



OMGEVINGSVERGUNNING ZONNEGOLVEN

vastgesteld



Zonnegolven

Inhoudsopgave

Bijlagen		3
Bijlage 1	akoestisch onderzoek	4
Bijlage 2	Bodemonderzoek 7 december 2012	55
Bijlage 3	QRA LPG tankstation	83
Bijlage 4	QRA gasleiding	106
Bijlage 5	Selectiebesluit archeologie	129
Bijlage 6	riolerings- en waterhuishoudingsplan IGA	134

Bijlagen

Bijlage 1 akoestisch onderzoek

 Bestemmingsplan 'Boxtel In Goede Aarde, tweede herziening'

 Akoestisch onderzoek wegverkeerslawaaï

1 augustus 2013



KuiperCompagnons

Ruimtelijke Ordening, Stedenbouw, Architectuur, Landschap
City & Regional Planning, Urban Design, Architecture, Landscape



Bestemmingsplan 'Boxtel In Goede Aarde, tweede herziening'
Opdrachtgever gemeente Boxtel

Akoestisch onderzoek wegverkeerslawaaï

KuiperCompagnons
Ruimtelijke Ordening, Stedenbouw,
Architectuur, Landschap B.V.
Atelier RO / milieu / JK

werknummer : 207.002.00
Rotterdam, 1 augustus 2013

datum afdruk: 1-8-13

Inhoudsopgave

blz.

1.	Inleiding.....	1
2.	Geluidhinder	3
2.1.	Wettelijk kader	3
2.2.	Wegverkeersgegevens	5
2.3.	Berekeningsmethode	5
2.4.	Berekeningsresultaten	6
2.5.	Conclusies	8

Inhoudsopgave bijlagen

Bijlage 1 : Overzicht wegverkeersgegevens

Bijlage 2 : Overzicht rekenmodel conform Standaardrekenmethode II

Bijlage 3 : Berekeningsresultaten Rijksweg A2; RoyalHaskoningDHV

Bijlage 4 : Berekeningsresultaten lokale wegen

Bijlage 5 : Berekeningsresultaten cumulatieve geluidsbelasting

1. Inleiding

In het bestemmingsplan 'In Goede Aarde, tweede herziening' wordt de bouw van nieuwe woningen mogelijk gemaakt.

Omdat deze nieuwbouw is gelegen binnen de onderzoekszone van de Rijksweg A2, de Schijndeseweg en de Schijndelsedijk is akoestisch onderzoek noodzakelijk. In dit onderzoek is beoordeeld of aan de geldende normen van de Wgh van wegverkeerslawai wordt voldaan. Daarnaast is vanuit het oogpunt van een goede ruimtelijke ordening aandacht besteed aan de mogelijke geluidhinder van het wegverkeer op de 30 km-wegen. Dit deel van het onderzoek heeft betrekking op de langs de nieuw te bouwen woningen gelegen 30 km-wegen, Het Klaverblad en de Munselse Hoeve.

Omdat de aspecten railverkeerslawai en industrielawai niet aan de orde zijn, zijn deze aspecten niet in dit onderzoek beschreven.

In de volgende hoofdstukken worden de uitgangspunten, resultaten en conclusies van geluidhinder beschreven.

2. Geluidhinder

2.1. Wettelijk kader

Onderzoekszone

Op grond van artikel 74 Wgh bevindt zich aan weerszijden van een weg een zone waarbinnen akoestisch onderzoek moet worden uitgevoerd. Voordat nieuwe woningen binnen deze zone kunnen worden geprojecteerd dient te worden onderzocht of aan de normen van de Wgh wordt voldaan. De zonebreedte is afhankelijk van het aantal rijstroken en van de aard van de omgeving (stedelijk of buitenstedelijk gebied).

De definities van stedelijk en buitenstedelijk gebied zijn opgenomen in artikel 1 Wgh. Deze definities luiden:

- stedelijk gebied: het gebied binnen de bebouwde kom (bepaald door komgrensborden) met uitzondering van het gebied binnen de zone van een autoweg of autosnelweg;
- buitenstedelijk gebied: het gebied buiten de bebouwde kom en het gebied binnen de bebouwde kom dat is gelegen binnen de zone van een autoweg of autosnelweg.

Op grond van het bovenstaande heeft de Rijksweg A2 (ne verbreding) een zone van 600 m (2x3 rijstroken, buitenstedelijk gebied). De Schijndelseweg heeft een zone van 200 m (2x1 rijstroken, stedelijk gebied) en de Schijndelsedijk heeft een zone van 250 m (2x1 rijstroken, buitenstedelijk gebied). De genoemde zone wordt gemeten vanaf de buitenste begrenzing van de buitenste rijstrook.

Op Het Klaverblad en de Munselse Hoeve geldt een wettelijke rijsnelheid van 30 km/h. Vanuit de Wgh geldt daarom geen onderzoeksplicht. In het kader van een goede ruimtelijke ordening zijn deze wegen wel onderzocht.

Normstelling

De voorkeurswaarde voor wegverkeerslawaai voor nieuwe woningen is 48 dB. Indien de geluidsbelasting hoger is moet worden onderzocht of maatregelen kunnen worden getroffen om de geluidsbelasting te reduceren. Blijkt dat niet mogelijk of op zwaarwegende bezwaren te stuiten van stedenbouwkundige, verkeerskundige, landschappelijke of financiële aard dan is het college van burgemeester en wethouders van de gemeente Boxtel bevoegd tot het vaststellen van hogere waarden. In tabel 1 is de normstelling samengevat.

Tabel 1: Normstelling wegverkeerslawaai.

Situatie	Voorkeurswaarde	Maximale ontheffingswaarde
Buitenstedelijk gebied	48 dB	53 dB
Stedelijk gebied	48 dB	63 dB

Bouwbesluit 2012

In het Bouwbesluit 2012 is de normstelling voor de karakteristieke geluidswering voor nieuwe woningen opgenomen. De norm is minimaal 20 dB of de gevelbelasting minus 33 dB. Bij het beoordelen van de karakteristieke geluidswering mag de reductie overeenkomstig artikel 110g Wgh niet worden toegepast.

Hogere waarde beleid gemeente Boxtel

Door de gemeente Boxtel is hogere waarde beleid opgesteld en is vastgelegd in de rapportage 'Beleid hogere grenswaarden Gemeente Boxtel', van 15 januari 2008. In dit beleid zijn in het kort gezegd de omstandigheden en voorwaarden vastgesteld waaronder de gemeente een hogere waarde kan vaststellen. In het onderstaande gedeelte zijn de voor deze situatie van belang zijnde voorwaarden beschreven.

In het beleid wordt onderscheid gemaakt tussen algemene ontheffingscriteria en gebiedsgerichte/bijzondere ontheffingscriteria.

Algemene ontheffingscriteria

Als algemene ontheffingscriteria wordt in het beleid gesteld dat alleen een hogere waarde procedure kan worden doorlopen als maatregelen overwegende bezwaren ontmoeten van stedenbouwkundige, landschappelijke, financiële, verkeerskundige en vervoerskundige aard. In het beleid is daarnaast een nadere uitwerking gegeven van deze overwegingen.

Bij de stedenbouwkundige overwegingen is voor deze situatie van belang dat bij inbreidingslocaties van minimaal 10 woningen het te doen is om bij de woningen 1 geluidsluwe gevel te realiseren. Dat betekent dat op 1 gevel een geluidsbelasting moet optreden die minimaal 10 dB lager is dan de verleende hogere waarde of voldoet aan de voorkeurswaarde.

Als de geluidsbelasting minimaal 10 dB hoger is dan de voorkeurswaarde, dan moet de woning gunstig worden ingedeeld. Dit betekent dat minimaal 1 verblijfsruimte aan de geluidsluwe kant van de woningen moet worden gesitueerd.

Een maatregel is doeltreffend als deze maatregel minimaal 5 dB afname bewerkstelligt op de begane grond. Zo niet dan is de maatregel niet doelmatig. In dat geval is ook geen financiële onderbouwing noodzakelijk.

Bij de financiële onderbouwing van de maatregel moeten de volgende twee maatregelvarianten worden beoordeeld op doeltreffendheid:

- de maatregelen die nodig zijn om te voldoen aan de voorkeurswaarde;
- de maatregelen die nodig zijn om te voldoen aan de vast te stellen hogere waarde.

Kosten van maatregelen worden afgezet tegen gevelmaatregelen. Omdat gevel een minimale geluidswering bezit van 20 dB is bij wegverkeer tot een geluidsbelasting van 53 dB geen financiële onderbouwing nodig. Maatregelen aan de bron of in de overdracht zijn dan altijd hoger.

De beoordeling van 30 km-wegen vindt plaats vanuit het oogpunt van een goede ruimtelijke ordening. Onderzoek is noodzakelijk als een geluidsbelasting wordt verwacht die hoger is dan de voorkeurswaarde. Als er een overschrijding van het binnenniveau wordt verwacht dan zijn bron- of gevelmaatregelen noodzakelijk. De aanvaardbaarheid van een overschrijding van de voorkeurswaarde op de (buiten) gevel moet worden gemotiveerd.

Als laatste is van belang dat cumulatie van geluid alleen meegenomen bij het bepalen van de karakteristieke geluidwering van de gevel.

Specifieke/bijzondere ontheffingscriteria

Naast de algemene criteria zijn er ook enkele bijzondere criteria die in positieve zin worden betrokken bij de beoordeling van een verzoek om ontheffing. Voor dit plan kunnen de doelmatige afschermende werking en de het vervangen van bestaande bebouwing worden genoemd. Bij de uitwerking van de resultaten wordt hier nader op ingegaan.

Reductie geluidsbelastingen wegverkeerslawaai

Op grond van de verwachting dat de geluidproductie van motorvoertuigen in de toekomst zal afnemen staat artikel 110g Wgh toe om een reductie toe te passen. Deze reductie bedraagt 2 dB voor wegen met een rijsnelheid van 70 km/uur en hoger en 5 dB bij wegen met een rijsnelheid van lager dan 70 km/uur. Voor de Rijksweg A2 en het gedeelte van de Schijndelsedijk dat buiten de kom is gelegen is een reductie toegepast van 2 dB. Voor de overige lokale wegen is een reductie toegepast van 5 dB.

2.2. Wegverkeersgegevens

Een overzicht van de wegverkeersgegevens is opgenomen in bijlage 1 'Overzicht wegverkeersgegevens'. De basis van deze gegevens is afkomstig uit het verkeersmodel van de gemeente Boxtel. De aangeleverde verkeersgegevens hebben betrekking op het prognosejaar 2020. Omdat voor dit onderzoek het prognosejaar 2023 van belang is, zijn de verkeersgegevens geprognosticeerd met een autonome groei van 2% per jaar voor de periode van 2020 tot en met 2023.

De verdeling van het verkeer in de dag-, avond en nachtperiode en de verdeling van het verkeer in de verschillende voertuigcategorieën is gebaseerd op recente tellingen. Het betreffen tellingen uit het jaar 2010 op de Schijndelseweg, de Schijndelsedijk en Het Klaverblad.

Als wegdek is voor alle lokale wegen uitgegaan van een normale fijn asfalt verharding (dicht asfalt beton). Op de Schijndelseweg en de Schijndelsedijk geldt een wettelijk toegestane rijsnelheid van 50 km/h. Op Het Klaverblad en de Munselse Hoeve geldt een wettelijk toegestane rijsnelheid van 30 km/h.

2.3. Berekeningsmethode

Voor de bepaling van de geluidsbelastingen door het wegverkeer is gebruik gemaakt van Standaardrekenmethode II overeenkomstig het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 (RMG 2012) die per 1 juli 2012 van kracht is. Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van het rekenprogramma Geomilieu, versie 2.13.

Het onderzoek naar de geluidsbelasting door de Rijksweg A2 is uitgevoerd door DHV. Recent is onderzoek uitgevoerd in het kader van het Tracébesluit voor de Rijksweg A2. De uitgangspunten, resultaten en conclusies zijn met name beschreven in de rapportage 'OTB/MER A2 Den Bosch – Eindhoven; Akoestisch onderzoek Specifiek bijlagenrapport; van juni 2010. Aan

RoyalHaskoningDHV is gevraagd om ter plaatse van de nieuwe woningen in dit plan een berekening naar de geluidsbelasting door het verkeer op de Rijksweg A2 uit te voeren.

Omdat sinds 1 juli 2012 het reken- en meetvoorschrift is gewijzigd, is gevraagd om op basis van dit meest actuele rekenvoorschrift de geluidsbelasting te berekenen. Eveneens is uitgegaan van de zogenaamde GeluidsProductiePlafonds (GPP's) die eveneens vanaf 1 juli 2012 van kracht zijn. Op basis van de gegevens uit het emissieregister dienen de berekeningen aan de hoofdinfrastructuur te worden uitgevoerd. Omdat voor het betreffende deel van de Rijksweg A2 recent een Tracébesluit is vastgesteld zijn de relevante verkeersgegevens uit dat Tracébesluit 1-op-1 overgenomen in het emissieregister. Dit betekent dat de rekenmodellen van het Tracébesluit ook 1-op-1 kunnen worden gebruikt voor deze berekening.

Omdat ten tijde van het Tracébesluit het oude rekenvoorschrift gold zijn enigszins andere, hogere resultaten berekend. De oorzaak hiervan is dat in het nieuwe rekenvoorschrift hogere geluidsemissies zijn ingebracht voor verkeer dat met hogere snelheid rijdt zoals op rijkswegen. In bijlage 3 van dit rapport zijn de resultaten van het onderzoek van RoyalHaskoningDHV in notievorm opgenomen.

Een overzicht van het ontwikkelde rekenmodel voor de lokale wegen is opgenomen in bijlage 2 'Overzicht rekenmodel wegverkeer' van dit rapport. In het rekenmodel zijn de volgende elementen ingevoerd: rijlijnen (hart van de zoneplichtige wegen), bodemgebieden (hard/zacht gebieden), objecten (gebouwen), hoogtelijnen, obstakels en toetspunten.

Rijlijnen

Voor de ligging van de lokale wegen is uitgegaan van de voor het opstellen van de verbeelding beschikbaar gestelde GBKN van de gemeente. Voor de ligging van de Rijksweg A2 is rekening gehouden met de wegaanpassingen zoals in het eerdergenoemde Tracébesluit is opgenomen.

Gebouwen

Voor de bestaande woningen in het rekenmodel is uitgegaan van de bestaande hoogte die is gebaseerd op een visuele inventarisatie via maps.google.nl. Voor de nieuwe woningen is uitgegaan van de goot- en maximale bouwhoogte zoals op de verbeelding van het plan is aangegeven.

Bodemgebieden

In het rekenmodel is als uitgangspunt een akoestisch harde bodem gekozen. Alle akoestische zachte gebieden zoals gras en bermen zijn als specifieke bodemgebieden in het rekenmodel ingevoerd.

Toetspunten

In de rekenmodellen zijn toetspunten opgenomen. Op deze punten is de geluidsbelasting inzichtelijk gemaakt per geluidsbron. De beoordelingshoogte is in overeenstemming met de bouwhoogte die in het plan wordt voorzien. Voor de nieuwbouw waar in het plan een maximum bouwhoogte geldt van 10 m is gerekend op een beoordelingshoogte van 1,5 m, 4,5 m en 7,5 m.

2.4. Berekeningsresultaten

In bijlage 3 is een uitgebreid overzicht van de resultaten opgenomen voor de Rijksweg A2. In bijlage 4 zijn de resultaten van de lokale wegen opgenomen. De resultaten van de samenloop van geluid (cumulatie) is opgenomen in bijlage 5.

Rijksweg A2 (bijlage 3)

Uit het onderzoek blijkt dat ter plaatse van 15 woningen de voorkeurswaarde wordt overschreden. Bij 14 woningen bedraagt de geluidsbelasting 49 dB en bij 1 woning 50 dB. De maximale ontheffingswaarde van 53 dB wordt niet overschreden.

Zoals in de notitie in bijlage 3 reeds is beschreven zijn maatregelen niet mogelijk door enerzijds de grote afstand tot de Rijksweg A2 zodat lange schermen noodzakelijk zijn en anderzijds het geringe aantal woningen waar de voorkeurswaarde slechts in geringe mate wordt overschreden.

Schijndelseweg/Schijndelsedijk (bijlage 4)

Op de meest nabij de weg te bouwen woning wordt de voorkeurswaarde overschreden. De overschrijding treedt uitsluitend op ter plaatse van de verdiepingen van de woning(en). De geluidsbelasting bedraagt maximaal 50 dB. De maximale ontheffingswaarde van 63 dB wordt niet overschreden.

Ook in dit geval zijn maatregelen niet mogelijk. Voor de 2 woning(en) zijn maatregelen niet doelmatig.

30 km-wegen (bijlage 4)

De geluidsbelasting door het verkeer op Het Klaverblad/Munselse Hoeve veroorzaakt uitsluitend op de woningen ten westen van deze wegen een geluidsbelasting die hoger is dan de voorkeurswaarde. De geluidsbelasting varieert op deze woningen van 53 tot maximaal 54 dB.

In alle gevallen treedt deze overschrijding op, op de voorgevel van de woning. De achterzijde van de woningen waar ook de tuin van deze woningen is gelegen is sprake van een geluidsbelasting die ruimschoots lager is dan de voorkeurswaarde.

Omdat op de voorzijde van de woning een hogere geluidsbelasting is berekend dient in het kader van de omgevingsvergunning te worden beoordeeld of gevelmaatregelen noodzakelijk zijn om te voldoen aan de karakteristieke geluidwering op grond van het Bouwbesluit 2012.

De oriëntatie van de genoemde woningen is zodanig dat sprake is van een geluidsluwe gevel en buitenruimte. Omdat daarnaast zo nodig op grond van het Bouwbesluit 2012 maatregelen aan de gevels worden getroffen leidt het aspect geluid niet tot belemmeringen voor de ontwikkelingen in dit plan.

Cumulatie (bijlage 5)

Uit de berekeningen blijkt dat bij enkele woningen sprake is van cumulatie. Op met name de oostgevels van de woningen langs Het Klaverblad en de Munselse Hoeve leidt het verkeer op deze wegen en de Rijksweg A2 tot een geluidsbelasting die hoger is dan de voorkeurswaarde. Om deze reden is ook inzicht gegeven in de cumulatieve geluidsbelasting. De resultaten van deze berekening zijn opgenomen in bijlage 5 van deze rapportage.

De maximale cumulatieve geluidsbelasting bedraagt afgerond 60 dB op enkele nieuwe woningen langs de 30 km-wegen.

Hogere waarde beleid

Uit het voorgaande blijkt dat in het kader van dit plan een hogere grenswaarde procedure noodzakelijk is. Voor in totaal 17 woningen is een hogere waarde noodzakelijk, 15 woningen als gevolg van de Rijksweg A2 en 2 woningen als gevolg van de Schijndelseweg.

Zoals in paragraaf 2.1 onder de alinea hogere waarde beleid is beschreven dient bij inbreidingslocaties van minimaal 10 woningen moet worden aangetoond dat elke woning 1 geluidsluwe gevel heeft. Als geluidsluwe gevel wordt onder andere aangemerkt een gevel waar de geluidsbelasting voldoet aan de voorkeurswaarde.

Door de Rijksweg A2, de Schijndelseweg en de 30 km-wegen is sprake van een overschrijding van de voorkeurswaarde. In vrijwel alle gevallen wordt deze overschrijding slechts veroorzaakt op 1 gevel van de woning zodat sprake is van een geluidsluwe gevel bij alle woningen. Een uitzondering betreft de 30 km-wegen waar op de woningen langs deze wegen ook op de zijgevels de voorkeurswaarde wordt overschreden. Omdat de achterzijde (tuinzijde) wel een geluidsbelasting heeft die lager is dan de voorkeurswaarde voldoet de situatie aan het hogere waarde beleid.

Omdat de geluidsbelasting niet 10 dB hoger is dan de voorkeurswaarde gelden er voor de woning geen indelingseisen.

2.5. Conclusies

In het bestemmingsplan 'In Goede Aarde, tweede herziening' wordt de bouw van woningen mogelijk gemaakt. Omdat deze nieuwbouw plaatsvindt binnen de zone van de Rijksweg A2, de Schijndelseweg en de Schijndelsedijk is akoestisch onderzoek uitgevoerd. In het kader van een goede ruimtelijke ordening zijn ook de relevante 30 km-wegen beoordeeld.

Uit het onderzoek blijkt dat het wegverkeer op de Rijksweg A2, en de Schijndelseweg leidt tot een geluidsbelasting die hoger is dan de voorkeurswaarde. De geluidsbelasting bedraagt zowel voor de Rijksweg A2 en de Schijndelseweg maximaal 50 dB. Dit betekent dat de maximale ontheffingswaarden niet worden overschreden. Door de Rijksweg A2 wordt ter plaatse van 15 woningen de voorkeurswaarde overschreden, door de Schijndelseweg ter plaatse van 2 woningen. Door het beperkte aantal woningen en de grote afstand ten opzichte van de Rijksweg A2 zijn maatregelen vanuit financieel oogpunt niet mogelijk.

Vanuit het oogpunt van een goede ruimtelijke ordening is ook het verkeer op de 30 km-wegen beschouwd (Het Klaverblad en de Munselse Hoeve). Alleen op de woningen direct langs deze wegen is een geluidsbelasting berekend van maximaal 54 dB. Omdat deze grondgebonden woningen zijn georiënteerd op deze wegen, is aan de achterzijde sprake is van een geluidluwe gevel en geluidluwe buitenruimte. Dit betekent dat er vanuit het oogpunt van een goede ruimtelijke ordening geen belemmeringen zijn te verwachten voor de ontwikkelingen in dit plan.

Uit het onderzoek blijkt verder dat de situatie voldoet aan de voorwaarden uit het hogere waarde beleid. Bij iedere woning is sprake van een geluidsluwe gevel. Gezien de beperkte overschrijding van de voorkeurswaarde gelden er geen indelingseisen voor de woningen.

Waar nodig dienen bij de woningen maatregelen aan de gevels te worden getroffen om te kunnen voldoen aan de eisen uit het Bouwbesluit 2012 ten aanzien van de karakteristieke geluidwering.

Bijlagen >>>

Verkeersgegevens akoestisch onderzoek in Goede Aarde (herziening).

Wegnummer	Intensiteit (werkdag)			Factor werk-week	Intensiteit (werkdag)	Daguur	Licht	Middel	Zwaar	Avonduur	Licht	Middel	Zwaar	Nachtuur	Licht	Middel	Zwaar	Snelheid [km/h]	Wegdek
	2020	% groei	2023																
1a	13448	2	14271	0,93	13308	6,50	94,00	5,00	1,00	3,75	94,00	5,00	1,00	0,75	94,00	5,00	1,00	50	Fijn asfalt
1b	12218	2	12966	0,93	12090	6,50	94,00	5,00	1,00	3,75	94,00	5,00	1,00	0,75	94,00	5,00	1,00	50	Fijn asfalt
1c	9377	2	9951	0,92	9172	6,67	89,00	9,00	2,00	3,25	89,00	9,00	2,00	0,75	89,00	9,00	2,00	50/80	Fijn asfalt
2a	6000	2	6367	0,95	6020	6,50	92,00	7,00	1,00	4,25	92,00	7,00	1,00	0,63	92,00	7,00	1,00	30	Fijn asfalt
2b	4000	2	4245	0,95	4013	6,50	92,00	7,00	1,00	4,25	92,00	7,00	1,00	0,63	92,00	7,00	1,00	30	Fijn asfalt
3	1561	2	1657	0,95	1566	6,50	92,00	7,00	1,00	4,25	92,00	7,00	1,00	0,63	92,00	7,00	1,00	30	Fijn asfalt

Wegvak 1a : Schijndelseweg; gedeelte Pastoor van Besouwplein - Doctor de Brouwerlaan.

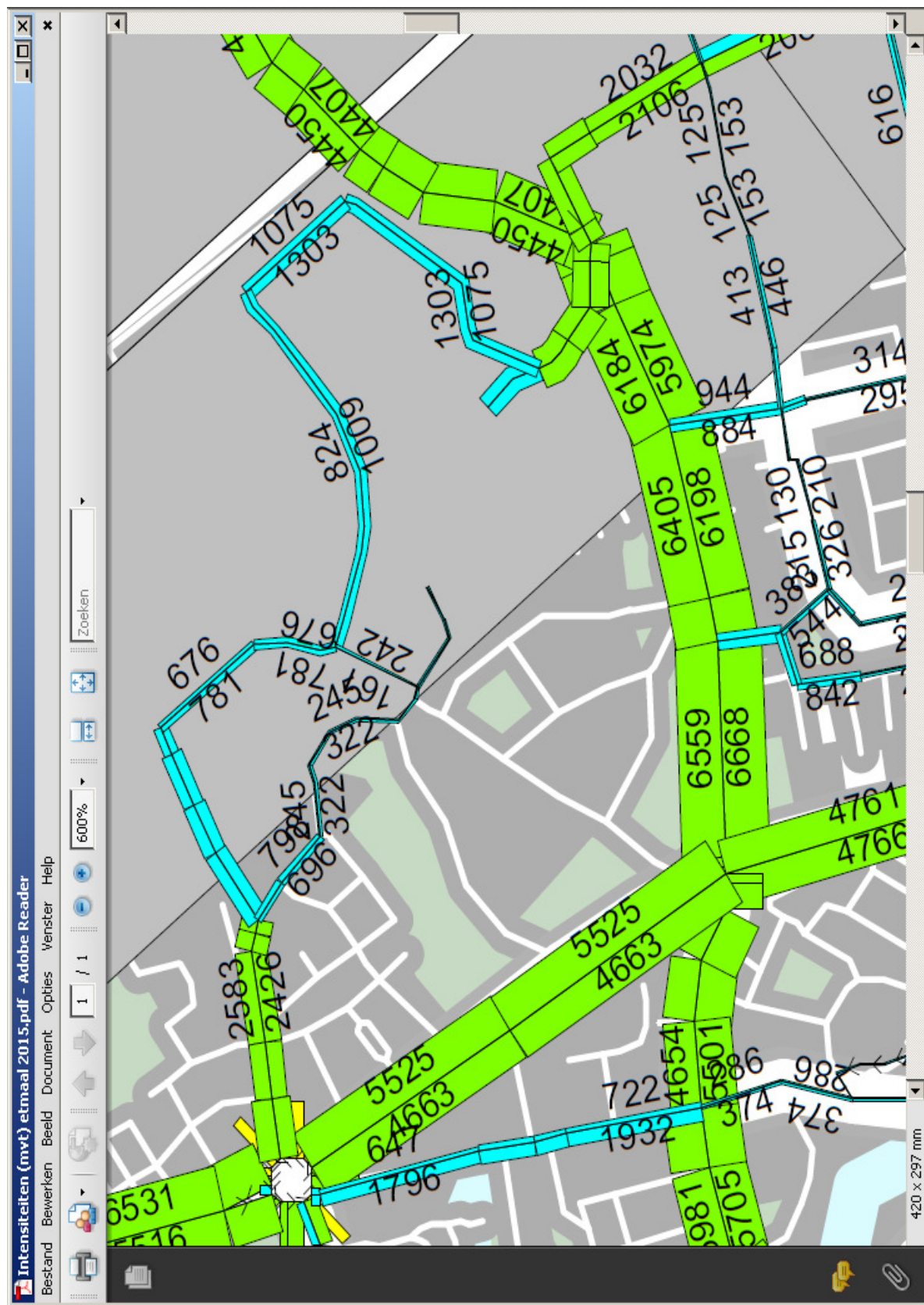
Wegvak 1b : Schijndelseweg; gedeelte Doctor de Brouwerlaan - Munselse Hoeve.

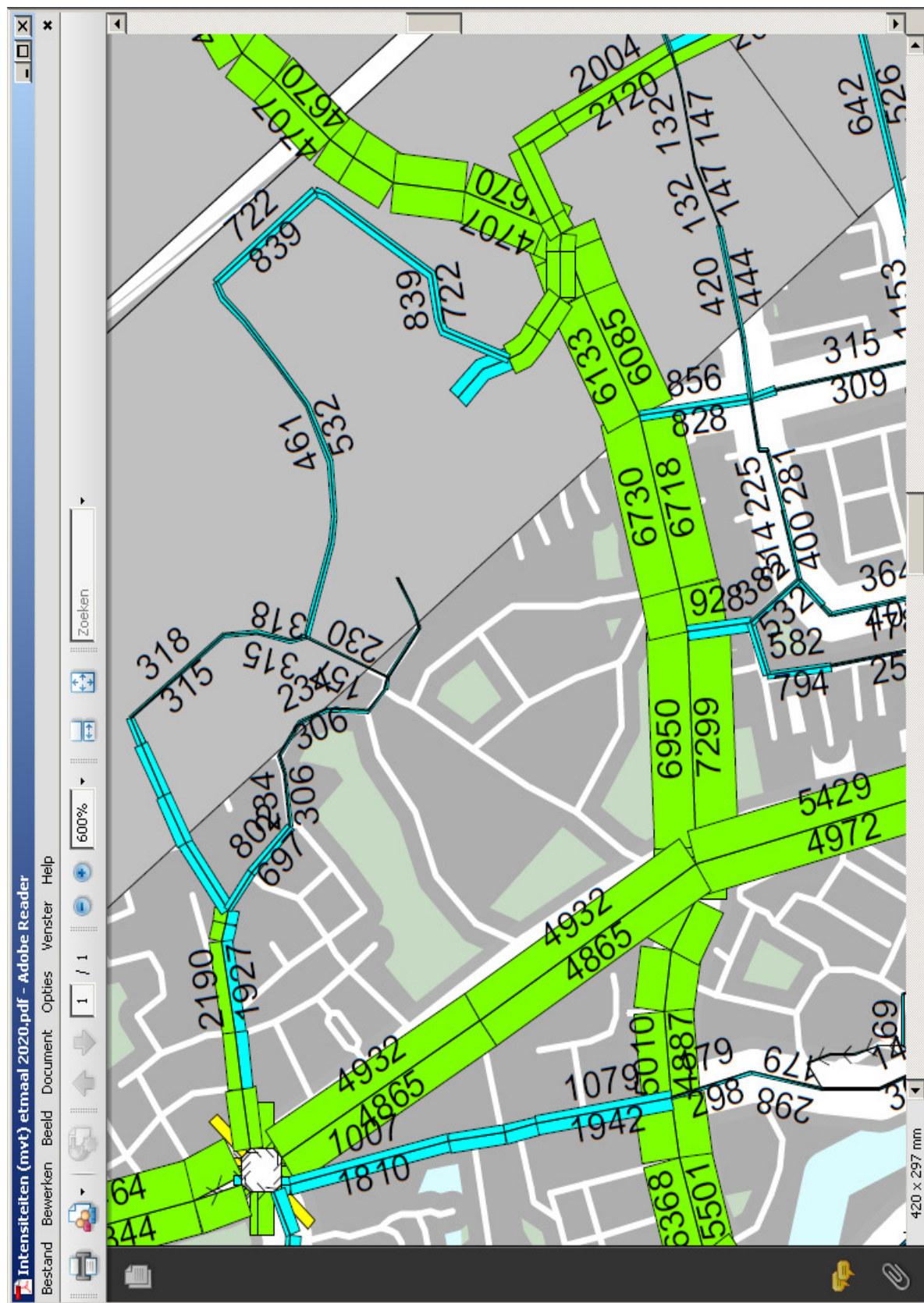
Wegvak 1c : Schijndelsedijk; gedeelte ten oosten van de Munselse Hoeve.

Wegvak 2a : Het Klaverblad; gedeelte Schijndelseweg - Munselse Hoeve.

Wegvak 2b : Munselse Hoeve; gedeelte ten noorden van Het Klaverblad.

Wegvak 2c : Het Klaverblad; gedeelte ten oosten van de Munselse Hoeve.





Meting: Classificatie 2010 (okt)
 Locatie: Schijndelseweg : (08) Brederodeweg - Zonnegolven
 Wegvak: Brederodeweg - Zonnegolven
 Plaats: Boxtel
 Periode: 1-10-2010 t/m 17-10-2010

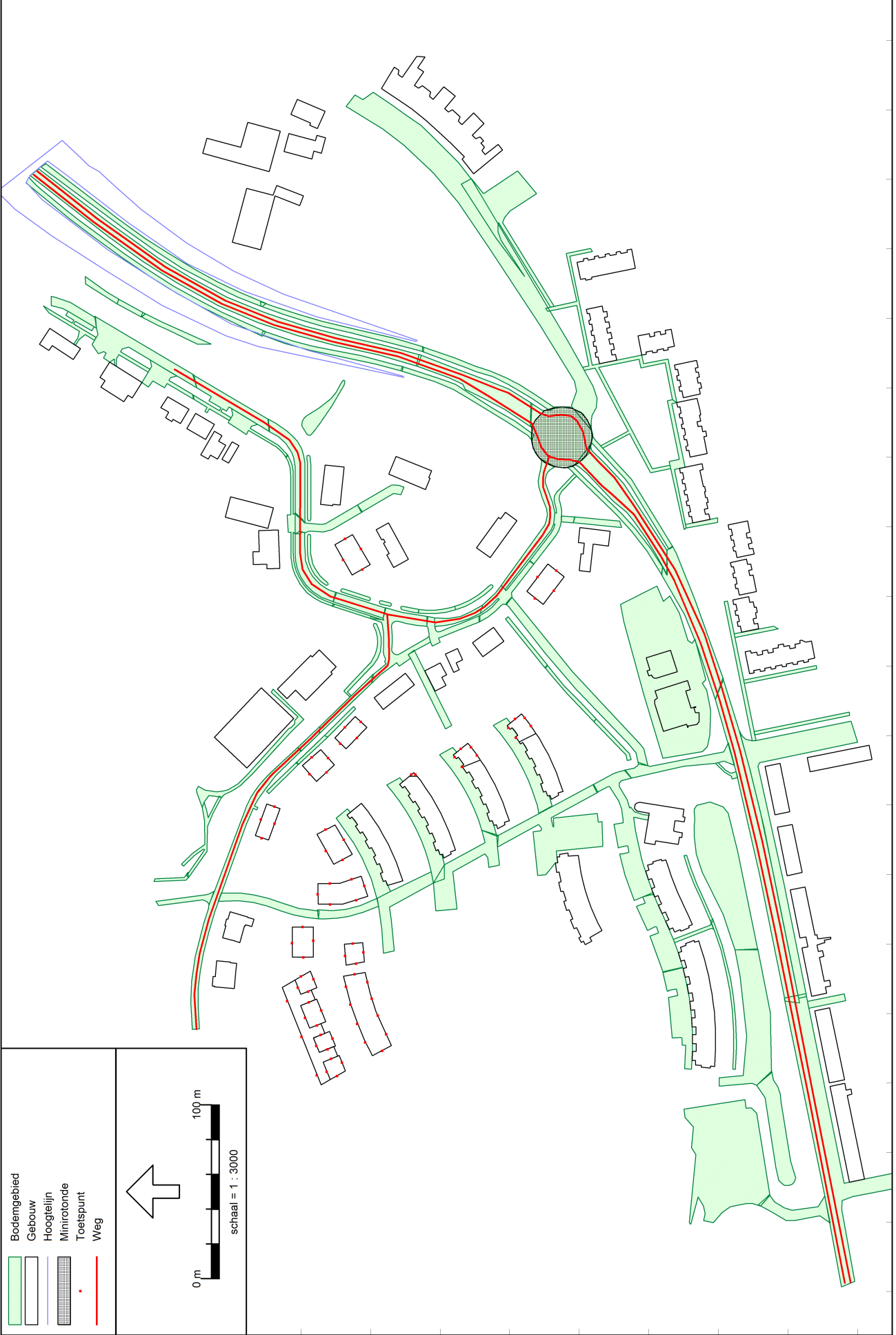
	Werkdag		Weekdag		Zaterdag		Zondag	
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%
Dagperiode								
Etmaal (0-24 uur)	12797	100%	11933	100%	10888	100%	8658	100%
Dag (7-19 uur)	10042	78%	9355	78%	8665	80%	6613	76%
Avond (19-23 uur)	1964	15%	1826	15%	1520	14%	1440	17%
Nacht (23-7 uur)	791	6%	752	6%	703	6%	605	7%
Ochtendspits (7-9 uur)	1846	14%	1439	12%	648	6%	198	2%
Avondspits (16-18 uur)	2290	18%	2078	17%	1596	15%	1498	17%
Richting								
Brederodeweg	6411	50%	5961	50%	5429	50%	4244	49%
Zonnegolven	6386	50%	5972	50%	5459	50%	4414	51%
Categorie								
Licht verkeer	11997	94%	11266	94%	10425	96%	8454	98%
Middel-zwaar verkeer	709	6%	597	5%	432	4%	203	2%
Zwaar verkeer	91	1%	70	1%	31	0%	1	0%
Snelheid								
Gemiddelde snelheid	35	km/uur	36	km/uur	37	km/uur	37	km/uur
V85	44	km/uur	44	km/uur	44	km/uur	44	km/uur

Meting: Classificatie 2010 (okt)
 Locatie: Schijndelsedijk : (23) Rotonde Oostend - Het Klaverblad
 Wegvak: Rotonde Oostend - Het Klaverblad
 Plaats: Boxtel
 Periode: 2-10-2010 t/m 17-10-2010

	Werkdag		Weekdag		Zaterdag		Zondag	
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%
Dagperiode								
Etrmaal (0-24 uur)	8628	100%	7953	100%	7157	100%	5370	100%
Dag (7-19 uur)	6942	80%	6394	80%	5849	82%	4199	78%
Avond (19-23 uur)	1131	13%	1049	13%	906	13%	778	14%
Nacht (23-7 uur)	555	6%	510	6%	402	6%	393	7%
Ochtendspits (7-9 uur)	1347	16%	1046	13%	451	6%	139	3%
Avondspits (16-18 uur)	1605	19%	1420	18%	982	14%	930	17%
Richting								
Het Klaverblad	4268	49%	3939	50%	3573	50%	2660	50%
Rotonde Oostend	4360	51%	4014	50%	3584	50%	2710	50%
Categorie								
Licht verkeer	7521	87%	7028	88%	6565	92%	5029	94%
Middel-zwaar verkeer	892	10%	738	9%	466	7%	243	5%
Zwaar verkeer	160	2%	140	2%	102	1%	79	1%
Overige voertuigen	56	1%	46	1%	25	0%	21	0%
Snelheid								
Gemiddelde snelheid	44	km/uur	44	km/uur	45	km/uur	45	km/uur
V85	51	km/uur	51	km/uur	51	km/uur	52	km/uur

Meting: Classificatie 2010 (okt)
 Locatie: Het Klaverblad : (24) Schijndelsedijk - Huygensstraat
 Wegvak: Schijndelsedijk - Huygensstraat
 Plaats: Boxtel
 Periode: 2-10-2010 t/m 17-10-2010

	Werkdag		Weekdag		Zaterdag		Zondag	
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%
Dagperiode								
Etmaal (0-24 uur)	1412	100%	1335	100%	1409	100%	876	100%
Dag (7-19 uur)	1089	77%	1042	78%	1157	82%	691	79%
Avond (19-23 uur)	260	18%	229	17%	185	13%	120	14%
Nacht (23-7 uur)	63	4%	64	5%	67	5%	65	7%
Ochtendspits (7-9 uur)	211	15%	165	12%	85	6%	16	2%
Avondspits (16-18 uur)	253	18%	232	17%	205	15%	153	17%
Richting								
Huygensstraat	725	51%	687	51%	727	52%	456	52%
Schijndelsedijk	687	49%	648	49%	682	48%	420	48%
Categorie								
Licht verkeer	1290	91%	1227	92%	1321	94%	820	94%
Middel-zwaar verkeer	108	8%	93	7%	68	5%	41	5%
Zwaar verkeer	8	1%	8	1%	12	1%	5	1%
Overige voertuigen	6	0%	7	1%	9	1%	11	1%
Snelheid								
Gemiddelde snelheid	39	km/uur	39	km/uur	39	km/uur	40	km/uur
V85	46	km/uur	46	km/uur	46	km/uur	48	km/uur



MEMO

Aan : Jan Kraaijeveld, Kuiper Compagnons
Van : Bertus van 't Wout
Kopie : Petra Jansen
Dossier : BC1267-114-100
Project : Akoestisch onderzoek Herziening Goede Aarde
Betreft : Resultaten akoestisch onderzoek

Ons kenmerk : MD-AF20130408\LOK
Datum : 8 maart 2013
Classificatie : Klant vertrouwelijk

De gemeente Boxtel is bezig met de tweede herziening van het plan In Goede Aarde, ten noorden van de kern Boxtel. Het plan voorziet in de nadere invulling van het gebied met nieuwe woningen.

