangrijk stap.

- *Amfibieën*

In het plangebied is sprake van een tweetal vaste voortplantingswateren waar verschillende soorten beschermde amfibieën voorkomen. Dit zijn een afwate-ringspoel aan de Hoolstraat en de zwemplas van het sportpark Rauwbraken. Aantasting van deze waterpartijen bij de uitvoering van de inrichtingsplannen voor de Overhoeken wordt niet voorzien.

De *gewone pad* (Koningsoord), *bruine kikker* (Akker-Heikant) en *kleine wa-tersalamander* (Akker-Heikant) behoren tot de meest algemene amfibieën-soorten in Nederland. Daarom is het zeer waarschijnlijk dat van deze soorten in de omgeving van het plangebied verschillende populaties voorkomen. Compensatie voor eventueel verlies van leefgebied is dan ook niet noodzake-lijk. Amfibieën zijn in het plangebied, door het gebrek aan open water, een zeldzame diergroep. Bij de inrichting van het plangebied kan op eenvoudige wijze met deze diergroep rekening worden gehouden. Hierbij kan worden gedacht aan het aanleggen van enkele nieuwe voortplantingswateren.

- *Overige diersoorten*

Uit de inventarisatie van de overige soortgroepen (vissen, ongewervelden), binnen het plangebied is naar voren gekomen dat verder geen sprake is van beschermde diersoorten. Aantasting van bijzondere overige soorten als gevolg van realisering van de Overhoeken is dan ook niet aan de orde.

6.6.3 Versnippering en verstoring

Verstoring van gevoelige diersoorten (m.n. vogels, zoogdieren) kan zowel plaatsvinden tijdens de aanleg van een nieuw woongebied als tijdens de bewo-ning ervan. In het eerste geval zal het met name gaan om verstoring door ge-luid, stof en beweging als gevolg van bouwactiviteiten. Deze verstoring is tij-delijk van aard. Bovendien is daarbij slechts sprake van een zeer beperkt aan-tal beschermde soorten die worden verstoord (zie vorige paragraaf). Wel heeft een en ander tot gevolg dat deze dieren hun heil (tijdelijk of blijvend) elders zullen zoeken.

In de gebruiksfase zal verstoring optreden door de aanwezigheid en verplaat-sing van bewoners (o.a. geluid, beweging, licht). Deze verstoringsbronnen zijn *permanent* van karakter. Omdat een deel van de *verstoringsgevoelige dieren* echter al uit het gebied is vertrokken, zal het effect hiervan beperkt zijn.

Daarnaast is er sprake van dieren die hiervoor minder gevoelig zijn, en die in staat zijn om zich aan te passen aan hun nieuwe omgeving.

6.6.4 Beïnvloeding van ecologische relaties

De bouw van een nieuwe woonwijk leidt in het algemeen tot versnippering van het regionale netwerk van leefgebieden. Hierdoor ontstaat een nieuwe belemmering voor de uitwisseling van dieren over groter afstanden. Met name wanneer daarbij sprake is van doorsnijding van belangrijke ecologische verbindingen, wordt dit als een negatief effect aangemerkt. De aanwezigheid van ecologische verbindingen (GHS/EHS) is daarbij richtinggevend. Het plangebied van de Overhoeken vervult geen bijzondere ecologische functie en fungeert evenmin als ecologische verbinding tussen natuurgebieden in de omgeving. Dit betekent dat met de ontwikkeling van de Overhoeken geen bijzondere ecologische relaties uit de GHS/EHS verloren gaan.

Bij de beschrijving van de huidige situatie van het grondwater in het plangebied en omgeving is uitgebreid aandacht besteed aan het geheel van infiltratie- en kwelgebieden. Tevens is inzicht gegeven in de hydrologische samenhang tussen het studiegebied van de Overhoeken en een aantal kwelafhankelijke natuurgebieden op ruim 2 kilometer afstand benedenstrooms van het plangebied (De Brand, Tienden, Leemkuilen).

In het kader van de uitwerking van de Structuurvisie Noordoost [49], waar de Overhoeken deel van uitmaken, is een ecohydrologisch onderzoek uitgevoerd naar de mogelijke negatieve effecten van bebouwing in Tilburg Noordoost voor het kwelgebied in De Brand [13, 47]. Uit dit onderzoek komt naar voren dat, indien rekening wordt gehouden met de aanleg van adequate infiltratievoorzieningen in het plangebied, geen negatieve beïnvloeding van het grondwater in de natuurgebieden in de omgeving zal optreden. Hieruit kan derhalve tevens worden geconcludeerd dat de plannen voor de Overhoeken geen invloed hebben op de kwelwaterafhankelijke vegetaties in de omgeving. Wel wordt in genoemd onderzoek aanbevolen om voor de aanleg van de infiltratievoorzieningen nader onderzoek uit te voeren naar de infiltratiecapaciteit ter plaatse. Ook wordt gevraagd om te zijner tijd de grondwaterstanden en grondwatersamenstelling te monitoren, zowel in De Brand als Noordoost.

6.6.5 Samenvatting beoordeling alternatieven

Uit voorgaande beschrijving en beoordeling van een aantal relevante criteria die betrekking hebben op mogelijke effecten voor natuur in het plangebied kan samengevat het volgende overzicht worden afgeleid:

Tabel 6.5 *Vergelijking van de alternatieven*

Criteria natuur	Nul	Nul+	Basis	Verd.	MMA
Verlies aan natuurwaarden					
– natuurgebieden	o	o	o	o	o
– beschermde soorten	o	o/-	o/-	o/-	o/-
Versnippering en verstoring	o	o/-	o/-	o/-	o/-
Beïnvloeding ecologische relaties					
– GHS/EHS	o	o	o	o	o
– natuurgebieden omgeving	o	o	o	o	o

6.7 Landschap

6.7.1 Beoordelingscriteria

De landschappelijke kenmerken van het plangebied worden met name bepaald door de openheid in het noorden, het kleinschalige karakter in het westen, de aanwezigheid van ruimtelijke relaties en zichtlijnen tussen Berkel-Enschot en het buitengebied, de aanwezigheid van bijzondere landschapselementen en -eenheden en de mogelijkheden voor een goede landschappelijke inpassing van nieuwe elementen. De realisering van de Overhoeken kan hierop van invloed zijn, aangezien (een deel van) deze landschappelijke karakteristiek en eigenheid daardoor zal verdwijnen.

De effectbeoordeling voor het aspect landschap spitst zich hier daarom toe op de volgende effecten:

- aantasting openheid en schaal van het landschap;
- verstoring van ruimtelijke relaties / zichtlijnen;
- aantasting bijzondere landschapselementen en/of -eenheden;
- mogelijkheden landschappelijke inpassing.

6.7.2 Aantasting openheid en schaal van het landschap

Door de aanleg van de nieuwe wijk de Overhoeken zal het landschapsbeeld ter plaatse ingrijpend veranderen. Het effect daarvan is vooral goed zichtbaar in gebiedsdelen die thans zeer open van karakter zijn, zoals het noordelijk deel van het plangebied. Ook kan door verdichting van het landschap de ruimtelijke samenhang met de omgeving sterk wijzigen. Naarmate deze invloed verder reikt, wordt de ingreep negatiever beoordeeld.

Met name in het noorden van het plangebied (Akker-Heikant) zal als gevolg van realisering van de Overhoeken sprake zijn van gedeeltelijke aantasting *van de karakteristieke openheid, die op dit moment ongestoord doorloopt in* het buitengebied richting Udenhout. Bij alle alternatieven gaat een deel van deze openheid verloren, ondanks het feit dat het plangebied ook in de toekomst begrensd wordt door de bebouwingsvrije zone van de leidingenstraat. Omdat de omvang van het te bebouwen gebiedsdeel in het nulplusalternatief wat kleiner is dan bij de overige alternatieven, is het effect daar iets kleiner. Ook hier wordt de ingreep echter nog steeds als ingrijpend beoordeeld. Bij de nadere uitwerking van de plannen voor dit deel van de Overhoeken vergen de inpassing van de nieuwe bebouwing en de overgang naar het aangrenzende open landelijke gebied bijzondere aandacht.

In het westelijk deel van het plangebied (Enschotsebaan, Koningsoord, Spoorzone) is in de huidige situatie meer verspreide bebouwing aanwezig waardoor sprake is van een wat kleinschaliger landschap. Ook is hier de zichtrelatie over het spoor naar het buitengebied van belang. In dit gebied zal straks verdichting optreden. Met name in het verdichtingsalternatief zal deze zichtlocatie naar het buitengebied worden aangetast. Door handhaving van de bestaande bebouwingslinten en inpassing van de nieuwe bebouwing in de daarachter gelegen terreindelen, kan deze kleinschaligheid echter voor een gedeelte gehandhaafd blijven.

In de onlangs verschenen Structuurvisie Noordoost 2020 [124] is een nieuw landschapspark geïntroduceerd: 'De Nieuwe Warande'. Hiermee wordt een duidelijke groene buffer tussen de bebouwde kommen van Tilburg, Berkel-Enschot en Udenhout gecreëerd, zodat wordt voorkomen dat deze gebieden in de toekomst aan elkaar zullen groeien.

6.7.3 Verstoring ruimtelijke relaties

Met de wijziging van de openheid in een gebied gaan vaak ook belangrijke zichtrelaties verloren. Het verdwijnen van lange zichtassen is één van de factoren die een rol speelt bij de nivellering van het Nederlandse landschap, die zich de laatste decennia steeds sterker voordoet. Deze ontwikkeling wordt negatief gewaardeerd. Met name in het noordelijk deel van het plangebied van de Overhoeken, waar sprake is van een sterke visueel-ruimtelijke samenhang met het buitengebied richting Udenhout, gaan door de bouw van nieuwe woningen en bedrijven bestaande zichtrelaties verloren. Overigens is bij de uitwerking van het stedenbouwkundig plan nadrukkelijk aandacht besteed aan de mogelijkheden voor het behouden van bestaande zichtrelaties. Bij de beoordeling van de uitwerkingsplannen komt dit aspect terug (zie 7.5).

Een andere vorm van verstoring van ruimtelijke relaties betreft het doorsnijden of zelfs geheel verdwijnen van zichtbare landschappelijke relaties in een gebied. Een mooi voorbeeld van een dergelijke relatie is de nog altijd herkenbare "groene wig" tussen Berkel en Enschoot, die maakt dat de oorsprong van het dorp Berkel-Enschot, te weten de aaneenschakeling van twee oude kernen, ook in landschappelijk opzicht nog steeds als zodanig in het gebied herkenbaar is. Dit blijkt tevens uit een aantal groene complexen langs de Generaal Eisenhowerweg. Aantasting hiervan wordt als een belangrijk negatief effect aangemerkt. Bij de uitwerking van het Stedenbouwkundig plan (basisalternatief) is het behouden van deze groene wig – door introductie van een aantal 'groene kamers' – belangrijk uitgangspunt geweest. Verdere verdichting van de Overhoek Koningsoord, waardoor het groene karakter ervan afneemt, leidt voor wat betreft dit beoordelingscriterium tot een zeer negatieve score.

6.7.4 Aantasting bijzondere elementen/eenheden

Als gevolg van de aanleg van een nieuwe woonwijk kunnen bijzondere landschapselementen, zoals karakteristieke lanen of bomenrijen, houtwallen, bossen of erfbeplantingen worden beïnvloed of mogelijk zelfs verloren gaan. Dit zal met name het geval zijn wanneer deze elementen ten behoeve van de aanleg van de wijk moeten worden verwijderd, maar ook wanneer deze door de woningen ingesloten raken en als zodanig niet meer waarneembaar zijn. Bij de planvorming voor de Overhoeken is er vanuit gegaan dat een groot aantal bestaande landschapselementen in de nieuwe wijk wordt ingepast. Dit betreft onder meer bestaande laanbeplantingen, de huidige (lint)bebouwing, bestaande erfbeplantingen en het aanwezige Kloostercomplex.

Ook de aantasting van bijzondere landschapseenheden die nog als zodanig herkenbaar zijn (bijv. oude bouwlanden die zichtbaar zijn in de vorm van open bolle akkers), wordt als een negatief effect aangemerkt. Dit effect treedt met name op als dergelijke eenheden moeten worden vergraven. Daarvan is onder meer sprake aan de noordkant van het gebied (Akker-Heikant), maar ook in de andere Overhoeken worden oude bouwlanden vergraven.

Een tweede landschappelijk waardevolle eenheid betreft de cultuurhistorisch waardevolle kransakkerstructuur, die mede bepalend is voor de landschappelijke verschijningsvorm van het gebied. Voor de planvorming is deze structuur, en het daarmee samenhangende cultuurhistorische wegenpatroon, een belangrijk aanknopingspunt geweest, doch een deel ervan wordt bij bebouwing van de Overhoeken duidelijk minder zichtbaar en herkenbaar door aantasting van de openheid. In de verdere planuitwerking dient bekeken te worden of deze karakteristieke structuur, evenals de bolle akkers, een prominere rol kunnen spelen in de ruimtelijke opzet van de nieuwe wijk.

6.7.5 Mogelijkheden landschappelijke inpassing

In en rondom de nieuwe wijk de Overhoeken worden diverse nieuwe groene zones (evt. met ecologische waarde) en overige groenvoorzieningen aangelegd. Hiermee wordt de aantrekkelijkheid van de wijk verhoogd. Deze groenzones worden tevens voor het verzachten van de randen van de wijk naar de omgeving. Het bestaande Kloostercomplex vormt daarbij een zeer bijzonder element. Ook zullen de nieuwe groenzones een functie gaan vervullen bij de opvang en infiltratie van regenwater.

In het stedenbouwkundig plan (basisalternatief) is reeds gezocht naar landschappelijke en groene aanknopingspunten voor de opzet van de nieuwe wijk Overhoeken. In het verdichtingsalternatief en MMA wordt hierbij aangesloten. In het eerstgenoemde alternatief is de woningdichtheid echter aanzienlijk opgevoerd, waardoor er naar verwachting minder ruimte voor groen overblijft. Bij het MMA geldt dit alleen rondom het centrum. Bij het nulalternatief is onduidelijk hoe de nieuwe groenstructuur eruit zal zien.

In een volgende planfase wordt meer in detail bekeken in hoeverre bestaande groenelementen aanknopingspunten bieden voor de verdere invulling van de nieuwe groenstructuur. Daarbij gaat de voorkeur uit naar een aantal duidelijk herkenbare aanknopingspunten die voor de "groene dooradering" van de nieuwe wijk De Overhoeken als geheel van belang zijn. Dit aspect overstijgt de uitwerking van de afzonderlijke Overhoeken en vergt derhalve bijzondere aandacht van de gemeente. Bij de beoordeling van de uitwerkingsplannen voor de diverse Overhoeken speelt dit aspect nadrukkelijk een rol (zie 7.5).

6.7.6 Samenvatting beoordeling alternatieven

Uit voorgaande beschrijving en beoordeling van een aantal relevante criteria die betrekking hebben op effecten op het landschap in het plangebied kan samengevat voor de verschillende alternatieven voor de Overhoeken het volgende overzicht worden afgeleid:

Tabel 6.6 *Vergelijking van de alternatieven*

Criteria landschap	Nul	Nul+	Basis	Verd.	MMA
Aantasting openheid en schaal	o	-	-	--	-
Verstoring ruimtelijke relaties	o	-	-	--	--
Aantasting elementen/eenheden	o	-	-	--	-
Landschappelijke inpassing	o	-	o	-	o

6.8 Cultuurhistorie en archeologie

6.8.1 Beoordelingscriteria

De cultuurhistorische en archeologische waarden van het plangebied, die kenmerkend zijn voor de ontstaansgeschiedenis van het plangebied, komen met name tot uiting in nog resterende oude patronen en structuren, historische monumenten en archeologische overblijfselen. Aanleg van de Overhoeken kan hierop van invloed zijn, bijvoorbeeld door het verwijderen van oude wegen of verkavelingspatronen of door slopen van bijzondere bouwwerken. Door graafwerkzaamheden kunnen archeologische resten verloren gaan.

De effectbeoordeling voor het aspect cultuurhistorie en archeologie spitst zich daarom toe op de volgende effecten:

- aantasting of verlies cultuurhistorisch waardevolle structuren / patronen;
- aantasting of verlies van cultuurhistorisch waardevolle elementen;
- aantasting of verlies van archeologische waarden.

6.8.2 Aantasting cultuurhistorische structuren/patronen

Aan de noord- en noordwestzijde van Berkel-Enschot is sprake van een nog goed zichtbare en herkenbare karakteristieke cultuurhistorische structuur, een zogenoemde "kransakkerstructuur". Met name rond 't Hoekske, Heuveltje en de ringvormige Hoolstraat is deze structuur nog duidelijk aanwezig [76]. Bij de verdere planvorming voor de Overhoeken [36, 39] is het optimaal inpassen van de kransakkerstructuur, een belangrijk cultuurhistorisch gegeven, als één van de leidende principes voor het ontwerp gehanteerd. Dit betekent onder meer dat een belangrijk deel van de oude wegen in het plangebied, die deel uitmaken van de kransakkerstructuur, ongewijzigd gehandhaafd blijven. Deze wegen krijgen alleen een functie voor het langzaam verkeer.

De gehuchten 't Hoekske en het Heuveltje liggen aan de westzijde van de spoorlijn en blijven bij de ontwikkeling van de Overhoeken onaangetast. Wel is het zo dat een deel van de bolle akkers direct ten oosten van de spoorlijn en ten zuiden van de Hoolstraat, die eveneens een belangrijk onderdeel vormen van de kransakkerstructuur, bij de aanleg van de Overhoeken in de huidige vorm zullen verdwijnen. Een gedeelte ervan wordt bebouwd (Spoorzone, Akker-Heikant) en een ander gedeelte (zuidzijde Hoolstraat) gaat onderdeel uitmaken van de nieuwe groenstructuur van de Overhoeken. Door de verstedelijking van deze gebiedsdelen neemt de herkenbaarheid van deze oude cultuurhistorische structuur ter plaatse dus toch enigszins af. Dit geldt voor alle alternatieven, met uitzondering van het nulalternatief.

Bij de uitwerking van de inrichtingsplannen dient bekeken te worden of delen van de bolle akkers en/of de kransakkerstructuur wellicht nog een grotere rol kunnen spelen in de ruimtelijke opzet van de nieuwe wijk.

6.8.3 Aantasting cultuurhistorische elementen

Bij de beschrijving van het onderdeel cultuurhistorie in hoofdstuk 4 is een uitgebreid overzicht opgenomen van de in het plangebied en directe omgeving aanwezige cultuurhistorische elementen (zie tabel 4.8).

Alle in dit overzicht genoemde elementen, waaronder diverse monumenten, blijven bij de ontwikkeling van de Overhoeken gehandhaafd en zullen in de nieuwe situatie worden ingepast. Dit betekent dat geen sprake is van verlies van cultuurhistorisch waardevolle elementen.

Door het oprichten van nieuwe bebouwing nabij deze cultuurhistorisch waardevolle elementen kan de zichtbaarheid ervan vanuit de omgeving echter wel afnemen. Dit effect wordt echter niet als een zeer wezenlijk aangemerkt en is bij alle inrichtingsalternatieven min of meer vergelijkbaar. Bij de situering en vormgeving van de nieuwe bebouwing zal nadrukkelijk aandacht moeten worden besteed aan een goede inpassing van cultuurhistorisch bouwwerken.

6.8.4 Aantasting archeologische waarden

Uit de beschrijving van de huidige situatie in het plangebied is naar voren gekomen dat in een belangrijk deel van het plangebied sprake is van een middelhoge of hoge archeologische verwachtingswaarde. Met behulp van het archeologisch vooronderzoek, dat per Overhoek wordt uitgevoerd, wordt in eerste instantie bepaald in welke gebiedsdelen daadwerkelijk sprake is van een hoge archeologische verwachtingswaarde.

Voor de Overhoeken Enschootsebaan en Koningsoord zijn deze vooronderzoeken inmiddels uitgevoerd en zijn aanbevelingen gedaan voor vervolgonderzoek. Dit vervolgonderzoek heeft slechts betrekking op een beperkt gedeelte van de beide Overhoeken. Wanneer de resultaten van dit proefsleuvenonderzoek beschikbaar zijn, kan een beeld worden geschetst van de daadwerkelijke archeologische betekenis van de betreffende gronden.

Aangezien ook in de rest van het plangebied sprake is van buitengebied, dat waarschijnlijk een deels nog onverstoord bodemarchief heeft, wordt bovenstaande onderzoeksmethodiek ook voor de overige Overhoeken toegepast. Op basis van de vooronderzoeken wordt een selectieadvies geformuleerd. Het mogelijk daaruit volgende vervolgonderzoek (bijv. proefsleuven) wordt door de ontwikkelaar van de betreffende Overhoek bekostigd.

Door het uitvoeren van graafwerkzaamheden en grondverbetering in het plangebied, ten behoeve van het bouwrijp maken van de gronden voor de bouw van woningen en bedrijfsgebouwen en de aanleg van wegen, kunnen archeologische overblijfselen in de bodem worden verstoord of aangetast. Wanneer het daarbij gaat om bijzondere of waardevolle archeologische vondsten, wordt dit als een belangrijk negatief effect aangemerkt.

In het nulplusalternatief, het basisalternatief en het verdichtingsalternatief wordt in het hele plangebied grondverbetering toegepast. Hierdoor bestaat dus in het hele gebied kans op aantasting van archeologische overblijfselen. Omdat in het MMA geen bodemverbetering wordt toegepast, en slechts op beperkt schaal graafwerkzaamheden zullen plaatsvinden, is de kans op aantasting van bijzondere archeologische waarden bij dit alternatief kleiner.

De resultaten van het archeologische vervolgonderzoek (zie boven) kunnen, conform het vigerend beleid (ook van de hogere overheden), zo nodig nog leiden tot aanpassing van de inrichtingsplannen, het behoud van vindplaatsen en/of verwerking van archeologische informatie in het definitieve ontwerp voor de betreffende Overhoek. De eventuele noodzaak daartoe en de wijze waarop een en ander verder vormt krijgt, maakt deel uit van de onderhandelingen en nadere afspraken tussen gemeente en de ontwikkelaars van de afzonderlijke Overhoeken.

6.8.5 Samenvatting beoordeling alternatieven

Uit voorgaande beschrijving en beoordeling van een aantal relevante criteria die betrekking hebben op mogelijke effecten voor de cultuurhistorische en archeologische waarden in het plangebied kan samengevat voor de verschillende alternatieven het volgende overzicht worden afgeleid:

Tabel 6.7 *Vergelijking van de alternatieven*

Criteria cult.hist. en archeologie	Nul	Nul+	Basis	Verd.	MMA
Aantasting structuren/patronen	o	-	-	-	-
Aantasting cult.hist. elementen	o	o	o	o	o
Kans op aantasting arch. waarden	o	--	--	--	-

6.9 Infrastructuur

6.9.1 Beoordelingscriteria

De ontwikkeling van de Overhoeken heeft gevolgen voor de wegenstructuur en het verkeerssysteem in en rondom het plangebied. Bestaande verkeersstromen zullen wijzigen en er zal extra verkeer worden gegenereerd als gevolg van de realisering van de Overhoeken. De effectbeoordeling voor het aspect infrastructuur spitst zich toe op de volgende aspecten:

- mobiliteit;
- bereikbaarheid;
- verkeersleefbaarheid;
- barrièrewerking en oversteekbaarheid;
- verkeersveiligheid;
- langzaam verkeer;
- openbaar vervoer;
- parkeren.