Aangezien het plan In Goede Aarde grotendeels binnen de geluidzone van rijksweg A2 is gelegen, dienen voor toekomstige woningen de geluidbelastingen te worden getoetst aan de regelgeving en de grenswaarden van de Wet geluidhinder. De gemeente heeft aan Royal HaskoningDHV verzocht om een akoestisch onderzoek uit te voeren.

De notitie vormt het verslag van het akoestisch onderzoek. Hierin wordt ingegaan op het wettelijk kader, de uitgangspunten en de resultaten van het onderzoek.

Wettelijk kader

Algemeen

De Wet geluidhinder biedt het wettelijk kader voor de toegestane geluidbelasting vanwege een weg bij geluidgevoelige gebouwen, waaronder woningen. De Wet geluidhinder (Wgh) stelt eisen aan de maximaal toegestane geluidbelasting op de gevels van geluidgevoelige gebouwen binnen de zone van een weg.

Voor de woningen langs de A2 is sprake van een buitenstedelijke gebied en een weg van 2x3 rijstroken. De zonebreedte langs deze weg bedraagt daarom 600 meter, het gehele plan is in deze zone gelegen.

Reken- en meetvoorschrift en geluidbelasting

In het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder (Rmg2012) is bepaald hoe de geluidbelastingen op woningen en andere geluidgevoelige gebouwen en –terreinen bepaald moet worden.

Conform lid 1 van artikel 3.5 wordt, bij de berekening van het equivalent geluidsniveau vanwege een weg 1 dB in mindering gebracht indien het een wegdek betreft met een toplaag die bestaat uit tweelaags ZOAB.

Aftrek conform artikel 110g Wet geluidhinder

Volgens artikel 110g van de Wgh dient de berekende geluidbelasting vanwege het wegverkeer te worden gecorrigeerd voordat wordt getoetst aan de grenswaarden in de Wgh. In artikel 3.6 van het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006 is de aftrek van artikel 110g Wgh omschreven. Voor wegen waarop 70 km per uur of meer wordt gereden, geldt een aftrek van 2 dB. Voor wegen met een maximum snelheid lager dan 70 km per uur geldt een aftrek van 5 dB.

De plicht tot toetsing aan grenswaarden

In de Wet geluidhinder wordt voor nieuw te bouwen geluidgevoelige gebouwen langs een weg een voorkeursgrenswaarde gehanteerd van 48 dB. Wanneer deze waarde wordt overschreden, zal moeten worden nagegaan welke geluidbeperkende maatregelen kunnen worden getroffen, om deze overschrijding terug te brengen tot de voorkeursgrenswaarde van 48 dB.

Maximale hogere grenswaarden

Het is mogelijk hogere geluidbelastingen toe te staan. De hoogte van deze waarde is afhankelijk van de ligging van het plan in stedelijk of buitenstedelijk gebied en of de weg al aanwezig of nog niet is geprojecteerd. In onderliggend onderzoek is sprake van een nieuwbouwplan in de zone van een bestaande rijksweg. Hier gelden de grenswaarden voor buitenstedelijk gebied: de voorkeursgrenswaarde voor woningen bedraagt 48 dB, de maximale ontheffingswaarde 53 dB.

Vaststellen hogere grenswaarde (art. 110a van de Wgh)

Een hogere waarde dan de voorkeursgrenswaarde kan worden vastgesteld in gevallen waarin de toepassing van maatregelen (bron- en overdrachtsmaatregelen) onvoldoende doeltreffend is, of waarin deze maatregelen overwegende bezwaren van stedenbouwkundige, verkeerskundige, landschappelijke of financiële aard ontmoeten. Bij bezwaren van financiële aard moet er sprake zijn van bovenmatige kosten, alsmede het ontbreken van alternatieven (art. 110a, lid 5 Wgh).

Het bevoegd gezag dat de hogere waarden voor de nieuwbouw dient vast te stellen, is het College van Burgemeester en Wethouders. Het hogere waarden beleid van de gemeente Boxtel maakt het mogelijk om ontheffingen tot maximaal 53 dB vast te stellen. Voorwaarde is dat er bij deze woningen sprake is van een geluidluwe gevel.

Voor het verkrijgen van een hogere grenswaarde dan de voorkeursgrenswaarde dient de procedure gevolgd te worden zoals is omschreven in art. 110c Wgh. Dit betreft de procedure zoals geregeld in afdeling 3.4 van de Awb. Een van de aspecten hierbij is een ter visie legging van het ontwerpbesluit en de akoestische rapportage.

Uitgangspunten Tracébesluit A2

Algemeen

In het onderzoek is gebruik gemaakt van de gegevens die in 2011 in het kader van het TB A2 's-Hertogenbosch-Eindhoven in opdracht van RWS Noord-Brabant zijn gehanteerd. DHV heeft voor het gebruik van deze gegevens in dit onderzoek toestemming verkregen bij RWS.

De onderzochte situatie

De geluidberekeningen voor het nieuwbouwplan zijn uitgevoerd op basis van het emissieregister. In dit register zijn voor dit traject de gegevens voor het prognosejaar 2022 opgenomen, zoals deze zijn gehanteerd in het TB A2 's-Hertogenbosch-Eindhoven.

De in de Wgh gestelde grenswaarden zijn van toepassing op de geluidbelasting vanwege de afzonderlijke geluidbronnen. In dit onderzoek is de geluidbelasting daarom per weg berekend en getoetst.

Gehanteerd rekenmodel

Als basis voor het onderzoek is het rekenmodel voor de toekomstige situatie (2022) gehanteerd zoals dat is opgesteld voor het TB A2 's-Hertogenbosch – Eindhoven van mei 2011.

In dit model zijn de volgende aanpassingen gedaan:

- de absorptiefactor van bodemgebieden is aangepast conform het Rmg2012;
- de grote bedrijfspanen in het gebied zijn uit het model verwijderd, aangezien deze bij de ontwikkeling van het plan worden afgebroken.

Gebruikte rekenmethoden

Bij de berekeningen is gebruikgemaakt van het softwarepakket Geomilieu versie 2.13. Dit pakket voldoet aan Standaard-rekenmethode II van het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2012.

Parameters wegdekverharding

De emissieparameters voor deze wegdektypen zijn ontleend aan de CROW-publicatie 316 "De wegdekcorrectie voor geluid van wegverkeer 2012". Hierin is onder andere het toepassingsbereik aangegeven waarbinnen de wegdekcorrecties mogen worden toegepast.

Verkeersgegevens

Voor wegen worden de verkeersintensiteiten die in de berekeningsmodellen voor de dag-, avond- en nachtperiodes worden ingevoerd, uitgedrukt in het gemiddeld aantal motorvoertuigen dat in de betreffende periode per uur over de weg rijdt (weekdagjaargemiddelden).

De in dit onderzoek gehanteerde verkeersgegevens zijn ontleend aan het TB A2 's-Hertogenbosch – Eindhoven van mei 2011. In de onderstaande tabellen zijn de gehanteerde etmaalintensiteiten en uurintensiteiten van de A2 ter hoogte van het plan weergegeven.

Tabel 1 Uurintensiteiten 2022

Weg(vak)	Etmaal intensiteit	Dag			Avond			Nacht		
		Licht	M-zwaar	Zwaar	Licht	M-zwaar	Zwaar	Licht	M-zwaar	Zwaar
A2 Oostbaan	56700	3068.6	321.1	284.9	1565.2	97.0	114.9	489.5	70.6	126.9
A2 Westbaan	59100	3169.6	322.1	302.4	898.1	87.7	128.7	242.5	81.5	123.5

Wegdekverhardingen

Op de rijksweg A2 is ter hoogte van het plan In Goede Aarde een verharding van tweelaags ZOAB aanwezig.

Geluidschermen en –wallen

Ter hoogte van het onderzoeksgebied worden in het kader van het TB aan de westzijde van de A2 de geluidbeperkende maatregelen aangepast. Ten zuiden van de Schijndelseweg worden nieuwe geluidschermen geplaatst met een maximale hoogte van 5.5 meter. Ten noorden van de Schijndelseweg staan de geluidwalwoningen met een hoogte van 11 meter.

Snelheden

Voor het wegvak ter hoogte van het onderzoeksgebied is sprake van een maximum van 120 km/u. In het rekenmodel is dit vertaald naar een snelheid van 115, 100 en 90 km/u voor respectievelijk lichte, middelzware en zware voertuigen.

Uitgangspunten bebouwing

De ligging van de te onderzoeken, geprojecteerde bebouwing is door Kuiper Compagnons op 25 februari 2013 aangeleverd in een akoestisch rekenmodel en op kaart *s-fa-12700200-ON19 plankaart In Goede Aarde herziening.pdf*. De ligging van deze woningen is weergegeven op tekening 1.

Resultaten

De geprojecteerde woningen liggen op een afstand van ca. 300 meter uit de as van de rijksweg A2, binnen de wettelijke geluidzone van rijksweg A2. Uit de berekeningen is gebleken dat bij 11 geprojecteerde woningen de grenswaarde van 48 dB wordt overschreden, zie bijlage 1. De overschrijding van de voorkeursgrenswaarde bedraagt maximaal 2 dB.

Het toepassen van bronmaatregelen is niet onderzocht aangezien er op de A2 al een geluidreducerende verharding ligt van tweelaags ZOAB.

Om bij de woningen aan de voorkeursgrenswaarde te voldoen zijn geluidbeperkende maatregelen nodig. Te treffen maatregelen om deze geringe overschrijdingen weg te nemen zullen kostbaar zijn vanwege:

- de afstand van de woningen tot de weg, waardoor lange schermen pas effectief worden;
- de bestaande afscherming: de geluidwalwoningen ten noorden van de Schijndelseweg en ten zuiden van de weg is in het TB een nieuw geluidscherm voorzien met een hoogte van 5.5 meter.

Op basis van deze overwegingen wordt geconcludeerd dat het treffen van maatregelen voor deze 11 woningen niet in verhouding staat tot de geringe overschrijding van de voorkeursgrenswaarde.

Voor 11 woningen zal daarom een hogere waarde vastgesteld moeten worden, zoals in tabel 2 is weergegeven.

De ligging van de woningen waarvoor een hogere waarde moet worden vastgesteld is weergegeven op tekening 2.

Tabel 2 Rekenpunten met vast te stellen hogere waarden

Rekenpunt	Waarneemhoogte	Geluidbelasting in Lden
10	7.50	49
15	7.50	49
27	7.50	49
38	7.50	49
47	7.50	49
48	7.50	50
53	7.50	49
72	7.50	49
77	7.50	49
80	7.50	49
85	7.50	49

Bijlage 1**Geluidbelastingen vanwege de A2**

Rekenpunt	Waarneemhoogte	Geluidbelasting in Lden
1	1.50	43.04
2	1.50	43.30
3	1.50	43.00
10	1.50	43.51
	4.50	46.50
	7.50	48.57
11	1.50	42.89
	4.50	45.70
	7.50	46.87
12	1.50	46.21
	4.50	47.38
	7.50	48.16
13	1.50	45.00
	4.50	46.16
	7.50	46.21
14	1.50	45.54
	4.50	47.27
	7.50	47.66
15	1.50	46.14
	4.50	47.99
	7.50	48.74
16	1.50	45.32
	4.50	47.34
	7.50	47.55
17	1.50	42.17
	4.50	44.09
	7.50	45.71
18	1.50	42.94
	4.50	45.49
	7.50	46.18
19	1.50	43.56
	4.50	45.13
	7.50	46.67
20	1.50	45.10
	4.50	47.50
	7.50	48.07
21	1.50	42.95
	4.50	45.81
	7.50	46.57
22	1.50	42.31
	4.50	44.68
	7.50	46.22
23	1.50	42.19
	4.50	44.57
	7.50	46.16
24	1.50	43.75

Bijlage 1**Geluidbelastingen vanwege de A2**

Rekenpunt	Waarneemhoogte	Geluidbelasting in Lden
	4.50	45.21
	7.50	45.47
25	1.50	45.45
	4.50	47.78
	7.50	47.81
26	1.50	43.76
	4.50	46.92
	7.50	48.30
27	1.50	45.41
	4.50	47.98
	7.50	49.13
28	1.50	46.32
	4.50	48.23
	7.50	47.44
29	1.50	44.27
	4.50	46.42
	7.50	46.15
30	1.50	45.72
	4.50	47.85
	7.50	48.30
31	1.50	45.30
	4.50	47.55
	7.50	47.00
32	1.50	44.66
	4.50	45.74
	7.50	44.99
33	1.50	43.66
	4.50	46.19
	7.50	47.26
34	1.50	44.62
	4.50	45.87
	7.50	46.24
35	1.50	43.68
	4.50	44.93
	7.50	44.60
36	1.50	44.91
	4.50	46.94
	7.50	47.43
37	1.50	45.54
	4.50	47.59
	7.50	48.25
38	1.50	46.00
	4.50	47.77
	7.50	48.57
39	1.50	45.28
	4.50	47.10

Bijlage 1**Geluidbelastingen vanwege de A2**

Rekenpunt	Waarneemhoogte	Geluidbelasting in Lden
	7.50	46.72
40	1.50	44.85
	4.50	45.70
	7.50	44.33
41	1.50	44.91
	4.50	45.95
	7.50	47.26
42	1.50	45.61
	4.50	47.80
	7.50	48.20
43	1.50	44.69
	4.50	46.95
	7.50	47.73
44	1.50	39.93
	4.50	43.17
	7.50	46.35
45	1.50	39.68
	4.50	42.05
	7.50	44.38
46	1.50	44.83
	4.50	46.86
	7.50	47.87
47	1.50	44.58
	4.50	46.53
	7.50	49.39
48	1.50	44.29
	4.50	46.83
	7.50	50.02
49	1.50	40.62
	4.50	44.81
	7.50	48.25
50	1.50	40.97
	4.50	43.41
	7.50	42.93
51	1.50	41.12
	4.50	43.89
	7.50	45.34
52	1.50	43.96
	4.50	45.62
	7.50	47.62
53	1.50	45.51
	4.50	47.54
	7.50	49.28
54	1.50	42.44
	4.50	45.91
	7.50	47.75

Bijlage 1**Geluidbelastingen vanwege de A2**

Rekenpunt	Waarneemhoogte	Geluidbelasting in Lden
55	1.50	41.68
	4.50	44.20
	7.50	44.83
56	1.50	41.93
	4.50	45.35
	7.50	46.64
57	1.50	43.66
	4.50	46.84
	7.50	48.46
58	1.50	42.31
	4.50	45.41
	7.50	45.84
59	1.50	37.72
	4.50	41.32
	7.50	42.63
60	1.50	41.63
	4.50	44.19
	7.50	46.42
61	1.50	40.81
	4.50	43.46
	7.50	46.36
62	1.50	40.81
	4.50	43.79
	7.50	46.47
63	1.50	40.94
	4.50	43.61
	7.50	46.44
64	1.50	42.41
	4.50	42.74
	7.50	40.45
65	1.50	42.76
	4.50	44.01
	7.50	44.44
66	1.50	41.12
	4.50	43.72
	7.50	44.32
67	1.50	41.17
	4.50	43.91
	7.50	44.70
68	1.50	41.31
	4.50	44.30
	7.50	44.60
69	1.50	41.97
	4.50	45.44
	7.50	48.14
70	1.50	39.00

Bijlage 1**Geluidbelastingen vanwege de A2**

Rekenpunt	Waarneemhoogte	Geluidbelasting in Lden
	4.50	39.21
	7.50	40.43
71	1.50	40.85
	4.50	43.64
	7.50	45.96
72	4.50	45.99
	7.50	49.00
73	4.50	45.67
	7.50	47.31
74	1.50	40.40
	4.50	43.26
	7.50	46.10
75	4.50	42.48
	7.50	41.95
76	4.50	45.83
	7.50	47.55
77	4.50	46.11
	7.50	48.92
78	4.50	42.46
	7.50	42.08
79	1.50	40.75
	4.50	43.76
	7.50	46.42
80	4.50	46.09
	7.50	49.14
81	4.50	45.68
	7.50	47.57
82	1.50	41.14
	4.50	45.05
	7.50	46.12
83	4.50	43.03
	7.50	43.30
84	4.50	46.16
	7.50	47.54
85	1.50	44.23
	4.50	46.42
	7.50	49.14

 Overschrijding grenswaarde



Legenda

- Rekenpunten
- Schermen
- A2

Titel

Overzichtstekening In Goede Aarde
(Bron ondergrond: kadaster)
Project
Akoestisch onderzoek In Goede Aarde
Opdrachtgever
Gemeente Boxtel

Datum

5-3-2013

Schaal

1:3000

Figuur

Ligging rekenpunten

Vervaardigd

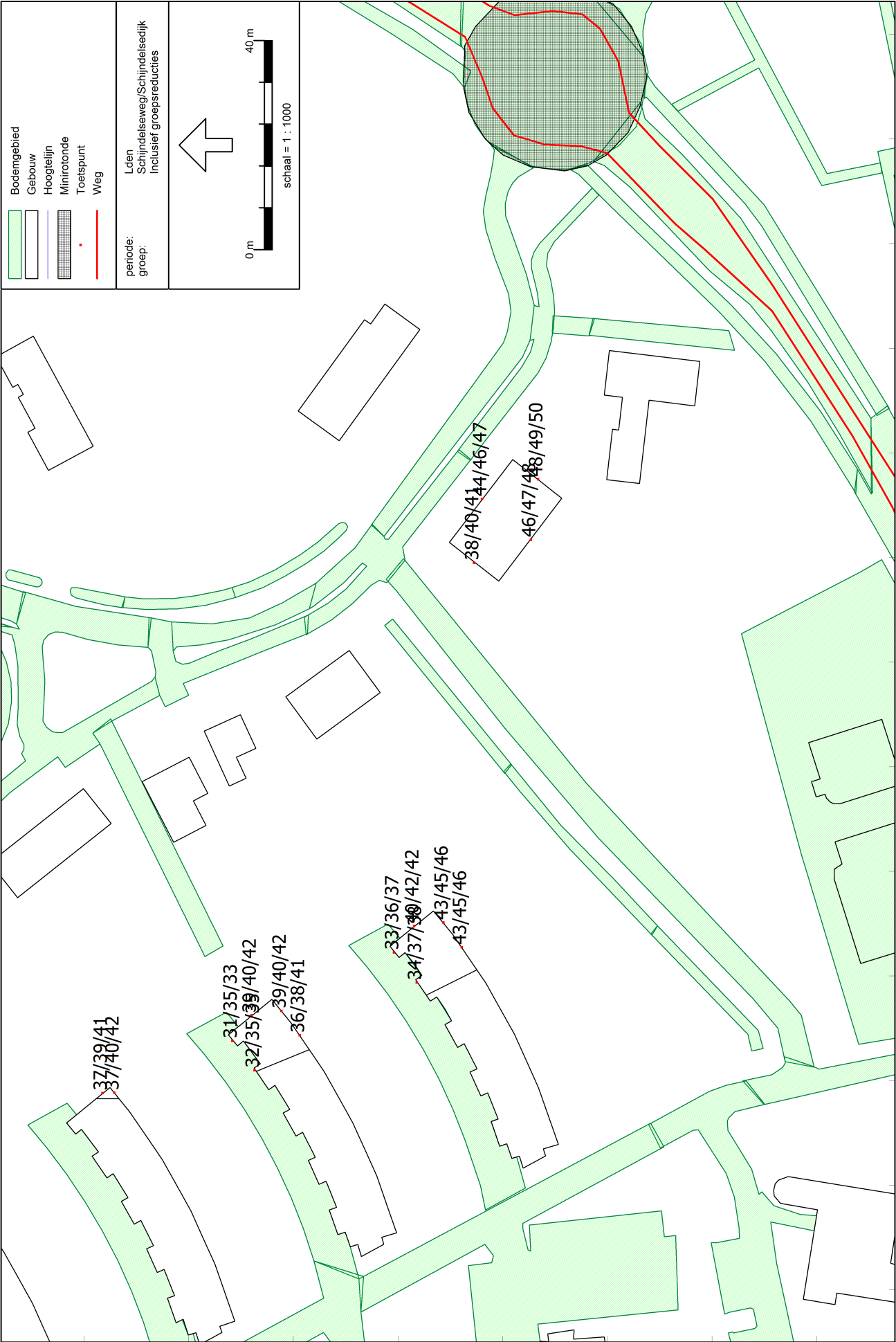
PJ

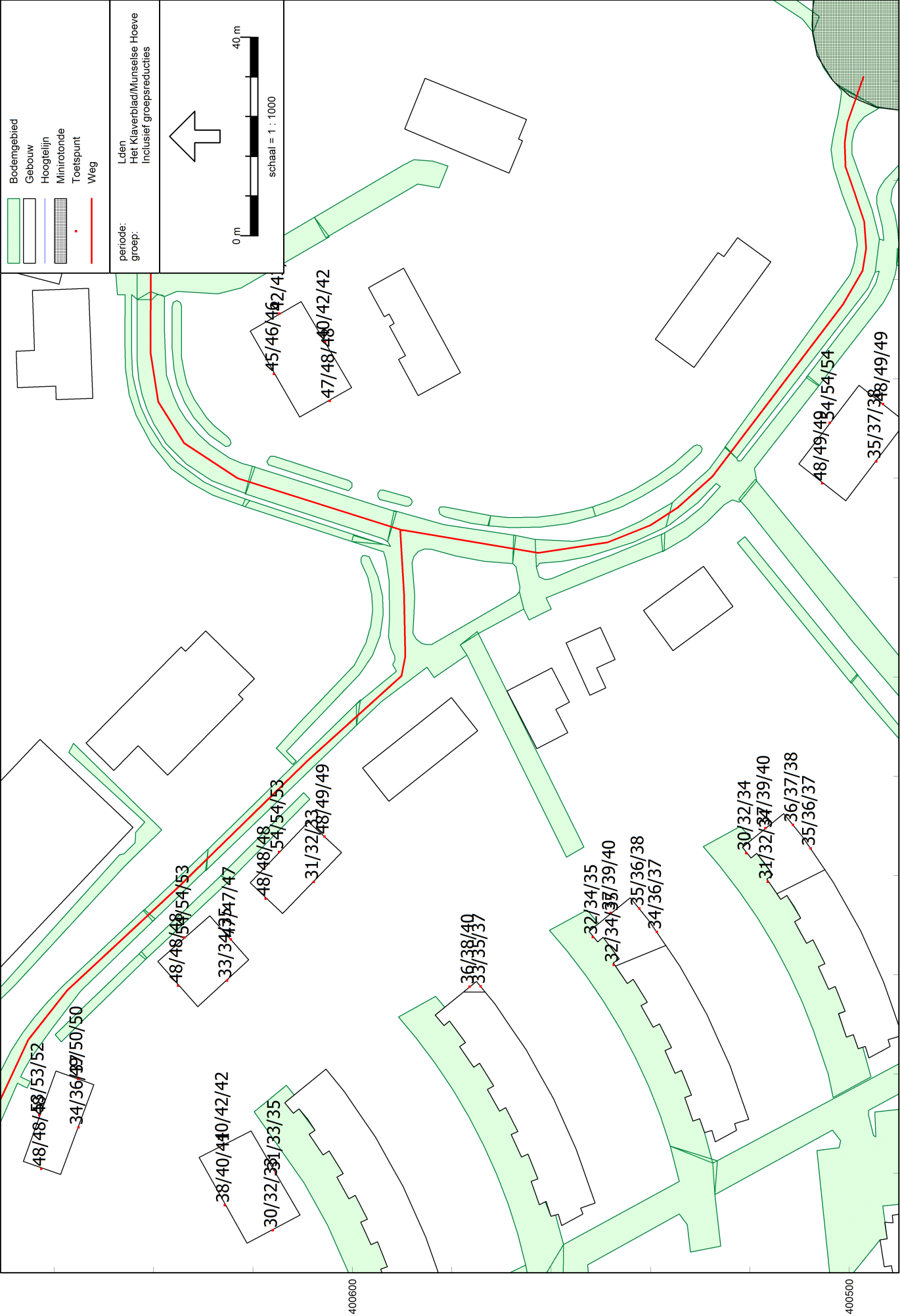
Volgnummer

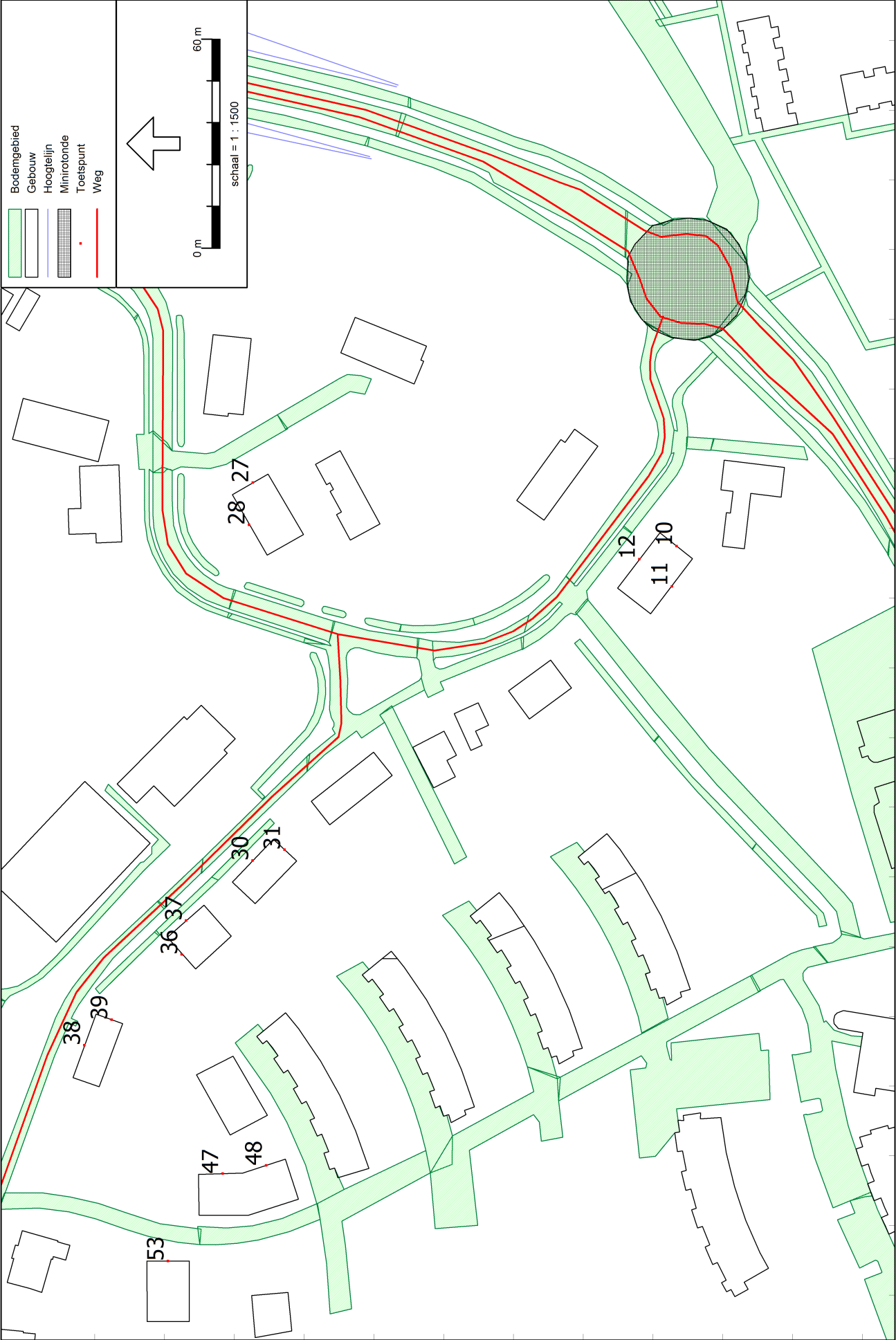
1



Royal
HaskoningDHV
Enhancing Society Together







Tabel : Cumulatieve geluidsbelasting In Goede Aarde, tweede herziening

Naam	Hoogte [m]	Lden [dB]		
		Rijksweg A2*	Lokale wegen*	Cumulatief**
10	1,5	43,5	51,1	56,5
	4,5	46,5	52,3	57,8
	7,5	48,6	52,8	58,6
11	1,5	42,9	46,2	52,1
	4,5	45,7	47,9	54,0
	7,5	46,9	48,7	54,9
12	1,5	46,2	54,5	59,8
	4,5	47,4	55,0	60,4
	7,5	48,2	54,9	60,3
27	1,5	45,4	44,7	51,7
	4,5	48,0	46,2	53,6
	7,5	49,1	47,8	55,1
28	1,5	46,3	46,4	53,1
	4,5	48,2	47,3	54,4
	7,5	47,4	47,4	54,2
30	1,5	45,7	53,6	58,9
	4,5	47,9	53,8	59,3
	7,5	48,3	53,3	58,9
31	1,5	45,3	48,7	54,6
	4,5	47,6	49,5	55,7
	7,5	47,0	49,7	55,7
36	1,5	44,9	47,8	53,8
	4,5	46,9	48,5	54,8
	7,5	47,4	48,2	54,7
37	1,5	45,5	54,1	59,4
	4,5	47,6	54,2	59,7
	7,5	48,3	53,7	59,3
38	1,5	46,0	53,3	58,7
	4,5	47,8	53,3	58,9
	7,5	48,6	52,6	58,4
39	1,5	45,3	49,6	55,3
	4,5	47,1	50,1	56,1
	7,5	46,7	50,1	56,0
47	1,5	44,6	37,2	47,9
	4,5	46,5	39,8	50,1
	7,5	49,4	41,1	52,5
48	1,5	44,3	34,9	47,2
	4,5	46,8	36,9	49,6
	7,5	50,0	39,2	52,7
53	1,5	45,5	39,0	49,1
	4,5	47,5	41,6	51,3
	7,5	49,3	42,3	52,7
85	1,5	44,2	35,1	47,2
	4,5	46,4	37,2	49,3
	7,5	49,1	38,7	51,9

* : Inclusief correctie ex artikel 110g Wgh.

** : Exclusief correctie ex artikel 110g Wgh.

KuiperCompagnons

Ruimtelijke Ordening, Stedenbouw, Architectuur, Landschap
City & Regional Planning, Urban Design, Architecture, Landscape

e-mail: kuiper@kuiper.nl

www.kuiper.nl

Van Nelle Ontwerpfabriek

Schiegebouw

Van Nelleweg 6060

3044 BC Rotterdam

T 010 433 00 99

F 010 404 56 69

Bijlage 2 Bodemonderzoek 7 december 2012

Betreft: Aanvullend bodemonderzoek
Locatie: Munsel te Boxtel (Deellocatie 4)
Kenmerk: Tm2012.238ABO



Kuiper Compagnons

T.a.v. Dhr. R. Klijn/ M. van der Wielen
Postbus 13060
3004 HB Rotterdam

Datum: 7-12-2012
Tel. 010-4330099
E-mail MvanderWielen@kuiper.nl

Geachte heer,

Naar aanleiding van de resultaten van het verkennend bodemonderzoek (Tm2012.238, 24-10-2012) is geconcludeerd dat ter plaatse van de deellocatie 4 nog aanvullend onderzoek moet worden uitgevoerd.

Deellocatie 4

Ter plaatse van boring B62 wordt zintuiglijk klinkerpuin (sterk), baksteenpuin (sterk) en tegelpuin (matig) aangetroffen. Op basis van het verkennend bodemonderzoek is geadviseerd om dit separaat monster te analyseren op een standaard pakket grond.

Asbestverdacht

Deellocatie 4 wordt als verdacht op het voorkomen van asbest beschouwd op basis van de bijmengingen van puin die zijn aangetroffen tijdens het veldwerk. Om te bevestigen, dan wel te ontkrachten of de locatie als asbestverdacht moet worden beschouwd, dient een verkennend onderzoek conform de NEN 5707 naar asbest in bodem uit te worden gevoerd.

Dit onderzoek zal tegelijkertijd worden uitgevoerd op de deellocaties 2, 4, 6 en 8 en is niet in dit onderzoek meegenomen.

De ligging van de onderzoekslocatie is weergegeven in bijlage 1. De situatie van het uitgevoerde bodemonderzoek is weergegeven in bijlage 2.

Onderzoekswerkzaamheden

De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door dhr. R. van Meurs van Terra Milieu, geregistreerd als erkend monsternemer. Terra Milieu is gecertificeerd conform de BRL-SIKB 2000, VKB-protocol 2001, 2002, 2003 en 2018. De certificaten zijn opgenomen in bijlage 8.

Het veldwerk ten behoeve van de monsternamen van de grond zijn uitgevoerd op 28-11-2012. De veldwerkrapportage is opgenomen als bijlage 3. Foto's van de onderzoekslocatie zijn opgenomen in bijlage 7.

De grond is globaal opgebouwd uit matig fijn, zwak siltig zand. De boorstaten van de boringen zijn opgenomen in bijlage 4. Tijdens het uitvoeren van het veldwerk zijn de volgende bijzonderheden waargenomen:

Boring	Traject (cm-mv)	Zintuiglijke waarneming
B62a.2	08-50 cm-mv	Betonpuin sterk, baksteenpuin sterk
B62a.3	50-90 cm-mv	Baksteenpuin sterk

Uiteindelijk zijn de volgende grondmonsters samengesteld en aangeleverd ter analyse op een standaard pakket grond, incl. lutum + organische stof.