Zoals in paragraaf 1.2 is gezegd, wordt de begrenzing van het studiegebied bepaald door de maximale reikwijdte van de te verwachten effecten. Per aspect kan de grootte van het studiegebied verschillen. De effectbeschrijving richt zich voor wat betreft het aspect verkeer met name op de kom van Berkel-Enschot en het ontsluitende wegennet ten westen, zuiden en oosten van Berkel-Enschot.

6.9.2 Mobiliteit

Het beoordelingscriterium mobiliteit is ten behoeve van voorliggend MER kwantitatief in beeld gebracht door voor de belangrijkste wegen in het studiegebied de etmaalintensiteit voor het peiljaar 2015 te bepalen. Hiervoor is gebruik gemaakt van een verkeersmodel dat door Goudappel Coffeng in opdracht van de gemeente Tilburg is ontwikkeld [137]. De etmaalintensiteiten voor de belangrijkste wegen zijn in tabel 6.8 opgenomen.

Uit deze tabel blijkt dat de etmaalintensiteit voor de meeste wegen die wat verder van het plangebied liggen voor de verschillende alternatieven niet of nauwelijks variëren. Het gaat hierbij om de Burgemeester Bechtweg (Noord-oosttangent), N65, Kreitenmolenstraat, Bosscheweg, Enschothsebaan, Udenhoutseweg, Puccinilaan, Durendaelweg en de Kerkstraat.

De alternatieven zijn voor wat betreft het beoordelingscriterium mobiliteit alleen onderscheidend voor de nieuwe gebiedsontsluitingswegen (Noord, West en Akker/Heikant). In het verdichtingsalternatief en het MMA zijn de intensiteiten op deze ontsluitingswegen in beperkte mate hoger dan in het Nulplusalternatief en het Basisalternatief. Dit verschil wordt veroorzaakt doordat in de verschillende alternatieven een ander woningbouwprogramma binnen het plangebied wordt gerealiseerd (zie tabel 5.8 in paragraaf 5.6.7).

Tabel 6.8 *Vergelijking etmaalintensiteiten (peiljaren 2004 en 2015)*

Etmaalintensiteiten (mvt/etm)	Huidig 2004	Nul 2015	Nul+ 2015	Basis 2015	Verd. 2015	MMA 2015
Gebiedsontsluitingsweg Noord-1	--	--	5.000	5.700	8.400	7.400
Gebiedsontsluitingsweg Noord-2	--	--	3.100	3.400	4.500	3.900
Gebiedsontsluitingsweg West-1	--	--	7.400	7.900	9.500	8.700
Gebiedsontsluitingsweg West-2	--	--	8.400	8.900	10.400	9.600
Gebiedsontsluitingsweg Akker/Heikant1	--	--	2.800	3.600	5.400	4.700
Gebiedsontsluitingsweg Akker/Heikant2	--	--	2.100	2.200	2.500	2.400
Burg. Bechtweg t.h.v. spoorlijn	22.700	33.500	39.400	39.900	41.100	40.300
Burg. Bechtweg t.h.v. Enschootsebaan	22.700	33.500	33.100	33.200	33.300	33.100
N65 t.h.v. Kreitenmolenstraat	48.600	53.800	53.800	53.800	54.500	54.200
Kreitenmolenstraat	10.700	12.200	18.000	18.600	20.800	19.900
Boscheweg	16.800	18.100	21.600	21.800	22.700	22.100
Enschootsebaan	8.100	9.500	3.600	4.800	5.000	4.900
Udenhoutseweg (westzijde spoor)	3.200	4.100	6.900	7.100	7.600	7.300
Puccinilaan	11.000	13.100	9.400	9.500	9.800	9.800
Durendaelweg	6.600	8.000	5.900	6.000	6.300	6.200
Kerkstraat	4.800	5.000	4.500	4.700	5.600	4.800
Totaal	155.200	190.800	225.000	231.100	247.400	239.300

De intensiteiten in de verschillende inrichtingsalternatieven zijn ten opzichte van het nulalternatief dus substantieel hoger als gevolg van de verkeersgenererende werking van de Overhoeken zelf. Dit komt met name tot uiting op de Burg. Bechtweg (Noordoosttangent) en de Kreitenmolenstraat en in mindere mate op de Boscheweg.

Doordat een deel van het verkeer zich bovendien verplaatst naar de nieuw aan te leggen gebiedsontsluitingswegen, neemt de intensiteit op een aantal doorgaande routes door de kom van Berkel-Enschoot (zoals op de Enschootsebaan, Puccinilaan en de Durendaelweg) aanzienlijk af. De totale intensiteit in het studiegebied neemt echter toe ten opzichte van het nulalternatief.

Bovendien blijkt uit de tabel dat sprake is van een aanzienlijk toename van het verkeer als gevolg van autonome groei (verschil tussen 2004 en 2015).

6.9.3 Bereikbaarheid

Verkeersafwikkeling

Het tweede beoordelingscriterium voor het bepalen van de milieueffecten voor het onderdeel infrastructuur is de bereikbaarheid. Dit criterium wordt beschreven door met behulp van het verkeersmodel [137] de 'verkeersafwikkeling' op de relevante wegen en kruispunten in het plangebied in beeld te brengen. Een indicatie voor de kwaliteit van de verkeersafwikkeling is de zogenaamde I/C-verhouding, dat wil zeggen de verhouding tussen de intensiteit en de capaciteit van een bepaald wegvak of kruispunt. Bij een I/C-verhouding tussen 0,8 en 0,9 wordt gesproken over een 'verminderde verkeersafwikkeling'; bij waarden boven de 0,9 is de verkeersafwikkeling 'slecht'.

Met de nieuwe infrastructuur is het verkeer in en rond Berkel-Enschot goed af te wikkelen. Het nieuwe verkeer maakt grotendeels gebruik van de nieuwe gebiedsontsluitingswegen en het verkeer in de bestaande bebouwde kom neemt op veel plaatsen af.

In de huidige situatie blijkt dat de verkeersafwikkeling op de Burgemeester Bechtweg (de Noordoosttangente) in de spits al problemen oplevert, met name op het gedeelte vanaf de A65 (1x2 rijstroken). De autonome ontwikkeling van het verkeer (nulalternatief), zonder verdubbeling van de Burgemeester Bechtweg, levert derhalve voor 2015 structurele problemen in de verkeersafwikkeling op ($I/C > 1$). In het verkeersmodel is bij de berekening van de verschillende alternatieven voor de Burgemeester Bechtweg uitgegaan van verbreding naar 2x2 rijstroken. Over de financiële haalbaarheid en planning hiervan is echter op dit moment nog geen duidelijkheid te geven (zie ook § 4.15).

Uit het verkeersmodel [137] blijkt dat de verkeersafwikkeling op de Burgemeester Bechtweg in alle alternatieven op bepaalde delen problematisch is (I/C tussen 0,8 en 0,9). Dit hangt in belangrijke mate samen met de capaciteit van de kruispunten.

In alle alternatieven is sprake van mogelijke knelpunten bij de Bosscheweg en de Kreitenmolenstraat. Op wegvakniveau is de I/C -verhouding nog acceptabel maar op kruispuntniveau zijn er afwikkelingsproblemen te verwachten. Hoe hoger het aantal woningen des te meer/eerder zich verkeersproblemen zullen aandienen.

In het nulalternatief vormt de verkeersafwikkeling op de Puccinilaan een aanzienlijk probleem. Door de aanleg van de nieuwe gebiedsontsluitingsweg en het daarnaast uitvoeren van verkeerstechnische maatregelen, zoals bijvoorbeeld de aanleg van een turbotonde (zie ook paragraaf 4.15), zal dit probleem zich in de andere alternatieven niet meer voordoen.

Ook de geplande verkeerstechnische maatregelen bij Quatre Bras (zie § 4.15) zullen de afwikkelingsproblemen verminderen. In het verdichtingsalternatief zal een uitbreiding op het wegvak tussen de noordelijke gebiedsontsluitingsweg en Quatre Bras tot 2x2 rijstroken wellicht noodzakelijk blijken. De N65 is weliswaar zwaar belast, maar dit leidt nog niet direct tot een verminderde verkeersafwikkeling.

Bereikbaarheid winkelcentrum

Naast een beoordeling van de verkeersafwikkeling op de diverse kruispunten en wegvakken in het plangebied, speelt ook de ligging en bereikbaarheid van het toekomstige winkelcentrum een rol bij de beoordeling van de leefbaarheid in het plangebied. Dit betekent dat sprake moet zijn van een optimale afstemming tussen de situering van het nieuwe winkelcentrum en de wijze waarop het centrum bereikbaar is vanaf de nieuwe (westelijke) gebiedsontsluitingsweg. In tabel 6.9 is aan de hand van de verschillende varianten voor het winkelcentrum (zie 5.3.3) aangegeven welke variant voor de westelijke gebiedsontsluitingsweg daar het best bij past (zie 5.4.4). Een rechtstreekse aftakking naar het winkelcentrum is gunstig voor de bereikbaarheid en zorgt voor de minste overlast in de woongebieden.

Tabel 6.9 **Bereikbaarheid winkelcentrum**

Situering winkelcentrum	Tracering westelijke gebiedsontsluitingsweg		
	Oostelijke afbuiging (variant 1 en 2)	Oostelijke afbuiging; bundeling met spoor vanaf begraafplaats (variant 3)	Volledig bundeling met het spoor (variant 4)
Winkelcentrum op bestaande locatie (variant 1, 2 en 3)	Aftakking nodig	Aftakking nodig	Aftakking nodig
Nieuw winkelcentrum bij abdij Koningsoord (variant 4)	Rechtstreeks	Rechtstreeks	Aftakking nodig

6.9.4 Verkeersleefbaarheid

Verkeersleefbaarheid is een abstract begrip en kan gedefinieerd worden als de som van een aantal verkeersgerelateerde aspecten zoals geluidhinder, stankhinder, trillingshinder, oversteekbaarheid, barrièrewerking, snelheid van het gemotoriseerde verkeer en verkeerssamenstelling. Vraagstukken rondom verkeersleefbaarheid spelen met name in de omgeving van doorgaande wegen in woongebieden. In voorliggende MER zijn in dit verband met name de Enschootsebaan, Puccinilaan, Durendaelweg en de Kerkstraat van belang.

De verkeersleefbaarheid in de kern van Berkel-Enschot zal in alle alternatieven verbeteren ten opzichte van het nulalternatief. Dit heeft te maken met de sterke reductie van het verkeer op de doorgaande routes door de kom van Berkel-Enschot (Puccinilaan, Durendaelweg) en langs de lintbebouwing (Enschotsebaan). De overlast die het verkeer in het nulalternatief veroorzaakt in de bestaande woon- en winkelgebieden, zal in belangrijke mate afnemen omdat een gedeelte van het verkeer zich zal verplaatsen naar de nieuw aan te leggen gebiedsontsluitingswegen. De geringe toename (en daarmee de overlast) op de Bosscheweg past binnen het beleid om een toename van verkeer te concentreren op gebiedsontsluitingswegen. De intensiteit op de Kerkstraat neemt in de meeste alternatieven af ten opzichte van het nulalternatief. De intensiteitsverschillen zijn weliswaar niet groot, maar er is toch enig verschil. In het verdichtingsalternatief ligt de westelijke gebiedsontsluitingsweg dicht bij en parallel aan het spoor en loopt niet door woonbebouwing. Om deze reden scoort de verkeersleefbaarheid in dit alternatief iets beter dan in de andere alternatieven.

6.9.5 Barrièrewerking en oversteekbaarheid

De nieuwe westelijke gebiedsontsluitingsweg loopt in het nulplusalternatief en het basisalternatief deels door woonbebouwing en deels door het nieuwe bedrijventerrein in de Overhoek Enschootsebaan. In het MMA is dit gedeeltelijk het geval en in het verdichtingsalternatief is er sprake van bundeling langs de spoorlijn (zie ook figuur 5.4 en tabel 5.8). De barrièrewerking en mate van oversteekbaarheid voor langzaam verkeer van de westelijke gebiedsontsluitingsweg scoren daardoor het hoogst in het verdichtingsalternatief en het laagst in het basisalternatief en nulplusalternatief. Ten opzichte van het nulalternatief scoren alle alternatieven positief, omdat weliswaar met de nieuwe gebiedsontsluitingswegen (west en noord) een nieuwe barrière wordt gecreëerd, maar bestaande barrières (de doorgaande routes door de kom en het centrum van Berkel-Enschot) daardoor tevens substantieel worden ontlast.

6.9.6 Verkeersveiligheid

De verkeersveiligheid in een gebied wordt in belangrijke mate bepaald door een Duurzaam Veilige inrichting van de gebiedsontsluitingswegen en de erf-toegangswegen. Met uitzondering van het nulalternatief zijn de functies van de wegen (wegencategorisering) en de inrichting ervan (wegenstructuur) in alle alternatieven grotendeels gelijk. Om die reden zal de verkeersveiligheid in algemene zin niet onderscheidend zijn.

Ten opzichte van het nulalternatief zal de verkeersveiligheid in alle alternatieven verbeteren, omdat een groot deel van het doorgaande verkeer door de kom van Berkel-Enschot in de toekomst via de nieuwe ontsluitingsstructuur om de kern heen wordt geleid. Dit leidt grofweg tot een halvering van het verkeer op de doorgaande routes door de kern, wat gunstige effecten heeft op de verkeersveiligheid aldaar. Het extra verkeer dat de Overhoeken genereert, wordt afgewikkeld over duurzaam veilig vormgegeven gebiedsontsluitingswegen (50 km/uur) en erftoegangswegen (30 km/uur) en zal derhalve het gunstige effect van de intensiteitsreductie op de bestaande wegen door de kern niet in negatieve zin compenseren.

Ten opzichte van de andere alternatieven scoort het verdichtingsalternatief nog iets beter, omdat de westelijke gebiedsontsluitingsweg gebundeld is met het spoor en er minder aansluitingen vanuit de woon- en werkgebieden op uitkomen dan in de andere alternatieven, waar de gebiedsontsluitingsweg deels door de nieuwe woon- en werkgebieden heen loopt. Dit voordeel wordt echter weer deels teniet gedaan doordat de westelijke gebiedsontsluitingsweg een lange rechte weg is, waar mensen de neiging hebben om harder te gaan rijden en waar, als gevolg van hogere verkeersintensiteiten, de ongevalkans statistisch hoger is.

6.9.7 Langzaam verkeer

In het kader van de realisatie van de woon- en werkgebieden in de Overhoeken wordt een hoogwaardig, direct en fijnmazig netwerk voor (brom)fietsverkeer aangelegd. Goede verbindingen vanuit de Overhoeken naar voorzieningen in het centrum van Berkel-Enschot, maar ook naar omliggende steden en dorpen, zijn essentieel.

De alternatieven onderscheiden zich hierop niet of nauwelijks, behalve ten opzichte van het nulalternatief, waarin het huidige (brom)fietsnetwerk in grote mate intact is gelaten en waarin veel bestaande landbouwwegen zowel door (brom)fietsverkeer als gemotoriseerd verkeer worden gebruikt.

6.9.8 Openbaar vervoer

In het nulplusalternatief zijn meer woningen en bedrijven voor Berkel-Enschot voorzien dan in het nulalternatief. De potentie voor het openbaar vervoer (bus, trein) is dan ook navenant groter. In het vigerend bestemmingsplan voor de Overhoek Spoorzone [19] is rekening gehouden met de mogelijke realisering van een HOV-halte (trein, bus). Zoals in paragraaf 5.4.4 is aangegeven, is het voornemen thans om deze voorstadhalte in de Overhoek Koningsoord te realiseren.

Ook voor het basisalternatief, het verdichtingsalternatief en het MMA geldt dat het aanbod aan toekomstige gebruikers voor een station sterk toeneemt ten opzichte van de huidige situatie.

Hoe meer nieuwe bewoners, hoe meer potentiële OV-gebruikers, hoe sneller de realisatie van het station kan plaatsvinden en hoe beter de dienstregeling. De twee laatst genoemde alternatieven scoren in dat opzicht dan ook het meest positief, aangezien deze alternatieven voorzien in de meeste nieuwe woningen (en bewoners). In beide alternatieven is de komst van het station in de Overhoek Koningsoord bovendien aanleiding geweest om rondom het station te streven naar een verdere intensivering van de bebouwing en dus een verdere toename van de woningdichtheden (zie tabel 5.8). Hiermee ontstaat een dichter bewoond centrumgebied met een goede aansluiting op het openbaar vervoer en vermindering van het autogebruik.

In de verdere voorbereiding van het "OV-netwerk BrabantStad" zal het reizigerspotentieel voor deze voorstadhalte nader worden onderzocht en onderbouwd. Ook zal nog nadrukkelijk aandacht moeten worden besteed aan de routing en frequentie van de buslijn(en) binnen de Overhoeken.

6.9.9 Parkeren

Voor wat betreft parkeren in woonwijken geldt in het algemeen dat moet worden voldaan aan de parkeernormen zoals weergegeven in de Notitie Parkeernormen Tilburg 2003 [138] (zie tabel 5.7). De alternatieven uit het MER zijn hierin niet onderscheidend, aangezien dit algemeen geldende randvoorwaarden zijn.

Speciaal punt van aandacht is het parkeren rondom het winkelcentrum in de Overhoek Koningsoord. In het nul- en het nulplusalternatief wordt uitgegaan van handhaving van het huidige winkelcentrum. In het basisalternatief wordt uitgegaan van de realisering van een nieuw winkelcentrum dat deels gesitueerd is op de huidige locatie. In het verdichtingsalternatief wordt uitgegaan van de realisering van een heel nieuw winkelcentrum op een andere locatie (tegenover het kloostercomplex) en het MMA gaat uit van renoveren en beperkt uitbreiden van het huidige winkelcentrum.

Aangezien zowel het winkeloppervlak als het aantal potentiële bezoekers (aantal inwoners van Berkel-Enschot) toeneemt, zal ook de vraag naar parkeerruimte rond het winkelcentrum toenemen. De ontwikkelaar van de Overhoek Koningsoord dient hiervoor een passende oplossing aan te dragen in de uitwerking van haar plannen.

6.9.10 Samenvatting beoordeling alternatieven

Uit voorgaande beschrijving en beoordeling van een aantal relevante aspecten die betrekking hebben op de effecten voor het aspect infrastructuur in het plangebied kan samengevat voor de verschillende alternatieven het volgende overzicht worden afgeleid:

Tabel 6.10 *Vergelijking van de alternatieven*

Criteria infrastructuur	Nul	Nul+	Basis	Verd.	MMA
Mobiliteit	o	-	-	--	-
Bereikbaarheid	o	o/-	o/-	--	o/-
Verkeersleefbaarheid	o	+	+	++	+
Barrièrewerking / oversteekbaarheid	o	o/+	o/+	++	+
Verkeersveiligheid	o	+	+	++	+
Langzaam verkeer	o	o/+	o/+	o/+	o/+
Openbaar vervoer	o	+	+	++	++
Parkeren	o	o	o	o	o

6.10 Geluid en trillingen

6.10.1 Beoordelingscriteria

Zoals uit de vorige paragraaf is gebleken, heeft de ontwikkeling van de Overhoeken gevolgen voor de verkeersintensiteiten op de wegen in en rondom het plangebied. Dit betekent dat ook de akoestische situatie in De Overhoeken zal veranderen. De effectbeoordeling voor het aspect geluid en trillingen spitst zich toe op de volgende aspecten:

- aantal gehinderden als gevolg van railverkeerslawaai;
- aantal gehinderden als gevolg van wegverkeerslawaai;
- aantal gehinderden als gevolg van industrielawaai;
- aantal gehinderden als gevolg van trillingen.

In de richtlijnen voor het MER [121, 122] is geadviseerd om de geluidbelasting op de belangrijkste wegen in en rondom het plangebied vanwege de aangekondigde wijziging van de Wet Geluidhinder zowel uit te drukken in de oude grootheden Letm als in de nieuwe uniforme Europese dosismaat Lden. Hierdoor worden er ook zwaardere eisen gesteld aan de te hanteren verkeersgegevens. Het railverkeerslawaai en het industrielawaai blijven voorsnog in Letm. In het geluidonderzoek voor De Overhoeken [142] is in overleg met de afdeling Milieu van de gemeente Tilburg afgesproken om in het onderzoek de Letm te hanteren. Dit vanwege de beschikbare verkeersgegevens en ook omdat voor de gevraagde effectvergelijking in het MER (aantal gehinderden) de absolute aantallen tussen Letm en Lden onderling wel zullen verschillen, maar de rangorde van de alternatieven relatief gezien vergelijkbaar zal zijn.

6.10.2 Wegverkeerslawaai

Conform de richtlijnen voor het MER [121, 122] is een analyse uitgevoerd van de geluidbelasting op alle bestaande wegen waar deze naar verwachting met tenminste 1 dB(A) toeneemt. Dit komt overeen met een verkeerstoename van 30% of meer. Uit het akoestisch onderzoek [142] dat ten behoeve van onderhavig MER is uitgevoerd, blijkt dat op de volgende wegvakken sprake is van een verkeerstoename van 30% of meer:

- Burg. Bechtweg (=Noordoosttangent) t.h.v. spoorlijn;
- Burg. Bechtweg t.h.v. Enschtsebaan;
- N65 (t.h.v. Kreitenmolenstraat);
- Kreitenmolenstraat;
- Bosscheweg;
- Enschtsebaan;
- Udenhoutseweg (westzijde spoor).

Daarnaast zijn de zes trajecten van de nieuw te realiseren gebiedsontsluitingswegen in het akoestisch model meegenomen. Voor de N65 is voor de inrichtingsalternatieven bovendien een extra schermvariant doorerekend. Zoals in paragraaf 5.4.8 reeds is vermeld, gaat het daarbij om een 9 meter hoog geluidsscherm dat op 23 meter uit de kant van de verharding ligt en dat aan de uiteinden loodrecht op de weg 50 meter doorloopt in het plangebied. Voor alle genoemde wegen zijn de contourkaarten voor de 50, 55, 60 en 65 dB(A)-contouren berekend. Deze zijn opgenomen in bijlage 9.

Op basis van deze contouren is vervolgens met behulp van een door de gemeente aangeleverd GIS-bestand (met bestaande woningen) en de verwachte aantallen te realiseren nieuwe woningen, het aantal geluidgehinderden per Overhoek en per alternatief bepaald. Daarbij is het aantal geluidgehinderden per geluidsbelastingklasse bepaald. De kaarbeelden daarvan, afkomstig uit het akoestisch onderzoek [142], zijn opgenomen in bijlage 9.

Omdat voor het nulplusalternatief en het basisalternatief alleen totale woningbouwaantallen per Overhoek bekend zijn, is voor deze alternatieven in het rekenmodel aangenomen dat er sprake is van een gelijkmatige spreiding van de woningen over de betreffende Overhoek. Voor het verdichtingsalternatief en het MMA is gebruik gemaakt van de gemiddelde dichtheden per deelgebied, zoals weergegeven in de figuren 5.11 en 5.12. Dit onderscheid in wijze waarop het aantal woningen is bepaald verklaart de verschillen in aantallen bestaande woningen per alternatief.