Monster	Boven-/ondergrond	Traject (cm-mv)	Opgebouwd uit lagen	Zintuiglijke waarneming
B62a	Bovengrond	08-90	B62a.2 en B62a.3	Betonpuin sterk, baksteenpuin sterk

De analyses zijn uitgevoerd door een erkend laboratorium (geaccrediteerd conform AS3000), de analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 5. De analyseresultaten zijn getoetst aan de streef- en interventiewaarden, zoals deze zijn opgenomen in de Circulaire bodemsanering 2009. De getoetste analyseresultaten zijn opgenomen in bijlage 6.

Betreft: Aanvullend bodemonderzoek
Locatie: Munsel te Boxtel (Deellocatie 4)
Kenmerk: Tm2012.238ABO



Conclusie

Op basis van de analyseresultaten kan worden geconcludeerd dat in de grond, waar zintuiglijk puin (betonpuin en baksteenpuin) wordt aangetroffen, verhogingen van zink en PAK's worden aangetroffen ten opzichte van de achtergrondwaarde.

De locatie kan daarom niet meer als onverdacht worden beschouwd, de resultaten van het bodemonderzoek geven echter geen aanleiding om een nieuw onderzoek met een gewijzigde onderzoeksstrategie uit te voeren.

Op basis van de resultaten van dit aanvullend bodemonderzoek is de deellocatie waar zintuiglijk puin in is aangetroffen voldoende onderzocht conform de NEN5740.

Disclaimer:

De locatie wordt als verdacht op het voorkomen van asbest beschouwd, wij adviseren dan ook om het verkennend bodemonderzoek naar asbest conform NEN 5707 uit te voeren tezamen met de overige deellocaties.

Algemeen

Tijdens het onderzoek is slechts een beperkt aantal boringen geplaatst. Hierdoor blijft het, ondanks de zorgvuldigheid waarmee het onderzoek is uitgevoerd, mogelijk dat de bodemopbouw/bodemkwaliteit lokaal afwijkt van de resultaten van dit verkennend bodemonderzoek.

Met vriendelijke groet,

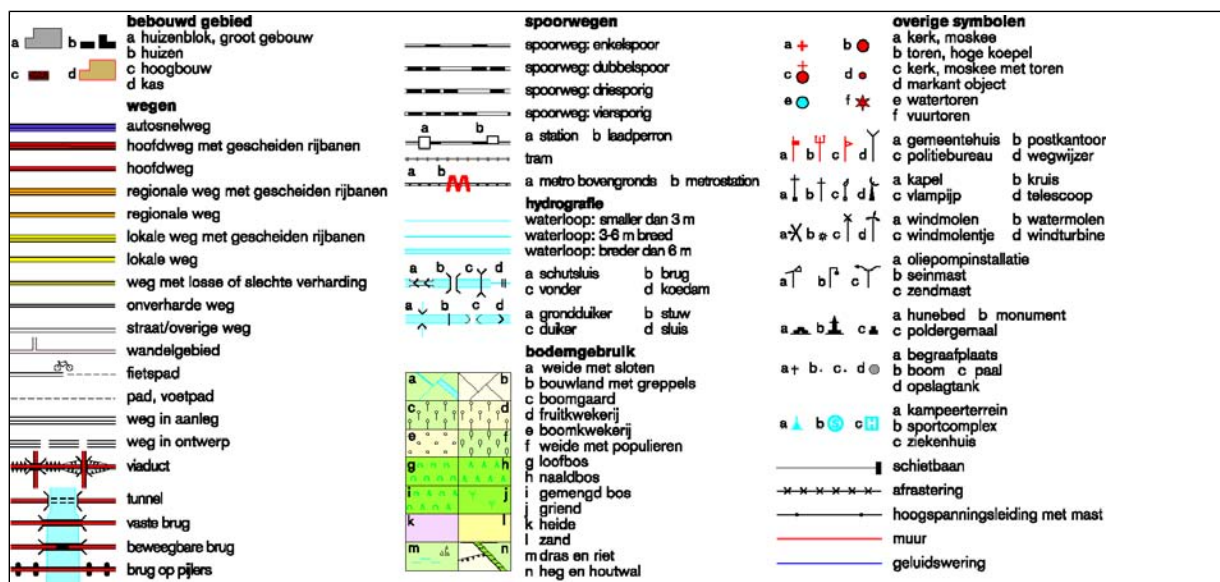
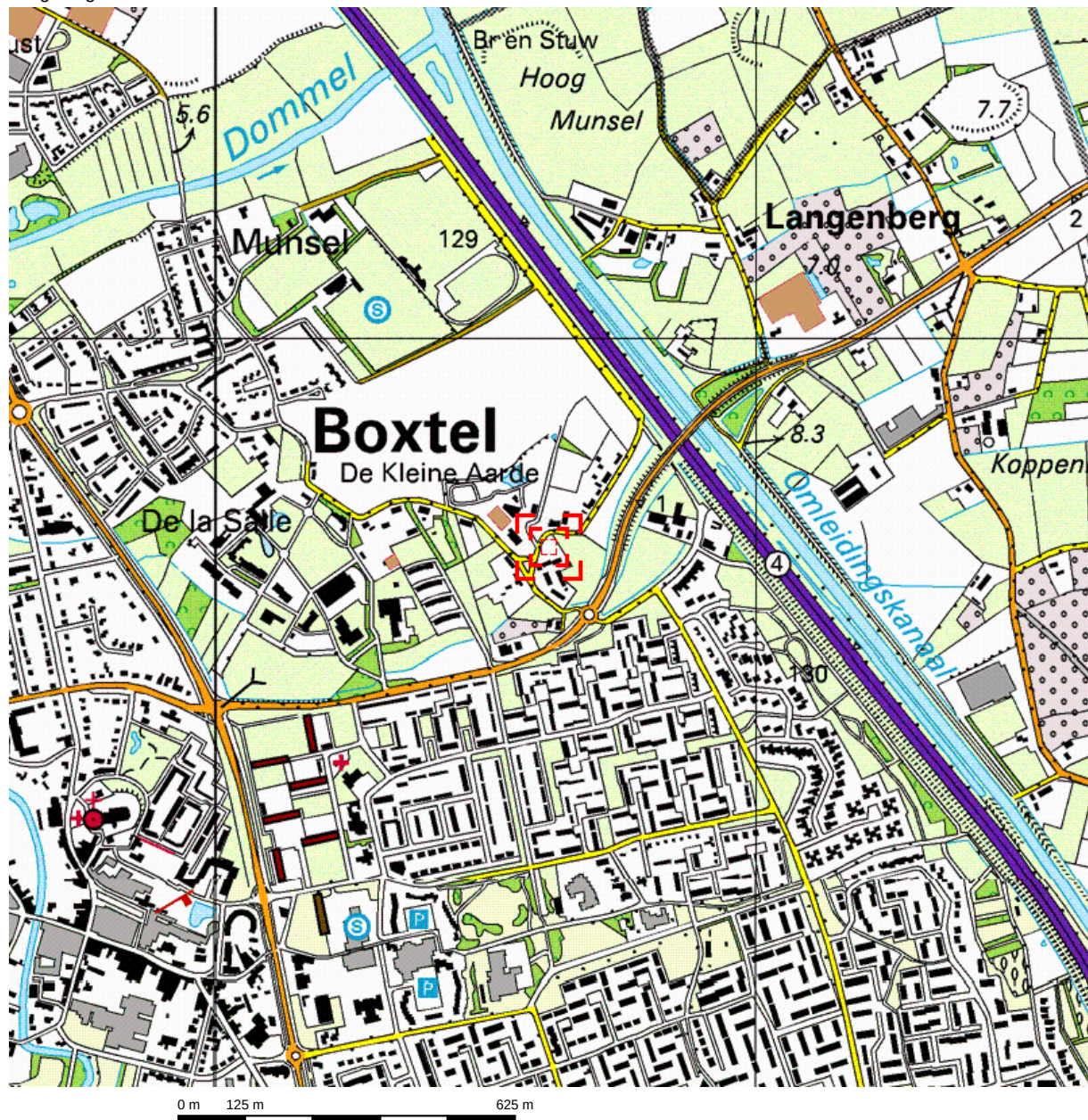
Terra milieu
info@terramilieu.nl

Bijlagen

1. Ligging onderzoekslocatie
2. Situatie uitgevoerd bodemonderzoek
3. Veldwerkverslag
4. Boorstaten
5. Analysecertificaten
6. Getoetste analyseresultaten
7. Foto's onderzoekslocatie
8. Certificaten veldwerk

Bijlage 1. Ligging onderzoekslocatie

Omgeving onderzoekslocatie



Bijlage 2. Situatie uitgevoerd bodemonderzoek

Locatie boring, alsmede bijzonderheden locatie



Uit deze tekening kan geen exacte maatvoering worden gehaald

Legenda

- ⊖ Boring tot 0,5 m-mv
- ⊕ Boring tot 2,0 m-mv
- ⊕ Boring met peilbuis

- Analyse bovengrond
- ⊕ Analyse ondergrond
- ⊖ Niet geanalyseerd

- ▲ Analyse grond(water) <Achtergrond-/Streefwaarde
- ▲ Analyse grond(water) >Achtergrond-/Streefwaarde
- ▲ Analyse grond(water) >Tussenwaarde
- ▲ Analyse grond(water) >Interventiewaarde



Bodemonderzoek Munsel te Boxtel, deellocatie 3-4-8

Opdrachtgever: Kuiper Compagnons
Adres: Postbus 13060
Postcode, plaats: 3004 HB Rotterdam

Projectnummer: Tm2012.238

Deellocatie 3-4-8

Schaal 1:1000

Tekening: A4

DUURZAAM MILIEUBEWUST ONDERZOEK

Postbus 253 ■ 5460 AG Veghel ■ www.terramilieu.nl

Tel. 0413 82 00 20 ■ Fax 0413 82 0025 ■ info@terramilieu.nl

Bijlage 3. Veldwerkverslag

Veldwerkgegevens

Veldwerkrapportage (bodemonderzoek)

Projectgegevens

Projectnummer:	Tm2012.238ABO (Deellocatie 4)
Locatie:	Munsel te Boxtel
Opdrachtgever:	Kuiper Compagnons
Datum uitvoering:	28-11-2012
Uitvoerende organisatie:	Eigen beheer
Uitvoer veldwerk:	Roel van Meurs
Ondersteunend veldwerk:	-
Begin- / eindtijd:	12:00 u 14:30 u
Aanleiding/doel:	Bestemmingsplan wijziging

Historische gegevens

Gebruik van de locatie:	Woon- en agrarische doeleinden
Asbestverdacht?:	Nee / ja, motivatie
Verdachte deellocaties:	Nvt
Ligging kabels, leidingen en tankinstallaties?:	Mondelinge informatie ter plaatse/KLTC-melding/gebruik kabeldetector/ligging putjes/handmatig voorgraven
Bijzonderheden:	Op de locatie is tijdens het verkennend bodemonderzoek op deellocatie 4 in boring, B62 puin aangetroffen. Deze dient opnieuw te worden geplaatst (B62a) en geanalyseerd op het standaard pakket bodem uit de NEN5740.

Veiligheid

Standaard maatregelen:	Ja / Nee, aanvullende maatregelen
veiligheidsmaatregelen:	Geen locatiespecifieke veiligheidsmaatregelen
Verkeersmaatregelen treffen:	Nee, ja, pionnen/verkeersborden/dragen van signaalvesten

Onderzoekslocatie

Gegevens vooronderzoek:	Bodemonderzoek Tm2012-238 d.d. 24-10-2012
Beschrijving locatie:	oprit klinkers
Overleg opdrachtgever:	Nee / ja,
Gegevens bekend:	Bodemonderzoek / tanksaneringscertificaat / vergunningen / etc..... (let op maak kopie van gegevens!)
Verdachte activiteit/deellocatie:	/
(Half)verharding aanwezig:	Nee / ja, tegels, klinkers, beton, asfalt, overig
Asbestverdachte materialen gebruikt bij bebouwing:	Nee / ja, aanvullend globale veldinspectie van de bodem op asbestverdachte materialen;
Bijzonderheden:	van 0-90cm-mv puin sterk (zie foto's)

Omschrijving:	Veldwerkrapportage (bodemonderzoek)
Formulier:	F.08a
Versie:	1.4 (01-10-2012)

Veldwerkrapportage (bodemonderzoek)

Uitgevoerd veldwerk (boringen)

Gebruikt boorsysteem:	Edelmanboor
Oppervlakte locatie:	nvt
Aantal boringen 0,5 m-mv:	1 (doorzetten tot schone laag)
Aantal boringen 2,0 m-mv:	-
Aantal peilbuizen:	-
Afwijkende boringen:	 x Steekbussen / x kernboringen / overig,

Overdracht monsters

Analyses bovengrond:	1 x Standaard pakket grond, incl. lutum en organisch stof
Analyses ondergrond:	
Analyses grondwater:	
Laboratorium:	Analytico (aanleveren binnen 24u)
Monsteropslag/-transport:	gekoeld / afwijkend,

Analyses aangeleverd

Aangeleverd via:	Pais online / Webapplicatie Omegam / @mis		
Aanleverdatum:			
Monsteromschrijving:	h62a	Traject:	8-90
Monsteromschrijving:		Traject:	
Monsteromschrijving:		Traject:	
Aanleverdatum:			
Monsteromschrijving:		Traject:	
		Matrix:	Grond / Grondwater
		Matrix:	Grond / Grondwater
		Matrix:	Grond / Grondwater
		Matrix:	Grond / Grondwater

Kwaliteit

Werkzaamheden uitgevoerd onder procescertificaat:	ja/nee
De werkzaamheden zijn onafhankelijk van de opdrachtgever uitgevoerd, de monsternemer heeft geen connecties met de opdrachtgever:	Ja/nee
Gebruik keurmerk:	Ja/nee
Afwijkingen, Aard, motivatie, consequenties & risico's afwijkingen:	-

Kwaliteitscontrole veldwerk, fase 1

	Naam	Datum	Handtekening
Projectleider:	Olaf Verhagen	20-11-2012	
Ik verklaar dat het veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd conform de eisen van BRL SIKB 2000 en de daarbij horende protocollen:			
Gekwalificeerde monsternemer:	Roel van Meurs	28-11-2012	

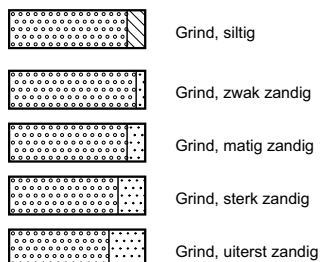
Omschrijving:	Veldwerkrapportage (bodemonderzoek)
Formulier:	F.08a
Versie:	1.4 (01-10-2012)

Bijlage 4. Boorstaten

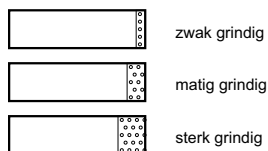
Boorstaten (conform NEN 5104)

Classificaties volgens de (Lutum+Silt)-Zand-Grind-driehoek

Grind

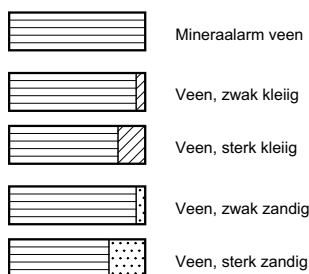


Grind als toevoeging

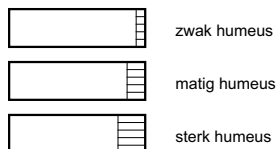


Classificaties volgens de OS-Lutum-(Silt+Zand)-driehoek

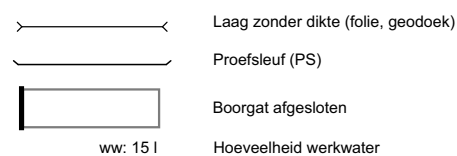
Veen



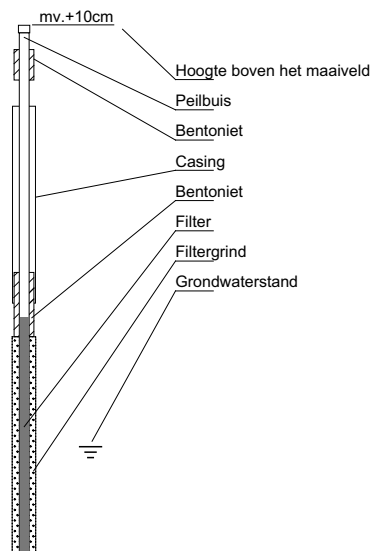
Veen als toevoeging



Laagaanduidingen

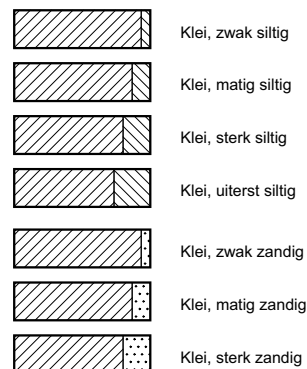


Peilbuizen

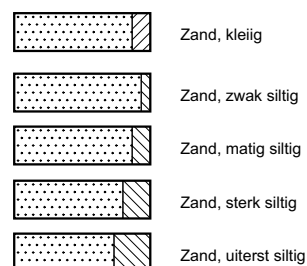


Classificaties volgens de Lutum-Silt-Zand-driehoek

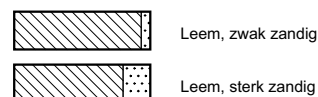
Klei



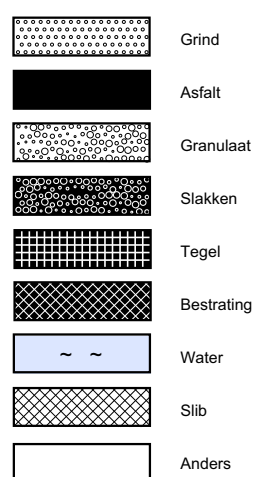
Zand



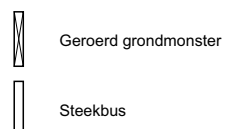
Leem



Bijzondere lagen



Monsters



Detectie

Olie/water-reactie

- 1 = zwak
- 2 = matig
- 3 = sterk
- 4 = uiterst

PID waarden

- < 0,2 ppm
- 0,2 - 1,0 ppm
- 1,0 - 2,0 ppm
- 2,0 - 10 ppm
- > 10 ppm

datum: 28-11-2012 14:19



Bijlage 5. Analysecertificaten

Analysecertificaten Laboratorium

Terra Milieu BV
T.a.v. Olaf Verhagen
Postbus 253
5460 AG VEGHEL

Analyscertificaat

Datum: 04-12-2012

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2012203000
Uw projectnummer	Tm2012.238
Uw projectnaam	Munsel te Boxtel
Uw ordernummer	12-238
Monster(s) ontvangen	17-10-2012

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPNL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw projectnummer Tm2012.238
 Uw projectnaam Munsel te Bostel
 Uw ordernummer 12-238
 Datum monstername 28-11-2012
 Monsternemer Roel Meurs van
 Monstermatrix Grond; Grond (AS3000)

Certificaatnummer/Versie 2012203000/1
 Startdatum 28-11-2012
 Rapportagedatum 04-12-2012/10:39
 Bijlage A, B, C
 Pagina 1/2

Analyse	Eenheid	1
Voorbehandeling		
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd
Bodemkundige analyses		
S Droge stof	% (m/m)	88.5
S Organische stof	% (m/m) ds	1.3
Q Gloeirest	% (m/m) ds	98.7
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	<2.0
Metalen		
S Barium (Ba)	mg/kg ds	44
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.18
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	<4.3
S Koper (Cu)	mg/kg ds	11
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0.050
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	5.2
S Lood (Pb)	mg/kg ds	25
S Zink (Zn)	mg/kg ds	62
Minerale olie		
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38
Polychloorbifenylen, PCB		
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 101	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 118	mg/kg ds	<0.0010

Nr. **Monsteromschrijving**
 1 B62a

Analytico-nr.
 7273560

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 erkende verrichting
 S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00
 3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99
 P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl
 3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
 KvK No. 09088623
 IBAN: NL71BNP0227924525
 BIC: BNPNL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).


 TESTEN
 RvA L010

Analysecertificaat

Uw projectnummer	Tm2012.238	Certificaatnummer/Versie	2012203000/1
Uw projectnaam	Munsel te Boxel	Startdatum	28-11-2012
Uw ordernummer	12-238	Rapportagedatum	04-12-2012/10:39
Datum monstername	28-11-2012	Bijlage	A, B, C
Monsternemer	Roel Meurs van	Pagina	2/2
Monstermatrix	Grond; Grond (AS3000)		

Analyse	Eenheid	1
S PCB 138	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 153	mg/kg ds	<0.0010
S PCB 180	mg/kg ds	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0049 ¹⁾
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK		
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	2.6
S Anthraceen	mg/kg ds	0.74
S Fluorantheen	mg/kg ds	3.0
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	1.4
S Chryseen	mg/kg ds	1.1
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0.50
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.92
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.52
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	0.73
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	12

Nr. **Monsteromschrijving**
1 B62a

Analytico-nr.
7273560

Eurofins Analytico B.V.



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord
Pr.coörd.

VA

Gildeweg 44-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.R. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNP00227924525
BIC: BNPNL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2012203000/1

Pagina 1/1

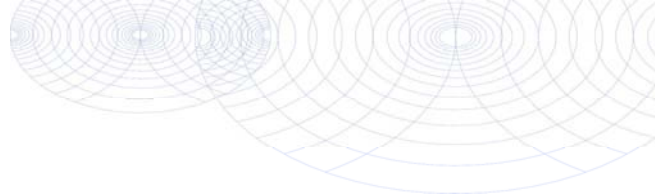
Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7273560	B62a.2	(8-50)	8	50	0530629095	B62a
7273560	B62a.3	(50-90)	50	90	0530629089	

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL
Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPA NL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2012203000/1**

Pagina 1/1

Opmerking 1)

De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van $0,7 \times RG$

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2012203000/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Cryogeen malen AS3000	W0106	Voorbehandeling	Cf. AS3000
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Cf. pb 3010-2 en Gw. NEN-ISO 11465
Organische stof/Gloeirest	W0109	Gravimetrie	Cf. pb 3010-3 en cf. NEN 5754
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	W0173	Sedimentatie	Cf. pb 3010-4 en cf. NEN 5753
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	Cf. pb 3010-5 en cf. NEN-EN-ISO 17294-2
Minerale Olie (GC)	W0202	GC-FID	Cf. pb 3010-7 en cf. NEN 6978
Polychloorbifenylen (PCB)	W0271	GC-MS	Cf. pb 3010-8 en gw. NEN 6980
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287
PAK (VR0M)	W0271	GC-MS	Cf. pb. 3010-6 en gw. NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2009.

Bijlage 6. Getoetste analyseresultaten

De analyseresultaten getoetst aan de Wet bodembescherming

Toetsing: S en I 2012							
Certificaatnummer	2012203000						
Monsteromschrijving	B62a						
Monstersoort	Grond, AS3000						
Uw projectnummer	Tm2012.238						
Uw projectnaam	Munsel te Boxtel						
Uw ordernummer	12-238						
Datum monstername	28-11-2012						
Monsternemer	Roel Meurs van						
Parameter	Eenheid	B62a	+/-	RG	AW	T	I
Voorbehandeling							
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd					
Bodemkundige analyses							
Droge stof	% (m/m)	88,5					
Organische stof	% (m/m) ds	1,3					
Gloeirest	% (m/m) ds	98,7					
Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	<2,0					
Metalen							
Barium (Ba)	mg/kg ds	44					
Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0,18	-	0,35	0,35	4,0	7,6
Kobalt (Co)	mg/kg ds	<4,3	-	4,3	4,3	29	54
Koper (Cu)	mg/kg ds	11	-	19	19	56	92
Kwik (Hg)	mg/kg ds	<0,050	-	0,10	0,10	13	25
Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1,5	-	1,5	1,5	96	190
Nikkel (Ni)	mg/kg ds	5,2	-	12	12	23	34
Lood (Pb)	mg/kg ds	25	-	32	32	180	340
Zink (Zn)	mg/kg ds	62	+	59	59	180	300
Minerale olie							
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3,0					
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5,0					
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<6,0					
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<12					
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<6,0					
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6,0					
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<38	-	38	38	520	1000
Polychloorbifenylen, PCB							
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010					
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010					
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010					
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010					
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010					
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010					
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010					
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049	-	0,0049	0,0040	0,10	0,20
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050					
Fenantheen	mg/kg ds	2,6					
Anthraceen	mg/kg ds	0,74					
Fluorantheen	mg/kg ds	3,0					
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	1,4					
Chryseen	mg/kg ds	1,1					
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0,50					
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0,92					
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0,52					
Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	0,73					
PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	12	+	1,1	1,5	21	40

Legenda	
-	< streefwaarde/aw2000 of RG
+	> AchtergrondWaarde (AW)
++	> Tussenwaarde (T)
+++	> Interventiewaarde (I)
	Niet getoetst
RG	Rapportagegrens
Normwaarden zijn gecorrigeerd met de volgende gegevens:	
Lutum: 2% van droge stof en organische stof.1.30% van droge stof.	

Deze toetsing is met de grootste zorg samengesteld, Eurofins Analytico B.V. is echter niet verantwoordelijk voor de uitkomst van deze toetsing.

Bijlage 7. Foto's onderzoekslocatie

Fotoblad met foto's



Bijlage 8. Certificaten veldwerk

Certificaat BRL-SIKB 2000

Eerland Certification B.V.
Postbus 275, 4190 CG Geldermalsen
telnr. +31-345-585034
faxnr. +31-345-585025



Eerland Certification verklaart hierbij op basis van het certificatie onderzoek dat het proces van:

Terra Milieu BV

Vestiging(en):

SINT-MICHIELSGESTEL

Adres:	Heesakkerstraat 8 5271 CB SINT-MICHIELSGESTEL	Datum uitgifte:	19-06-2012
Telefoonnr:	0413-820020	Geldig tot:	19-07-2014
Faxnummer:	0413-820025	Gecertificeerd sinds:	19-07-2011
e-mail :	info@terramilieu.nl	KvK-nummer:	52188396

voldoet aan de voorwaarden gesteld in:

Beoordelingsrichtlijn voor het SIKB procescertificaat Veldwerk bij Milieuhygiënisch Bodemonderzoek

voor het toepassingsgebied:

Protocol 2001: Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen

Protocol 2002: Het nemen van grondwatermonsters

Protocol 2003: Veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek.

Protocol 2018: Locatie- inspectie en monsterneming van asbest in bodem

Procescertificatie

Het proces bestaat uit het veldwerk en/of mechanische boorwerkzaamheden. De output van het proces bestaat uit een goed uitgevoerd veldwerk en/of mechanische boringen, tastbaar gemaakt door de beschrijving in het veldwerkrapport. Het proces omvat alleen het veldwerk en niet de beoordeling van analyseresultaten of advieswerkzaamheden na het veldwerk.

Toepassing en gebruik

- Bij eventuele optredende klachten dient de opdrachtgever zich te wenden tot Terra Milieu BV en zonodig tot Eerland Certification B.V.
- De opdrachtgever tot veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek kan herkennen dat de opdracht onder certificaat wordt uitgevoerd, doordat de opdrachtnemer in haar offerte en rapportage verwijst naar de "Beoordelingsrichtlijn SIKB 2000" en het bijbehorend protocol.
- Het veldwerk wordt uitgevoerd conform de richtlijnen in de bovenstaande VKB-protocollen van de Beoordelingsrichtlijn SIKB 2000 voor het procescertificaat "Veldwerk bij Milieuhygiënisch bodemonderzoek".



ing. E. Eerland
directie



DUURZAAM MILIEUBEWUST ONDERZOEK

Terra Milieu bv ■ Postbus 253 ■ 5460 AG ■ Veghel
Tel. 0413 82 00 20 ■ info@terramilieu.nl ■ www.terramilieu.nl

Bijlage 3 QRA LPG tankstation

LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bestemmingsplan 'In Goede Aarde; 2e herziening'

Disclaimer

De LPG-rekentool is aangepast op het Revi, zoals deze in juli 2007 in werking is getreden. Dit betekent dat de LPG-rekentool nu de mogelijkheid biedt om te rekenen met:

- Nieuwe situaties, (nieuwe ruimtelijke besluiten of milieubeheervergunningen).
- Bestaande situaties.
- Zowel nieuwe als bestaande situaties (de tool geeft beide fN-curves).

Nieuwe situaties

Nieuwe situaties zijn bestemmingsplannen of milieubeheervergunningen die voor 2010, of voordat de LPG-branche de convenantmaatregelen heeft gerealiseerd, worden vastgesteld.

Bij de berekening voor nieuwe situaties, wordt gebruik gemaakt van de bestaande LPG-rekentool, welke gebaseerd is op de faalfrequenties zoals opgenomen in het Revi 2004. Daarom wordt dit onderdeel van de rekentool ook 'Revi 2004' genoemd. De convenant-maatregelen (verbeterde losslang, coating op de tankwag) worden bij deze berekening niet meegenomen.

Betrouwbaarheid berekening Revi 2004

Indien de entree-criteria in het begin van de invulbladen van de rekentool juist worden ingevuld, dan heeft het rekenresultaat van de LPG-rekentool een zeer hoge, met een QRA te vergelijken, betrouwbaarheid.

Bestaande situaties

Bestaande situaties zijn situaties waarbij geen nieuw ruimtelijk besluit of nieuwe milieubeheervergunning speelt of waarbij het effect van een 'niet urgente' sanering van een LPG-tankstation moet worden beoordeeld. Bij dit onderdeel van de rekentool, dat 'Revi 2007' wordt genoemd, zijn de effecten van de convenantmaatregelen ingebouwd.

Betrouwbaarheid berekening 2007

Het integreren van de convenantmaatregelen maakt het niet mogelijk om uitkomsten te genereren met een vergelijkbare betrouwbaarheid als bij de 'Revi 2004' berekening.

De verminderde betrouwbaarheid wordt veroorzaakt doordat bij de 'Revi 2004-berekening' sprake is van één zeer dominant scenario, de Blevé. Dit scenario dicteert vrijwel de gehele uitkomst. Door de convenantmaatregelen is bij de 'Revi 2007-berekening' het Blevé-scenario van sterk verminderd belang. Ook is de bijdrage van de losslang in de risicoberekening sterk gereduceerd. Door het wegvallen van deze 'bovenliggende' risicoscenario's, wordt het voorheen onderliggende scenario, het ontwijken van gaswolk bij de ondergrondse tank, mede bepalend. De verspreiding van deze gaswolk en de plaats van ontsteking van deze wolk, wordt beïnvloed door de windrichting en de locatiespecifieke aanwezigheid van ontstekingsbronnen. Het effect op het GR van de gaswolk (zowel directe ontsteking als vertraagde ontsteking) is met complexe wiskundige formules benaderd en is daarmee niet zo eenvoudig en precies berekend als bij de Blevé scenario's. Het is daarom aannemelijk te veronderstellen dat de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de REVI 2007 module van de tool iets lager is dan de REVI 2004 module van de tool.

Overigens wordt opgemerkt dat de REVI 2007 module van de tool als laatste stap voor de presentatie van het resultaat een veiligheidsfactor toepast waardoor het GR minimaal gelijk is, en in andere gevallen hoger ligt dan de GR curve berekend met Safeti-NL (voor slachtoffer aantallen hoger dan 13).

Daarom: Indien de Revi 2007 berekening volledig betrouwbaar moet zijn, of wanneer de uitkomst zeer nabij de oriëntatiewaarde ligt, wordt het uitvoeren van een volwaardige QRA met Safeti-NL aanbevolen.

LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bestemmingsplan 'In Goede Aarde; 2e herziening'

Basis Gegevens

Project

Bestemmingsplan 'In Goede Aarde; 2e herziening'

Locatie LPG-tankstation

Straat	Schijndelseweg
Huisnummer	61
Postcode	5283AB

Berekening uitgevoerd door

Naam organisatie	KuiperCompagnons
Naam persoon	ing. J. Sips
Telefoonnummer	010-7525124
Datum berekening	2013-02-19

Overig

Alleen een groepsrisicoberekening volgens Revi2007	Ja
--	----

LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bestemmingsplan 'In Goede Aarde; 2e herziening'

Toepasbaarheid

Tankstation

1. LPG vulpunt, voorraadtank en afleverzuil maken onderdeel uit van één openbaar tankstation?	Ja
2. Worden op het LPG tankstation ook nog één of meer van de volgende stoffen verladen - Waterstof	Nee
3. LPG voorraadtank wordt bevoorraadt met LPG tankwagens?	Ja
4. Eén LPG vulpunt bedient één LPG voorraadtank?	Ja
5. LPG voorraadtank heeft een volume van 20 m3 of 40 m3 ?	Ja
6. LPG voorraadtank is in de grond ingegraven of ingeterpt?	Ja
7. De afstand van het LPG vulpunt tot aan de LPG voorraadtank bedraagt	10-50m
8. Zijn er venstertijden van toepassing op de laadtijden van de LPG-tankwagen?	Nee
9. De LPG doorzet is in de milieuvergunning beperkt tot 500 m3, 1000 m3 of 1.500 m3?	Ja
10. Bevinden zich mensen (niet behorend tot de inrichting van het LPG tankstation) binnen een cirkel rondom het vulpunt (eventueel ondergrondse tank) met een straal van 25 meter?	Nee

Bevolking

Binnen een straal van 150 meter van het vulpunt of ondergrondse tank komen de volgende items voor:

Verzorgingstehuis, verpleegtehuis, ziekenhuis, kinderdagverblijf	
Evenementenhal, congrescentrum, dierentuin	
Bioscoop, theater, (voetbal)stadion	
Zwembad, sporthal, tennisbaan	
Of andere functies met afwijkende verblijfstijden	

De rekentool is geschikt voor deze situatie

LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bestemmingsplan 'In Goede Aarde; 2e herziening'

Technische gegevens

Aanrijkans

De opstelplaats van de tankwagen	is geïsoleerd, waarbij een aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet aannemelijk wordt geacht (ook niet met lage snelheid)
----------------------------------	---

Omgevingsbrand

1. Afstand tussen afleverzuil LPG en LPG vulpunt:
17,5 meter of meer
2. Afstand tussen afleverzuil benzine en LPG vulpunt:
5 meter of meer
3. Afstand tussen opstelplaats benzine tankauto en LPG vulpunt:
minder dan 25 meter
4. Hoogte gebouw tankstation:
minder dan 5 meter
5. Is het tankstation voorzien van brandwerende voorzieningen (30 minuten brandwerende wanden) en maximaal 50% gevelopeningen? :
Nee
6. Afstand tussen gebouw tankstation en LPG vulpunt:
minder dan 10 meter

LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bestemmingsplan 'In Goede Aarde; 2e herziening'

Omgevingsinput vulpunt

Groepsberekening 1

Naam groepsberekening	QRA - bestaande situatie
LPG doorzet per jaar (m3)	500
Inhoud ondergrondse tank (m3)	20
Actuele situatie	Nee

Schil 1 : Afstand 0 - 100 meter

Omgevingsfactor	Invoer aantal	Invoer aantal personen (100 %)	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
Woningen [aantal]	59	141.6	70.8	141.6
Kantoren, 40 uur [bruto vloeroppervlak m2]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Scholen, 40 uur		0	0	0
Totaal			70.8	141.6

LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bestemmingsplan 'In Goede Aarde; 2e herziening'

Omgevingsinput vulpunt

Groepsberekening 1

Naam groepsberekening	QRA - bestaande situatie
LPG doorzet per jaar (m3)	500
Inhoud ondergrondse tank (m3)	20
Actuele situatie	Nee

Schil 2 : Afstand 100 - 130 meter

Omgevingsfactor	Invoer aantal	Invoer aantal personen (100 %)	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
Woningen [aantal]	44	105.6	52.8	105.6
Kantoren, 40 uur [bruto vloeroppervlak m2]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Scholen, 40 uur		0	0	0
Totaal			52.8	105.6

LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bestemmingsplan 'In Goede Aarde; 2e herziening'

Omgevingsinput vulpunt

Groepsberekening 1

Naam groepsberekening	QRA - bestaande situatie
LPG doorzet per jaar (m3)	500
Inhoud ondergrondse tank (m3)	20
Actuele situatie	Nee

Schil 3 : Afstand 130 - 150 meter

Omgevingsfactor	Invoer aantal	Invoer aantal personen (100 %)	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
Woningen [aantal]	52	124.8	62.4	124.8
Kantoren, 40 uur [bruto vloeroppervlak m2]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Scholen, 40 uur		0	0	0
Totaal			62.4	124.8

LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bestemmingsplan 'In Goede Aarde; 2e herziening'

Omgevingsinput ingeterpte tank

Groepsberekening 1

Naam groepsberekening	QRA - bestaande situatie
LPG doorzet per jaar (m3)	500
Inhoud ondergrondse tank (m3)	20
Actuele situatie	Nee

Schil 1 : Afstand 0 - 100 meter

Omgevingsfactor	Invoer aantal	Invoer aantal personen (100 %)	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
Woningen [aantal]	39	93.6	46.8	93.6
Kantoren, 40 uur [bruto vloeroppervlak m2]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Scholen, 40 uur		0	0	0
Totaal			46.8	93.6

LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bestemmingsplan 'In Goede Aarde; 2e herziening'

Omgevingsinput ingeterpte tank

Groepsberekening 1

Naam groepsberekening	QRA - bestaande situatie
LPG doorzet per jaar (m3)	500
Inhoud ondergrondse tank (m3)	20
Actuele situatie	Nee

Schil 2 : Afstand 100 - 130 meter

Omgevingsfactor	Invoer aantal	Invoer aantal personen (100 %)	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
Woningen [aantal]	49	117.6	58.8	117.6
Kantoren, 40 uur [bruto vloeroppervlak m2]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Scholen, 40 uur		0	0	0
Totaal			58.8	117.6

LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bestemmingsplan 'In Goede Aarde; 2e herziening'

Omgevingsinput ingeterpte tank

Groepsberekening 1

Naam groepsberekening	QRA - bestaande situatie
LPG doorzet per jaar (m3)	500
Inhoud ondergrondse tank (m3)	20
Actuele situatie	Nee

Schil 3 : Afstand 130 - 150 meter

Omgevingsfactor	Invoer aantal	Invoer aantal personen (100 %)	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
Woningen [aantal]	47	112.8	56.4	112.8
Kantoren, 40 uur [bruto vloeroppervlak m2]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Scholen, 40 uur		0	0	0
Totaal			56.4	112.8

LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bestemmingsplan 'In Goede Aarde; 2e herziening'

Omgevingsinput vulpunt

Groepsberekening 2

Naam groepsberekening	QRA - toekomstige situatie
LPG doorzet per jaar (m3)	500
Inhoud ondergrondse tank (m3)	20
Actuele situatie	Nee

Schil 1 : Afstand 0 - 100 meter

Omgevingsfactor	Invoer aantal	Invoer aantal personen (100 %)	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
Woningen [aantal]	63	151.2	75.6	151.2
Kantoren, 40 uur [bruto vloeroppervlak m2]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Scholen, 40 uur		0	0	0
Totaal			75.6	151.2

LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bestemmingsplan 'In Goede Aarde; 2e herziening'

Omgevingsinput vulpunt

Groepsberekening 2

Naam groepsberekening	QRA - toekomstige situatie
LPG doorzet per jaar (m3)	500
Inhoud ondergrondse tank (m3)	20
Actuele situatie	Nee

Schil 2 : Afstand 100 - 130 meter

Omgevingsfactor	Invoer aantal	Invoer aantal personen (100 %)	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
Woningen [aantal]	44	105.6	52.8	105.6
Kantoren, 40 uur [bruto vloeroppervlak m2]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Scholen, 40 uur		0	0	0
Totaal			52.8	105.6

LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bestemmingsplan 'In Goede Aarde; 2e herziening'

Omgevingsinput vulpunt

Groepsberekening 2

Naam groepsberekening	QRA - toekomstige situatie
LPG doorzet per jaar (m3)	500
Inhoud ondergrondse tank (m3)	20
Actuele situatie	Nee

Schil 3 : Afstand 130 - 150 meter

Omgevingsfactor	Invoer aantal	Invoer aantal personen (100 %)	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
Woningen [aantal]	54	129.6	64.8	129.6
Kantoren, 40 uur [bruto vloeroppervlak m2]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Scholen, 40 uur		0	0	0
Totaal			64.8	129.6

LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bestemmingsplan 'In Goede Aarde; 2e herziening'

Omgevingsinput ingeterpte tank

Groepsberekening 2

Naam groepsberekening	QRA - toekomstige situatie
LPG doorzet per jaar (m3)	500
Inhoud ondergrondse tank (m3)	20
Actuele situatie	Nee

Schil 1 : Afstand 0 - 100 meter

Omgevingsfactor	Invoer aantal	Invoer aantal personen (100 %)	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
Woningen [aantal]	43	103.2	51.6	103.2
Kantoren, 40 uur [bruto vloeroppervlak m2]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Scholen, 40 uur		0	0	0
Totaal			51.6	103.2

LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bestemmingsplan 'In Goede Aarde; 2e herziening'

Omgevingsinput ingeterpte tank

Groepsberekening 2

Naam groepsberekening	QRA - toekomstige situatie
LPG doorzet per jaar (m3)	500
Inhoud ondergrondse tank (m3)	20
Actuele situatie	Nee

Schil 2 : Afstand 100 - 130 meter

Omgevingsfactor	Invoer aantal	Invoer aantal personen (100 %)	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
Woningen [aantal]	51	122.4	61.2	122.4
Kantoren, 40 uur [bruto vloeroppervlak m2]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Scholen, 40 uur		0	0	0
Totaal			61.2	122.4

LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bestemmingsplan 'In Goede Aarde; 2e herziening'

Omgevingsinput ingeterpte tank

Groepsberekening 2

Naam groepsberekening	QRA - toekomstige situatie
LPG doorzet per jaar (m3)	500
Inhoud ondergrondse tank (m3)	20
Actuele situatie	Nee

Schil 3 : Afstand 130 - 150 meter

Omgevingsfactor	Invoer aantal	Invoer aantal personen (100 %)	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
Woningen [aantal]	48	115.2	57.6	115.2
Kantoren, 40 uur [bruto vloeroppervlak m2]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Scholen, 40 uur		0	0	0
Totaal			57.6	115.2

LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bestemmingsplan 'In Goede Aarde; 2e herziening'

Resultaat REVI2007

Groepsberekening 1

Naam groepsberekening	QRA - bestaande situatie
LPG doorzet per jaar (m3)	500
Inhoud ondergrondse tank (m3)	20
Actuele situatie	Nee

Schil 1 : Afstand 0 - 100 meter

		aanwezigen	slachtoffers	aanwezigen	slachtoffers
code	scenario	dag	dag	nacht	nacht
O1D20	Directe ontsteking ondergrondse tank 20 m3	46.80	43.74	93.60	87.48
B1	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 100% gevuld	70.80	70.80	141.60	141.60
B2	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 100% gevuld	70.80	70.80	141.60	141.60
B3	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 67% gevuld	70.80	70.80	141.60	141.60
B4	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 33% gevuld	70.80	70.80	141.60	141.60
B5	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 100% gevuld	70.80	50.90	141.60	101.80
B6	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 67% gevuld	70.80	36.58	141.60	73.16
B7	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 33% gevuld	70.80	19.19	141.60	38.37
T1	Intrinsiek falen van de bovengrondse tank	70.80	70.80	141.60	141.60

Schil 2 : Afstand 100 - 130 meter

		aanwezigen	slachtoffers	aanwezigen	slachtoffers
code	scenario	dag	dag	nacht	nacht
O1D20	Directe ontsteking ondergrondse tank 20 m3	58.80	2.86	117.60	4.41
B1	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 100% gevuld	52.80	52.80	105.60	105.60
B2	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 100% gevuld	52.80	52.80	105.60	105.60
B3	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 67% gevuld	52.80	52.80	105.60	105.60
B4	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 33% gevuld	52.80	5.66	105.60	14.23
B5	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 100% gevuld	52.80	0.30	105.60	0.10
B6	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 67% gevuld	52.80	0.17	105.60	0.32
B7	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 33% gevuld	52.80	0.02	105.60	0.02
T1	Intrinsiek falen van de bovengrondse tank	52.80	52.80	105.60	105.60

Schil 3 : Afstand 130 - 150 meter

		aanwezigen	slachtoffers	aanwezigen	slachtoffers
code	scenario	dag	dag	nacht	nacht
O1D20	Directe ontsteking ondergrondse tank 20 m3	56.40	2.51	112.80	4.02
B1	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 100% gevuld	62.40	62.40	124.80	124.80
B2	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 100% gevuld	62.40	62.40	124.80	124.80
B3	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 67% gevuld	62.40	14.91	124.80	39.85
B4	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 33% gevuld	62.40	0.09	124.80	0.05
B5	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 100% gevuld	62.40	0.18	124.80	0.06
B6	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 67% gevuld	62.40	0.00	124.80	0.00
B7	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 33% gevuld	62.40	0.00	124.80	0.00
T1	Intrinsiek falen van de bovengrondse tank	62.40	62.40	124.80	124.80

LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bestemmingsplan 'In Goede Aarde; 2e herziening'

Resultaat REVI2007

Groepsberekening 2

Naam groepsberekening	QRA - toekomstige situatie
LPG doorzet per jaar (m3)	500
Inhoud ondergrondse tank (m3)	20
Actuele situatie	Nee

Schil 1 : Afstand 0 - 100 meter

		aanwezig	slachtoffers	aanwezig	slachtoffers
code	scenario	dag	dag	nacht	nacht
O1D20	Directe ontsteking ondergrondse tank 20 m3	51.60	48.22	103.20	96.45
B1	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 100% gevuld	75.60	75.60	151.20	151.20
B2	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 100% gevuld	75.60	75.60	151.20	151.20
B3	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 67% gevuld	75.60	75.60	151.20	151.20
B4	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 33% gevuld	75.60	75.60	151.20	151.20
B5	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 100% gevuld	75.60	54.35	151.20	108.70
B6	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 67% gevuld	75.60	39.06	151.20	78.12
B7	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 33% gevuld	75.60	20.49	151.20	40.98
T1	Intrinsiek falen van de bovengrondse tank	75.60	75.60	151.20	151.20

Schil 2 : Afstand 100 - 130 meter

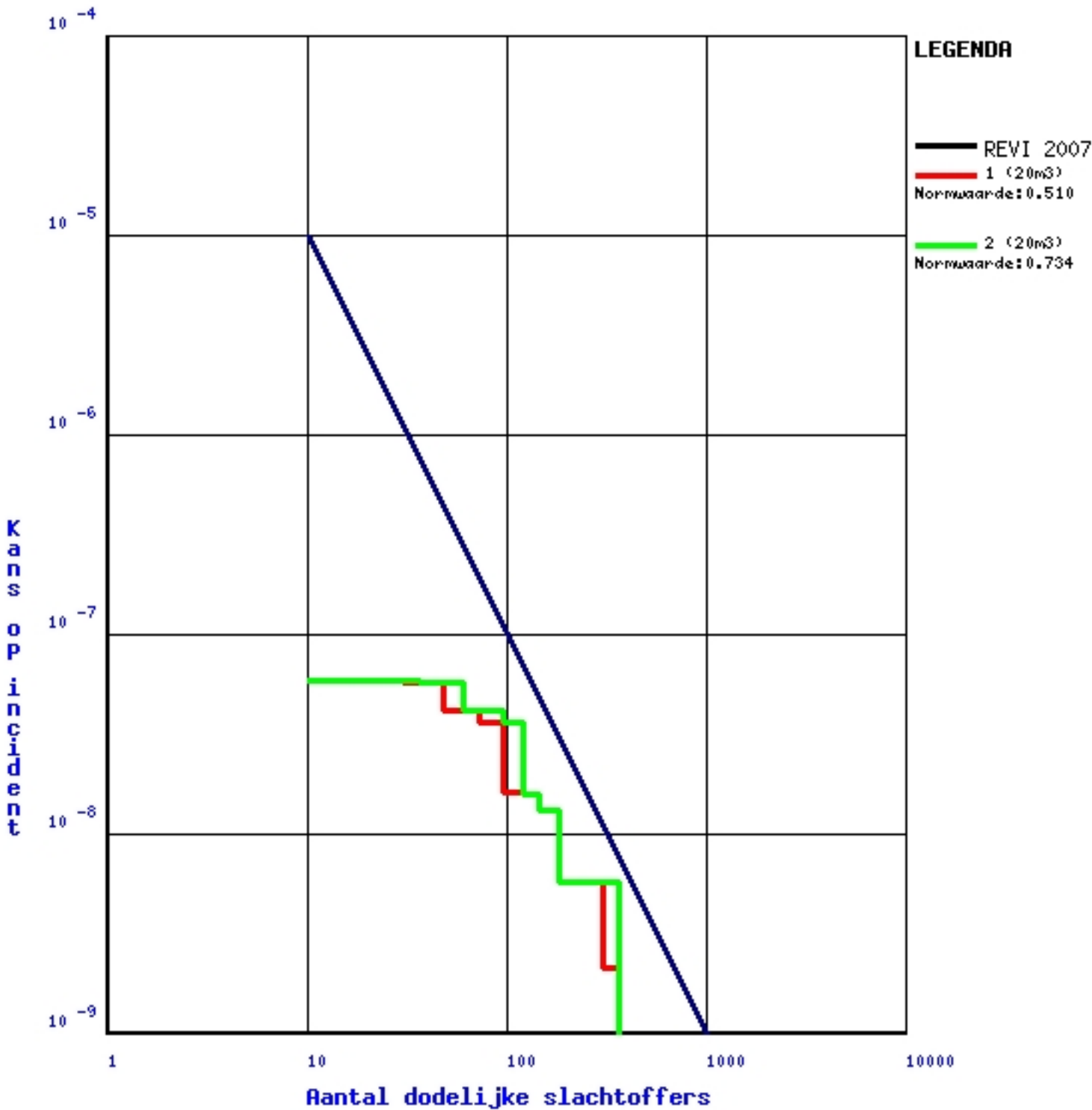
		aanwezig	slachtoffers	aanwezig	slachtoffers
code	scenario	dag	dag	nacht	nacht
O1D20	Directe ontsteking ondergrondse tank 20 m3	61.20	2.95	122.40	4.52
B1	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 100% gevuld	52.80	52.80	105.60	105.60
B2	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 100% gevuld	52.80	52.80	105.60	105.60
B3	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 67% gevuld	52.80	52.80	105.60	105.60
B4	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 33% gevuld	52.80	5.66	105.60	14.23
B5	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 100% gevuld	52.80	0.30	105.60	0.10
B6	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 67% gevuld	52.80	0.17	105.60	0.32
B7	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 33% gevuld	52.80	0.02	105.60	0.02
T1	Intrinsiek falen van de bovengrondse tank	52.80	52.80	105.60	105.60

Schil 3 : Afstand 130 - 150 meter

		aanwezig	slachtoffers	aanwezig	slachtoffers
code	scenario	dag	dag	nacht	nacht
O1D20	Directe ontsteking ondergrondse tank 20 m3	57.60	2.54	115.20	4.08
B1	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 100% gevuld	64.80	64.80	129.60	129.60
B2	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 100% gevuld	64.80	64.80	129.60	129.60
B3	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 67% gevuld	64.80	15.49	129.60	41.38
B4	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 33% gevuld	64.80	0.09	129.60	0.05
B5	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 100% gevuld	64.80	0.19	129.60	0.06
B6	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 67% gevuld	64.80	0.00	129.60	0.00
B7	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 33% gevuld	64.80	0.00	129.60	0.00
T1	Intrinsiek falen van de bovengrondse tank	64.80	64.80	129.60	129.60

Resultaat grafisch weergegeven

- Groepsberekening 1
- Groepsberekening 2
- Groepsberekening 3
- Groepsberekening 4
- QRA - bestaande situatie
- QRA - toekomstige situatie



LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bestemmingsplan 'In Goede Aarde; 2e herziening'

Toelichting

De grafiek geeft het groepsrisico aan voor de ingevoerde situatie. Het groepsrisico is berekend met de rekenmodule van www.groepsrisico.nl. Deze module is uitsluitend geschikt voor standaardsituaties. De module geeft een indicatie van het groepsrisico. Voor een gedetailleerde berekening dient een risicoanalyse met SAFETI-NL te worden uitgevoerd.

De rekenresultaten kunnen worden gebruikt bij het invullen van de verantwoordingsplicht zoals bedoeld in artikel 12 en 13 van het "Besluit externe veiligheid inrichtingen". Een oordeel over de toelaatbaarheid van het berekende groepsrisico dient te geschieden op basis van alle elementen van de verantwoordingsplicht. Zie hiervoor de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico.

Deze rekenmodule is ontwikkeld door ingenieursbureau Oranjewoud, in samenwerking met het ministerie van VROM en de Vereniging Vloeibaar Gas.

Rekenmodule groepsrisico LPG, versie 2.2

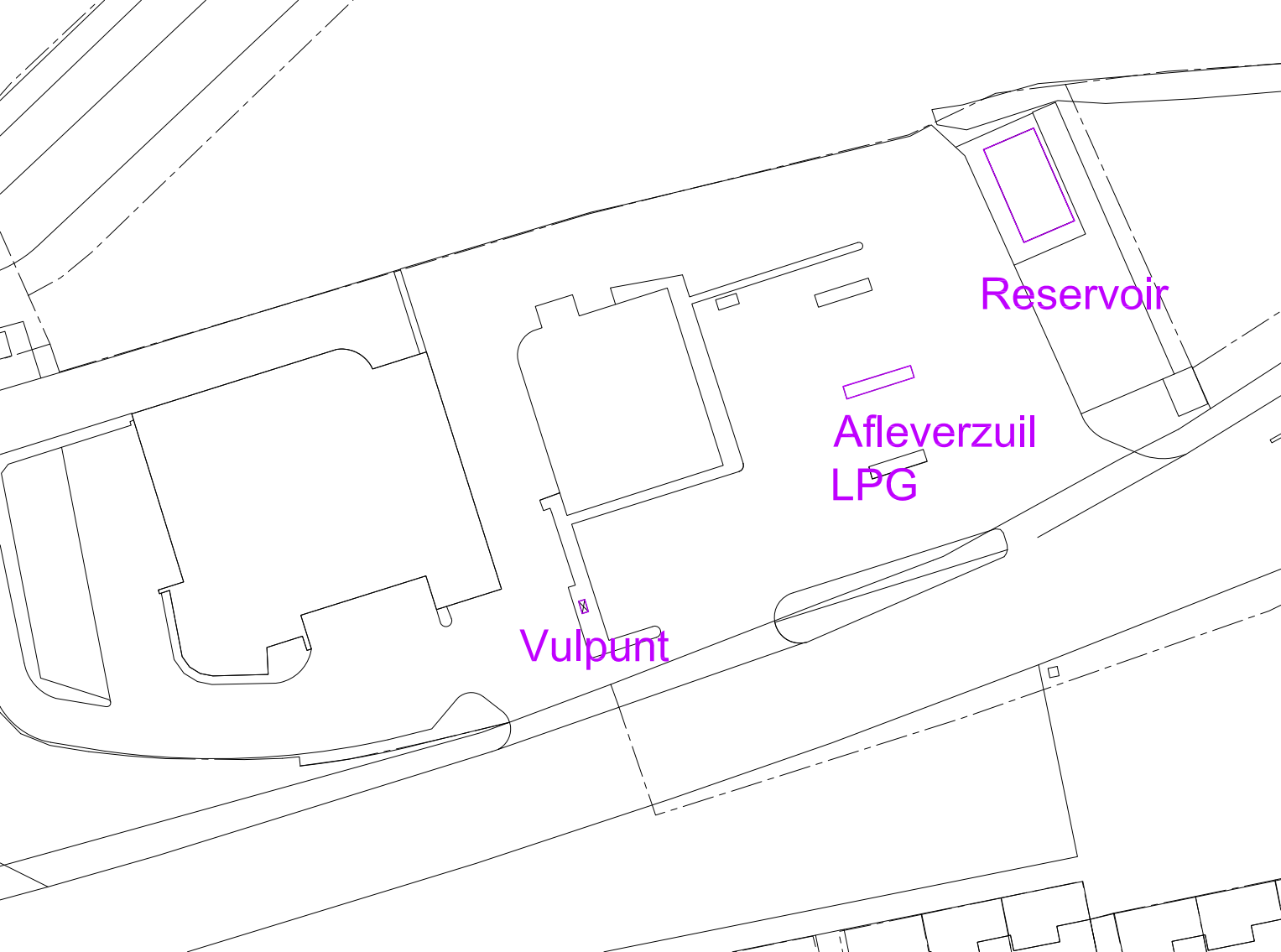
LPG-station: Schijndelseweg 61

Schil rondom vulpunt

0 - 100 meter	
Bestaande situatie	Nieuwe situatie
59 woningen 0 kantoren 0 industriegebied 0 overig	63 woningen 0 kantoren 0 industriegebied 0 overig
100 - 130 meter	
Bestaande situatie	Nieuwe situatie
44 woningen 0 kantoren 0 industriegebied 0 overig	44 woningen 0 kantoren 0 industriegebied 0 overig
130 - 150 meter	
Bestaande situatie	Nieuwe situatie
52 woningen 0 kantoren 0 industriegebied 0 overig	54 woningen 0 kantoren 0 industriegebied 0 overig

Schil rondom ingeterpte tank

0 - 100 meter	
Bestaande situatie	Nieuwe situatie
39 woningen 0 kantoren 0 industriegebied 0 overig	43 woningen 0 kantoren 0 industriegebied 0 overig
100 - 130 meter	
Bestaande situatie	Nieuwe situatie
49 woningen 0 kantoren 0 industriegebied 0 overig	51 woningen 0 kantoren 0 industriegebied 0 overig
130 - 150 meter	
Bestaande situatie	Nieuwe situatie
47 woningen 0 kantoren 0 industriegebied 0 overig	48 woningen 0 kantoren 0 industriegebied 0 overig



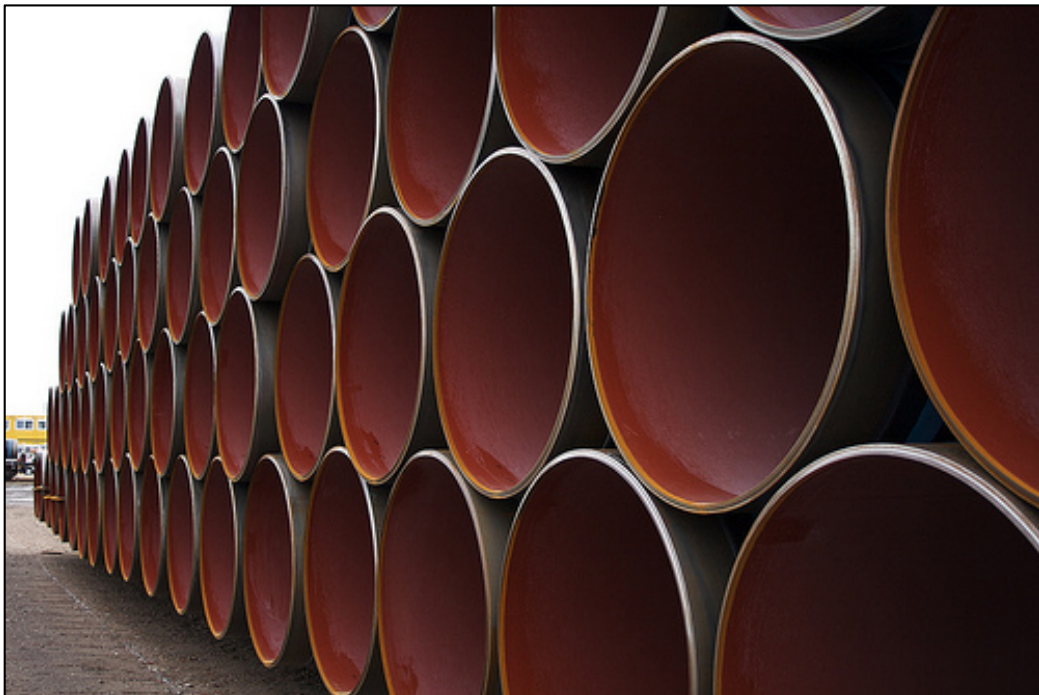
Reservoir

Afleverzuil
LPG

Vulpunt

Bijlage 4 QRA gasleiding

Kwantitatieve Risicoanalyse
QRA aardgastransportleiding Z-544-01;
Bestemmingsplan
'In Goede Aarde, tweede herziening
Gemeente Boxtel



Bestemmingsplan 'In Goede Aarde, tweede herziening'
Gemeente Boxtel

QRA aardgastransportleiding Z-544-01

KuiperCompagnons
Ruimtelijke Ordening, Stedenbouw,
Architectuur, Landschap B.V.
Atelier RO / milieu / JS

werknummer: 127.002.00
Rotterdam, 7 mei 2013

datum afdruk: 7-5-13

File: j:\127\002\00\3 projectresultaat\ev\doc\qra gasleiding z-544-01_bp in goede aarde, 2e herziening_2013-05-07.docx

Inhoudsopgave **blz.**

1.	Inleiding.....	1
2.	Invoergegevens.....	3
	2.1. Interessegebied	3
	2.2. Relevante leiding	3
	2.3. Populatie	4
3.	Plaatsgebonden risico.....	5
4.	Groepsrisico	7
	4.1. Screening.....	7
	4.2. FN-curve	8
5.	Conclusies	9
6.	Referenties.....	11

Inhoudsopgave bijlage

Bijlage: Populatie

1. Inleiding

Met het bestemmingsplan 'In Goede Aarde, tweede herziening wordt het mogelijk gemaakt om in totaal 27 nieuwe woningen te realiseren in het woongebied 'In Goede Aarde' in de kern Bostel (gemeente Bostel). In de omgeving van het plangebied van dit bestemmingsplan is de aardgastransportleiding Z-544-01 aanwezig.

Op basis van artikel 12 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) is aangegeven dat een (beperkte) verantwoording noodzakelijk is wanneer een ruimtelijk besluit met (beperkt) kwetsbare bestemmingen binnen het invloedsgebied van een aardgastransportleiding is gelegen. Onderdeel van deze verantwoording is het in kaart brengen van de waarde van het groepsrisico.

De risicostudie in dit rapport is uitgevoerd conform de door de overheid gestelde richtlijnen voor het uitvoeren van risicoanalyses aan ondergrondse gelegen hogedruk aardgastransportleidingen [1, 2, 3, 4]. De analyse is uitgevoerd met het pakket CAROLA. CAROLA is een software pakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen.

Het *plaatsgebonden risico* is gedefinieerd als de kans per jaar dat een onbeschermde persoon die onafgebroken op dezelfde plaats verblijft, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met een potentieel gevaarlijke bron. Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven door middel van contouren met een gelijke risicowaarde op een kaart.

Het *groepsrisico* voor buisleidingen is gedefinieerd als de frequentie per jaar per kilometer leiding dat een groep van tenminste tien personen komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die buisleiding, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico wordt weergegeven in een FN-curve, een dubbel logaritmische grafiek waarbij op de horizontale as het aantal doden (N) wordt gegeven en op de verticale as de cumulatieve frequentie (F) van tenminste N doden.

Om te bepalen of de berekende risico's acceptabel zijn wordt getoetst aan de normen zoals die worden vastgelegd in het Bevb.

Voor het plaatsgebonden risico geldt dat er zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de plaatsgebonden risico contour van 10^{-6} per jaar. Voor (geprojecteerde) beperkt kwetsbare objecten geldt het 10^{-6} per jaar PR criterium als richtwaarde.

Het groepsrisico is voorzien van een oriëntatiewaarde, die voor buisleidingen gesteld is op $F \cdot N^2 < 10^{-2}$ per jaar per km leiding, waarin F de frequentie per jaar is met N of meer dodelijke slachtoffers. Daarnaast geldt een verantwoordingsplicht, waarbij het bevoegd gezag verplicht wordt gesteld om advies in te winnen bij hulpverleningsdiensten omtrent aspecten als hulpverlening en zelfredzaamheid. Laatstgenoemde aspecten, en daarmee de verantwoordingsplicht, worden in dit rapport niet geadresseerd.

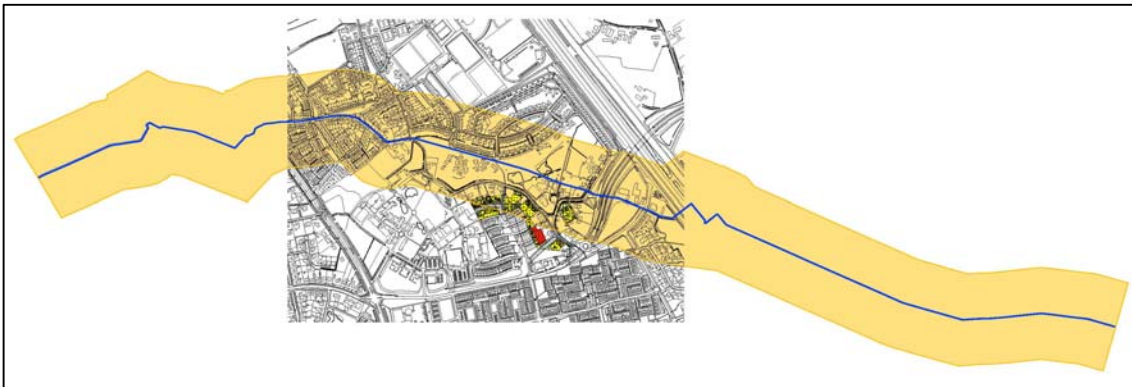
2. Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.51. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2. De berekeningen zijn uitgevoerd op 7 mei 2013. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Eindhoven.

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

2.1. Interessegebied

Het interessegebied wordt bepaald door de druk en diameter van de leiding Z-544-01 en is weergegeven in figuur 2.1. Voor dit gebied zijn de datagegevens bij de leidingexploitant opgevraagd. De leiding Z-544-01 is in beheer bij de Gasunie.



Figuur 2.1: Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekening.

2.2. Relevante leiding

Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de aanwezige aardgastransportleidingen door de Gasunie aangeleverd. In het interessegebied is één gasleiding met kenmerk Z-544-01 aanwezig. In de volgende tabel zijn de aangeleverde eigenschappen van die leiding weergegeven.

Tabel 2.2: Eigenschappen aanwezige aardgastransportleiding.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter	Druk	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-544-01	368 mm	40,00 bar	25-02-2013

Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leiding zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

2.3. Populatie

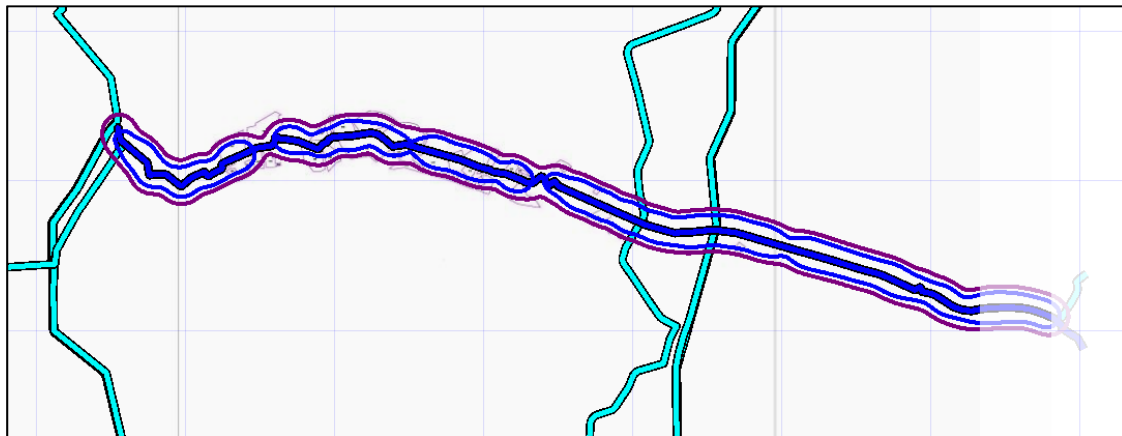
Het invloedsgebied voor de leiding Z-544-01 bedraagt 150 meter. Op basis hiervan is het inventarisatiegebied vastgesteld, waarin de populatieaantallen zijn bepaald. Deze populatieaantallen zijn bepaald aan de hand van een inschatting met de richtlijnen van PGS 1, deel 6 'Aanwezigheidsgegevens', de Handleiding verantwoordingsplicht groepsrisico en aannamen.

In de berekening is aangenomen dat 17 nieuwe woningen worden gerealiseerd binnen het invloedsgebied van de leiding. Voor een overzicht van de ingevoerde (relevante) populatie wordt verwezen naar de bijlage 'Populatie'.

3. Plaatsgebonden risico

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leiding is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leiding wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

Op de volgende afbeelding zijn de optredende contouren van het plaatsgebonden risico langs de gasleiding Z-544-01 weergegeven. Daarop is de 'blauwe' contour de $PR 10^{-7}$ en de paarse de $PR 10^{-8}$. Langs de gasleiding Z-544-01 is geen $PR 10^{-6}$ contour aanwezig.



Figuur 3.1: Plaatsgebonden risico voor de gasleiding Z-544-01.

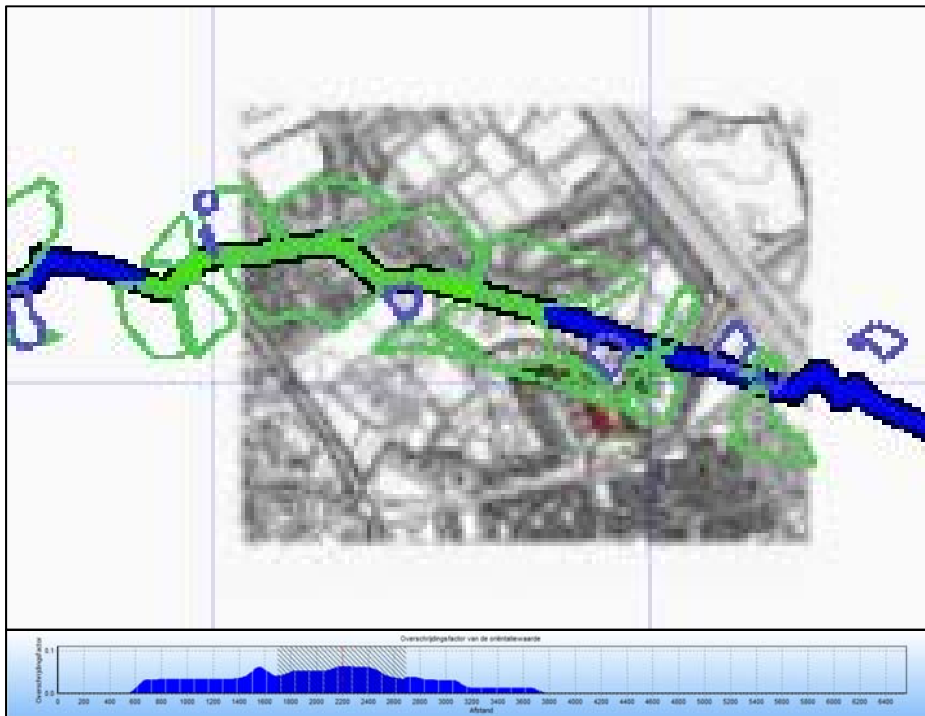
4. Groepsrisico

4.1. Screening

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor de leiding wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt geaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van één zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan één wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

Uit de berekeningen blijkt dat er in de autonome situatie en situatie met planontwikkeling het groepsrisico niet toeneemt.



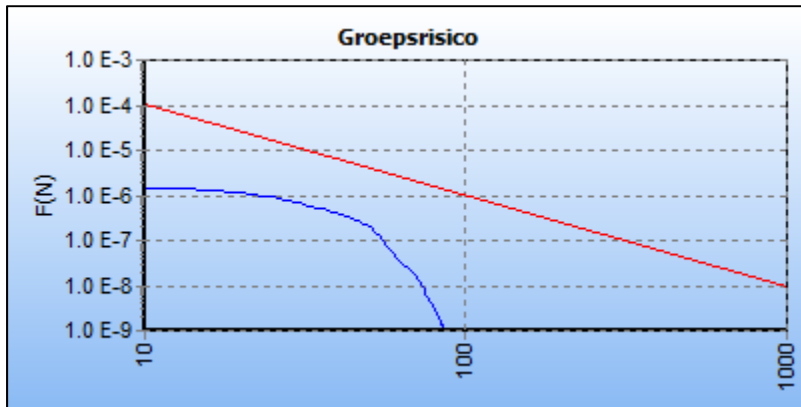
Figuur 4.1: Kilometer met maximale overschrijding van de FN-curve voor de Z-544-01.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 36 slachtoffers en een frequentie van $4,91 \cdot 10^{-7}$. De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0,064 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1700.00 en stationing 2700.00. Dit gedeelte leiding is groen gemarkeerd in figuur 4.1. Het groen gemarkeerde gedeelte is niet gelegen ter hoogte van het plangebied.

4.2. FN-curve

Voor de aardgastransportleiding Z-544-01 is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in de voorgaande paragraaf. In dit hoofdstuk wordt voor de onderzochte leiding de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) kilometer met de hoogste groepsrisicowaarde van het betreffende tracé.

In de volgende afbeelding is de FN-curve weergegeven die zowel geldt voor de autonome als de situatie met planontwikkeling.



Figuur 4.2: FN-curve van de maatgevende kilometer, autonome situatie.

De waarde van het groepsrisico bedraagt 0,064 voor zowel de bestaande als de nieuwe situatie. Een verklaring hiervoor is gelegen in het feit dat - ook in de nieuwe situatie - de kilometer met het hoogste groepsrisico niet ter hoogte van het plangebied is gelegen. Daarmee is geen sprake van een overschrijding van de oriëntatiewaarde.

5. Conclusies

Het bestemmingsplan 'In Goede Aarde, tweede herziening' is een zogenoemd ontwikkelingsplan. Het plangebied is gelegen in het invloedsgebied van de aardgastransportleiding Z-544-01. Ter voorbereiding van het bestemmingsplan is een QRA voor deze aardgastransportleiding opgesteld. Met behulp van het berekeningsprogramma CAROLA is de QRA uitgevoerd.