In tabel 6.11 zijn de aantallen woningen binnen de 50 dB(A)-contour per deelgebied en per alternatief opgenomen, waarbij langs de N65 tevens onderscheid is gemaakt in de situatie zonder en met geluidsscherm.

Uit deze tabel blijkt dat in alle Overhoeken sprake is van overschrijding van de voorkeursgrenswaarde van 50 dB(A). De Wet geluidhinder biedt onder voorwaarden de mogelijkheid om ontheffing aan te vragen. Op dit moment is de provincie nog bevoegd gezag voor het verlenen van deze zogenaamde hogere waarden. Na wijziging van de Wet geluidhinder (vermoedelijk medio of eind 2006) zal de gemeente deze bevoegdheid krijgen.

De provincie Noord-Brabant heeft in haar beleid opgenomen dat in uitlegebieden in principe geen hogere waarde wordt verleend, omdat er dan nog alle mogelijkheden zijn om zodanig te ontwerpen dat kan worden voldaan aan de voorkeursgrenswaarde uit de Wet geluidhinder. Dit beleid zal in principe door de gemeente Tilburg worden voortgezet.

Een en ander betekent dat de private partijen bij de verdere planontwikkeling voor *De Overhoeken aanvullende geluidsmaatregelen moeten treffen*. Hierbij kan worden gedacht aan bronmaatregelen zoals stiller asfalt (geluidsreductie van 1 tot 5 dB(A) zijn mogelijk), overdrachtsmaatregelen (schermen, geluidswallen) of het zodanig plannen van functies dat niet-geluidgevoelige bestemmingen een afschermende functie vervullen. Pas in het laatste geval kan worden gedacht aan gevelmaatregelen. Als zelfs gevelmaatregelen niet afdoende blijken te zijn kan als laatste middel worden overwogen om dove of blinde gevels toe te passen. Het toepassen van dergelijke gevels kan met name zinvol zijn indien deze onderdeel uitmaken van de geluidafscherming van een achterliggend gebied om daarmee meer woningbouw in een geluidluw gebied mogelijk te maken. Als voorbeeld hiervan kunnen worden genoemd eventuele geluidsschermwoningen langs de N65.

Het grote aantal bestaande woningen dat geluidhinder ondervindt komt door het feit dat de geluidscontouren van de N65 en de Burg. Bechtweg voor een groot gedeelte over de bebouwde kom van Berkel-Enschot zijn gelegen. Bovendien zijn de contourafstanden per alternatief verschillend, vanwege verschillen in verkeersintensiteiten. Zo ligt de 50 dB(A)-contour van de gebiedsontsluitingsweg West 1 in het verdichtingsalternatief en MMA bijvoorbeeld op 40 meter uit de as van de weg, terwijl deze in het nulplusalternatief en het basisalternatief op 35 meter uit de as van de weg ligt.

Tabel 6.11 Overzicht aantal woningen (=gehinderden) > 50dB(A)

	Nul	Nulplus	Basis	Verd.	MMA
Bestaande woningen	3.086	3.093	3.093	3.116	3.116
Enschotsebaan		317	346	550	419
Koningsoord		45	71	279	172
Spoorzone		70	93	44	44
Akker-Heikant		723	681	1023	931
Akker-Heikant met Scherm		111	148	51	51
Totaal excl. scherm	3.086	4.248	4.284	5.012	4.682
Totaal incl. scherm	3.086	3.636	3.751	4.040	3.802

6.10.3 Railverkeerslawaaï

Het voor dit onderzoek relevante gedeelte van de spoorlijn Tilburg – 's-Hertogenbosch staat bij ProRail bekend als spoortraject 700 en heeft twee sporen. Met behulp van het akoestisch spoorboekje AsWin zijn de geluidcontouren voor het jaar 2015 berekend op een waarnemhoogte van 5 meter voor de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A), 65 dB(A) en voor het maximale onthefingsplafond van 70 dB(A). Hierbij is zowel gerekend voor de onafgeschermdesituatie als voor de situatie met een 1,2 meter hoog geluidsscherm. De resultaten hiervan zijn opgenomen in tabel 6.12. Uit deze tabel blijkt dat in het jaar 2015 zonder afscherming, de contour van de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A) precies op de grens van de wettelijke geluidszone ligt.

Tabel 6.12 Contourafstanden railverkeerslawaaï 2004 en 2015

Geluidcontour	2004	2015	2015
		onafgeschermd	met scherm 1,2 m
Contour 70 dB(A)	35 m	40 m	16 m
Contour 65 dB(A)	75 m	100 m	30 m
Contour 57 dB(A)	235 m	300 m	90 m

Deze contouren zijn vervolgens gebruikt om met behulp van GIS het aantal geluidgehinderden (= aantal woningen) per geluidsbelastingklasse binnen het plangebied te bepalen (zie toelichting in paragraaf 6.10.2).

De uitkomsten, uitgesplitst naar bestaande woningen en de nieuw te realiseren woningen per Overhoek, zijn weergegeven in de tabellen 6.13 en 6.14.

Tabel 6.13 Overzicht aantal woningen (=gehinderden) > 57 dB(A) zonder scherm

	Nul	Nulplus	Basis	Verd.	MMA
Bestaande woningen	233	233	233	233	233
Enschotsebaan		129	140	71	94
Koningsoord		225	239	230	582
Spoorzone		101	359	402	402
Akker-Heikant		8	9	0	0
Totaal	233	696	980	936	1311

Tabel 6.14 Overzicht aantal woningen (=gehinderden) > 57 dB(A) met scherm ter plaatse van deellocatie Koningsoord

	Nul	Nulplus	Basis	Verd.	MMA
Bestaande woningen	117	117	117	117	117
Enschotsebaan		94	103	9	11
Koningsoord		93	99	55	205
Spoorzone		86	306	290	290
Akker-Heikant		8	9	0	0
Totaal	117	398	634	471	623

Uit deze tabellen blijkt dat als gevolg van het plaatsen van een 1,2 meter hoog scherm ter plaatse van de toekomstige planlocatie Koningsoord, het aantal woningen boven de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A) wordt gehalveerd en dat ook de andere Overhoeken hier aanzienlijk van profiteren. Echter, ook na realiseren van een dergelijk scherm blijven er plaatselijk aanzienlijke normoverschrijdingen bestaan.

De diverse ontwikkelaars hebben dus te maken met een ontwerp-opgave om tijdens de planuitwerking van de afzonderlijke Overhoeken rekening te houden met bron- en overdrachtsmaatregelen langs het spoor om te voldoen aan de voorkeursgrenswaarde uit de *Wet Geluidhinder*. Hierbij kan onder meer worden gedacht aan:

- het toepassen van raildempers. Dit geeft een reductie van circa 3 dB(A);
- plaatsing van een geluidsscherm ter plaatse van de overige Overhoeken langs het spoor (Spoorzone en Enschtotsebaan);
- het situeren van niet-geluidsgevoelige bestemmingen tussen woningen en het spoor;
- afscherming van De Overhoeken met een gesloten rij woningen en in zeer uitzonderlijke gevallen het toepassen van zogenaamde dove gevels.

6.10.4 Industrielawaai

Zoals in paragraaf 4.11.1 is gesteld, zijn voor wat betreft het aspect industrielawaai twee contouren van belang. De geluidcontour van het (ongezoneerde) bedrijventerrein Rhijnkant ligt gedeeltelijk over de Overhoeken Spoorzone en Akker-Heikant en de geluidcontour van het (gezoneerde) industrieterrein Loven ligt gedeeltelijk over de Overhoek Enschtotsebaan.

Aangezien vooralsnog geen plannen bekend zijn dat deze contouren zullen veranderen, is voor de situatie in 2015 uitgegaan van dezelfde contouren.

Binnen de geluidcontouren van de bedrijventerreinen Loven en Rhijnkant mogen geen geluidgevoelige bestemmingen worden gebouwd. Hiermee moet bij de verdere uitwerking van de plannen voor de afzonderlijke Overhoeken rekening worden gehouden. Een en ander betekent dat het aantal geluidshinderden als gevolg van industrielawaai niet wijzigt ten opzichte van de huidige situatie (zie paragraaf 4.11.1). Er zijn dus ook geen maatregelen nodig. Deze aantallen zijn voor de volledigheid nogmaals samengevat in tabel 6.15.

Tabel 6.15 Aantal bestaande woningen (=gehinderden) > 50dB(A)

	Nul	Nulplus	Basis	Verd.	MMA
Bedrijventerrein Loven	4	4	4	4	4
Bedrijventerrein Rhijnkant	8	8	8	8	8
Totaal	12	12	12	12	12

6.10.5 Trillingen

Trillingen kunnen door allerlei activiteiten ontstaan. In paragraaf 4.11.2 is aangegeven dat er binnen het studiegebied, voor zover bekend, op dit moment geen sprake is van locaties waar trillingen optreden die overlast of hinder voor omwonenden veroorzaken. Als potentiële trillingsbronnen binnen het studiegebied worden de belangrijkste (doorgaande) wegen en de spoorlijn Tilburg - 's-Hertogenbosch aangemerkt.

Een toename van het verkeer kan mogelijk leiden tot trillinghinder. Overigens zijn trillingen niet (direct) afhankelijk van de verkeersintensiteit, maar met name van trillingssterkte en bodemstructuur.

Uit het verkeersmodel [137] blijkt dat de belangrijkste verkeerstoename in het studiegebied wordt verwacht op een aantal bestaande wegen waar thans reeds sprake is van (zeer) hoge verkeersintensiteiten (met name N65, Burg. Bechtweg, Bosscheweg en Kreitenmolenstraat). Met uitzondering van de Bossscheweg is vlak langs deze wegen niet veel bebouwing aanwezig. De kans op trillinghinder is hier derhalve klein.

Doordat een deel van het (vracht)verkeer in het plangebied zich in de toekomst zal verplaatsen naar de nieuw aan te leggen gebiedsontsluitingswegen, neemt de intensiteit op een aantal doorgaande routes in de kom van Berkel-Enschot aanzienlijk af (onder andere Enschootsebaan, Puccinilaan en Durendaelweg). Dit betekent ook een afname van de kans op trillinghinder in de bestaande bebouwde kom van Berkel-Enschot, wat als een positief effect wordt aangemerkt.

De eisen die ten aanzien van trillingshinder als gevolg van nieuwe wegen worden gesteld zijn strenger dan die voor bestaande wegen. Hierdoor zal de afstand tussen de nieuwe wegen en (bestaande en nieuwe) gebouwen over het algemeen groter zijn dan bij bestaande wegen het geval is. Dat geldt ook voor de afstand tot de spoorlijn, de andere potentiële trillingsbron. Bij de uitwerking van de inrichtingsplannen voor de afzonderlijke Overhoeken zal hiermee rekening moeten worden gehouden.

Samengevat kan worden geconcludeerd dat de kans op trillinghinder bij alle alternatieven in principe verwaarloosbaar is.

6.10.6 Samenvatting beoordeling alternatieven

Uit voorgaande beschrijving en beoordeling van een aantal relevante aspecten die betrekking hebben op de effecten voor het aspect geluid en trillingen in het plangebied kan samengevat voor de verschillende alternatieven het volgende overzicht worden afgeleid:

Tabel 6.16 *Vergelijking van de alternatieven*

Criteria geluid en trillingen	Nul	Nul+	Basis	Verd.	MMA
Wegverkeerslawaaï	o	-	-	--	--
Railverkeerslawaaï	o	-	--	--	--
Industrielawaaï	o	--	--	o/-	o/-
Trillingen	o	o	o	o	o

6.11 Lucht

6.11.1 Beoordelingscriteria

In het luchtonderzoek dat in het kader van voorliggend MER is uitgevoerd [143, 144], zijn alle alternatieven uit het MER doorgerekend voor het aspect luchtkwaliteit. Als referentiejaar is (analoog aan het geluidsonderzoek) het jaar 2015 genomen.