De leiding heeft een diameter van 368 mm (14,5 inch) en een druk van 40 bar. Het invloedsgebied bedraagt 150 meter. Op basis hiervan is het inventarisatiegebied vastgesteld, waarin de populatieaantallen zijn bepaald.

Ter plaatse van de leiding is geen $PR 10^{-6}$ contour aanwezig. De waarde van het groepsrisico bedraagt 0,064 voor zowel de autonome als de situatie met planontwikkeling. Er is sprake van een groepsrisico, welke de oriëntatiewaarde niet overschrijdt.

6. Referenties

Bron foto voorzijde: N.V. Nederlandse Gasunie

- [1] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [3] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [4] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

Bijlage 'Populatie'

Tabel: Bestaande populatiegegevens QRA gasleiding Z-544: bestemmingsplan 'In goede aarde, tweede herziening'.

locatie	omschrijving	maximaal aantal aanwezigen	percentage aanwezig overdag (08:00-18:30)	percentage aanwezig 's nachts (18:30-08:00)	wijze van bepalen	toelichting
N-01	nieuwe woningen	36,0	50%	100%	bestemmingsplan 'In Goede Aarde, tweede herziening'	15 nieuwe woningen (2,4 aanw/won)
N-02	nieuwe woning	4,8	50%	100%	bestemmingsplan 'In Goede Aarde, tweede herziening'	2 nieuwe woningen (2,4 aanw/won)
B-01	agraris ch gebied	2,4	50%	100%	huisnummers tellen	1 agrarische bedrijfswoning (2,4 aanw/won)
B-02	wonen	2,4	50%	100%	huisnummers tellen	1 woning (2,4 aanw/won)
B-03	agraris ch gebied	10,0	100%	24%	aanname	aan- of verkoop van landbouwmachines met een woonhuis
B-04	agraris ch gebied	16,5	100%	0%	aanname	1,1 ha. agrarisch gebied (pluimveebedrijf (15 aanw/ha)
B-05	agraris ch gebied	2,4	50%	100%	huisnummers tellen	1 agrarische bedrijfswoning (2,4 aanw/won)
B-06	agraris ch gebied	5,0	100%	48%	aanname	0,5 ha. agrarische gebied met woonhuis (10 aanw/ha)
B-07	wonen	52,8	50%	100%	huisnummers tellen	22 woningen (2,4 aanw/won)
B-08	restaurant	50,0	100%	100%	aanname	chinees restaurant
B-09	wonen	12,0	50%	100%	huisnummers tellen	5 woningen (2,4 aanw/won)
B-10	bedrijven en kantoren	24,0	100%	21%	pgs 1, deel 6	0,6 ha. bedrijven en kantorenfunctie volgens BP In goede aarde (40 aanw/ha)
B-11	wonen	12,0	50%	100%	huisnummers tellen	5 woningen (2,4 aanw/won)
B-12	agraris ch gebied	2,4	50%	100%	huisnummers tellen	1 agrarische bedrijfswoning (2,4 aanw/won)
B-13	wonen	14,4	50%	100%	huisnummers tellen + bestemmingsplan 'In Goede Aarde'	6 woningen (2,4 aanw/won)
B-14	wonen	7,2	50%	100%	huisnummers tellen	3 woningen (2,4 aanw/won)
B-15	wonen *	16,8	50%	100%	huisnummers tellen	7 woningen (2,4 aanw/won)
B-16	maatschappelijk	40,0	100%	100%	aanname	volgens bestemmingsplan 'In Goede Aarde' een milieu-educatieve functie
B-17	wonen	74,4	50%	100%	huisnummers tellen + bestemmingsplan 'In Goede Aarde'	31 woningen (2,4 aanw/won)
B-18	maatschappelijk	20,0	100%	100%	aanname	De La Salle (instelling voor verstandelijk gehandicapte jeugdigen/jongeren)
B-19	agraris ch gebied	10,0	100%	24%	aanname	aan- of verkoop van landbouwmachines met een woonhuis
B-20	wonen	242,4	50%	100%	huisnummers tellen + bestemmingsplan 'In Goede Aarde'	101 woningen (2,4 aanw/won)
B-21	wonen	206,4	50%	100%	huisnummers tellen	86 woningen (2,4 aanw/won)
B-22	wonen	171,8	50%	100%	huisnummers tellen + risicokaart	52 woningen (2,4 aanw/won) en De Munsel (tehuis, 47 aanwezigen)
B-23	wonen	319,2	50%	100%	huisnummers tellen	133 woningen (2,4 aanw/won)
B-24	wonen	98,4	50%	100%	huisnummers tellen	41 woningen (2,4 aanw/won)
B-25	kantoor	60,0	100%	1%	website bedrijf	Erac, kantoor met 60 medewerkers
B-26	kantoor	60,0	100%	1%	handreiking verantwoording groepsrisico	1.800 m² kantoren (1 aanw/30 m² bvo)
B-27	wonen	76,8	50%	100%	huisnummers tellen + bestemmingsplan 'Den Burg	32 woningen (2,4 aanw/won)
B-28	wonen	36,0	50%	100%	huisnummers tellen	15 woningen (2,4 aanw/won)
B-29	maatschappelijk	133,0	100%	88%	risicokaart	zorgcentrum Molenweide (117 aanw) + Molenwijksschool (16 aanw)
B-30	wonen	2,4	50%	100%	huisnummers tellen	1 woning (2,4 aanw/won)
B-31	maatschappelijk	100,0	100%	16%	pgs 1, deel 6	2 basisscholen (klein)
B-32	wonen	52,8	50%	100%	huisnummers tellen	22 woningen (2,4 aanw/won)
B-33	tankstation	10,0	100%	100%	aanname	tankstation Dollevoet
B-34	wonen	9,6	50%	100%	huisnummers tellen	4 woningen (2,4 aanw/won)
B-35	maatschappelijk	50,0	100%	16%	pgs 1, deel 6	1 basisschool (klein)
B-36	wonen	9,6	50%	100%	huisnummers tellen	4 woningen (2,4 aanw/won)
B-37	wonen	290,4	50%	100%	huisnummers tellen	121 woningen (2,4 aanw/won)
B-38	wonen	532,4	50%	100%	huisnummers tellen + pgs 1, deel 6	201woningen (2,4 aanw/won) + basisschool (klein)

* : De nog te bouwen woningen 'Zonnegolven II' worden als bestaande woningen beschouwd, omdat deze woningen reeds op basis van het vigerende bestemmingsplan kunnen worden gebouwd.



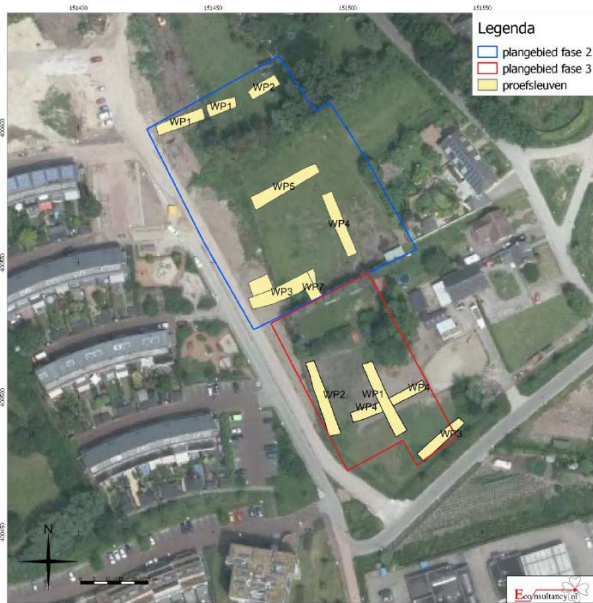
Bijlage 5 Selectiebesluitarcheologie

Selectieadvies en -besluit archeologie

Plangebied Zonnegolven fasen 2 en 3 (gemeente Boxtel)

Administratieve gegevens

NAW-gegevens plan:	Zonnegolven fase 2 en 3
Plan:	nieuwbouw woningen
Oppervlakte opgegraven:	ca. 8.100 m ² (fasen 2 en 3 samen)
RO-procedure:	omgevingsvergunning
Opstellers:	drs. F.P. Kortlang, ArchAeO, Eindhoven
Aanvrager:	dhr. H. Heling (gemeente Boxtel)
Datum:	10-12-2015
ArchAeO projectnummer:	P15147



Onderzoeksgebied fasen 2 en 3 Zonnegolven te Boxtel (links proefsleuven 2014/2015; rechts opgraving 2014/2015). Fase 2 blauwe lijn; fase 3: rode lijn.

Inleiding

In verband met de te realiseren woningbouw in het plangebied Zonnegolven, is door archeologisch onderzoeksbureau Econsultancy in juni 2014 (fase 2) en mei 2015 (fase 3) een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd. Op basis van de resultaten uit dit proefsleuvenonderzoek werd door Econsultancy geadviseerd om een vervolgonderzoek in te stellen middels opgraving. De gemeente Boxtel heeft op basis van dit advies een besluit genomen om de aangetroffen archeologische resten te laten opgraven. De initiatiefnemers (van Bergen fase 2; Stam en de Koning fase 3) hebben vervolgens Econsultancy opdracht verstrekt om deze opgravingen uit te voeren. Deze zijn uitgevoerd in respectievelijk september 2014 en september 2015. Woningbouwfase 2 is inmiddels gerealiseerd.

Selectieadvies en -besluit archeologie

Plangebied Zonnegolven fasen 2 en 3 (gemeente Boxtel)

Tijdens het onderzoek zijn bewoningssporen opgegraven uit de Midden-IJzertijd (ca 500 – 250 v Chr) en Volle en Late middeleeuwen (ca 1200 - 1500 na Chr). De onderzoeksresultaten zijn inmiddels vastgelegd in een concept-rapport dat inhoudelijk is beoordeeld. Het definitieve rapport kan vanwege enkele nog uitstaande specialistische analyses binnen enkele maanden worden verwacht.

Selectieadvies (zie bijlage 1)

Op basis van de resultaten van het uitgevoerde onderzoek, wordt de gemeente Boxtel – als bevoegde overheid inzake archeologie - geadviseerd om de middels proefsleuven en opgravingen onderzochte gebieden fase 2 en 3 vrij te geven voor wat betreft het aspect archeologie. Een en ander conform het selectieadvies van Econsultancy. Het vrij te geven gebied is in bijlage 1 met een blauw raster aangeduid.

Namens de gemeente Boxtel:

drs. Fokko P. Kortlang

senior adviseur archeologie

ArchAeO B.V., Archeologische Advisering en Ondersteuning

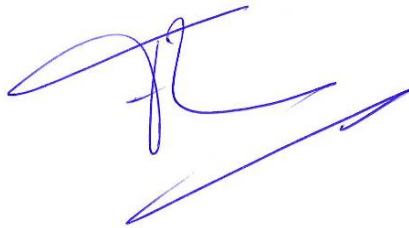
Rapelenburglaan 9

5654 AP Eindhoven

tel. 040-2519270

email: advies@archaeo.nl

website: www.archaeo.nl



Selectieadvies en -besluit archeologie

Plangebied Zonnegolven fasen 2 en 3 (gemeente Boxtel)

Gemeente Boxtel	selectiebesluit
Datum:	
Selectiebesluit:	Archeologische vrijgave van plangebied onderzoeksfasen 2 en 3 conform beeld bijlage 1.
Verantwoordelijk Beleidsmedewerker:	Dhr. H. Heling
Namens het college van Burgemeester en Wethouders gemeente Boxtel:	

Rapport en PvE

Hos, T.H.L. 2015 Archeologische opgraving In Goede Aarde te Boxtel in de gemeente Boxtel. Econsultancy rapport 15031282 (concept 30-11-2015)

Weele, M. van der, F.P. Kortlang 2014: *Boxtel – In Goede Aarde. Programma van Eisen Proefsleuven met doorstart deelgebied I fase 2*, Eindhoven.

Selectieadvies en -besluit archeologie

Plangebied Zonnegolven fasen 2 en 3 (gemeente Boxtel)

Bijlage 1. Kaartuitsnede selectieadvies Econsultancy (Hos, 2015)



Afbeelding 37: Selectieadvies.

Bijlage 6 riolerings- en waterhuishoudingsplanIGA

water
infrastructuur
milieu
bouw

Gemeente Boxtel

Riolerings- en waterhuishoudingsplan In Goede Aarde Boxtel-oost



In Goede Aarde riolerings- en waterhuishoudingsplan



**In Goede Aarde
riolerings- en
waterhuishoudingsplan**

registratie j:\archief\boxtel\bt1691\rap orten\120402.d01	projectcode Btl69.1	status definitief 1.0
projectleider mw. ir. C.M. Sluis	projectdirecteur dr. ir. T.M.W. van den Broek	datum 12 april 2002

autorisatie goedgekeurd	naam mw. ir. C.M. Sluis	paraaf <i>b.c.</i> 
-----------------------------------	-----------------------------------	---



INHOUDSOPGAVE	blz.
1. INLEIDING	1
2. KEUZE AFVOERSYSTEEM	3
2.1. Afvalwaterafvoersysteem	3
2.2. Hemelwaterafvoersysteem	3
2.3. Keuze afvoersystemen In Goede Aarde	6
2.4. Voorlichting bewoners	8
3. UITGANGSPUNTEN	9
3.1. Riolering	9
3.1.1. Afvalwaterstelsel	9
3.1.2. Infiltratiestelsel	10
3.2. Waterhuishouding	11
3.2.1. Oppervlakte-analyse	11
3.2.2. Verbeteringsmaatregelen Boxtel-Oost	11
3.2.3. Schematisatie	11
3.2.4. Afvoeren op het oppervlaktewater	11
4. AFVALWATERSYSTEEM	13
4.1. Vrijverval-afvalwaterstelsel	13
4.2. Gemaal en persleiding	13
5. HEMELWATERAFVOERSYSTEEM	14
5.1. In Goede Aarde	14
5.1.1. Hydraulisch functioneren	14
5.1.2. De Bolle Akker	14
5.1.3. Berging en infiltratiecapaciteit	15
5.2. Zonnegolven	16
5.2.1. Hydraulisch functioneren	16
5.2.2. Berging en infiltratiecapaciteit	16
5.3. Hemelwaterberging	17
5.4. Volumebalans	17
6. BERGING- EN AFWATERING	19
6.1. Berekening peilstijgingen	19
6.1.1. Uitgangspunten modelbouw	19
6.1.2. In Goede Aarde	20
6.1.3. Zonnegolven	20
6.2. Conclusie	21
7. WATERKWALITEIT	22
7.1. Zuurstofhuishouding	22
7.1.1. Uitgangspunten	22
7.1.2. Resultaten	22
7.2. Nutriënten in het oppervlaktewater	22
7.2.1. Door te rekenen periode	22
7.2.2. Uitgangspunten waterbalans	22
7.2.3. Uitgangspunten nutriëntenbalans	23
7.2.4. Resultaten	24
7.3. Microverontreinigingen	25
8. INRICHTING OEVERS	26

8.1. Uitwerking oeverinrichting	26
8.2. Beheer oevers	26
9. SAMENVATTING ONTWERP	27
9.1. Riolering	27
9.1.1. Stelseltype	27
9.1.2. Afmetingen stelsel	27
9.1.3. Berging en infiltratiecapaciteit	27
9.2. Waterhuishouding	27
9.2.1. Afwatering	27
9.2.2. Waterkwaliteit	28
9.2.3. Inrichting van het watersysteem	28
10. LITERATUUR	29
laatste bladzijde	29

bijlagen	aantal bladzijden
I Kenmerkenblad	1
II Berekening infiltratiestelsel	3
III Volumebalans	1
IV Plot hydraulisch functioneren	1
V Retentie Schijndelsedijk	3
VI Overstorthoeveelheden en afvoer infiltratiestelsel	1
VII Beschrijving waterkwaliteitsberekeningen DUFLOW	1
VIII Nutriëntenbalans	4
IX Inrichting en beheer helofytenfilters	2
X Oeverinrichting (principeschetsen)	1

1. INLEIDING

Voor de gemeente Boxtel is in 1998 een Gemeentelijk Riolerings Plan (GRP) opgesteld door Witteveen+Bos. Een onderdeel van het GRP is het Basis Riolerings Plan (BRP). In het BRP staat bijvoorbeeld het hydraulisch functioneren van het rioolstelsel van de gemeente Boxtel voor de huidige situatie (1998) en de toekomstige situatie beschreven.

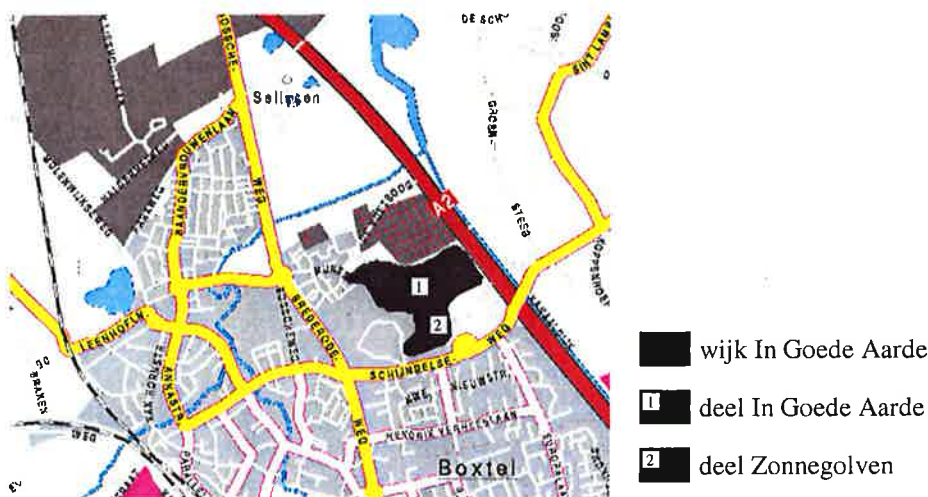
riolering Boxtel-Oost

In de huidige situatie zijn er in Boxtel-Oost zes overstorten die lozen op het oppervlaktewater. Vier overstorten lozen aan de zuidzijde van Boxtel-Oost op de Dommel. Twee overstorten (Pastoor van Besouwplein en Schijndelseweg / Europalaan) lozen aan de noordzijde op de sloot parallel aan de Schijndelseweg. Voor Boxtel-Oost geldt dat het rioolstelsel hydraulisch gezien goed functioneert. Water op straat klachten / overlast zijn niet bij de beheerders van het rioolstelsel bekend. Aanvullende maatregelen ten aanzien van het hydraulisch functioneren zijn voor Boxtel-Oost in het BRP niet voorgesteld.

Een ander onderdeel van het BRP is het bepalen van de vuiluitworp. De vuiluitworp is voor de gehele gemeente Boxtel bepaald. Uit deze berekening volgt dat achter de overstorten aan het –Pastoor van Besouwplein en de Schijndelseweg / Europalaan een bergbezinkvoorziening moet worden gebouwd. De totaal voorgestelde inhoud van deze voorziening is 610 m³. Hierbij is al sprake van het samenvoegen van de twee overstorten.

'In Goede Aarde'

Ten noorden van Boxtel-Oost wordt de nieuwe woonwijk 'In Goede Aarde' gebouwd. De locatie van de nieuwbouwwijk is tussen de Schijndelseweg, de Brederodeweg, Munsel en de A2. Afbeelding 1.1. geeft de locatie van In Goede Aarde weer. De wijk In Goede Aarde bestaat uit twee delen, het zuidelijk deel Zonnegolven en het noordelijk deel In Goede Aarde.



Figuur 1.1. Locatie In Goede Aarde gemeente Baxtel

Een doelstelling van dit nieuwbouwplan is het duurzaam omgaan met water. De gemeente heeft aan Witteveen+Bos opdracht verleend voor het ontwerpen van systemen voor de berging en afvoer van regen- en afvalwater. Ook de beheersing van de grondwaterstanden, oppervlaktewaterstanden, afvoeren en de kwaliteit van het water en de oeverinrichting zijn nadrukkelijk aandachtspunten van een duurzaam watersysteem. Deze punten worden in het onderzoek dan ook uitgewerkt.

Schijndelseweg

Met de bouw van de nieuwe woonwijk 'In Goede Aarde' is de verwachting dat de verkeersintensiteit van de Schijndelseweg toe zal nemen. Dit is een reden voor de reconstructie van de Schijndelseweg. Met de wegreconstructie wordt het verleggen / vergroten van de riolering (financieel gezien) een stuk aan-

trekkelijker. In de huidige situatie voert de Schijndelseweg af naar het gemengde rioolstelsel. Voor de Schijndelseweg na de reconstructie heeft de gemeente Boxtel een plan opgesteld dat voorziet in het afvoeren van een deel van het regenwater naar het gemengde rioolstelsel door middel van smart-drains en een deel van het regenwater naar het oppervlaktewater (een verbeterd gescheiden rioolstelsel). Hiermee is 0,63 ha afgekoppeld van het gemengde rioolstelsel.

werk met werk maken

Vanwege de aanleg van de nieuwe woonwijk 'In Goede Aarde' en de daarbij horende toename van de verkeersbelasting en de gewenste waterkwaliteit in de sloot parallel aan de Schijndelseweg is er voor gekozen de overstort aan het Pastoor van Besouwplein samen te voegen met de overstort aan de Schijndelseweg / Europalaan. Een belangrijke factor bij het formuleren van deze oplossing tijdens het opstellen van het BasisRioleringsPlan was de reconstructie van de Schijndelseweg, werk met werk maken. Het verplaatsen van de overstort aan het Pastoor van Besouwplein wordt in het BRP gerealiseerd door middel van een transportleiding. De lengte van deze transportleiding is ± 600 m en de diameter is 1.000 mm.

rapportage

Witteveen+Bos heeft in dit kader twee rapporten opgesteld voor de gemeente Boxtel; een rapport over het riolerings- en waterhuishoudingsplan van het nieuwbouwplan In Goede Aarde en een rapport over de riolering van Boxtel-Oost. Vanwege de invloed van deze projecten op elkaar, is in overleg met de gemeente Boxtel besloten om de twee rapporten, apart van elkaar leesbaar, tot één geheel samen te voegen. Deze inleiding is in beide delen opgenomen. De ligging van het bergbezinkriool voor Boxtel-Oost is tevens aangegeven op de overzichtstekening van In Goede Aarde.

Het deel 'In Goede Aarde riolerings- en waterhuishoudingsplan' is als volgt opgebouwd:

- hoofdstuk 1: inleiding;
- hoofdstuk 2: keuze afvoersysteem voor In Goede Aarde;
- hoofdstuk 3: beschrijving van de gebruikte gegevens en aannames;
- hoofdstuk 4: ontwerp afvalwatersysteem;
- hoofdstuk 5: ontwerp hemelwaterafvoersysteem met volumebalans;
- hoofdstuk 6: berging, afwatering en berekening peilstijgingen;
- hoofdstuk 7: beschrijving waterkwaliteit;
- hoofdstuk 8: inrichting oevers;
- hoofdstuk 9: samenvatting.

Het deel 'Riolering Boxtel-Oost' is als volgt opgebouwd:

- hoofdstuk 1: inleiding;
- hoofdstuk 2: beschrijving transportriool en bergbezinkriool;
- hoofdstuk 3: hydraulisch functioneren bergbezinkriool;
- hoofdstuk 4: beschrijving lediging en reiniging bergbezinkriool;
- hoofdstuk 5: berekening overstortende volumes en vuilvrachten.

2. KEUZE AFVOERSYSTEEM

2.1. Afvalwaterafvoersysteem

In een deel van het plangebied is reeds bebouwing aanwezig, welke is aangesloten op drukriolering. De bestaande drukriolering wordt vervangen door vrijvervalriolering en verbonden met de vrijvervalriolering voor de nieuwbouw, die het afvalwater van de huishoudens afvoert naar een gemaal. Het vrijvervalriool transporteert alleen afvalwater, geen hemelwater. Het gemaal verpompt het afvalwater naar het gemengde rioolstelsel van Boxtel.

2.2. Hemelwaterafvoersysteem

Gekozen kan worden tussen drie verschillende typen afvoersystemen, te weten:

1. verbeterd gescheiden stelsel. Het hemelwater stroomt af naar een rioolstelsel waarin het wordt geborgen. Een pomp verpompt het geborgen hemelwater naar de zuivering. Indien het aanbod van hemelwater meer is dan de opvangcapaciteit van berging en pomp samen, wordt het overschot op oppervlaktewater geloosd;
2. gescheiden stelsel. Het hemelwater stroomt af naar een rioolstelsel dat het hemelwater direct afvoert naar het oppervlaktewater;
3. infiltratiestelsel. Hierbij wordt het hemelwater opgevangen in een voorziening waaruit het hemelwater kan infiltreren in de bodem. De voorziening heeft een overloop naar een hemelwaterriool, een gemengd riool of oppervlaktewater.

Een verbeterd gescheiden stelsel is de minimale inspanning qua riolering die een gemeente moet leveren bij een nieuwbouwwijk. In tabel 2.1. staan voor- en nadelen van de drie systemen. De afkorting VGS staat voor verbeterd gescheiden stelsel, GS voor gescheiden stelsel en IS voor infiltratiestelsel. Het verbeterd gescheiden stelsel is als referentie gehanteerd.

Tabel 2.1. Voor- en nadelen drie afvoersystemen voor hemelwater

	VGS	GS	IS
natuurlijke waterhuishouding	0	+	++
belasting oppervlaktewater kwantitatief	0	-	+
belasting oppervlaktewater kwalitatief	0	-	0
verkeerde aansluitingen	0	-	--
belasting rwzi	0	++	++
energieverbruik	0	+	+
aanlegkosten	0	0	-

In het kort worden hieronder de criteria beschreven zoals aangehouden in bovenstaande tabel.

Natuurlijke waterhuishouding. In de oorspronkelijke onbebouwde situatie infiltreerde het hemelwater in de bodem. Het infiltratiestelsel komt het dichtst in de buurt van de oorspronkelijke situatie, het VGS het minste, omdat dit hemelwater afvoert naar de zuivering.

Belasting oppervlaktewater kwantitatief. Tijdens een hevige regenbui wordt het oppervlaktewater bij alle drie de stelsels belast met hemelwater. Bij een gescheiden stelsel is deze belasting het grootst, omdat alle hemelwater direct naar het oppervlaktewater wordt afgevoerd. Een infiltratiestelsel heeft over het algemeen een grotere berging dan een VGS en het voert meer hemelwater af naar de bodem dan het VGS afvoert naar de zuivering.

Belasting oppervlaktewater kwalitatief. Een gescheiden stelsel is slechter voor de oppervlaktewaterkwaliteit, omdat eventueel verontreinigd hemelwater en afvalwater van verkeerde aansluitingen afstromen naar het oppervlaktewater. Een VGS en een infiltratiestelsel geven ongeveer hetzelfde beeld, omdat bij de een de first-flush naar de zuivering gaat en bij de ander de first-flush in de zandkoffer op natuurlijk wijze gezuiverd wordt.

Verkeerde aansluitingen. Een VGS voert het afvalwater van verkeerde aansluitingen af naar de zuivering. Bij een infiltratiestelsel infiltreert het afvalwater in de bodem na voorgezuiverd te zijn in de zandkoffer. Nadeel van het infiltratiestelsel is dat verkeerde aansluitingen moeilijk waarneembaar zijn. Bij een gescheiden stelsel is bij de uitlaten op het oppervlaktewater zichtbaar of verkeerde aansluitingen voorkomen.

Belasting rwzi. Bij een gescheiden en een infiltratiestelsel wordt geen hemelwater afgevoerd naar de zuivering, bij een VGS wel, op jaarbasis ongeveer 70% van het instromend hemelwater.

Energieverbruik. Met het energieverbruik wordt bedoeld de hoeveelheid energie die door het verpompen van hemelwater naar en op de zuivering wordt verbruikt. Alleen bij een VGS wordt hemelwater verpompt, zodat dit systeem het nadeligst is.

Aanlegkosten. De aanlegkosten van een infiltratiestelsel zijn hoger, omdat speciaal zand nodig is voor de zandkoffer en de buizen duurder zijn per strekkende meter.

Op basis van tabel 2.1. heeft een infiltratiestelsel de voorkeur en daarna een gescheiden stelsel. Deze keuze is echter afhankelijk van de omstandigheden ter plaatse. Het maken van een keuze tussen de drie afvoersystemen wordt onder andere gebaseerd op het gebruik van het afvoerend oppervlak en de bodemkenmerken.

In De Vierde Nota Waterhuishouding geeft de overheid aan de afvoer van hemelwater naar de bodem (infiltratiestelsel) en het oppervlaktewater (gescheiden stelsel) te bevorderen. Tevens geeft zij aan dat een verbeterd gescheiden rioolstelsel het nadeel heeft dat op jaarbasis ongeveer 70% van het hemelwater naar de zuivering wordt verpompt. De gemeente Boxtel geeft aan de voorkeur te hebben voor een afvoersysteem met gebruik van infiltratie. Dit is ook conform de Commissie Integraal Waterbeheer die in volgorde van aflopende prioriteit stelt dat als volgt moet worden omgegaan met hemelwater:

1. vasthouden en infiltreren;
2. bergen;
3. afvoeren.

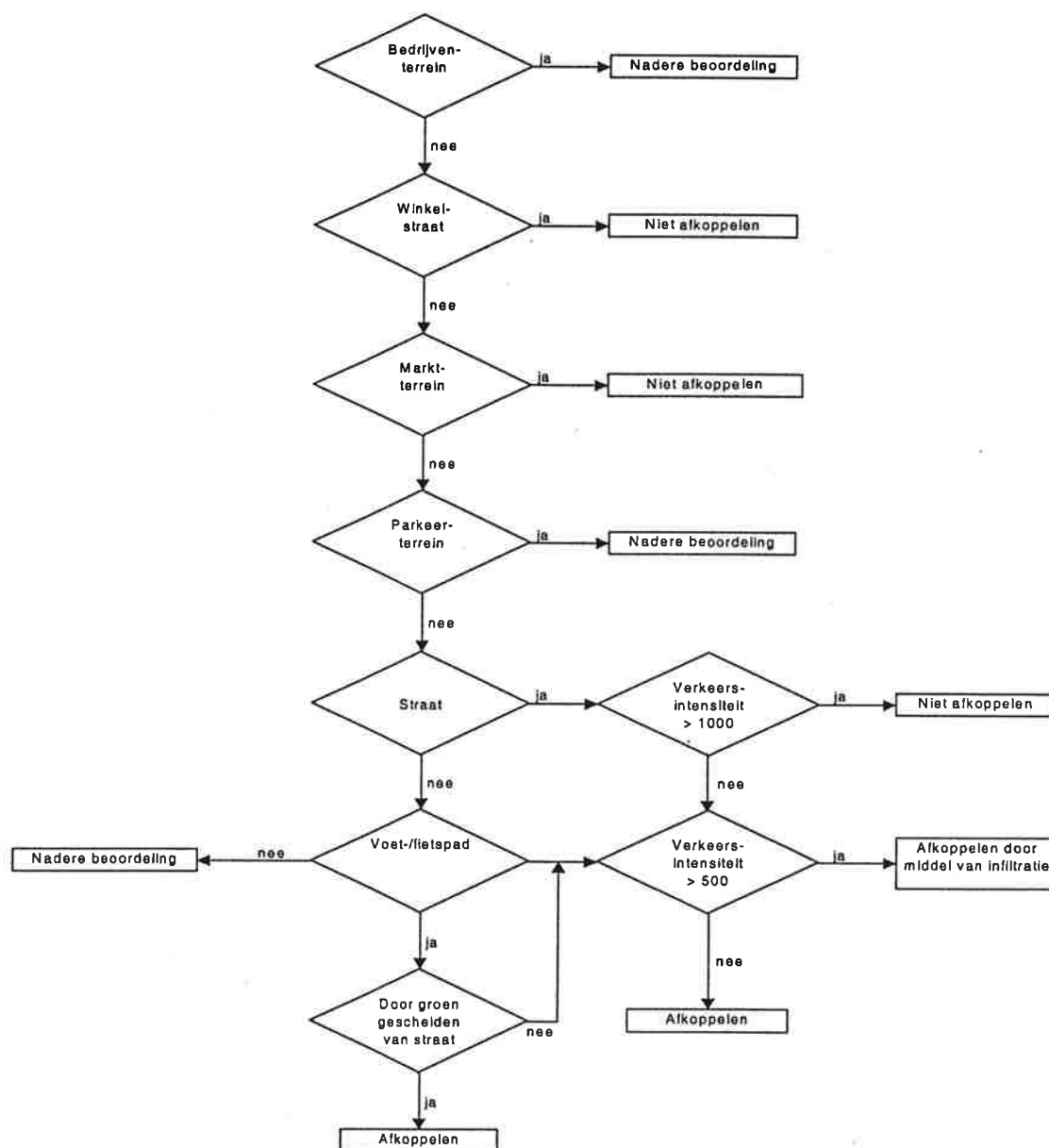
Infiltratie is mogelijk onder de volgende voorwaarden:

- geen wegen aansluiten met meer dan 1000 voertuigbewegingen per etmaal (zie figuur 2.1);
- redelijk waterdoorlatende bodem;
- grondwaterstand voldoende laag;
- geen gebruik van uitlogende materialen voor dakbedekking en regenpijpen.

De aanleg van een gescheiden rioolstelsel is mogelijk onder de volgende voorwaarden:

- geen wegen aansluiten met meer dan 500 voertuigbewegingen per etmaal (zie figuur 2.1);
- geen gebruik van uitlogende materialen voor dakbedekking en regenpijpen.

In figuur 2.1. staat de beslisboom voor het afkoppelen van straten en verharde terreinen, afkomstig uit de Leidraad aan- en afkoppelen van verharde oppervlakken.



Figuur 2.1. Beslisboom afkoppelen straten en verharde terreinen

De gemeente Boxtel heeft Raadgevend Ingenieursbureau Inpijn-Blokpoel opdracht gegeven de waterdoorlatendheid te onderzoeken van de bodem waar de nieuwbouwwijk In Goede Aarde is gepland. Uit dit rapport met de titel "Concept Geotechnische Rapportage" van 20 maart 1999 is de waterdoorlatendheid gehaald. In tabel 2.2. staat de waterdoorlatendheid voor 5 verschillende meetpunten.

De Hooghoudtmetingen 01 en 02 zijn uitgevoerd in het plandeel Zonnegolven. De gemiddelde waterdoorlatendheid van de bodem is in dat deel ongeveer 2,5 meter per dag. De Hooghoudtmetingen 03, 04 en 05 zijn uitgevoerd in het plandeel In Goede Aarde. De gemiddelde waterdoorlatendheid van de bodem is in dat deel ongeveer 2,0 meter per dag. Voor beide delen geldt dat de waterdoorlatendheid van de bodem voldoende is voor het toepassen van een infiltratiesysteem (zie figuur 2.2). Uit hetzelfde rapport vol-

gen de grondwaterstandgegevens in tabel 2.3. Hiervoor is gebruik gemaakt van peilbuismetingen en TNO-gegevens.

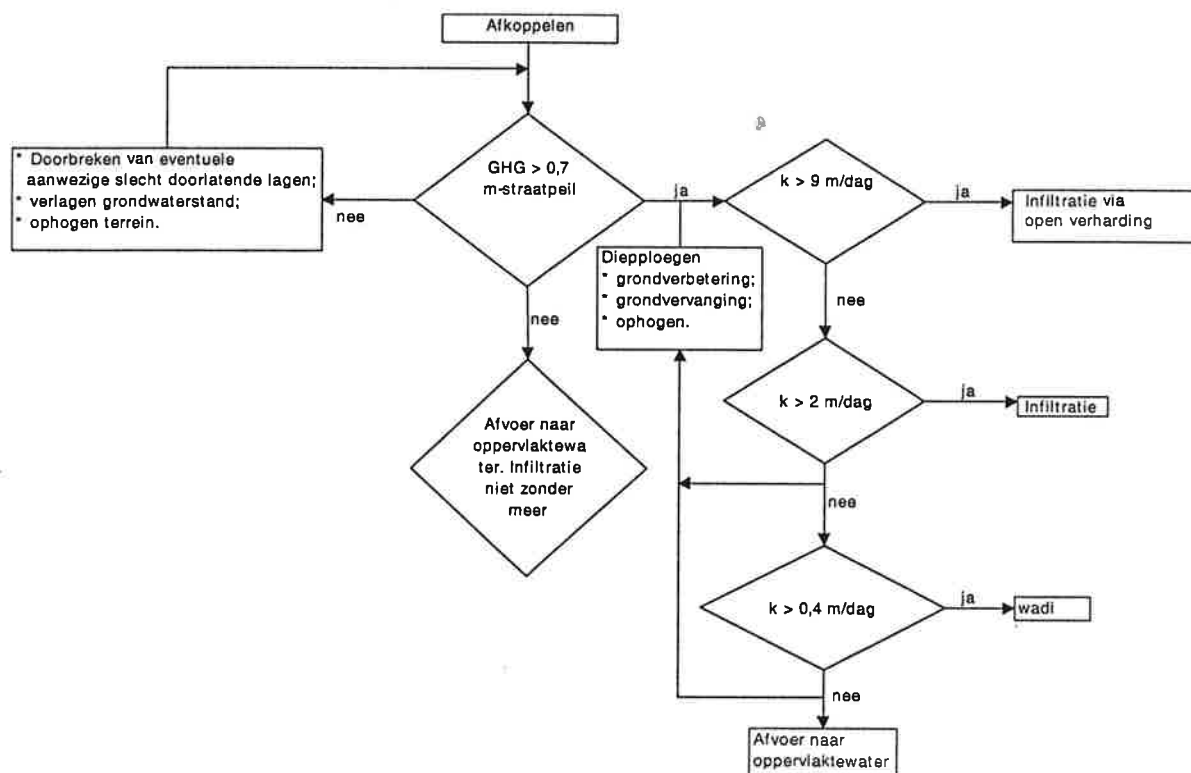
Tabel 2.2. Resultaten Hooghoudtmetingen In Goede Aarde

Meetpunt	Waterdoorlatendheid (m / dag)
HH-01	2,37
HH-02	2,81
HH-03	3,03
HH-04	2,48
HH-05	0,76

Tabel 2.3. Grondwaterstanden in meter plus NAP

Deelgebied	Gemiddeld hoogste	Gemiddeld	Gemiddeld laagste
Zonnegolven	6,50	6,00	5,50
In Goede Aarde	6,30	5,80	5,30

De toekomstige maaiveldhoogte in het plandeel Zonnegolven is ongeveer 7,60 tot 7,80 m+NAP, in het plandeel In Goede Aarde is deze ongeveer 7,20 tot 7,60 m+NAP. De grondwaterstand is derhalve gemiddeld ongeveer 1,60 meter beneden maaiveld.