Zoals in de hoofdstukken 4 en 5 van voorliggend MER reeds is gezegd, zijn met name de stoffen stikstofdioxide (NO₂) en fijn stof (PM₁₀) "potentieel problematisch" voor de ontwikkeling van de Overhoeken.

Voor deze stoffen zijn ten behoeve van het MER zogenaamde verspreidingsberekeningen uitgevoerd met het KEMA STACKS model. Voor de overige stoffen is gebruik gemaakt van het rekenmodel CAR II, versie 5.0.

De effectbeoordeling voor het milieuaspect luchtkwaliteit spitst zich hier daarom toe op de volgende effecten:

- Stikstofdioxide en fijn stof;
- Overige stoffen (benzeen, zwaveldioxide, koolmonoxide, lood);
- Stankcirkels.

6.11.2 Stikstofdioxide en fijn stof

Voor wat betreft de stoffen stikstofdioxide (NO₂) en fijn stof (PM₁₀) zijn verspreidingsberekeningen uitgevoerd door KEMA [143]. Uit tabel 6.17 is af te lezen dat de jaargemiddelde concentratie van PM₁₀ en NO₂ in geen van de alternatieven leidt tot een overschrijding van de grenswaarde. In 2015 bedraagt het maximale aantal overschrijdingsdagen voor PM₁₀ 23, hetgeen ruim onder de norm van 35 is. Dit geldt voor alle plaatsen in het gebied. Bovendien blijkt dat de heersende achtergrondconcentraties van PM₁₀ en NO₂ voor het overgrote deel de totale concentratie in het plangebied bepalen. De bijdrage van de extra verkeersemisies als gevolg van de realisering van de Overhoeken aan de totale concentraties is 6 tot 9% voor PM₁₀ en 28 tot 30% voor NO₂. De beperkte planbijdrage zorgt er voor dat de verschillen tussen de autonome ontwikkeling in 2015 (het nulalternatief) en de overige alternatieven uit het MER beperkt zijn. De alternatieven zijn voor dit milieuaspect dus niet onderscheidend. Langs de N65 is de planbijdrage relatief gezien het hoogst.

Tabel 6.17 Concentratie PM₁₀ en NO₂ in de verschillende alternatieven.

	grens- waarde	huidige situatie	autonome ontwikkeling		Basis	Nul- plus	Ver- dich- ting	MMA
parameter		2004	2010	2015	2015	2015	2015	2015
PM₁₀ jaargemiddeld								
achtergrond (µg/m ³)	40	30,4	23,8	23,2	23,2	23,2	23,2	23,2
minimum (µg/m ³)	40	30,4	23,8	23,2	23,2	23,2	23,2	23,2
gemiddeld (µg/m ³)	40	31,1	24,3	23,6	23,6	23,5	23,6	23,6
maximum (µg/m ³)	40	33,4	25,9	24,7	24,8	24,8	24,8	24,8
PM₁₀ 24 uurgemiddeld								
minimum aantal overschrijdingsdagen	35	41	17	16	16	16	16	16
gemiddeld aantal overschrijdingsdagen	35	44	19	17	17	17	18	18
maximum aantal overschrijdingsdagen	35	54	25	23	23	23	23	23
percentage gridpunten met >35 overschrijdingsdagen		100	0	0	0	0	0	0
NO₂ jaargemiddeld								
achtergrond (µg/m ³)	40	26,8	22,8	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2
minimum (µg/m ³)	40	26,8	22,8	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2
gemiddeld (µg/m ³)	40	29,7	25,4	23,2	22,8	22,8	22,9	22,9
maximum (µg/m ³)	40	37,9	32,6	29,2	29,3	29,3	29,4	29,3
NO₂ uurgemiddeld								
maximale uurwaarde (µg/m ³)	200	155	133	123	124	124	124	124

Bron: Luchtkwaliteit locatie Overhoeken, Berkel-Enschot (143)

6.11.3 Overige stoffen

De berekende concentraties voor benzeen en SO₂ zijn in 2015 voor alle alternatieven gelijk aan de in 2015 geldende achtergrondwaarden (benzeen: 1 µg/m³, SO₂: 3 µg/m³). Er is dus geen sprake van een planbijdrage. De berekende concentraties koolmonoxide liggen net boven het achtergrondniveau en ruimschoots beneden de grenswaarde. Ook de concentraties van de hoeveelheid lood in de lucht leidt niet tot een normoverschrijding.

Er kan dus worden geconcludeerd dat de ontwikkeling van de Overhoeken voor geen van de stoffen benzeen, zwaveldioxide, koolmonoxide en lood leidt tot overschrijding van de normstelling zoals opgenomen in het Besluit luchtkwaliteit 2005 leidt.

Voornamelijk in de huidige situatie worden enigszins verhoogde concentraties geconstateerd ten opzichte van de achtergrondwaarden. In 2015 zijn de berekende concentraties voor benzeen en zwaveldioxide voor zowel de autonome ontwikkeling als de alternatieven voor de Overhoeken gelijk aan de heersende achtergrondwaarden. Voor koolmonoxide zijn de berekende concentraties zeer beperkt verhoogd ten opzichte van de geldende achtergrondwaarden. Zij blijven echter ruimschoots beneden de normstelling. Voor benzeen en zwaveldioxide kan er geen onderscheid in effect tussen de alternatieven worden gemaakt. De onderlinge verschillen tussen de alternatieven voor koolmonoxide zijn marginaal en derhalve ook niet onderscheidend.

Kortom, de stoffen benzeen, zwaveldioxide, koolmonoxide en lood vormen ten aanzien van het aspect luchtkwaliteit geen knelpunt voor de realisatie van de Overhoeken te Berkel-Enschot.

6.11.4 Stankcirkels

In paragraaf 4.12.2 is een overzicht opgenomen van alle agrarische bedrijven in en rondom het plangebied voor De Overhoeken, die in de huidige situatie mogelijke stankhinder opleveren voor omwonenden. Per bedrijf is aangegeven welke hinderafstand volgens de huidige milieuwetgeving voor het betreffende bedrijf geldt. Alle bedrijven die een negatief effect hebben op de luchtkwaliteit binnen het plangebied (m.n. stankoverlast) zullen moeten worden gesaneerd voordat met de planontwikkeling van start kan worden gegaan. Dit betekent dat er in de toekomst geen sprake zal zijn van geurhinder binnen de woongebieden van de Overhoeken als gevolg van agrarische bedrijvigheid.

6.11.5 Samenvatting beoordeling alternatieven

Uit voorgaande beschrijving en beoordeling van een aantal relevante aspecten die betrekking hebben op de effecten voor het aspect lucht in het plangebied kan samengevat voor de verschillende alternatieven het volgende overzicht worden afgeleid:

Tabel 6.18 *Vergelijking van de alternatieven*

Criteria lucht	Nul	Nul+	Basis	Verd.	MMA
Stikstofdioxide en fijn stof	0	0	0	0	0
Overige stoffen	0	0	0	0	0
Stankcirkels	0	0	0	0	0

6.12 Externe Veiligheid

6.12.1 Beoordelingscriteria

Zoals in paragraaf 4.13.1 is aangegeven, wordt de externe veiligheidssituatie in en rondom een bepaald gebied weergegeven in twee grootheden:

- het plaatsgebonden risico
- het groepsrisico

6.12.2 Plaatsgebonden risico

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat nieuwe kwetsbare bestemmingen niet binnen de 10^{-6} -contour gerealiseerd mogen worden. De berekende PR-contouren zijn weergegeven in tabel 6.19. Uit de tabel blijkt dat er geen 10^{-6} -contour rondom de onderzochte transportaders liggen. Het plaatsgebonden risico levert dus geen belemmering op voor de ontwikkeling van de planlocatie volgens het stedenbouwkundig plan (het basisalternatief).

Tabel 6.19 *Ligging PR-contouren (in m vanaf hart spoorlijn/midden rijbaan)*

Traject	10-5/jaar	10-6/jaar	10-7/jaar	10-8/jaar
N65	0 m	0 m	16 m	140 m
Burg. Bechtweg	0 m	0 m	19 m	39 m
Spoorlijn	0 m	0 m	60 m	250 m

Bron: Oranjewoud, Externe Veiligheid Overhoeken [114]

Omdat de hoeveelheid gevaarlijke goederen dat wordt getransporteerd, voor zover thans bekend is, niet zal veranderen, is het plaatsgebonden risico niet onderscheidend voor de verschillende alternatieven. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd dat het plaatsgebonden risico voor geen van de alternatieven belemmeringen oplevert voor de ontwikkeling van de Overhoeken.

6.12.3 Groepsrisico

Realisering van de Overhoeken betekent een toename van het aantal personen in het gebied. Hierdoor zal de lokale personendichtheid stijgen en zal de externe veiligheid afnemen. Omdat in de verschillende alternatieven ook varianten voor het woningbouwprogramma zijn opgenomen, bestaan er voor wat betreft het groepsrisico (GR) – eerder gedefinieerd als de cumulatieve kans dat per jaar tenminste een aantal mensen het slachtoffer wordt van een ongeval – verschillen tussen de milieueffecten van de verschillende alternatieven.

Het effect van de toename van het aantal woningen (en dus het aantal personen in het gebied) op de externe veiligheid is door Oranjewoud berekend door middel van de IPO-RBM-mal [114]. Zoals eerder gezegd, is in deze studie alleen de ontwikkeling van de Overhoeken zoals weergegeven in het stedenbouwkundig plan doorgerekend. Het resultaat is gevisualiseerd in fN-curves.

Burg. Bechtweg

De in het stedenbouwkundig plan nieuw geprojecteerde en reeds bestaande woningen rondom de Burg. Bechtweg liggen buiten het invloedsgebied van de over de Burg. Bechtweg vervoerde (gevaarlijke) stoffen. Ontwikkeling volgens het stedenbouwkundig plan en de specifiek over deze transportas vervoerde gevaarlijke stoffen hebben geen effect op elkaar of op de hoogte van het groepsrisico ter plaatse.

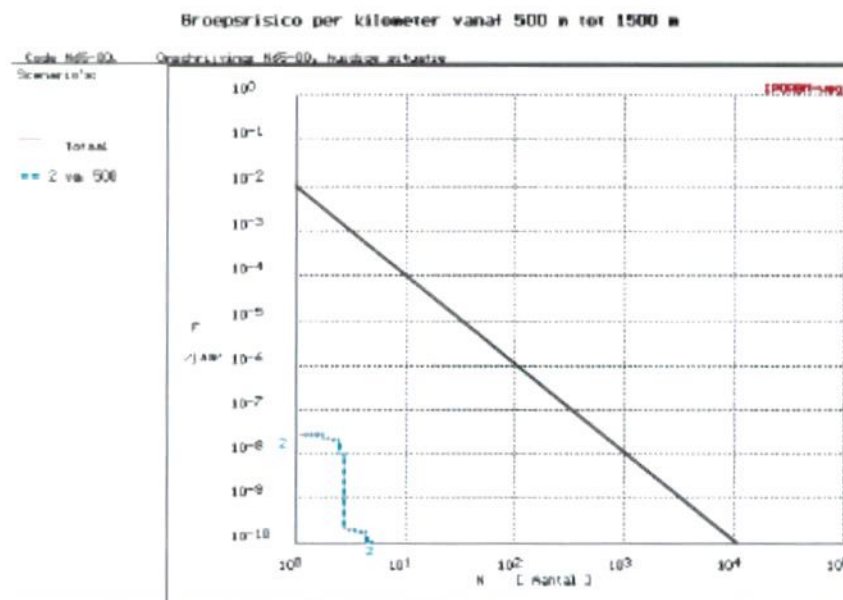
N65

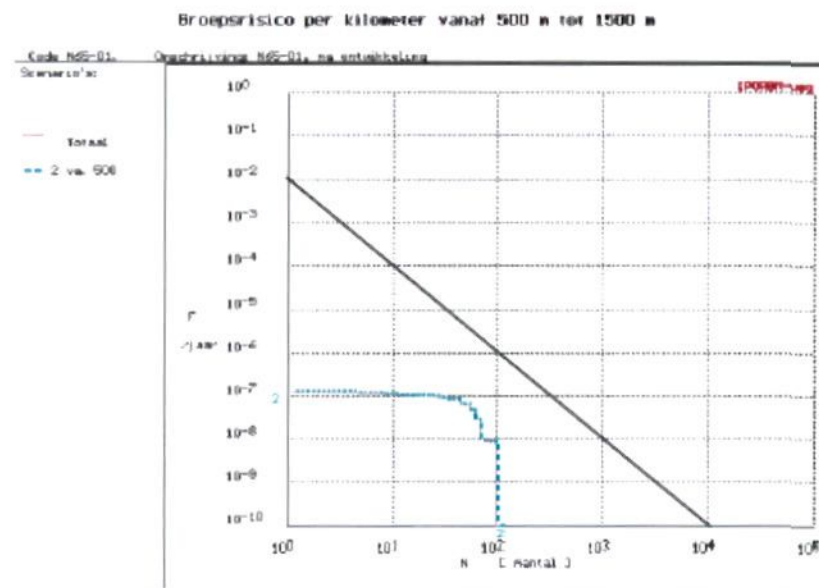
Uit de berekeningen blijkt dat het groepsrisico weliswaar groter wordt, maar dat de fN-curve ook in scenario 1 (inclusief Overhoeken zoals weergegeven in het stedenbouwkundig plan) de oriëntatiewaarde niet overschrijdt.

In het verdichtingsalternatief, wordt voor de Overhoek Akker-Heikant (die van belang is voor de externe veiligheid rondom de N65) uitgegaan van een aanzienlijke verdichting: realisering van 1.153 woningen ten opzichte van 940 woningen in het basisalternatief. Dit betekent dat ten opzichte van het stedenbouwkundig plan, het aantal personen dat binnen het invloedsgebied rond de N65 verblijft per saldo toeneemt en het groepsrisico hier dus groter is.

In het MMA wordt voor de Overhoek Akker-Heikant uitgegaan van realisering van 1.361 woningen. Ten opzichte van het verdichtingsalternatief wordt in het MMA uitgegaan van een extensivering aan de westzijde en in een deelgebied tegen de N65 aan (beide gebieden kenmerken zich immers door afwezigheid van de leemlagen en zijn dus geschikt voor waterberging die wordt gecombineerd met groenvoorzieningen). Het groepsrisico van de N65 op deze Overhoek neemt daardoor wel toe ten opzichte van het basisalternatief (stedenbouwkundig plan), echter in mindere mate dan in het verdichtingsalternatief. De verantwoordingsplicht hoe om wordt gegaan met deze toegenomen groepsrisico's wordt bij de betreffende ontwikkelaar van dit gebied gelegd.

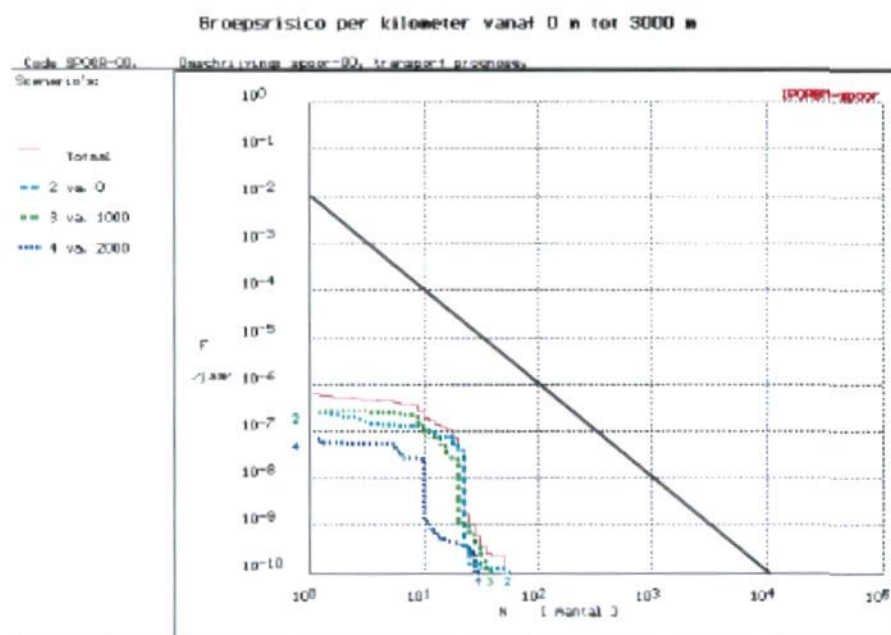
Figuur 6.1 *Groepsrisico N65 in de huidige situatie*



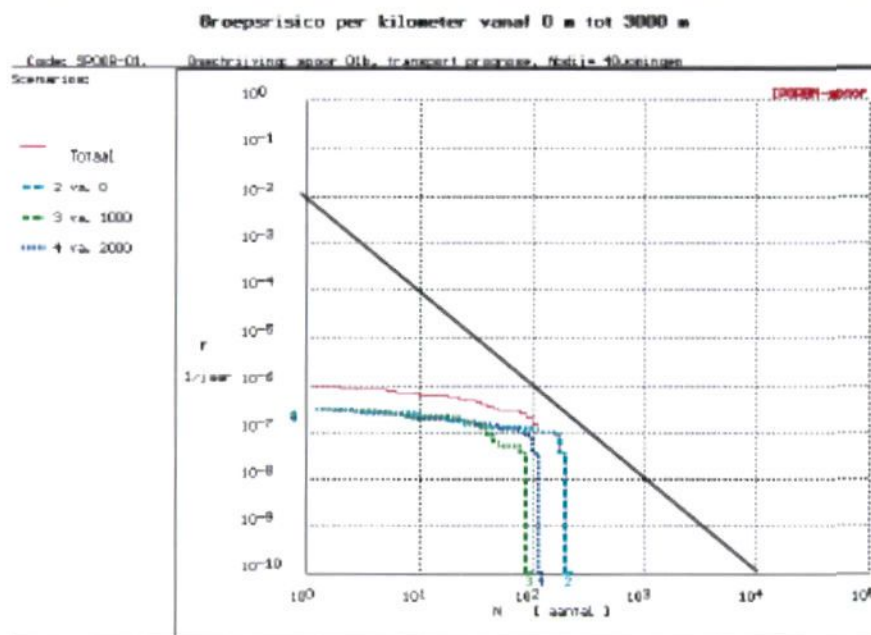
Figuur 6.2 Groepsrisico N65 bij realisering stedenbouwkundig plan**Spoor**

Ook de effecten van de uitvoering van het stedenbouwkundig plan op het GR ten gevolge van het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoortraject Tilburg - 's-Hertogenbosch zijn doorgerekend. Gebleken is dat het groepsrisico duidelijk toeneemt ten opzichte van de huidige situatie, maar dat dit niet leidt tot een overschrijding van de oriëntatiewaarde.

In het verdichtingsalternatief en het MMA is voorzien in een aanzienlijke verdichting rondom Koningsoord (nabij het Winkelcentrum en het nieuwe treinstation) en in de Spoorzone. Dit betekent dat het GR in met name deze twee Overhoeken zal toenemen. Nader onderzoek in het kader van het uitwerkingsplan door de private partijen zal moeten uitwijzen of bij deze woningbouw aantallen de oriëntatiewaarde wordt overschreden.

Figuur 6.3 Groepsrisico spoorlijn Tilburg – 's-Hertogenbosch in huidige situatie

Druk op een toets (P voor printafdruk op LASER/JET,PRO, L voor plotafdruk op HP7470A3, EBC-einde)

Figuur 6.4 Groepsrisico spoorlijn bij realisering Stedenbouwkundig plan**Schietbaan gilde Hubertus**

De open schietbaan van het gilde Hubertus aan de Kraan 53 levert geen veiligheidsrisico's op voor de omgeving. Het gaat hierbij om een schietinrichting met schietbomen, waar beschermende voorzieningen in de vorm van kogelvangers zijn geplaatst. Tijdens het schieten mag zich in een straal van 10 meter rondom de schietboom niemand bevinden, uitgezonderd de schutter en de baancommandant. Deze vorm van schieten kent geen wettelijke veiligheidszones. Deze schietbaan wordt alleen bij bepaalde gelegenheid gebruikt.

6.12.4 Samenvatting beoordeling alternatieven.

Uit voorgaande beschrijving en beoordeling van een aantal relevante criteria die betrekking hebben op mogelijke effecten voor de externe veiligheidssituatie in het plangebied kan samengevat voor de verschillende alternatieven voor de Overhoeken het volgende overzicht worden afgeleid.

Tabel 6.20 Vergelijking van de alternatieven

Criteria externe veiligheid	Nul	Nul+	Basis	Verd.	MMA
Plaatsgebonden risico	o	o	o	o	o
Groepsrisico	o	-	-	-/--	-/--

6.13 Woon- en leefmilieu**6.13.1 Beoordelingscriteria**

Ten aanzien van het aspect woon- en leefmilieu gaat het om de vraag op welke wijze de toekomstige bewoners, bezoekers of gebruikers van de Overhoeken de wijk beleven in termen van hinder, oriëntatie, sociale veiligheid, voorzieningen en ruimtelijke kwaliteit. Het aspect hinder komt aan bod bij de beoordeling van de milieueffecten voor wat betreft luchtkwaliteit (zie paragraaf 6.11).

Het aspect oriëntatie komt aan bod bij de beoordeling van de milieueffecten voor wat betreft de onderdelen, infrastructuur, landschap, cultuurhistorie en archeologie (zie paragrafen 6.7, 6.8 en 6.9).

In deze paragraaf wordt, in aanvulling op de hiervoor reeds genoemde en elders behandelde aspecten, nog ingegaan op de beoordelingscriteria:

- ruimtelijke kwaliteit;
- barrièrewerking;
- voorzieningen;
- sociale veiligheid.

6.13.2 Ruimtelijke kwaliteit

De huidige ruimtelijke kwaliteit van het plangebied wordt met name bepaald door het kleinschalige landelijk-agrarische karakter en de bestaande openheid, met name in het noordelijk deel. De wens om deze ruimtelijke kwaliteit te benutten bij de planontwikkeling heeft, tezamen met de gewenste aansluiting van de nieuwe wijk op het bestaande dorp Berkel-Enschot, geleid tot het uitgangspunt om voor De Overhoeken te kiezen voor een dorps woonmilieu. Bovendien blijkt uit onderzoek dat er sprake is van een sterk groeiende vraag naar een dergelijk, wat meer landelijk woonmilieu [125].

Om Berkel-Enschot een dorp te laten blijven, mogen de Overhoeken geen standaard nieuwbouwbuurt in een stadswijk worden. Net zoals Berkel en Enschoot twee van elkaar verschillende kernen zijn, zullen ook de Overhoeken onderling van verschillen. Tezamen met de oorspronkelijke kern van Berkel-Enschot zullen ze als geheel echter wel een duidelijk nieuwe geheel vormen.

Teneinde concreet invulling te kunnen geven aan een nieuwe woonwijk die het predikaat dorps milieu krijgt, is door de gemeente Tilburg de zogenoemde Gereedchapskist [45] ontwikkeld. Deze gereedchapskist, die hulpmiddelen aanreikt voor de realisering van een dorps milieu, beperkt zich tot de fysieke aspecten van een dergelijke woonomgeving. Wel wordt daarbij ook geconstateerd de sociale structuur een zeer belangrijke rol speelt bij de beleving van een dorp. Dit aspect wordt in het rapport echter niet verder belicht.