Figuur 2.2. Infiltratie versus afvoer naar oppervlaktewater

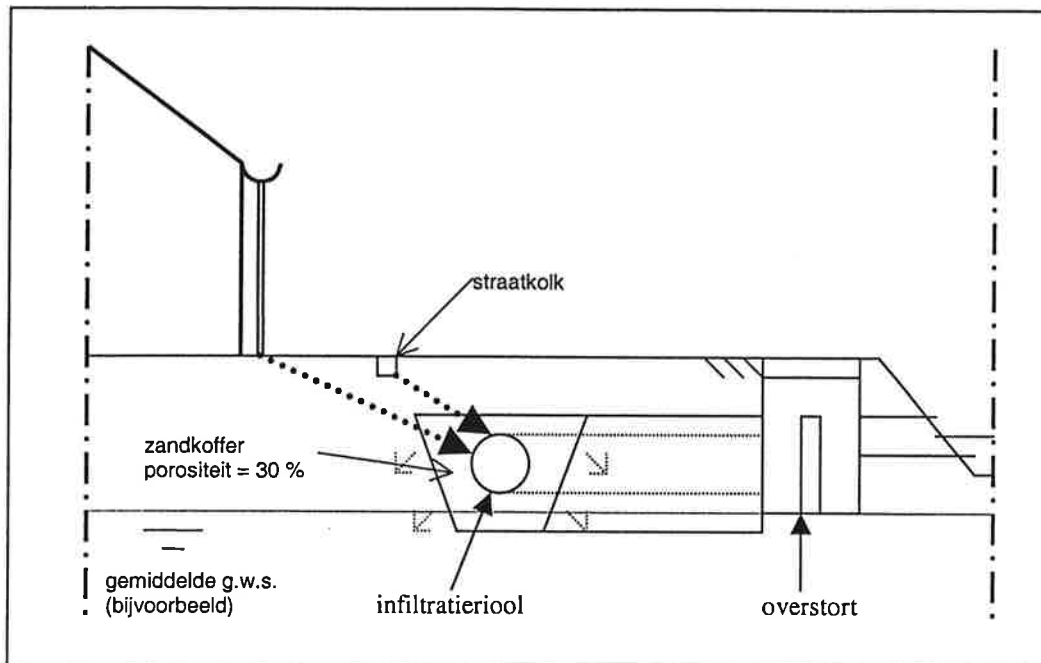
De werkgroep Riolering West-Nederland heeft een beslisboom opgesteld waarmee het mogelijk is een keuze te maken voor een infiltratiesysteem. Op basis van de voorgaande gegevens is volgens de beslisboom uit de Leidraad aan- en afkoppelen verharde oppervlakken (zie figuur 2.2) infiltreren mogelijk.

2.3. Keuze afvoersystemen In Goede Aarde

Inzameling en afvoer van het hemelwater in het gebied vindt gescheiden van het afvalwater plaats. Alle hemelwater wordt aangesloten op een infiltratiesetel, behalve het dakwater van enkele woningen. De verwachte maximale verkeersintensiteit op het drukste punt van de drukste weg is minder dan 1.000

motorvoertuigbewegingen per etmaal (uitgaande van 4 tot 5 motorvoertuigbewegingen per woning per etmaal en opsplitsing van het verkeer in verschillende richtingen), zodat infiltreren van het hemelwater van alle verharding toegestaan is. In het deel Zonnegolven wordt alle verhard oppervlak aangesloten op een infiltratiestelsel. Afstroming van het hemelwater van een deel van de wegen en daken naar het infiltratiestelsel is mogelijk via goten in de wegverharding. Dit maakt het water zichtbaar en verhoogt de beleevingswaarde bij de bewoners.

Figuur 2.3. Principeschets infiltratiestelsel



Het infiltratiestelsel zal bestaan uit een infiltratieriool in een zandkoffer. In figuur 2.3. staat een principeschets van een infiltratiestelsel. De werkwijze hiervan is als volgt:

Bij regen stroomt het hemelwater via straatkolken en huisaansluitingen het riool in. Dit riool is permeabel. Hierdoor lekt het hemelwater door de buis heen de omliggende zandkoffer in. Vanuit de zandkoffer infiltreert het hemelwater in de omliggende bodem. Als meer hemelwater het infiltratiestelsel instroomt dan kan infiltreren, gaat het infiltratiestelsel, buizen plus zandbed, zich vullen. Op een aantal plaatsen wordt het infiltratiestelsel voorzien van een overlaat naar oppervlaktewater. Enkele keren per jaar loopt water uit het infiltratiestelsel over op oppervlaktewater via een overlaat als het infiltratiestelsel geheel gevuld is. Tijdens deze situatie blijft hemelwater infiltreren en als de overlaat niet meer werkt, infiltreert de inhoud van de voorziening in de bodem. Door het toepassen van deze infiltratieriolen is een goede afvoer naar de overlaten gegarandeerd, zodat bij hevige regen (herhalingstijd twee jaar) het risico op wateroverlast gering is. Alleen bij grote regenbuien stroomt hemelwater via de overlaten af naar oppervlaktewater. Kleinere regenbuien infiltreren volledig in de bodem. De werkingsfrequentie van een overlaat is afhankelijk van het ontwerp van het stelsel.

Het infiltratiestelsel heeft derhalve drie functies:

- infiltratie van hemelwater in de bodem;
- berging van hemelwater;
- afvoer van overtollig hemelwater om wateroverlast te voorkomen.

Daarnaast heeft het systeem een drainerende werking bij hoge grondwaterstanden, boven de overlaat, zodat overlast ten gevolge van hoog grondwater voorkomen wordt.

2.4. Voorlichting bewoners

Voorlichting aan bewoners is een belangrijk punt bij de realisatie en het beheer van een infiltratiesysteem. In het deel In Goede Aarde vindt de aanvoer van water naar en de inzameling van water in het infiltratiesysteem ondergronds plaats. Hierdoor is geen eenvoudige visuele controle mogelijk op de kwaliteit van het water dat in de bodem infiltreert. Door verschillende oorzaken kan water met een slechte kwaliteit in het infiltratiesysteem komen, bijvoorbeeld:

- een verkeerde huisaansluiting van afvalwater tijdens de bouw of door doe-het-zelvers;
- lozing van afvalwater of andere schadelijke vloeistoffen door bewoners in een straatkolk;
- wassen van auto's op straat;
- vervuiling, bijvoorbeeld olie, die tijdens regen afstroomt van het wegoppervlak.

Om dit risico zoveel mogelijk te voorkomen is het belangrijk dat de bewoners voorlichting krijgen over de werking van het systeem en het belang van het niet lozen van vervuild water op het systeem. Voorlichting is te geven door middel van voorlichtingsavonden of het verspreiden van folders.

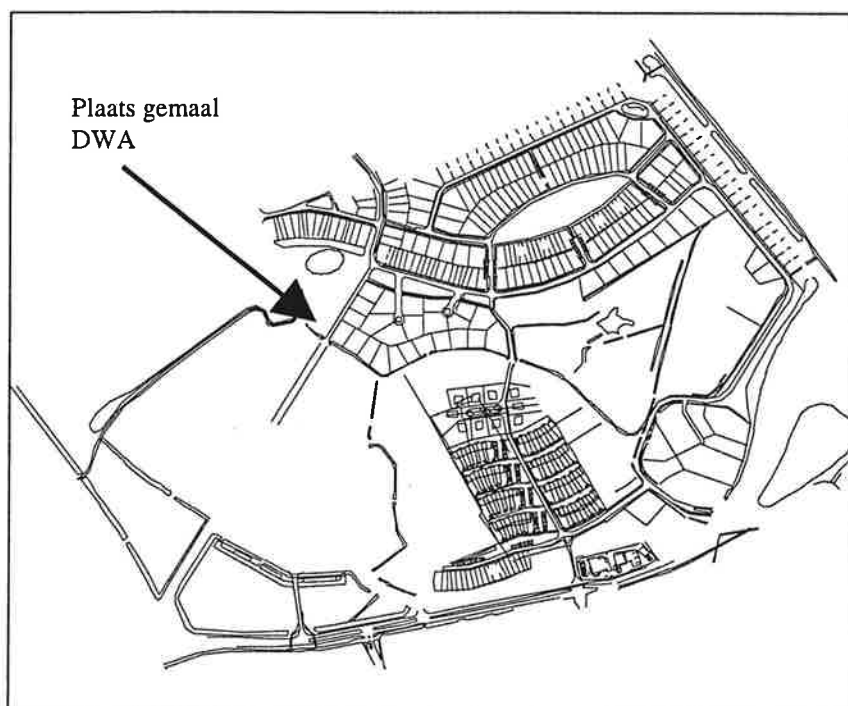
3. UITGANGSPUNTEN

3.1. Riolering

Voor het ontwerpen van het afvalwaterrioolstelsel en de hemelwatersystemen zijn verschillende uitgangspunten gehanteerd.

De gemeente Boxtel heeft het volgende verstrekt aan Witteveen+Bos:

- een tekening, 'In Goede Aarde'. De tekening bestaat uit een ondergrond met daarop de huidige situatie, het verkavelingsplan van de wijk en de geplande woningen. De volgende uitgangspunten zijn aan deze tekening ontleend:
 - structuur van de woonwijk;
 - maaiveldhoogtes (toekomstige hoogtes gelijk aan de huidige hoogtes aangenomen);
 - afvoerend verhard oppervlak van woningen en wegen;
- een tekening met de bestaande drukriolering in en in de nabijheid van het plangebied;
- de gemeente Boxtel heeft de doorlatendheid van de bodem van In Goede Aarde laten bepalen, het rapport met de resultaten van dit onderzoek is aan Witteveen+Bos ter beschikking gesteld. Witteveen+Bos ontleent aan dit rapport de grondwaterstand en de waterdoorlatendheid van de bodem.



Figuur 3.1. Plaats gemaal In Goede Aarde

In de subparagrafen 3.1.1 en 3.1.2 staat een beschrijving van de gehanteerde uitgangspunten voor het dimensioneren van de afvoersystemen (huishoudelijk afvalwater en hemelwater).

3.1.1. Afvalwaterstelsel

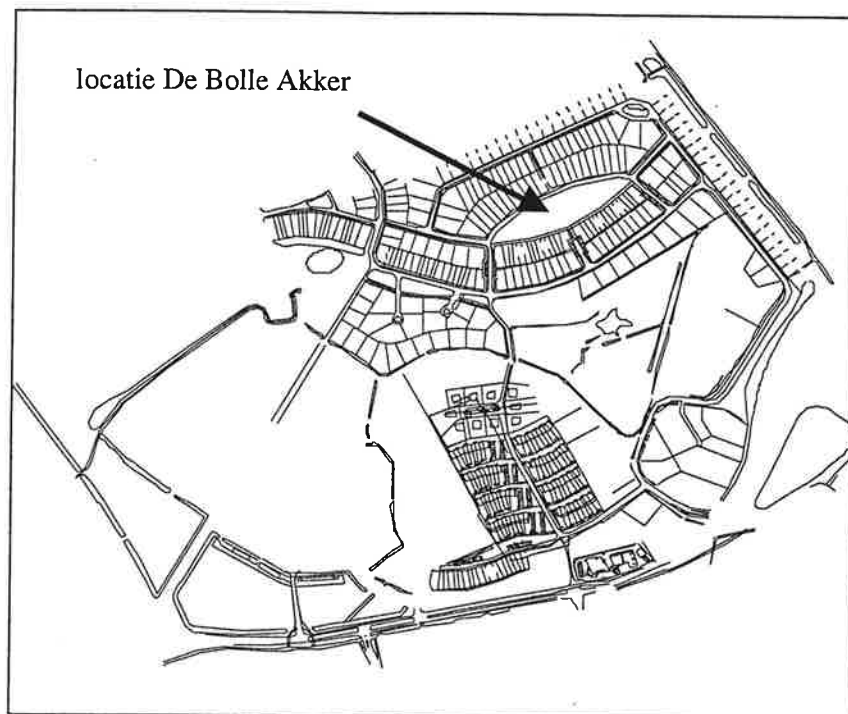
Voor het ontwerp van het afvalwaterstelsel zijn de volgende aannames gedaan:

- de plaats van het gemaal dat zorg draagt voor de afvoer van het afvalwater staat weergegeven in figuur 3.1;
- aantal woningen deel Zonnegolven 110, deel In Goede Aarde 270 (inclusief bestaande woningen die van drukriool worden overgezet op vrijvervalriool);
- aantal inwoners per woning 2,5;
- droogweerafvoer inwoners maximaal 10 l/inwoner/uur;
- bodemverhang afvalwaterstelsel minimaal 1:500;

- riolbuisdiameter minimaal Ø 250 mm;
- materiaal beton;
- maximum putafstand 75 meter;
- minimum dekking 1,20 m.

3.1.2. Infiltratiestelsel

In paragraaf 2.3. is een algemene beschrijving van het te ontwerpen infiltratiestelsel gegeven. In het deel Zonnegolven wordt bij hevige regen water dat uit het infiltratiestelsel overloopt, geloosd op het oppervlaktewater. Het ontwerp van het deel In Goede Aarde is anders. Water uit het infiltratiestelsel loopt hier over op het oppervlaktewater of op een waterberging, "De Bolle Akker" (zie figuur 3.2). Water dat op "De Bolle Akker" terechtkomt, infiltreert in de bodem.



Figuur 3.2. Locatie De Bolle Akker

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- waterdoorlatendheid van de bodem (infiltratiecapaciteit) in deel In Goede Aarde 2,0 meter/dag, in deel Zonnegolven 2,5 meter/dag (zie paragraaf 2.2);
- porositeit zand in infiltratiekoffer is 30 % (werkelijke porositeit is afhankelijk van de keuze van het materiaal);
- de grondwaterstandgegevens staan in tabel 2.3;
- de minimale dekking op het permeabele riool is 1,20 m;
- het riool behoeft niet onder verhang aangelegd te worden;
- alleen horizontale infiltratie vanuit het infiltratiestelsel;
- gedurende de vulling van het infiltratiestelsel is gemiddeld de helft van de hoogte beschikbaar voor infiltratie;
- de dikte van de zandkoffer onder het riool is 0,15 meter, de dikte boven het riool is 0,10 meter;
- de herhalingsstijd waarbij het infiltratiestelsel niet overbelast mag raken (hydraulisch functioneren) is één jaar. Dit wordt gecontroleerd met behulp van regenbui 06 uit de Leidraad Riolerings- en waterhuishoudingsplan definitief 1.0 d.d. 12 april 2002. Hierbij mag geen water op straat worden berekend;
- gemiddeld mag ongeveer twee keer per jaar water vanuit het infiltratiestelsel overlopen in een bergingsvijver binnen het deel In Goede Aarde;

- een regenbui met een herhalingsstijd van 5 jaar moet deels geborgen worden in het infiltratiestelsel, deels in een externe bergingsvijver en voor het overige deel in het oppervlaktewater rondom In Goede Aarde. Volgens de door Witteveen+Bos onderzochte waterhuishouding dient daarvoor in het rioolstelsel ongeveer 15 millimeter berging aanwezig te zijn.

3.2. Waterhuishouding

De inrichting van het watersysteem draagt bij aan duurzaam waterbeheer door de aanleg van natuurvriendelijke oevers en helofytenfilters. De helofytenfilters dragen bij aan verbetering van de waterkwaliteit en kunnen na hevige neerslag een deel van het overtollige water bufferen.

3.2.1. Oppervlakte-analyse

Voor de beschrijving van het afvoerproces van het water is het grondgebruik van belang. In tabel 3.1. wordt de oppervlakteverdeling van de gebieden In Goede Aarde en Zonnegolven aangegeven. Hierbij is het terrein van De La Salle meegenomen, omdat dit een onderdeel van het watersysteem vormt.

Tabel 3.1. Oppervlakte-analyse

Terrein	Totaal (ha)	Verhard (ha)	Onverhard (ha)	Water (ha)
In Goede Aarde en omgeving (inclusief De La Salle)	31	11	18,5	1,5
Zonnegolven	7,4	2,6	4,6	0,2
Totaal	38,4	13,6	23,1	1,7

De oppervlakte-analyse is verricht op basis van de bij Witteveen+Bos aanwezige kaarten van het gebied.

3.2.2. Verbeteringsmaatregelen Boxtel-Oost

Het rioolstelsel in het bestaand stedelijk gebied van Boxtel-Oost is van het zogenaamde gemengde stelsel. In het rioolstelsel Boxtel-Oost worden diverse verbeteringsmaatregelen getroffen om de vuiluitworp te verminderen. De verbeteringsmaatregelen omvatten onder andere de aanleg van een bergbezinkriool. De overstort vanuit het bergbezinkriool zal lozen op het watersysteem van In Goede Aarde. De overstort wordt gerealiseerd aan de zuidoostkant van In Goede Aarde, nabij het viaduct in de Schijndelsedijk.

In het voortraject van het ontwerp van het rioolstelsel Boxtel-Oost en waterhuishoudingsplan In Goede Aarde was het aanleggen van een retentievijver langs de zuidoostkant van het viaduct in Schijndelsedijk meegenomen als alternatief. Hierbij was gepland om het overstortwater van de overstort Boxtel-Oost te lozen op de retentievijver en het water van de vijver af te voeren op het watersysteem van In Goede Aarde. In bijlage V worden de voor- en nadelen van een retentievijver in beeld gebracht. Uiteindelijk is niet gekozen voor het alternatief met aanleg van een retentievijver. In deze rapportage wordt het alternatief met retentievijver om deze reden niet verder beschouwd.

3.2.3. Schematisatie

De dimensies van de watergangen en kunstwerken in het gebied zijn bepaald aan de hand van een werkbezoek en op basis van kaartmateriaal. De afvoersloot langs de Schijndelsdijk/snelweg heeft een bodembreedte van 1,0 m met een talud van 2:3. De watergangen in het gebied In Goede Aarde hebben een bodembreedte van 0,4 m met een talud van 1:1. De watergangen ten oosten van het gebied Zonnegolven hebben een bodembreedte variërend van 0,5 tot 1,5 m en talud van 2:3. De bodemhoogtes zijn afgeleid uit een hoogtekaart van de gemeente Boxtel (1998, registratienummer: 98-L-144).

3.2.4. Afvoeren op het oppervlaktewater

Voor de afvoer vanuit de overlaten is gerekend met een neerslagreeks met een herhalingsstijd van 5 jaar (39,3 mm neerslag, gedurende 12 uur) is. De afvoer vanuit de infiltratiestelsels is berekend met een berging van 15 mm. Uit eerdere berekeningen bleek dat bij een berging van 5 mm, de bijdrage van de onderzoeksgebieden aan de piekafvoer te groot is. Voor het onverhard oppervlak is aangenomen

4. AFVALWATERSYSTEEM

Zoals aangegeven in hoofdstuk 2 komt in de woonwijk In Goede Aarde een vrijvervalafvalwaterstelsel te liggen. Alle bestaande drukriolering in de wegen Het Klaverblad en Munsel wordt vervangen door vrijvervalriolering. Alle vrijvervalriolering voert af naar één gemaal (zie figuur 3.1).

4.1. Vrijverval-afvalwaterstelsel

Voor het deel In Goede Aarde is het grotendeels mogelijk een vermaasd afvalwaterstelsel te ontwerpen. Door de indeling van Zonnegolven kan daar alleen een vertakt rioolstelsel worden toegepast. Met behulp van de aannames die zijn gedaan in hoofdstuk 3 is het mogelijk het afvalwaterstelsel voor In Goede Aarde te ontwerpen. Waarden die van belang zijn bij het ontwerpen van het afvalwaterstelsel staan in tabel 4.1 (zie ook bijlage I, kenmerkenblad).

Tabel 4.1 Bepalen dwa-afvoer voor In Goede Aarde

parameter	eenheid	hoeveelheid
woningen op vrijvervalriool	stuks	380
inwoners	inw	950
dwa inwoners	m ³ /inw/uur	0,010
totale dwa	m ³ /uur	9,5

Handwritten note: $\times 25 \text{ l/s/u}$ with an arrow pointing to the 'hoeveelheid' column.

Het educatieve centrum De Kleine Aarde is niet meegerekend, omdat dit voorzien is van een helofytenfilter. Alle aansluitingen zijn als woning meegerekend, ofwel een afvalwaterproductie van maximaal 25 liter per uur per woning.

Het afvalwaterstelsel voert af onder vrijverval naar het gemaal. In tabel 4.2. staan enkele kengetallen van het ontworpen afvalwaterstelsel opgesomd.

Tabel 4.2. Kengetallen afvalwaterstelsel voor In Goede Aarde

parameter	eenheid	waarde
totale lengte afvalwaterstelsel	m	3075
diameter rioolbuis	mm	Ø 250
binnenonderkant rioolbuis	m+NAP	
minimum		4,06
maximum		6,40
maaiveld	m+NAP	
minimum		7,20
maximum		7,80
aantal inspectieputten	stuks	68

Op tekening Btl69.1.2001 staat het ontworpen afvalwaterstelsel weergegeven.

4.2. Gemaal en persleiding

Het gemaal verpompt alleen afvalwater. Het wordt voorzien van twee afvalwaterpompen die elkaars reserve zijn. De maximale aanvoer is volgens tabel 4.1 ongeveer 10 m³/uur. De capaciteit van beide pompen dient eveneens ongeveer 10 m³/uur te bedragen. Uitgaande van een stroomsnelheid van ongeveer 1 m/sec in de persleiding, is een persleidingdiameter van 75 mm nodig.

5. HEMELWATERAFVOERSYSTEEM

Dit hoofdstuk beschrijft apart de twee delen van de woonwijk In Goede Aarde; Zonnegolven en In Goede Aarde, omdat verschillende uitgangspunten gelden voor de grondwaterstand en de waterdoorlatendheid van de bodem (zie hoofdstuk 2).

5.1. In Goede Aarde

In hoofdstuk twee is een keuze gemaakt voor het hemelwaterafvoersysteem voor het deel In Goede Aarde, te weten:

- enkele woningen lozen het hemelwater van het dak direct op een watergang;
- de overige verharding voert af naar een infiltratiestelsel.

Het hemelwater van twee nieuwe en drie bestaande woningen, totaal circa 0,05 hectare, aan de oostzijde van het deel In Goede Aarde wordt aangesloten op het oppervlaktewater (zie tekening Btl69.1.2001). Hiervoor is een riool met een diameter van 160 millimeter voldoende. Vanwege het geringe aandeel van deze woningen op de totale volumebalans, zijn ze niet meegenomen in de volumebalans in paragraaf 5.4.

Het infiltratiestelsel wordt in de volgende paragrafen nader uitgewerkt.

5.1.1. Hydraulisch functioneren

Het infiltratiestelsel komt in alle wegen. Zowel de wegverharding als de daken voeren het hemelwater daar naar af. Het totaal aan te sluiten verhard oppervlak bedraagt 4,3 hectare (zie bijlage I). In een deel van de bestaande weg Munsel komt eveneens een infiltratieriool. Omdat de bestaande watergang naast dit deel van de weg Munsel gedempt wordt, is er van uitgegaan dat het hemelwater van de wegverharding van dit deel en van een paar bestaande woningen aan dit deel zal afstromen naar het infiltratiestelsel.

Het stelsel is ontworpen volgens de uitgangspunten in hoofdstuk 3. 75% van de riolen heeft een diameter van 300 millimeter nodig, een deel 400 millimeter en enkele strengen 500 mm. Het riool hoeft niet af te voeren naar een bepaald punt, omdat het water infiltreert in de bodem. Het riool kan daarom zonder bodemverhang met een minimale dekking worden aangelegd. De hoogteligging is afhankelijk van de diameter en de maaiveldhoogte.

Het stelsel bevat twee overlaten naar het oppervlaktewater met een drempelhoogte van 6,40 m+NAP. Bij deze overlaathoogte liggen alle infiltratieriolen onder de drempel, zodat de berging volledig benut wordt. De drempelhoogtes zijn zodanig dat het oppervlaktewaterpeil minder dan één keer per jaar boven het drempelpeil komt. Bij de overstorten kunnen klepstuwen toegepast worden om eventueel de overstorthoogte te kunnen verlagen indien wateroverlast dreigt. Dit is reeds toegepast in Breukelen-zuid.

Tijdens bui 06 is de minimale waking in het infiltratiestelsel 0,04 meter ter plaatse van put R007 (zie bijlage IV). Bij de berekening van de drukhoogtes is uitgegaan van gesloten buizen en overlaathoogtes volgens tekening Btl69.1.2001. Tevens is aangenomen dat de waterberging in De Bolle Akker (zie paragraaf 5.1.2) reeds volledig gevuld is, zodat geen hemelwater afgevoerd kan worden naar De Bolle Akker. De berekende waking geldt dus voor de situatie dat alleen de overlaten naar het oppervlaktewater functioneren. Indien de berging in De Bolle Akker nog niet volledig benut is en de overlaten naar De Bolle Akker wel functioneren op het moment dat een piek in de regenintensiteit optreedt, is de waking groter.

5.1.2. De Bolle Akker

In het midden van het infiltratiestelsel bevindt zich De Bolle Akker. De bedoeling is dat hier één tot twee keer per jaar water uit het infiltratiestelsel op uitstroomt. Het maaiveld wordt op dit terrein over een oppervlakte van circa 1.500 m² verlaagd tot 7,10 m+NAP. Het infiltratiestelsel is zodanig ontworpen dat de waterstand in het stelsel ter plaatse van De Bolle Akker bij een bui met een herhalingstijd van een half

jaar (bui 04 uit de Leidraad Riolering) hoger is dan 7,10 m+NAP. In de berekeningen is uitgegaan van dichte rioolbuizen, dus geen waterdoorlatende buizen. Bij een lage grondwaterstand, kan daardoor in werkelijkheid een lagere waterstand in het stelsel optreden dan berekend. Volgens de volumebalans in paragraaf 5.4. zal water uit het infiltratiestelsel van het deel In Goede Aarde gemiddeld 3,5 keer per jaar overlopen naar het oppervlaktewater. Dit kan gebeuren bij een langdurende niet al te hevige regenbui (bijvoorbeeld in de winter meer dan 26 mm regen in 10 uur) en bij een kortdurende hevige regenbui (bijvoorbeeld in de winter meer dan 7 mm regen binnen een kwartier). In de zomer dient nog meer regen te vallen voordat de externe overlaten in werking treden, omdat de infiltratiecapaciteit en de berging van het stelsel dan hoger zijn vanwege de lagere grondwaterstand. Volgens de reeks berekening treden per zomer gemiddeld 0,2 overstortingen op en in de winter 3,3 overstortingen. Alleen bij een hevige regenbui die tot een overstorting leidt, kan de opstuwing in het stelsel genoeg worden om water op De Bolle Akker te krijgen. Een nadeel is dat de meeste hevige regenbuien optreden in de zomer, terwijl in de zomer juist weinig overstortingen zullen optreden. Als het water op De Bolle Akker komt, gebeurt dit dus waarschijnlijk in de winter bij een flinke regenbui.

Om bij bui 04 voldoende opstuwing in het stelsel te verkrijgen bij De Bolle Akker, is in de putten R013 en R025 een interne drempel met een hoogte van 7,15 m+NAP aangebracht en is vanaf put R013 en put R025 een leiding verkleind van $\varnothing$ 315 mm tot $\varnothing$ 250 mm. Bij bui 04 treden de interne overlaten nauwelijks in werking, zodat alle hemelwater van het gebied rond De Bolle Akker afgevoerd moet worden door de twee leidingen $\varnothing$ 250 mm. Hierdoor stuwt het water in het infiltratiestelsel op tot boven de 7,10 m+NAP. Bij zwaardere regenbuien (herhalingstijd één jaar of minder) treden de interne overlaten in werking en stroomt een groot deel van het hemelwater van het gebied rond De Bolle Akker af via deze twee interne overlaten. Hierdoor wordt de opstuwing bij een zwaardere regenbui niet te groot in het gebied rond De Bolle Akker.

De waterdiepte die optreedt op het verlaagde deel van De Bolle Akker is afhankelijk van de regenintensiteit en de duur van de regenbui. Onder De Bolle Akker kan een infiltratieriool worden aangelegd, dat wordt gekoppeld aan een aantal straatkolken in het verlaagde deel van De Bolle Akker. Via deze kolken kan het hemelwater dan uitstromen over De Bolle Akker. Om te voorkomen dat het water direct weer terug het infiltratiestelsel instroomt als de regenintensiteit afneemt, worden terugslagkleppen aangebracht in de aanvoerleidingen naar de kolken. Het water dient dan na afloop van de regenbui weg te zakken via de bodem van De Bolle Akker. Het lijkt praktisch niet mogelijk om een eenvoudige constructie te maken die het water enige tijd na afloop van de regenbui afvoert naar het infiltratiestelsel.

5.1.3. Berging en infiltratiecapaciteit

In hoofdstuk twee staan de geotechnische gegevens. De berekening van de infiltratiecapaciteit en de berging in het infiltratiestelsel staat in bijlage II. Voor de verschillende grondwaterstanden zijn de berging en de infiltratiecapaciteit als vermeld in tabel 5.1. De breedte van de zandkoffer is gelijk aan de benodigde ontgravingsbreedte. De afmetingen van het infiltratiestelsel staan in tabel 5.2. Bij de gemiddelde laagste grondwaterstand ligt het infiltratiestelsel geheel boven de grondwaterstand en zijn de berging en de infiltratiecapaciteit optimaal. Bij de gemiddelde en de gemiddelde hoogste grondwaterstand zijn de berging en de infiltratiecapaciteit lager, omdat het infiltratiestelsel zich gedeeltelijk in het grondwater bevindt.

Tabel 5.1. Berging en infiltratiecapaciteit bij verschillende grondwaterstanden

grondwaterstand	grondwaterstand	berging		infiltratiecapaciteit	
	[m+NAP]	[m ³]	[mm]	[m ³ /uur]	[mm/uur]
gemiddelde laagste	5,30	738	17,1	274	6,4
gemiddelde	5,80	634	14,8	238	5,5
gemiddelde hoogste	6,30	39	0,9	17	0,4

Tabel 5.2. Resultaten bepalen grootte infiltratiestelsel

Afmetingen	Eenheid	Waarde
maaiveldhoogte	m+NAP	7,20 - 7,70
diameter permeabel riool	mm	300 - 500
b.o.k. permeabel riool	m+NAP	5,45 - 6,00
hoogte zandkoffer	m	0,55 - 0,75
breedte onderkant zandkoffer	m	0,90 - 1,10
breedte bovenkant zandkoffer	m	1,25 - 1,60
lengte infiltratiestelsel	m	2820

De ledigingsduur van het infiltratiestelsel is ongeveer vijf uur (hemelwater in een vol infiltratiestelsel infiltreert sneller dan hemelwater in een niet vol infiltratiestelsel). De ledigingsduur is kort genoeg om bij aanvang van een volgende bui meestal weer de volledige bergingscapaciteit ter beschikking te hebben.

5.2. Zonnegolven

5.2.1. Hydraulisch functioneren

Alle verhard oppervlak in het deel Zonnegolven voert af naar een infiltratiestelsel. In sommige straten is geen infiltratieriool gepland. Het hemelwater dat op deze straten valt, dient over het straatoppervlak af te voeren naar het riool. Hiertoe dient de straat in de lengterichting onder verval richting het infiltratieriool te worden aangelegd.

Het totaal aan te sluiten verhard oppervlak bedraagt 1,56 hectare (zie bijlage I). Het stelsel is ontworpen volgens de uitgangspunten in hoofdstuk 3. Nagenoeg alle riolen hebben een diameter van 300 millimeter nodig, enkele riolen 400 millimeter. Het riool hoeft niet af te voeren naar een bepaald punt, omdat het water infiltreert in de bodem. Het riool kan daarom zonder bodemverhang met een minimale dekking worden aangelegd. Als hoogteligging is 6,10 m+NAP tot 6,20 m+NAP gekozen, afhankelijk van de diameter en de maaiveldhoogte.

Het stelsel heeft aan de zuidzijde één overlaat met een hoogte van 6,50 m+NAP op oppervlaktewater. Bij deze overlaathoogte liggen alle infiltratieriolen onder de drempel. De bovenzijde van de zandkoffer ligt op sommige plaatsen boven de drempel. Bij de overstort kan een klepstuw toegepast worden om eventueel de overstorthoogte te kunnen verlagen indien wateroverlast dreigt.

Bij de berekening van de drukhoogtes is uitgegaan van gesloten buizen. Tijdens bui 06 is de minimale waking in het infiltratiestelsel 0,29 meter ter plaatse van put R068. Hiermee wordt ruim voldaan aan de eis. Verhoging van de overlaat is niet verstandig in verband met de hoogteligging van de drainage (zie waterhuishouding), 6,40 tot 6,50 m+NAP. Verkleinen van een riool is hydraulisch niet verantwoord.

5.2.2. Berging en infiltratiecapaciteit

In hoofdstuk twee staan de geotechnische gegevens. De berekening van de infiltratiecapaciteit en de berging in het infiltratiestelsel staat in bijlage II. Voor de verschillende grondwaterstanden zijn deze als vermeld in tabel 5.3. De breedte van de zandkoffer is de minimale breedte die nodig is voor de uitvoerbaarheid van de aanleg van het riool. De afmetingen van het infiltratiestelsel staan in tabel 5.4. Bij de gemiddelde laagste grondwaterstand ligt het infiltratiestelsel geheel boven de grondwaterstand en zijn de berging en de infiltratiecapaciteit optimaal. Bij de gemiddelde grondwaterstand zijn de berging en de infiltratiecapaciteit lager, omdat het infiltratiestelsel zich gedeeltelijk in het grondwater bevindt. Bij de gemiddelde hoogste grondwaterstand bevindt het infiltratiestelsel zich geheel in het grondwater.

Tabel 5.3. Berging en infiltratiecapaciteit bij verschillende grondwaterstanden

grondwaterstand	grondwaterstand	berging		infiltratiecapaciteit	
	[m+NAP]	[m³]	[mm]	[m³/uur]	[mm/uur]
gemiddelde laagste	5,50	135	8,6	65	4,2
gemiddelde	6,00	135	8,6	65	4,2
gemiddelde hoogste	6,50	0	0,0	0	0,0

De ledigingsduur van het infiltratiestelsel is ongeveer vijf uur (hemelwater in een vol infiltratiestelsel infiltreert sneller dan hemelwater in een niet vol infiltratiestelsel). De ledigingsduur is kort genoeg om bij aanvang van een volgende bui meestal weer de volledige bergingscapaciteit ter beschikking te hebben.

Tabel 5.4. Resultaten bepalen grootte infiltratiestelsel

Afmetingen	Eenheid	Waarde
maaiveldhoogte	m+NAP	7,60 - 7,80
diameter permeabel riool	mm	300 - 400
b.o.k. permeabel riool	m+NAP	6,10 - 6,20
hoogte zandkoffer	m	0,55 - 0,75
breedte onderkant zandkoffer	m	0,90 - 1,00
breedte bovenkant zandkoffer	m	1,25 - 1,35
lengte infiltratiestelsel	m	624

5.3. Hemelwaterberging

Volgens de waterhuishouding dient de gehele wijk In Goede Aarde een berging van 15 millimeter te hebben. Hierin mag vier uur infiltratie van hemelwater worden meegerekend. De berging en de hoeveelheid geïnfilteerd hemelwater in vier uur van de verschillende stelsels staan in tabel 5.5. Voor de infiltratiestelsels is uitgegaan van de gemiddelde grondwaterstand. Voor de infiltratie is aangenomen dat gedurende de vier uur gemiddeld de helft van de infiltratiecapaciteit beschikbaar is, omdat het infiltratiestelsel zich moet vullen.