Met behulp van de gereedchapskist [45] wordt getracht om de dorps ruimtelijke karakteristieken en kwaliteiten op hedendaagse wijze voort te zetten in een nieuw dorps milieu. In essentie gaat het daarbij om de volgende punten:

- landschappelijke context is bepalend voor stedenbouwkundige structuur;
- dorpslinten zijn de ruimtelijke dragers. Functiemenging wordt met name in deze gebiedsdelen nagestreefd;
- het dorpscentrum is multifunctioneel, heeft een menselijke maatvoering en is levendig;
- straten zijn informeel, eenvoudig en groen ingericht;
- woonbuurten hebben een groene uitstraling, met ruime voor- en zijtuinen;
- variatie en individualiteit staan centraal bij verkaveling en bebouwing;
- seriegroottes van woningen zijn beperkt en woningtypen zijn gemengd;
- bewoners hebben keuzemogelijkheden en woningen zijn flexibel.

In de gereedchapskist Dorps Milieu [45] zijn aanbevelingen opgenomen om deze kenmerken op verschillende schaalniveaus te realiseren. Daarnaast zijn uitgangspunten geformuleerd om zorgvuldig met de beschikbare ruimte om te gaan (compact en flexibel bouwen) en aandacht te besteden aan de woonkwaliteit en levensloopbestendigheid van de woningen.

Wanneer de verschillende alternatieven voor de invulling van Overhoeken worden beoordeeld aan de hand van bovenstaande punten, kunnen op dit moment de volgende conclusies worden getrokken:

- in het basialternatief en MMA is de landschappelijke context in belangrijke mate bepalend geweest voor de opzet van de stedenbouwkundige structuur. Bij het nulplusalternatief is dit onduidelijk, bij het verdichtingsalternatief wordt er minder rekening mee gehouden;
- de dorpslinten zijn in alle alternatieven ruimtelijke dragers, waarbij deze zones tevens worden benut voor functiemenging. Alleen in het verdichtingsalternatief vindt nieuwbouw binnen de bestaande linten plaats;
- in alle alternatieven wordt uitgegaan van de realisering van een multifunctioneel winkelcentrum, waarbij wordt gestreefd naar een menselijke maatvoering passend bij het karakter van de directe omgeving (bestaand winkelcentrum, klooster);
- de concrete inrichting van de straten is nog niet duidelijk;
- in vrijwel alle woonbuurten van de Overhoeken wordt uitgegaan van woningen met tuinen. Een uitzondering hierop vormt de omgeving van het (nieuwe) centrum, waar in verschillende alternatieven maar vooral in het verdichtingsalternatief, rekening wordt gehouden met de bouw van een aantal (kleinere) appartementencomplexen;
- bij de invulling van de verschillende Overhoeken wordt gestreefd naar variatie in verkaveling en type bebouwing. De keuze voor vier verschillende ontwikkelaars bevordert dit;
- de door de gemeente gewenste variatie in woningen (seriegroottes, woningtypen) zijn een belangrijke voorwaarde voor de ontwikkelaars;
- er bestaat op dit moment geen zicht op de keuzemogelijkheden voor bewoners en de flexibiliteit van de nieuwe woningen.

Samengevat kan worden geconcludeerd dat met name in het basialternatief en het MMA nadrukkelijk rekening wordt gehouden met een aantal uitgangspunten uit de Gereedchapskist. De beoordeling van het nulplusalternatief op dit punt is lastig, omdat hiervoor in de betreffende bestemmingsplannen [17 t/m 21] weinig concrete aanknopingspunten terug te vinden zijn. Het verdichtingsalternatief scoort op dit aspect duidelijk minder gunstig dan de overige alternatieven, aangezien de dichtheden in dit alternatief minder goed passen bij een dorps karakter.

6.13.3 Barrièrewerking

De aanleg van nieuwe infrastructuur, zoals de gebiedsontsluitingswegen in het plangebied van De Overhoeken, kan leiden tot een toename van de barrièrewerking in het gebied, met name voor langzaam verkeer. Het verdichtingsalternatief scoort op dit aspect nog wat minder gunstig dan de overige inrichtingsalternatieven, aangezien bij dit alternatief sprake is van volledige bundeling van de westelijke gebiedsontsluitingsweg met het spoor. Dit maakt de oversteekbaarheid, vanwege de breedte van de barrière, nog wat lastiger. De bestaande spoorlijn, die nu al een barrière in het gebied is, blijft echter bij alle bestaande overgangen passeerbaar voor langzaam verkeer. Wel wordt een deel van deze overgangen afgesloten voor autoverkeer, wat wel weer leidt tot een toename van de barrièrewerking.

6.13.4 Voorzieningen

In de Overhoeken worden zoals gezegd duidelijk niet alleen woningen (en kleinschalige bedrijvigheid) gerealiseerd. Ook het voorzieningenniveau is afgestemd op de toekomstige gebruikers (zie ook paragraaf 5.3.3). Het winkelcentrum wordt gemoderniseerd en uitgebreid (Koningsoord). Het hoofdgebouw en de abdij (Koningsoord) worden getransformeerd, waarbij naast woningen, ook zorgvoorzieningen en mogelijke culturele voorzieningen worden ingepast. In de Overhoek Koningsoord, is in het stedenbouwkundig plan tegen de spoorlijn aan ruimte gereserveerd voor een begraafplaats. Ook het sport- en recreatiegebied Rauwbraken blijft gehandhaafd. De bestaande volkstuinen langs het spoor zullen worden verplaatst naar het spievormig gebied langs de Enschootsebaan dan wel in de plattelandskamer bij de Hoolstraat. Tenslotte is in de Overhoek Akker-Heikant voorzien in de transformatie van een ensemble van cultuurhistorische panden tot basisschool, woonzorgcomplex, zorgsteunpunt en voorzieningen voor kinderopvang.

Geconcludeerd kan worden dat het voorzieningenniveau in Berkel-Enschot door de ontwikkeling van de Overhoeken duidelijk toeneemt. De alternatieven zijn wat dat betreft niet onderscheidend. Echter, niet in alle alternatieven worden alle voorzieningen ook daadwerkelijk binnen het plangebied gerealiseerd. Zo wordt bijvoorbeeld gedacht aan eventuele aanleg van de begraafplaats op een locatie buiten het plangebied, ten westen van het spoor, en aan mogelijke verplaatsing van het sportcomplex Rauwbraken naar een andere locatie in Berkel-Enschot. Hierover zijn nog geen beslissingen genomen.

6.13.5 Sociale veiligheid

In de Overhoeken wordt op diverse plaatsen aandacht besteed aan veiligheid. Voor wat betreft de verkeersveiligheid wordt verwezen naar de beschrijving in paragraaf 6.9 (infrastructuur). Ook aan externe veiligheid is reeds aandacht besteed (zie paragraaf 6.12). In paragraaf 5.4.12, bij de beschrijving van de voorgenomen activiteit, is ingegaan op een aantal uitgangspunten ten aanzien van integrale veiligheid. Het gaat dan om zaken als voldoen aan het Politiekeurmerk Veilig wonen, de bereikbaarheid van woningen voor hulpdiensten, de beschikbaarheid van blusvoorzieningen, veilige fietsvoorzieningen, een goed verlichtingsniveau etc. Dit zijn echter algemeen geldende uitgangspunten die niet onderscheidend zijn voor de verschillende alternatieven.

Ook als het gaat om de invalshoek sociale veiligheid kan in dit planstadium over het algemeen slechts gesproken worden in algemene termen en is geen goed onderscheid tussen de alternatieven mogelijk. Bij sociale veiligheid gaat het onder meer om de volgende zaken:

- geen volledig vrijliggende routes voor langzaam verkeer, waardoor (brom)fietzers en niet zichtbaar zijn voor de overige weggebruikers;
- goede verlichting, met name van langzaam verkeerroutes, zodat gebruikers daarvan ook in het donker goed zichtbaar zijn;
- terughoudendheid bij het gebruik van afschermende beplanting, waardoor zo min mogelijk stille hoekjes en slecht zichtbare terreindelen ontstaan;
- goede zichtbaarheid van de toegangen tot woningen (voor- en achterkant);
- een zodanige situering van woningen dat enige mate van sociale controle in de woonbuurten een vanzelfsprekendheid is;
- specifieke aandacht voor de toegankelijkheid en inrichting van openbare ruimte rondom het station, scholen, winkelcentrum, buurtcentra etc.

6.13.6 Samenvatting beoordeling alternatieven

Uit voorgaande beschrijving en beoordeling van een aantal relevante criteria die betrekking hebben op mogelijke effecten voor het woon- en leefmilieu in het plangebied kan samengevat het volgende overzicht worden afgeleid:

Tabel 6.21 *Vergelijking van de alternatieven*

Criteria woon- en leefmilieu	Nul	Nul+	Basis	Verd.	MMA
Ruimtelijke kwaliteit	o	o	+	-	+
Barrièrewerking	o	o	-	--	-
Voorzieningen	o	+	+	+	+
Sociale veiligheid	o	o	o	o	o

6.14 Overige aspecten

6.14.1 Algemeen

Afsluitend wordt aandacht besteed aan twee aspecten die in een MER niet apart worden benoemd, maar die in een SMB wel aan de orde dienen te komen. Dit betreft de aspecten gezondheid en biodiversiteit. Onderstaand wordt de planontwikkeling in de Overhoeken in relatie tot deze aspecten besproken.

6.14.2 Gezondheid

Voor wat betreft gezondheid zijn voor dit MER twee elementen van belang. In de eerste plaats kan de luchtkwaliteit in een gebied leiden tot gezondheidseffecten (met name fijn stof). In paragraaf 6.11 is ingegaan op dit milieuaspect.

In de tweede plaats dient te worden ingegaan mogelijke gezondheidseffecten als gevolg van de hoogspanningsleidingen in het deelgebied Enschtsebaan. Zoals in paragraaf 4.10.6 is aangegeven, wordt de Overhoek Enschtsebaan doorkruist door een bovengrondse 150 kV hoogspanningsleiding. De afgelopen decennia zijn diverse onderzoeken uitgevoerd naar de mogelijke effecten van magnetische velden rond hoogspanningsleidingen op de gezondheid. Mede naar aanleiding hiervan heeft het ministerie van VROM in oktober 2005 een brief doen uitgaan [139], waarin wordt aangegeven dat er mogelijk sprake is van gezondheidseffecten als gevolg van hoogspanningsleidingen. Gemeenten worden verzocht hiermee rekening te houden bij de planvorming. Bij de uitwerking van het deelgebied Enschtsebaan zal dit punt derhalve nadere aandacht behoeven.

6.14.3 Biodiversiteit

In paragraaf 6.6 is reeds toegelicht dat het plangebied voor de Overhoeken geen bijzondere ecologische functie vervult, niet fungeert als ecologische verbinding tussen natuurgebieden in de omgeving en geen bijzondere betekenis heeft voor bijzondere planten- of diersoorten. Het aantal in het plangebied waargenomen soorten dat volgens de Flora- en faunawet is beschermd en mogelijk wordt beïnvloed door de planontwikkeling, is zeer beperkt. Bovendien betreft dit vrijwel uitsluitend soorten die vallen onder beschermingscategorie 1, wat betekent dat het gaat om algemene soorten.

Het verdwijnen van enkele standplaatsen van dergelijke algemene soorten is niet van invloed op de regionale en nationale populatie. Ontheffing van de Flora- en faunawet en compensatie is derhalve niet nodig. Dit betekent dat evenmin sprake is van negatieve beïnvloeding van de biodiversiteit in het gebied.