Tabel 5.5. Berging en infiltratie in vier uur

onderdeel	berging	infiltratie	verhard oppervlak	berging totaal	berging totaal
	[mm]	[mm/4 uur]	[ha]	[m³]	[mm]
infiltratiestelsel In Goede Aarde	14,7	11,1	4,3	1.110	25,8
infiltratiestelsel Zonnegolven	8,6	8,3	1,56	263	16,9
totaal (relatief)	13,1	10,4	5,86	1.373	23,5

De tabel laat zien dat de totale berging in de wijk In Goede Aarde 23 millimeter is. Hiermee wordt voldaan aan de eis van 15 millimeter berging volgend uit de waterhuishouding (zie paragraaf 3.2.4).

5.4. Volumebalans

Met de regen die valt op het verhard oppervlak in de wijk In Goede Aarde gebeurt het volgende:

- een deel wordt geborgen op platte daken en verdampt daarna;
- een deel wordt geborgen op wegen met open verharding en infiltreert daarna;
- een deel infiltreert direct via open verharding;
- een deel stroomt het infiltratieriool in.

Regen die het infiltratieriool instroomt, infiltreert in de bodem of loopt over op oppervlaktewater.

Voor de woonwijk In Goede Aarde is een volumebalans opgesteld. Deze volumebalans is bepaald met behulp van bakjesmodel-berekeningen met de regenreeks van 1955 tot en met 1964. Voor het infiltratieriool zijn de infiltratiecapaciteit en de berging afhankelijk van de grondwaterstand. Deze grondwaterstand varieert over het jaar. Het jaar is voor de berekening opgesplitst in twee delen, winter van 1 oktober tot en met 31 maart en zomer van 1 april tot en met 30 september. Voor beide perioden is een theoretische representatieve grondwaterstand bepaald aan de hand van de grondwaterstandgegevens uit

tabel 2.3. De berekening van deze grondwaterstanden staat in bijlage II. De berekening van de infiltratiecapaciteit en de berging in het infiltratiestelsel voor deze grondwaterstanden staat eveneens in bijlage II.

Tabel 5.6. geeft de volumebalans van het hemelwater voor het verharde deel van de woonwijk In Goede Aarde. De kolommen van infiltratie vermelden het totaal van de infiltratie via wegen met open verharding en via het infiltratiestelsel in de grond. Een gedetailleerde uitwerking van de volumebalans staat in bijlage III. Tabel 5.6. geeft de waarden uit de volumebalans afgerond op honderdtallen weer. In de volumebalans zit een sluitfout van 1500 m³ in het deel In Goede Aarde.

Tabel 5.6. Volumebalans In Goede Aarde

	regen	verdamping		infiltratie		oppervlaktewater		naar zuivering	
	[m ³ /jr]	[m ³ /jr]	%	[m ³ /jr]	%	[m ³ /jr]	%	[m ³ /jr]	%
In Goede Aarde	33400	1100	3%	33300	96%	500	1%	0	0%
Zonnegolven	12200	1400	11%	10500	85%	500	4%	0	0%
totaal	45600	2500	5%	43800	93%	1000	2%	0	0%

De tabel laat zien dat gemiddeld over een jaar bijna al het hemelwater, 93%, infiltreert in de bodem en ten goede komt aan het grondwater. Twee procent schoon hemelwater loopt over op het oppervlaktewater in de wijk. Volgens de berekeningen loopt het infiltratiestelsel van het deel In Goede Aarde ongeveer 3,5 keer per jaar over op oppervlaktewater en het infiltratiestelsel van het deel Zonnegolven ongeveer tien keer per jaar. De oorzaak van dit verschil ligt in de lagere infiltratiecapaciteit en berging in Zonnegolven ten gevolge van de wat hogere grondwaterstand die is aangehouden en het minder aantal meters infiltratierool per hectare verhard oppervlak ten opzichte van het deel In Goede Aarde.

6. BERGING- EN AFWATERING

De functie stedelijk gebied stelt eisen aan de beheersing van (grond)waterstanden en afvoeren. De beheersing van grondwaterstanden en waterstanden in de watergangen is nodig om schade aan bebouwing en wegverhardingen te voorkomen en te zorgen voor goede toegankelijkheid van het gebied. De grondwaterstanden worden beheerst door de aan te leggen drainage en de infiltratieriolen, die in natte perioden met hoge grondwaterstanden als drainage gaan functioneren. Het overtollig water uit het drainagestelsel wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater.

Het oppervlaktewaterstelsel zorgt voor afvoer van het water naar de omgeving. Om het waterstelsel in de omgeving niet onevenredig zwaar te belasten, moeten piekafvoeren worden afgevlakt. Dit gebeurt door (tijdelijke) berging van afstromend regenwater in de bodem en het oppervlaktewater.

Ten aanzien van de berging in de bodem wordt opgemerkt dat intensieve neerslag vooral in de zomer plaats vindt; de periode waarin de grondwaterstanden relatief laag zijn omdat veel water door de planten wordt gebruikt. In de zomer is daarom ruimte in de bodem beschikbaar voor de berging van piekafvoer. Omdat de infiltratiecapaciteit van de bodem beperkt is, zal na hevige neerslag wel water uit het infiltratierool via een drempel naar het oppervlaktewater stromen.

In de winter zijn de grondwaterstanden in het algemeen hoger. In deze periode kan de infiltrerende werking van het infiltratierool tijdelijk omslaan naar ontwatering (drainage). Omdat de maatgevende neerslagintensiteit in de winter lager is, is de berging van het systeem nog wel voldoende. De neerslag wordt dan vooral geborgen in het oppervlaktewaterstelsel. Door het gekozen systeem wordt geen belangrijke wijziging van de grondwaterstand verwacht en wordt voorkomen dat grondwateroverlast optreedt.

Als ontwerpcriterium is er vanuit gegaan dat de berging in de infiltratievoorziening en het oppervlaktewater gelijk is aan $250 \text{ m}^3/\text{ha}$, zoals wordt geëist door het waterschap. Deze berging wordt gerealiseerd in de bodem en het oppervlaktewater.

6.1. Berekening peilstijgingen

Volgens het ontwerp van het infiltratiestelsel van In Goede Aarde zullen in totaal drie overlaten gerealiseerd worden (zie hoofdstuk 5). Omdat het infiltratiestelsel bestaat uit infiltratieriolen, zal een groot deel van de neerslag in de bodem geborgen worden. Het overschot aan water zal tijdens overstortingen leiden tot piekafvoeren. De mate waarin de afvoerpieken afgevlakt worden, is afhankelijk van de berging in het gebied. Met behulp van een waterkwantiteitsmodel dat in DUFLOW is uitgewerkt, is nagegaan of de gebieden beschikken over voldoende bergingscapaciteit. Als richtlijn voor de maximale bijdrage vanuit de onderzoeksgebieden op de piekafvoer wordt 3 l/s.ha bij $T=5$ jaar gehanteerd.

6.1.1. Uitgangspunten modelbouw

De watergangen in het onderzoeksgebied zijn geschematiseerd zoals aangegeven op de bijgevoegde tekening. In het modelnetwerk zijn de watergangen in het gebied In Goede Aarde, alsmede de afvoersloot langs de A2 geschematiseerd. Bovendien zijn de nog te realiseren vijver ten zuiden van het gebied Zonnegolven en de sloot ten oosten van het gebied, langs de Schijndelseweg geschematiseerd. Op de tekening zijn ook de kunstwerken in het onderzoeksgebied aangegeven. De uitgangspunten ten behoeve van de schematisatie staan in paragraaf 3.2.3.

Met het model zijn de volgende aanpassingen op het bestaande watersysteem ingebracht:

Omgeving Zonnegolven:

- een vijver ten zuiden van het gebied. Voor de vijver zijn volgende dimensies aangehouden: bodembreedte 10 m, bodemhoogte 3,4 +NAP, talud 1:3;
- een duiker tussen de sloot en de vijver met een diameter van 0,2 m;
- een overlaat van het infiltratiestelsel Zonnegolven die loost op de vijver;

- een stuw in de sloot ten zuiden van het gebied, in de sloot langs de sportvelden. De dimensies van de stuw zijn: 1,25 m breed, 5,3 m +NAP kruinhoogte.

Omgeving In Goede Aarde:

- een overlaat van het infiltratiestelsel In Goede Aarde, die loost op de afvoersloot langs de Schijndelsedijk;
- een overstort van het verbeterd gemengde stelsel Boxtel-Oost;
- een overlaat op de watergang in het gebied In Goede Aarde;
- een stuw in de afvoersloot langs de Schijndelsedijk met een drempel van 5,70 m +NAP en een breedte van 2,0 m;
- een dam met een hoogte van 5,30 m + NAP in de sloot ten oosten van het gebied.

6.1.2. In Goede Aarde

In tabel 6.1. wordt de waarde van de piekafvoer in de sloot ten oosten van het gebied In Goede Aarde weergegeven.

De piekafvoer in de afvoersloot langs de A2 wordt bepaald door het gezamenlijk effect van de overlaten. Voor het bepalen van de bijdrage vanuit het gebied In Goede Aarde aan de piekafvoer, dient de piekafvoer verminderd te worden met de afvoer van de overstort Boxtel-Oost. In tabel 6.1. worden de resultaten voor het gebied In Goede Aarde weergegeven.

Tabel 6.1. Bijdrage gebied In Goede Aarde aan de piekafvoer

berging infiltratiestelsels In Goede Aarde	15 mm
piekafvoer in de afvoersloot (m ³ /s)	0,618 m ³ /s
afvoer op retentievijver (m ³ /s)	0,537 m ³ /s
bijdrage gebied In Goede Aarde (m ³ /s)	0,081 m ³ /s
(piekafvoer afvoersloot– afvoer op retentievijver)	
bijdrage gebied In Goede Aarde (l/s.ha)	2,6 l/s.ha
norm	3 l/s.ha

Uit de modelresultaten blijkt dat de piekafvoer in de sloot voldoet aan de norm. De maximale peilstijging vindt plaats in de omgeving van de overlaten In Goede Aarde (infiltratiestelsel, R001c) en Boxtel-Oost (gemengde stelsel). De maximale peilstijging is kortdurend 67 cm. De drooglegging in de sloot is op dat moment ca. 0,85 m–mv. Dit is voldoende om wateroverlast te voorkomen.

In het zuidoosten bij de A2 is een maximale peilstijging van ca. 39 cm berekend. In het centrale deel van In Goede Aarde, ten noorden van La Salle, wordt een maximale peilstijging van 25 cm berekend.

In tabel 5.5. in paragraaf 5.3. is aangegeven dat de berging in het deel In Goede Aarde 25,8 mm bedraagt en in het deel Zonnegolven 16,9 mm. Dit is meer dan de gehanteerde 15 mm berging voor de controle van de optredende peilstijgingen. Hierdoor zal minder hemelwater uit de infiltratieriolen overstorten en zal de peilstijging van het oppervlaktewater minder zijn dan berekend.

6.1.3. Zonnegolven

In tabel 6.2. wordt de waarde van de piekafvoer in de sloot ten oosten van het gebied Zonnegolven weergegeven. Deze afvoeren zijn berekend met de uitgangspunten die in hoofdstuk 2 en paragraaf 3.1. zijn vermeld.

Tabel 6.2. Bijdrage gebied Zonnegolven aan de piekafvoer

berging infiltratiestelsel Zonnegolven	15 mm
piekafvoer in de sloot	0,021 m ³ /s
bijdrage gebied Zonnegolven	2,6 l/s.ha
norm	3 l/s.ha

Uit de modelresultaten blijkt dat de piekafvoer in de sloot voldoet aan de norm. De maximaal berekende peilstijging in de vijver ten zuiden van het gebied Zonnegolven is 27 cm.

6.2. Conclusie

Op basis van de modelberekeningen kan geconcludeerd worden dat de rioolstelsels in de gebieden In Goede Aarde en Zonnegolven bij een berging van 15 mm voldoen aan de norm van 3 l/s.ha ($T=5$). In paragraaf 5.3. is berekend dat de berging volgens het ontwerp zelfs meer is, zodat aan het gestelde uitgangspunt voldaan wordt.

De peilstijgingen bij een herhalingsstijd van 5 jaar zijn op de meeste locaties kleiner dan 0,40 m. Alleen in de afvoersloot ten oosten van het gebied treden grotere peilstijgingen op (tot 0,7 m). Dit zal echter niet leiden tot schade aan wegen of bebouwing in de omgeving. De toename van het peil in de watergangen van het gebied ligt hiermee in de acceptabele marge voor het stedelijk gebied. Doordat de berging volgens het ontwerp van het infiltratiestelsel groter is dan 15 mm, zal minder water overstorten dan aangenomen in de berekening van de peilstijgingen. Hierdoor zullen de theoretische peilstijgingen kleiner zijn dan berekend.

7. WATERKWALITEIT

7.1. Zuurstofhuishouding

Het zuurstofgehalte is een belangrijke parameter voor de waterkwaliteit indien het oppervlaktewater wordt belast met lozing van zuurstofbindende stoffen. Bij een sterke belasting kan zuurstofloosheid in het ontvangend oppervlaktewater optreden, wat kan resulteren in vissterfte of stankoverlast. Overstorten van gemengde rioolstelsels vormen een belangrijke bron van zuurstofbindende stoffen. Ook na de aanleg van bergbezinkbassins of bergbezinkriolen kan een aanzienlijke belasting blijven bestaan.

Op de afvoersloot langs de Schijndelsedijk zal geloosd worden vanuit het verbeterd gemengd stelsel van Boxtel-Oost. Daarom wordt met waterkwaliteitsberekeningen bepaald of zuurstofloosheid kan optreden en welke maatregelen hier tegen genomen kunnen worden.

De invloed van de overstorting op de kwaliteit van de afvoersloot is getoetst aan de hand van de effecten op de zuurstofhuishouding. Hierbij is gebruik gemaakt van de modellen DUFLOW en TEWOR+. Als referentiekader voor de zuurstoftoets is het Maximaal Toelaatbare Risico (MTR) van 5 mg/l zuurstof gehanteerd (lit.1).

7.1.1. Uitgangspunten

Voor het beoordelen van de zuurstofconcentratie is de afvoersloot langs de Schijndelsedijk gemodelleerd, vanwege de overstort Boxtel-Oost.

Als randvoorwaarden zijn in het waterkwaliteitsmodel gedefinieerd:

- afvoer van de overstort Boxtel-Oost op de afvoersloot met een herhalingsdij van één jaar;
- afvoer van het infiltratiestelsel van het deelgebied In Goede Aarde op de afvoersloot met een herhalingsdij van één jaar.

Er wordt vanuit gegaan dat het water in de sloot volledig verzadigd is met zuurstof. Voor de samenstelling van het overstortwater vanuit het gemengde rioolstelsel zijn literatuurwaarden gehanteerd, onder andere afkomstig uit onderzoek van de Werkgroep Riolerings van 1989 (lit.2). Voor de berekening van de vuiluitwerp van het overstortwater is een rendement van het bergbezinkriool van 45% gehanteerd. Ook voor de samenstelling van het regenwater zijn literatuurwaarden gehanteerd (lit.4). In bijlage VII worden de gehanteerde uitgangspunten vermeld.

7.1.2. Resultaten

Uit de modelberekeningen is gebleken, dat de zuurstofconcentratie in de afvoersloot niet zal dalen tot onder de MTR van 5 mg-O₂/l. De zuurstofconcentratie in de afvoersloot daalt van 9,7 naar 6,3 mg-O₂/l. De stroomsnelheid neemt tijdens de overstortgebeurtenis toe tot 75 cm/s.

7.2. Nutriënten in het oppervlaktewater

Voor de nutriënten stikstof (N) en fosfaat (P) zijn normen, maximaal toelaatbare gehalten, vastgelegd, onder andere omdat bij hoge gehalten nutriënten algenbloei in het oppervlaktewater kan optreden. De toekomstige gehalten stikstof en fosfaat worden ingeschat met behulp van water- en stoffenbalansen. Hierin worden de verschillende bronnen voor nutriënten meegenomen, zoals riooloverstorten en grondwater dat belast is door meststoffen vanwege het voormalige agrarische gebruik.

7.2.1. Door te rekenen periode

De water- en nutriëntenbalans wordt opgesteld voor een gemiddelde zomersituatie en voor een relatief droge zomer. De nadruk wordt gelegd op de zomersituatie, omdat deze periode het meest kritisch is ten aanzien van watertekorten en de waterkwaliteit. De zomers van 1992 en 1996 worden gehanteerd als referentie voor respectievelijk een gemiddeld en een droog jaar.

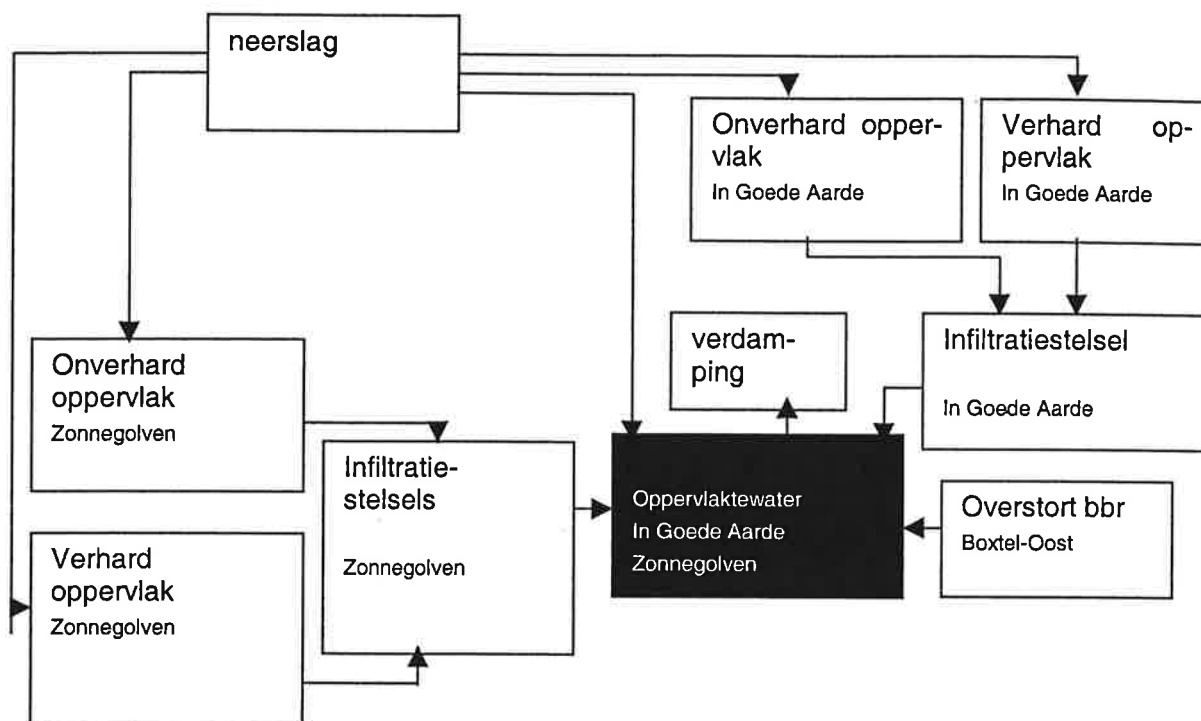
7.2.2. Uitgangspunten waterbalans

De neerslag op onverharde terreinen wordt via drainagebuizen en het infiltratiestelsel afgevoerd naar het oppervlaktewater. Voor de berekening van het drainagewater, dat naar het oppervlaktewater af-

voert, wordt de neerslag verminderd met de gewasverdamping volgens Makkink. Voor afgekoppelde verharde terreinen is aangenomen dat gemiddeld ca. 70% van de neerslag naar het oppervlaktewater stroomt via de overlaten van het infiltratiestelsel en via het grondwater.

De neerslag in de gebieden Zonnegolven en In Goede Aarde wordt door middel van infiltratiestelsels afgevoerd naar het oppervlaktewater. Bovendien wordt het oppervlaktewater belast met overstortingen vanuit het bergbezinkriool Boxtel-Oost.

In figuur 7.1. worden de aan- en afvoerposten van de waterbalans schematisch weergegeven.



Figuur 7.1. Schematische weergave aan- en afvoerposten waterbalans

7.2.3. Uitgangspunten nutriëntenbalans

Om uit de waterbalans een nutriëntenbalans af te leiden, moeten aan de verschillende waterstromen concentraties stikstof en fosfaat worden gekoppeld. Voor het bepalen van de concentraties in het oppervlaktewater en de afvoer vanuit onverhard oppervlak (grondwater) zijn meetgegevens gehanteerd. Voor het bepalen van de concentraties in neerslag, afvoer verhard oppervlak en overstortwater zijn literatuurwaarden gehanteerd. In tabel 7.1. worden de concentraties vermeld, die gehanteerd zijn bij de berekening van de nutriëntenbalans.

Tabel 7.1. Uitgangskoncentraties voor de nutriëntenbalans

post	stikstof (mg-N/l)	fosfaat (mg-P/l)
neerslag op open water	4,1 [1]	0,02 [1]
afvoer verhard oppervlak	4,1 [2]	0,2 [2]
overstortwater bergbezinkriool	7,8 [3]	1,5 [3]
oppervlaktewater In Goede Aarde, Zonnegolven	4 [4]	0,15 [4]
afvoer onverhard oppervlak	32 [5]	0,09 [5]

[1]: Gemiddelde zomerwaarden van de meetstations Gilze-Rijen en Vredepeel; RIVM (1996), Landelijk meetnet Regenwatersamenstelling.

[2]: Gelijk verondersteld aan neerslagkwaliteit, voor fosfaat verhoogd vanwege verontreiniging tijdens afstromen.

[3]: Gebaseerd op gegevens over gemengde rioolstelsel uit NWRW (1989), Eindrapportage en evaluatie van het NWRW onderzoek 1982-1989; als bezinkendement voor het bergbezinkriool is 45% aangehouden.

[4]: Ingeschat op basis van meetgegevens van het oppervlaktewater In Goede Aarde.

[5]: Ingeschat op basis van meetgegevens van het grondwater In Goede Aarde.

Omdat de afvoer van onverhard terrein (grondwater) en het overstortwater van de overstort Boxtel-Oost (overstortwater bergbezinkriool) relatief veel nutriënten bevat, worden hoge concentraties in het oppervlaktewater verwacht. Daarom zijn aanvullend balansberekeningen gemaakt voor een situatie waarbij het oppervlaktewater door een helofytenfilter wordt geleid. Hierbij is uitgegaan van een helofytenfilter van 0,8 ha, dat beplant is met riet. Op basis van een nutriëntenopname van riet van 16 kg/jr.ha P en 304 kg/jr.ha N (lit. 5) is de nutriëntenverwijdering van de helofytenfilter 12,8 kg/jr P en 243,2 kg/jr N. Bij de berekeningen wordt ervan uitgegaan dat de nutriëntenopname volledig gedurende de zomerperiode (april t/m september) plaatsvindt.

7.2.4. Resultaten

In de onderstaande tabel worden de resultaten voor de gebieden In Goede Aarde en Zonnegolven gepresenteerd. Voor de afzonderlijke berekeningsresultaten wordt verwezen naar bijlage VIII.

Tabel 7.2. Resultaten water- en nutriëntenbalans In Goede Aarde

situatie	maximale daling waterstand (cm)	gemiddelde concentratie fosfaat (mg-P/l)	gemiddelde concentratie stikstof (mg-N/l)
gemiddelde zomer	0	0,28	8,5
droge zomer	0	0,32	7,9
gemiddelde zomer, toepassing rietfilter	Niet van toepassing	0,16	7,1
droge zomer, toepassing rietfilter	Niet van toepassing	0,20	5,6

Uit de balansberekeningen kan geconcludeerd worden dat geen ernstige watertekorten optreden en dat geen aanvullende buffercapaciteit nodig is voor het overbruggen van droge perioden.

Voor stikstof en fosfaat geldt een maximaal toelaatbaar risico (MTR) van respectievelijk 2,2 mg-N/l en 0,15 mg-P/l (lit. 1). De concentraties stikstof en fosfaat in het oppervlaktewater van de gebieden In Goede Aarde en Zonnegolven zullen de MTR ruim overschrijden. Daarom wordt aanbevolen om een interne zuivering te realiseren door het aanleggen van een helofytenfilter (rietfilter). Met een helofytenfilter van 0,8 ha zal de fosfaatconcentratie bij een gemiddelde zomer ongeveer op het niveau van de MTR liggen. Voor het voldoen aan de MTR voor stikstof is echter een groter areaal rietfilter nodig. Op de tekening is de ligging van het helofytenfilter weergegeven. Bijlage IX behandelt de inrichtings- en onderhoudsaspecten van helofytenfilters.

Het helofytenfilter zal worden voorzien van water middels een pomp met een capaciteit van 10 m³/uur. Om energie te besparen, kan worden overwogen om bij het helofytenfilter een windmolen te plaatsen.

In onderstaande tabel is een grove raming gemaakt van het jaarlijkse energiegebruik van de genoemde pompen.

Tabel 7.3. Energiegebruik

	helofytenfilter In Goede Aarde West	
	windmolen	elektrische pomp
capaciteit	10 m ³ /uur	10 m ³ /uur
opvoerhoogte	0,5 m	0,5 m
werkzaam (percentage van de tijd)	±75 %	± 25%
rendement	niet relevant	50%
energieverbruik (per jaar)	0	6 kWh

7.3. Microverontreinigingen

Zowel de verbeteringen in het bestaande rioolstelsel van Boxtel-Oost, als het nieuwe afwateringssstelsel wordt aangelegd volgens de geldende richtlijnen. Dit betekent dat het afvalwater nagenoeg volledig naar de rioolwaterzuivering wordt afgevoerd. Alleen vanuit het gemengde rioolstelsel stort een kleine hoeveelheid afvalwater over. Volgens de leidraad aan- en afkoppelen verharde oppervlakken wordt het verhard oppervlak van In Goede Aarde niet beschouwd als verontreinigd en is geen verbeterd gescheiden stelsel nodig. Daarom wordt verwacht dat de belasting van het oppervlaktewater met microverontreinigingen als zware metalen, PAK en bestrijdingsmiddelen niet zal leiden tot waterkwaliteitsproblemen in het oppervlaktewater.

8. INRICHTING OEVERS

Oevers kunnen erg waardevol zijn voor de natuur. Oevers van vijvers en sloten in het stedelijk gebied kunnen:

- een leefgebied, uitwijkplaats en verplaatsingszone vormen voor planten en dieren uit natte en vochtige milieus;
- bijdragen aan verbetering van de waterkwaliteit, omdat planten voedingsstoffen uit het water opnemen.

Aanvullende pluspunten van natuurvriendelijke oevers zijn dat ze aantrekkelijk zijn (recreatiefunctie) en veiliger zijn voor kinderen (lit. 6).

Het referentiebeeld voor oevers van kleine wateren is een flauw talud met ruimte voor de groei van ondergedoken en drijvende waterplanten, moerasplanten, soortenrijke graslanden, ruigtekruiden, struiken en bomen. Door ruimtegebrek in stedelijke gebieden zal het echter niet mogelijk zijn om alle zones tot ontwikkeling te laten komen. Hier zullen vaak keuzes gemaakt moeten worden.

8.1. Uitwerking oeverinrichting

Voor twee (delen van) watergangen in het onderzoeksgebied worden onderstaand natuurvriendelijke oevers uitgewerkt:

- de nog te realiseren vijver ten zuiden van het gebied Zonnegolven;
- de afvoersloot langs de Schijndelsedijk.

Voor de vijver wordt een natuurtalud aanbevolen met een flauw aflopend talud (1:4) als gradiënt van droog naar nat (zie afbeelding 2 van bijlage X), omdat een flauwe oever in veel gevallen de meeste potenties biedt.

Voor de afvoersloot langs de Schijndelsedijk wordt een plasberm aanbevolen met een ondiepe zone (diepte $\pm 0,3$ m) als moerassige zone (zie afbeelding 1 van bijlage X). Omdat de breedte van de afvoersloot op bepaalde delen maximaal tien meter is, is een alternatief uitgewerkt met een eenzijdige plasberm. De plasberm maakt deel uit van het bergend oppervlak van het watersysteem. De breedte van de plasberm kan gevarieerd worden met de breedte van de afvoersloot. Belangrijk aspect voor een plasberm is dat de waterstand niet te veel mag fluctueren. Dit zal bij de afvoersloot gerealiseerd worden door een stuw.

8.2. Beheer oevers

Onderhoud speelt bij kleine wateren relatief gezien een belangrijke rol bij het natuurvriendelijk maken van de oever. Gestreefd kan worden naar extensief onderhoud. Bovendien dient erop gelet te worden dat bij het maaien van het aangrenzende gazon, de oever en de taludvoet ontzien worden. De waarde van de oever wordt bepaald door de kwaliteit van water en waterbodem. Hiervoor is het belangrijk om maaisel en bagger af te voeren. Om beschadiging van de planten en dieren te voorkomen, gaat de voorkeur uit naar het handmatig maaien en baggeren (lit. 7).

9. SAMENVATTING ONTWERP

In de nieuwbouwwijk In Goede Aarde komen ongeveer 380 woningen (inclusief enkele reeds bestaande woningen). De wijk bestaat uit twee delen, het noordelijk deel In Goede Aarde en het zuidelijk deel Zonnegolven. Het naar het rioolstelsel afvoerend verhard oppervlak van het deel In Goede Aarde is ongeveer 4,3 hectare en van het deel Zonnegolven ongeveer 1,6 hectare.

9.1. Riolering

9.1.1. Stelseltype

Het afvalwater en het hemelwater worden in verschillende buizen ingezameld. Alle afvalwater wordt afgevoerd naar het gemaal en verpompt naar het bestaande rioolstelsel van de kern Boxtel. De bestaande drukriolering in de straten Munsel en Het Klaverblad wordt vervangen door een vrijvervalstelsel. Bijna alle hemelwater wordt opgevangen in infiltratieriolen, van enkele woningen wordt het dakoppervlak direct aangesloten op oppervlaktewater. Indien het infiltratiestelsel het hemelwateraanbod niet geheel kan afvoeren naar de bodem, wordt het overschot via overlaten afgevoerd naar het oppervlaktewater. Er wordt geen hemelwater afgevoerd naar de zuivering.

Bij dit stelsel dient veel aandacht besteed te worden aan voorlichting voor de realisatie en het beheer, omdat risico bestaat op instroom van vervuild water in het infiltratiestelsel. Bijvoorbeeld ten gevolge van verkeerde aansluitingen en het wassen van auto's op straat.

9.1.2. Afmetingen stelsel

Het afvalwaterstelsel heeft een diameter van 250 mm. De diameter van het infiltratiestelsel varieert van 300 tot 500 mm. Het deel In Goede Aarde krijgt twee overlaten op het oppervlaktewater met een drempelhoogte van 6,40 m+NAP. Daarnaast komt een lozingsmogelijkheid op De Bolle Akker in het midden van de wijk op een hoogte van 7,10 m+NAP. Het is de bedoeling dat hier ongeveer twee keer per jaar water komt te staan. Het deel Zonnegolven krijgt één overlaat met een drempelhoogte van 6,50 m+NAP.

Het stelsel is aangegeven op tekening Btl69.1.2001.

9.1.3. Berging en infiltratiecapaciteit

De berging en de infiltratiecapaciteit van het infiltratiestelsel zijn afhankelijk van de grondwaterstand en bodemdoorlatendheid. Bij de aangehouden waarden is bij de gemiddelde grondwaterstand de berging in het infiltratieriool plus zandkoffer 13,1 mm en is de infiltratiecapaciteit 5,2 mm/uur.

Op jaarbasis infiltreert ongeveer 93% van de regen die valt op het verhard oppervlak en wordt ongeveer 2% afgevoerd naar het oppervlaktewater. De rest verdampst.

9.2. Waterhuishouding

9.2.1. Afwatering

Afwatering richting de Dommel (langs A2):

- stuw met een kruinhoogte van 5,70 m +NAP en een breedte van 2,0 m;
- duikers: diameter minimaal 0,8 m en b.o.k ca. 5,2 m +NAP.

Afwatering in westelijke richting:

- duiker met een diameter van minimaal 0,2 m voor afwatering van de vijver ten zuiden van Zonnegolven;
- stuw met een kruinhoogte van 5,3 m +NAP en een breedte van 1,25 m;
- dam met een hoogte van 5,3 m +NAP.

9.2.2. Waterkwaliteit

zuurstof

Uit modelberekeningen blijkt dat het overstortwater van de overstort Boxtel-Oost geen ernstige daling van de zuurstofconcentratie tot gevolg heeft, doordat de afvoer van het infiltratiestelsel In Goede Aarde zorgt voor doorspoeling. Een optimale verdunning en opmenging wordt bereikt als het lozingspunt (R001c) van het infiltratiestelsel In Goede Aarde dicht bij de overstort Boxtel-Oost aangelegd wordt.

nutriënten in het watersysteem In Goede Aarde

Op basis van het veld- en laboratoriumonderzoek en de opgestelde water- en stoffenbalansen worden hoge gehalten nutriënten in het oppervlaktewater verwacht. Dit kan in warme perioden leiden tot algenbloei. Door het water van In Goede Aarde te laten stromen via een helofytenfilter, kunnen de nutriëntengehalten en daarmee de kans op algenbloei worden beperkt. Een helofytenfilter met een oppervlak van ca. 0,8 ha kan aan de westkant van In Goede Aarde worden aangelegd. Voor de circulatie is een pomp (of windmolen) met een capaciteit van 10 m³/uur nodig. Een windmolen heeft duidelijk als voordeel, dat hiermee geen energie verbruikt wordt.

9.2.3. Inrichting van het watersysteem

Voor (voorbeeld)tekeningen van de inrichting van natuurvriendelijke oevers wordt verwezen naar bijlage X.

10. LITERATUUR

1. Vierde nota waterhuishouding Regeringsbeslissing (1998), Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
2. NWRW (1989) Eindrapportage en evaluatie van het NWRW onderzoek 1992-1989. Hoofdrapport, Ministerie van VROM.
3. Werkgroep Riolering West-Nederland (1996), Regels voor het bepalen van de vuiluitworp uit gemengde stelsels.
4. De verontreiniging van de neerslagafvoer in stedelijke gebieden (1982), ir. C. Nelissen.
5. Nutriëntenopname door verschillende helofytensoorten, 1986, Duel.
6. Handboek stedelijke waterplannen (1999), Samenwerkingsverband integraal waterbeheer Zuid-Holland Zuid)
7. Natuurvriendelijke oevers (1994), Rapport 168, CUR.

In Goede Aarde

toekomstige situatie	Eenheid	Totaal	Zonnegolven		In Goede Aarde	
Type rioolstelsel		nvt	infiltratie	dwa	infiltratie	dwa
dwa eigen gebied						
aantal woningen	stuks	380		110		270
woningbezetting	i.e./woning	2,5		2,5		2,5
aantal inwoners	i.e.	950		275		675
dwa inwoners	m³ / h / i.e.	0,010		0,010		0,010
dwa totaal	m³ / h	9,5		2,8		6,8
verhard oppervlak						
plat dak oppervlak	ha	0,582	0,582		0,000	
hellend dak oppervlak	ha	2,406	0,088		2,318	
open verhard oppervlak	ha	2,873	0,894		1,979	
gesloten verhard oppervlak	ha	0,000	0,000		0,000	
totaal afvoerend oppervlak	ha	5,861	1,564		4,297	
aantal woningen	stuks	356	110		246	
verhard oppervlak per woning	m²/won	165	142		175	
berging						
externe overstorten	aantal	3	1		2	
overstorthoogte	m+NAP		6,50		6,40	
totale inhoud stelsel	m³	890	152		738	
inhoud onder drempel **	m³	769	135		634	
inhoud onder drempel	mm	13,1	8,6		14,8	
pompcapaciteit						
droogweerafvoer	m³ / h	9,6		2,8		6,8
injecties	m³ / h	nvt		0		0
p.o.c.	mm / h	0,00		0		0
p.o.c.	m³ / h	0,0		0		0
pompcapaciteit	m³ / h	9,6		2,8		6,8
infiltratiecapaciteit						
waterdoorlatendheid bodem	m/dag		2,5		2,0	
infiltratiecapaciteit (gem. grondwaterstand)	m³ / h		65		238	
infiltratiecapaciteit (gem. grondwaterstand)	mm / h		4,2		5,5	

** inhoud bij infiltratievoorzieningen onder de drempel en boven de gemiddelde grondwaterstand

Berekening winter- en zomergrondwaterstand

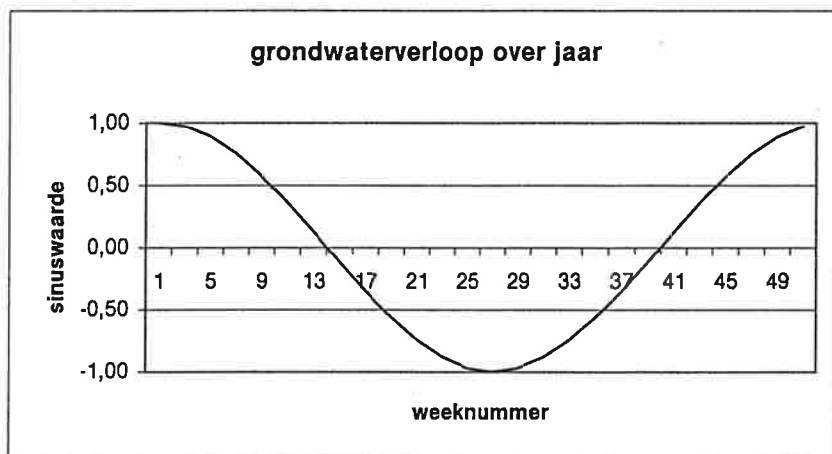
Aannames

26 grondwatermetingen per jaar (1 per 2 weken)

waterstand verloopt als sinusoidale

GHG is het gemiddelde van de drie hoogste waarnemingen, GLG van de drie laagste.

nummer meting	week op Pi-schaal		sinus		
1	1	1,57	1,00		
2	3	1,81	0,97		
3	5	2,05	0,89		
4	7	2,30	0,75		
5	9	2,54	0,57		
6	11	2,78	0,35		
7	13	3,02	0,12		
8	15	3,26	-0,12		
9	17	3,50	-0,35		
10	19	3,75	-0,57		
11	21	3,99	-0,75		
12	23	4,23	-0,89		
13	25	4,47	-0,97		
14	27	4,71	-1,00 GLG	-0,981	
15	29	4,95	-0,97		
16	31	5,20	-0,89		
17	33	5,44	-0,75		
18	35	5,68	-0,57		
19	37	5,92	-0,35		
20	39	6,16	-0,12		
21	41	0,12	0,12		
22	43	0,36	0,35		
23	45	0,60	0,57		
24	47	0,85	0,75		
25	49	1,09	0,89		
26	51	1,33	0,97 GHG =	0,981	
wintergemiddelde			0,638 (week 41 t/m 13)		
zomergemiddelde			-0,638 (week 15 t/m 39)		



Opgave maatgevende grondwaterstanden			
	GLG	GEM	GHG
Zonnegolven	5,5	6	6,5 [m+NAP]
In Goede Aard	5,3	5,8	6,3 [m+NAP]
Berekening winter- en zomergrondwaterstand			
	winter	zomer	
Zonnegolven	6,33	5,67 [m+NAP]	
In Goede Aard	6,13	5,47 [m+NAP]	

wintergemiddelde = GEM + 0,638 * (GHG-GEM)

zomergemiddelde = GEM - 0,638 * (GEM-GLG)

Algemene gegevens.

Projectnummer: BT69.1
Omschrijving: In Goede Aarde, deel Zonnegolven

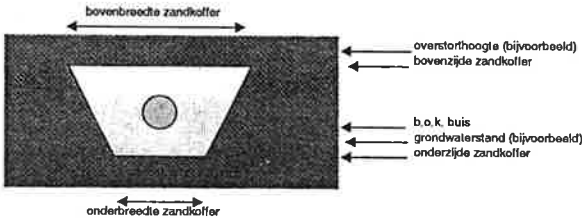
K-waarde: 2,5 [m/deg]

holte ruimte drainagezand/grind: 30% [procent]

reductie infiltratiecapaciteit ten gevolge van stijging water in infiltratievoorziening: 100% [procent]

verhard oppervlak: 1,564 [ha]

Aannames:
alleen horizontale infiltratie (dus niet via de bodem van de zandkoffer)
holte ruimte buiswand evenveel als holte ruimte zand



Gemiddelde laagste grondwaterstand 5,50 m+NAP

	In te voeren gegevens										Berekeningsresultaten															
	infiltratieriool		zandkoffer				overig				infiltratieriool				berging				zandkoffer				infiltratiecapaciteit			
	buisdiameter	lengte buis	b.o.k. buis	onderzijde zandkoff	onderbreedte zandkoff	bovenzijde zandkoff	talud zandkoff	overstorthoogte	grondwater	beschikbare vullingshor	beschikbare berging	berging	hoogte waar- boven berging	hoogte waar- onder berging	breedte waar- boven berging	breedte waar- onder berging	berging totaal	berging totaal	berging totaal	infiltratieriool+zandkoffer berging totaal	berging totaal	berging totaal	infiltratiecap	infiltratiecap		
[m]	[m]	[m+NAP]	[m+NAP]	[m]	[m+NAP]	[1: -]	[m+NAP]	[m+NAP]	[rad]	[rad]	[m3/m]	[m3/m]	[m3/m]	[m+NAP]	[m+NAP]	[m]	[m]	[m3/m]	[m3]	[m3]	[m3/m]	[m3]	[mm]	[m³/uur]	[mm/uur]	
Default			0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	6,50	5,50																	
deel 1	0,3	527	6,15	6,00	0,90	6,55	0,33	6,50	5,50	6,28	6,28	0,07	0,07	0,07	6,00	6,50	0,90	1,23	0,14	0,21	110,26	7,05	54,90	3,51		
deel 2	0,4	97	6,15	6,00	1,00	6,65	0,33	6,50	5,50	4,84	6,28	0,12	0,13	0,12	6,00	6,50	1,00	1,33	0,14	0,26	24,87	1,59	10,10	0,65		
Totaal		624																								
																								</		

Gemiddelde grondwaterstand 6,00 m+NAP

In te voeren gegevens										berekeningsresultaten														
infiltratieriool		zandkoffer						overig		infiltratieriool				berging				zandkoffer		infiltratieriool + zandkoffer		infiltratiecapaciteit		
buisdiameter	lengte buis o.b.k. bus	onderzijde zandkoff	onderbreedte zandkoff	bovenzijde zandkoff	talud zandkoff	overslorthoogte	grondwater	beschikbare vullingshor	beschikbare berging	berging onder drimp	berging boven gw	berging onder drimp	berging boven gw	hoogte waar- boven berging	hoogte waar- onder berging	breedte waar- boven berging	breedte waar- onder berging	berging totaal	berging totaal	berging totaal	inf. cap	inf. cap		
[m]	[m]	[m+NAP]	[m]	[m+NAP]	[1: -]	[m+NAP]	[m+NAP]	[rad]	[rad]	[m3/m]	[m3/m]	[m3/m]	[m3/m]	[m+NAP]	[m+NAP]	[m]	[m]	[m3/m]	[m3]	[m3]	[mm]	[m³/uur]	[mm/uur]	
default		0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	6,50	6,00																
deel 1	0,3	527	6,15	6,00	0,90	6,55	0,33	6,50	6,00	6,28	6,28	0,07	0,07	0,07	6,00	6,50	0,90	1,23	0,14	0,21	110,26	7,05	54,90	3,51
deel 2	0,4	97	6,15	6,00	1,00	6,65	0,33	6,50	6,00	4,84	6,28	0,12	0,13	0,12	6,00	6,50	1,00	1,33	0,14	0,26	24,87	1,59	10,10	0,65
Totaal		624																			135,13	8,64	65,00	4,16

Gemiddelde hoogste grondwaterstand 6,50 m+NAP

default	In te voeren gegevens										Berekeningsresultaten											
	infiltratieriool		zandkoffer				overig				infiltratieriool				berging				infiltratieriool + zandkoffer		infiltratiecapaciteit	
	buisdiameter	lengte buis b.o.k. buis	onderzijde zandkoffer	onderbreedte zandkoffer	bovenzijde zandkoffer	talud zandkoffer	overstorthoogte	grondwater	beschikbare vullingshor	beschikbare berging	berging	hoogte waar- boven berging	hoogte waar- onder berging	breedte waar- boven berging	breedte waar- onder berging	berging totaal	berging totaal	berging totaal	inf. cap	inf. cap		
	[m]	[m]	[m+NAP]	[m]	[m+NAP]	[1: -]	[m+NAP]	[m+NAP]	[rad]	[rad]	[m3/m]	[m3/m]	[m3/m]	[m+NAP]	[m+NAP]	[m]	[m]	[m3/m]	[m3]	[mm]	[m³/uur]	[mm/uur]
	0,3	527	6,15	6,00	0,90	6,55	0,33	6,50	6,50	6,28	0,00	0,07	0,00	0,00	6,50	6,50	1,23	1,23	0,00	0,00	0,00	0,00
deel 1	0,3	527	6,15	6,00	0,90	6,55	0,33	6,50	6,50	6,28	0,00	0,07	0,00	0,00	6,50	6,50	1,23	1,23	0,00	0,00	0,00	0,00
deel 2	0,4	97	6,15	6,00	1,00	6,65	0,33	6,50	6,50	4,84	1,45	0,12	0,01	0,00	6,50	6,50	1,33	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal		624																		0,00	0,00	0,00

Gemiddelde wintergrondwaterstand 6,33 m+NAP

default	In te voeren gegevens										berekeningsresultaten													
	infiltratieriool		zandkoffer				overig				infiltratieriool				berging				infiltratieriool+zandkoffer		infiltratiecapaciteit			
	buisdiameter	lengte buis	b.o.k. buis	onderzijde zandkoff	onderbreedte zandkoff	bovenzijde zandkoff	talud zandkoff	overstorthoogte	grondwater	beschikbare vullingshor	beschikbare berging	berging	hoogte waar- boven berging	hoogte waar- onder berging	breedte waar- boven berging	breedte waar- onder berging	berging totaal	berging totaal	berging totaal	inf. cap	inf. cap			
	[m]	[m]	[m+NAP]	[m+NAP]	[m]	[m+NAP]	[1: -]	[m+NAP]	[m+NAP]	[rad]	[rad]	[m3/m]	[m3/m]	[m3/m]	[m]	[m]	[m3/m]	[m3/m]	[m3/m]	[mm/uur]	[mm/uur]			
	0,3	527	6,15	6,00	0,90	6,55	0,33	6,50	6,33	6,28	2,74	0,07	0,03	0,03	6,33	6,50	1,12	1,23	0,05	0,08	41,29	2,64	18,66	1,19
deel 2	0,4	97	6,15	6,00	1,00	6,65	0,33	6,50	6,33	4,84	3,34	0,12	0,07	0,06	6,33	6,50	1,22	1,33	0,05	0,11	10,49	0,67	3,44	0,22
Totaal		624																		51,79	3,31	22,10	1,41	

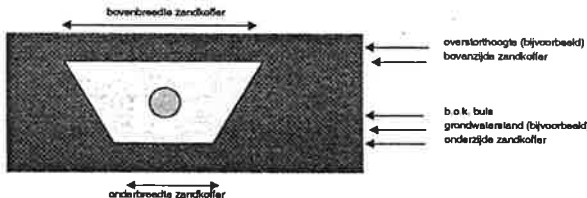
Gemiddelde zomergrondwaterstand 5,67 m+NAP

In te voeren gegevens										Berekeningsresultaten															
infiltratieriool		zandkoffer					overig			berging												infiltratieriool + zandkoffer		infiltratiecapaciteit	
buisdiameter in knwendig [m]	lengte buis b.o.k. buis inwendig [m]	[m+NAP]	[m+NAP]	[m]	[m+NAP]	[1: -]	[m+NAP]	[m+NAP]	infiltratieriool			berging		hoogte waar- boven berging		hoogte waar- onder berging		breedte waar- boven berging		breedte waar- onder berging		infiltratieriool + zandkoffer berging berging totaal totaal		infiltratiecapaciteit inf. cap inf. cap	
									beschikbare [rad]	vullingshor [red]	beschikbare [m3/m]	berging [m3/m]	berging [m3/m]	hoogte waar- boven berging [m+NAP]	hoogte waar- onder berging [m+NAP]	breedte waar- boven berging [m]	breedte waar- onder berging [m]	infiltratieriool [m3/m]	zandkoffer [m3]	totaal [mm]	inf. cap [m³/uur]	inf. cap [mm/uur]			
default		0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	6,50	5,67																	
deel 1	0,3	527	6,15	6,00	0,90	6,55	0,33	6,50	5,67	6,28	0,28	0,07	0,07	0,07	6,00	6,50	0,90	1,23	0,14	0,21	110,26	7,05	54,90	3,51	
deel 2	0,4	97	6,15	6,00	1,00	6,65	0,33	6,50	5,67	4,84	6,28	0,12	0,13	0,12	6,00	6,50	1,00	1,33	0,14	0,26	24,87	1,59	10,10	0,65	
Totaal		624																							

Algemene gegevens

Projectnummer: B669.1
Omschrijving: In Goede Aarde, deel In Goede Aarde

K-waarde: 2 [m/kg]
holte ruimte drainagezand/grind: 30% [procent]
reductie infiltratiecapaciteit ten gevolge van stijging water in infiltratievoorziening: 100% [procent]
verhard oppervlak: 4.297 [ha]



Aanname:
alleen horizontale infiltratie (dus niet via de bodem van de zandkoffer)
holte ruimte buitenward evenveel als holte ruimte zand

Gemiddelde laagste grondwaterstand 5,30 m+NAP

In te voeren gegevens										Berekeningsresultaten													
infiltratiesloot		zandkoffer		overig						berging		infiltratiesloot		zandkoffer		infiltratiesloot		zandkoffer					
buisdiameter [m inwendig]	lengte buis [m]	b.o.k. buis [m+NAP]	onderzijde zandkoffer [m+NAP]	onderbreedte zandkoffer [m]	bovenzijde zandkoffer [m+NAP]	talud zandkoffer [1: -]	overstortheogte [m+NAP]	grondwater [m+NAP]	beschikbare vullingshoogte onder drempel [m]	beschikbare berging onder drempel [m3/m]	berging totaal [m3/m]	hoogte waar- boven berging [m+NAP]	hoogte waar- onder berging [m+NAP]	breedte waar- boven berging [m]	breedte waar- onder berging [m]	berging totaal [m3/m]	berging totaal [m3]	berging totaal [mm]	infiltratiecap inf. cap [m3/uur]	infiltratiecapaciteit inf. cap [mm/uur]			
default		0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	6,40	5,30															
deel 1	0,235	189	5,00	5,85	0,85	0,33	6,40	5,30	6,28	6,28	0,04	0,04	0,04	5,85	6,35	0,85	1,18	0,14	0,18	34,51	0,80	15,75	0,37
deel 2	0,3	1896	5,95	5,80	0,90	0,33	6,40	5,30	6,28	6,28	0,07	0,07	0,07	5,80	6,35	0,90	1,26	0,16	0,23	432,15	10,06	173,80	4,04
deel 3	0,4	453	6,75	5,80	1,00	0,33	6,40	5,30	6,28	6,28	0,13	0,13	0,13	5,60	6,25	1,00	1,43	0,20	0,32	147,13	3,42	49,08	1,14
deel 4	0,5	282	5,50	5,35	1,10	0,33	6,40	5,30	6,28	6,28	0,20	0,20	0,20	5,35	6,10	1,10	1,60	0,24	0,44	124,26	2,89	35,25	0,82
Totaal		2820																		738,05	17,16	273,88	6,37

Gemiddelde grondwaterstand 5,80 m+NAP

	In te voeren gegevens								Berekeningsresultaten														
	infiltratiesloot		zandkoffer		overig				berging		infiltratiesloot		zandkoffer		infiltratiesloot		zandkoffer						
	buisdiameter [m inwendig]	lengte buis [m]	b.o.k. buis [m+NAP]	onderzijde zandkoffer [m+NAP]	onderbreedte zandkoffer [m]	bovenzijde zandkoffer [m+NAP]	talud zandkoffer [1: -]	overstortheogte [m+NAP]	grondwater [m+NAP]	beschikbare vullingshoogte onder drempel [m]	beschikbare berging onder drempel [m3/m]	berging totaal [m3/m]	hoogte waar- boven berging [m+NAP]	hoogte waar- onder berging [m+NAP]	breedte waar- boven berging [m]	breedte waar- onder berging [m]	berging totaal [m3/m]	berging totaal [m3]	berging totaal [mm]	infiltratiecapaciteit inf.cap [m3/uur]	infiltratiecapaciteit inf.cap [mm/uur]		
default		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	6,40	5,80														
deel 1	0,235	189	5,00	5,85	0,85	6,35	0,33	6,40	5,80	6,28	0,04	0,04	0,04	5,85	6,35	0,85	1,18	0,14	0,18	34,51	0,80	15,75	0,37
deel 2	0,3	1896	5,95	5,80	0,90	6,35	0,33	6,40	5,80	6,28	0,07	0,07	0,07	5,80	6,35	0,90	1,26	0,16	0,23	432,15	10,06	173,80	4,04
deel 3	0,4	453	5,75	5,60	1,00	6,25	0,33	6,40	5,80	6,28	0,13	0,12	0,12	5,80	6,25	1,13	1,43	0,14	0,25	115,28	2,88	33,98	0,79
deel 4	0,5	282	5,50	5,35	1,10	6,10	0,33	6,40	5,80	6,28	0,20	0,07	0,07	5,80	6,10	1,40	1,60	0,11	0,19	59,45	14,10	10,33	2,63
Totaal		2820																		634,39	14,76	237,63	

Gemiddelde hoogste grondwaterstand 8,30 m+NAP

In te voeren gegevens										Berekeningsresultaten													
infiltratiesloot		zandkoffer		overig						berging		infiltratiesloot		zandkoffer		infiltratiesloot		zandkoffer					
buisdiameter [m inwendig]	lengte buis [m]	b.o.k. buis [m+NAP]	onderzijde zandkoffer [m+NAP]	onderbreedte zandkoffer [m]	bovenzijde zandkoffer [m+NAP]	talud zandkoffer [1: -]	overstortheogte [m+NAP]	grondwater [m+NAP]	beschikbare vullingshoogte onder drempel [m]	beschikbare berging onder drempel [m3/m]	berging totaal [m3/m]	hoogte waar- boven berging [m+NAP]	hoogte waar- onder berging [m+NAP]	breedte waar- boven berging [m]	breedte waar- onder berging [m]	berging totaal [m3/m]	berging totaal [m3]	berging totaal [mm]	infiltratiecapaciteit inf.cap [m3/uur]	infiltratiecapaciteit inf.cap [mm/uur]			
default		0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	6,40	8,30															
deel 1	0,235	189	5,00	5,85	0,85	0,33	6,40	6,30	6,28	0,00	0,04	0,00	0,00	6,30	6,35	1,15	1,18	0,02	0,02	3,30	0,06	1,57	0,04
deel 2	0,3	1896	5,95	6,80	0,90	0,33	6,40	6,30	6,28	0,00	0,07	0,00	0,00	6,30	6,35	1,23	1,26	0,02	0,02	35,45	0,83	15,80	0,37
deel 3	0,4	453	5,75	5,60	1,00	0,33	6,40	6,30	6,28	0,00	0,13	0,00	0,00	6,30	6,25	1,46	1,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
deel 4	0,5	282	5,50	5,35	1,10	0,33	6,40	6,30	6,28	0,00	0,20	0,00	0,00	6,30	6,10	1,73	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal		2820																					

Gemiddelde wintergrondwaterstand 6,13 m+NAP

In te voeren gegevens										berekeningsresultaten													
infiltratiesloot			zandkoffer		overig					berging		infiltratiesloot		zandkoffer		infiltratiesloot		zandkoffer					
buisdiameter [m inwendig]	lengte buis [m]	b.o.k. buis [m+NAP]	onderzijde zandkoffer [m+NAP]	onderbreedte zandkoffer [m]	bovenzijde zandkoffer [m+NAP]	talud zandkoffer [1: -]	oversportheogte [m+NAP]	grondwater [m+NAP]	beschikbare vullingshoogte onder drempel [m]	beschikbare berging onder drempel [m3/m]	berging totaal [m3/m]	hoogte waar- boven berging [m+NAP]	hoogte waar- onder berging [m+NAP]	breedte waar- boven berging [m]	breedte waar- onder berging [m]	berging totaal [m3/m]	infiltratiecapaciteit berging totaal [m3/m]	infiltratiecapaciteit berging totaal [mm]	infiltratiecapaciteit zandkoffer inf. cap [m3/uur]	infiltratiecapaciteit zandkoffer inf. cap [mm/uur]			
default	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	6,40	6,13	6,28	2,93	0,04	0,02	0,02	6,13	6,35	1,03	1,18	0,07	0,09	15,29	0,36	6,93	0,16
deel 1	0,235	189	5,00	5,85	0,85	0,33	6,40	6,13	6,28	2,93	0,04	0,02	0,02	6,13	6,35	1,03	1,18	0,07	0,09	15,29	0,36	6,93	0,16
deel 2	0,3	1896	5,85	5,80	0,90	0,33	6,40	6,13	6,28	2,74	0,07	0,03	0,03	6,13	6,35	1,12	1,26	0,07	0,10	184,00	4,28	69,52	1,62
deel 3	0,4	453	5,75	5,60	1,00	0,33	6,40	6,13	6,28	0,90	0,13	0,00	0,00	6,13	6,25	1,35	1,43	0,05	0,05	23,40	0,54	9,06	0,21
deel 4	0,5	282	5,50	5,35	1,10	0,33	6,40	6,13	6,28	0,00	0,20	0,00	0,00	6,13	6,10	1,51	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal		2820															223,70	5,21	85,51	1,99			

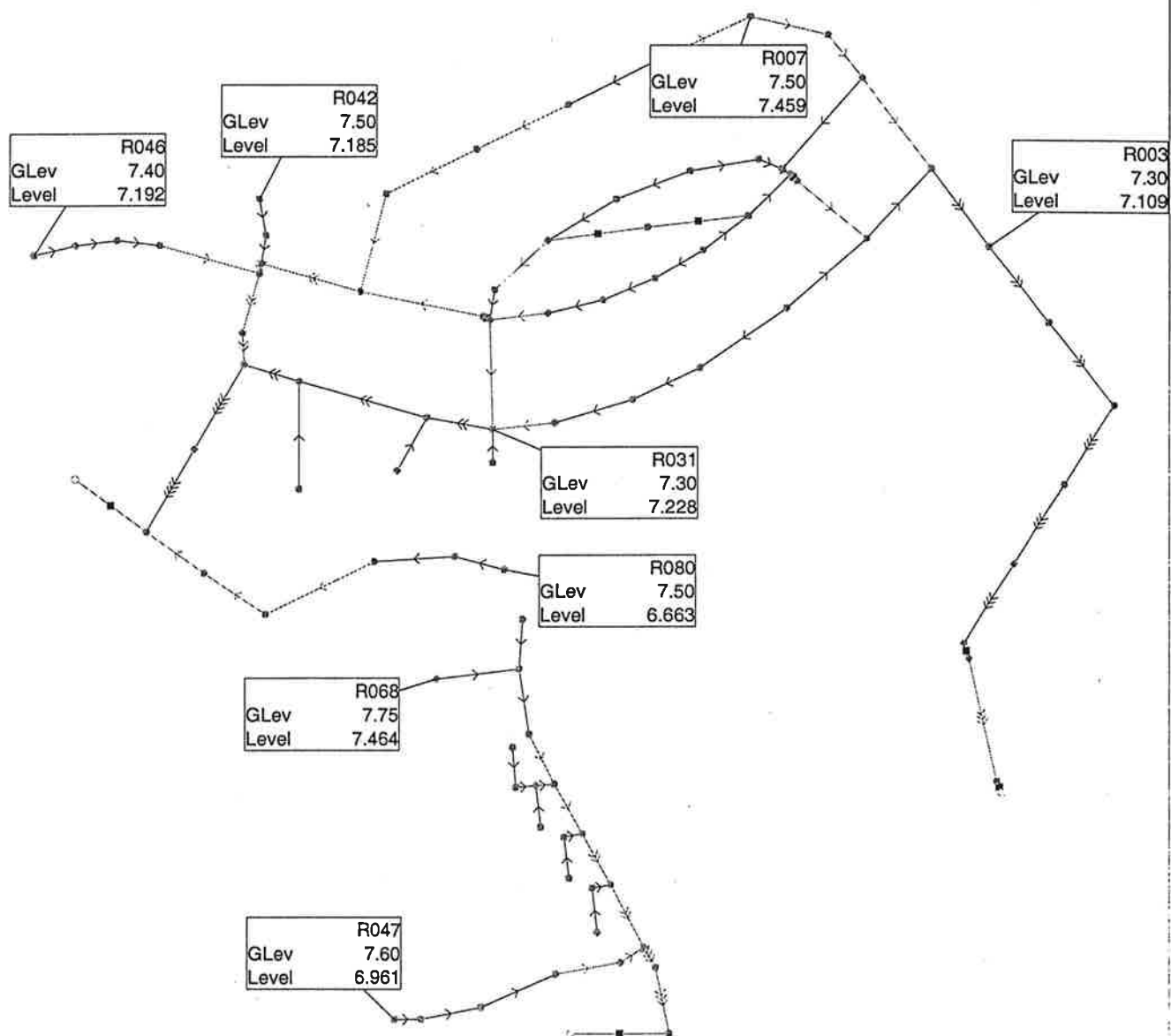
Gemiddelde zomergrondwaterstand 5,47 m+NAP

In te voeren gegevens										berekeningsresultaten													
infiltratiesloot		zandkoffer				overig				berging		zandkoffer		infiltratiesloot		zandkoffer		infiltratiecapaciteit					
buisdiameter [m inwendig]	lengte buis [m]	b.o.k. buis [m+NAP]	onderzijde zandkoffer [m+NAP]	onderbreedte zandkoffer [m]	bovenzijde zandkoffer [m+NAP]	talud zandkoffer [1: -]	overstortheogte [m+NAP]	grondwater [m+NAP]	beschikbare vullingshoogte onder drempel [m]	beschikbare berging onder drempel [m3/m]	berging totaal [m3/m]	hoogte waar- boven berging [m+NAP]	hoogte waar- onder berging [m+NAP]	breedte waar- boven berging [m]	breedte waar- onder berging [m]	berging totaal [m3/m]	berging totaal [m3/m]	berging totaal [mm]	inf.cap [mm/uur]	inf.cap [mm/uur]			
default		0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	6,40	5,47															
deel 1	0,235	189	5,00	5,85	0,85	0,33	6,40	5,47	6,28	6,28	0,04	0,04	0,04	5,85	6,35	0,85	1,18	0,14	0,18	34,51	0,80	15,75	0,37
deel 2	0,3	1896	5,86	5,80	0,90	0,33	6,40	5,47	6,28	6,28	0,07	0,07	0,07	5,80	6,36	0,90	1,26	0,16	0,23	432,15	10,06	173,80	4,04
deel 3	0,4	453	5,75	5,60	1,00	0,33	6,40	5,47	6,28	6,28	0,13	0,13	0,13	5,80	6,25	1,00	1,43	0,20	0,32	147,13	3,42	49,08	1,14
deel 4	0,5	282	5,50	5,35	1,10	0,33	6,40	5,47	6,28	6,28	0,20	0,20	0,20	5,47	6,10	1,18	1,60	0,20	0,40	112,69	2,82	29,81	0,89
Totaal																							

volumebalans plansituatie

	type	oppervlak	regenval	instroom in stelsel		infiltratie via oppervlak		verdamping		totaal	
	oppervlak	[ha]	[mm/jaar]	[mm/jaar]	[m3/jaar]	[mm/jaar]	[m3/jaar]	[mm/jaar]	[m3/jaar]	[m3/jaar]	[%]
instromingsmodel											
infiltratiestelsel Zonnegolven	open	0,89	778	342	3058	436	3901	0	0	6959	
	hellend	0,09	778	733	645	0	0	46	40	685	
	plat	0,58	778	553	3216	0	0	226	1314	4530	
	totaal	1,56	778	442	6919	249	3901	87	1355	12174	
					57%		32%		11%	100%	
infiltratiestelsel In Goede Aarde	open	1,98	778	342	6769	436	8636	0	0	15405	
	hellend	2,32	778	733	16986	0	0	46	1057	18043	
	plat	0,00	778	553	0	0	0	226	0	0	
	totaal	4,30	778	553	23755	201	8636	25	1057	33448	
					71%		26%		3%	100%	
totalen		5,86	778	523	30674	214	12537	41	2412	45622	
					67%		27%		5%	100%	
naar zulvering (VGS)				0%	0					0	0%
<i>naar oppervlaktewater per deel</i>											
infiltratiestelsel Zonnegolven				2%	503					503	1%
infiltratiestelsel In Goede Aarde				2%	524					524	1%
totaal naar oppervlaktewater				3%	1027					1027	2%
<i>infiltrerend per deel</i>											
infiltratiestelsel Zonnegolven				20%	6572		3901			10473	22%
infiltratiestelsel In Goede Aarde				76%	24652		8636			33288	71%
totaal infiltrerend				97%	31225		12537			43761	93%
verdamping									2412	2412	5%
totaal				100%	32252					47200	100%
volumebalansfout					1578					1578	3%

Date : 14:42:54 06/25/01	File : d:\projects\boxte\bt169.1\gebeur\gebeurtr0000050.spr (concep3b.dsd)
maximale waterstanden bij bui 06	Time (hr) 1:01:00



Inleiding

Op 26 januari 2000 is het conceptrapport van de waterhuishouding In Goede Aarde besproken. In dit rapport wordt ook de geplande retentie 'Boxtel-Oost' behandeld omdat het water uit deze retentievijver samen met water uit een deel van 'In Goede Aarde' wordt afgevoerd via de watergang langs de Scheidingsweg.

De retentie Boxtel-Oost wordt aangelegd om piek-afvoeren uit de riooloverstort Schijndelsedijk te bufferen. Door Plancompagnons, Witteveen+Bos en de gemeente Boxtel is in oktober 1999 de voorkeur gegeven aan inrichting van de retentie als vijver waarbij maatregelen worden genomen om de waterkwaliteit op een aanvaardbaar niveau te houden. Deze maatregelen bestaan uit de aanleg van een riet-eiland in het midden van de vijver, waar overstortwater eerst wordt opgevangen, en beluchting van het water door kunstmatige circulatie (of beluchting). Een belangrijke reden voor dit ontwerp is de ligging van de retentie op een duidelijk zichtbare locatie. Deze voorkeursvariant is in het conceptrapport uitgewerkt.

Op verzoek van het waterschap wordt deze voorkeursvariant opnieuw beschouwd omdat de uitvoering als vijver, met maatregelen voor verbetering van de waterkwaliteit, relatief duur is.

In deze notitie worden globaal drie verschillende varianten vergeleken:

1. uitvoering als droge berging die alleen na overstortsituaties enkele uren tot een dag watervoerend is;
2. uitvoering als een vijver, zoals beschreven in het Witteveen+Bos-rapport van 17 december 1999;
3. geen berging aanleggen.

Deze drie varianten worden (kwalitatief) vergeleken op de volgende aspecten:

- waterkwantiteit, in hoeverre worden piek-afvoeren gebufferd;
- waterkwaliteit, lokaal; wat is het effect op de lokale waterkwaliteit;
- waterkwaliteit op grote schaal; wat is de totale afvoer van verontreinigende stoffen naar de Dommel;
- aanlegkosten;
- exploitatiekosten;
- ruimtelijke inpassing en maatschappelijke acceptatie.

Voor de derde variant wordt eerst getoetst of het achterwege laten van retentie niet zal leiden tot wateroverlast.

waterhuishouding zonder retentie (variant 3)

Enige jaren geleden is tussen de gemeente Boxtel en het waterschap De Dommel afgesproken om de ruimte voor de retentievoorziening te reserveren. Inmiddels zijn er nieuwe inzichten en ontwerpen voor het rioelstelsel. Daarom is het zinvol om te toetsen of retentie nog nodig is.

Deze toetsing heeft plaatsgevonden voor een bui met een herhalingsstijd van 2 jaar. De piek-afvoer uit de overstort Schijndelsedijk is ca. $1 \text{ m}^3/\text{s}$. Met het programma Duflow is berekend welke peilstijgingen deze piekafvoer tot gevolg heeft. Hierbij is er van uitgegaan dat de watergang langs de Schijndelsedijk wordt verbreed tot gemiddeld 10 m en dat de duikers een diameter hebben van 0,9 m. In de berekeningen is verder uitgegaan van een geringe afvoer vanuit het infiltratieriool ($0,1 \text{ m}^3/\text{s}$).

De berekende peilstijging bedraagt 0,35 m. Deze peilstijging is vrij groot voor een bui met een herhalingsstijd van 2 jaar, maar zal niet direct tot wateroverlast leiden. Daarom is sprake van een realistisch alternatief. Omdat geen buffer aanwezig is, zal de piek-afvoer in de watergang langs de Scheidingsweg tweemaal zo groot zijn.

Uit berekeningen met een herhalingsdij van 5 jaar is een peilstijging van 67 cm berekend (zie hoofdrapport). Ook bij een peilstijging van 67 cm is er geen directe risico tot wateroverlast.

vergelijking varianten

Hieronder wordt een korte beoordeling van varianten gegevens. De beoordeling is samengevat in de tabel aan het eind van dit hoofdstuk.

waterkwantiteit, in hoeverre worden piek-afvoeren gebufferd

In varianten 1 en 2 vindt in gelijke mate buffering van piek-afvoeren plaats. Omdat de aanleg van retentie uitgangspunt is, worden deze varianten neutraal beoordeeld.

Variant 3 waarbij de piek-afvoeren in de watergang langs de Scheidingsweg duidelijk hoger zijn, wordt als negatief beoordeeld.

waterkwaliteit, lokaal

Uit berekeningen blijkt dat bij varianten 1 en 3 lage zuurstofgehalten optreden in de watergang langs de Schijndelsedijk en de Scheidingsweg. Dit geldt ook indien afstromend hemelwater uit In Goede Aarde naar de watergang wordt afgevoerd.

In variant 2 kan door interne watercirculatie of beluchting bereikt worden dat geen zuurstofloosheid in de watergang optreedt. Variant 2 wordt daarom neutraal beoordeeld, terwijl varianten 1 en 3 als negatief worden beoordeeld.

waterkwaliteit op grote schaal

In variant 2 vindt door de circulatie of beluchting in geringe mate afbraak van zuurstofbindende stoffen plaats. In varianten 1 en 3 is dit niet het geval. Daarom zal de belasting van de Dommel met verontreinigende stoffen in variant 2 iets lager zijn. Varianten 1 en 3 worden als neutraal beoordeeld, variant 2 als licht positief.

aanlegkosten

Variant 2 is duurder dan variant 1 omdat:

- rond het riet-eiland een muur of damwand moet worden aangelegd;
- er dieper ontgraven moet worden;
- er voorziening aangelegd moeten worden voor circulatie of beluchting.

Variant 3 zal waarschijnlijk goedkoper uitvallen dan variant 1, onder andere omdat de grond waarop de retentie is gepland een andere bestemming kan krijgen. Wel moet er rekening mee worden gehouden dat over een grotere lengte (bergbezink)riolering moet worden aangelegd. Vanwege de grote debieten is vervanging van de duiker onder de Schijndelsedijk nodig.

Variant 1, 2 en 3 worden respectievelijk als neutraal, negatief en positief beoordeeld.

exploitatiekosten

In zowel variant 1 als variant 2 moet rekening worden gehouden met maaibeheer. In variant 2 zijn daarnaast exploitatiekosten gemoeid met circulatie of beluchtingsvoorzieningen. Daartegenover staat dat afval en slib, dat niet in het bergbezinkriool achterblijft, bij variant 2 voor een groot deel op het riet-eiland wordt opgevangen. Bij varianten 1 en 3 verspreidt dit slib zich in de droge berging en de watergang. Hierdoor zal in de toekomst een groter gebied moeten worden schoongehouden.

Variant 1 wordt als neutraal beoordeeld. Variant 2 als negatief beoordeeld en variant 3 als positief beoordeeld.

ruimtelijke inpassing en maatschappelijke acceptatie

Variant 1 scoort op dit punt slecht omdat een open (gras)veld ontstaat waarvan de bestemming niet direct duidelijk is. Omdat overstortwater hygiënisch niet betrouwbaar is, is het gewenst de toegankelijkheid van het veld te beperken. Dit kan met een hek of heg. Een hek of heg rondom het veld zal duidelijkheid echter niet bevorderen.

Ondanks randvoorzieningen zal met het overstortwater afval op het veld terechtkomen. Omdat het veld zichtbaar is vanuit de woonwijk en de ontsluitingsweg kan dit leiden tot klachten.

In variant 2 wordt de retentie uitgevoerd als vijver met een hek er omheen. Het overstortwater wordt in eerste instantie opgevangen op een afgesloten riet-eiland in het midden. Op dit eiland zal een groot deel van het afval worden opgevangen zodat minder afval in de vijver komt. Het afval in het overstortwater wordt daardoor minder zichtbaar. Door beluchting of circulatie wordt de waterkwaliteit in de vijver verbeterd zodat zuurstofloosheid of sterke algengroei worden voorkomen.

In variant 3 is de ruimtelijke inpassing niet direct van toepassing.

Variant 1 wordt als negatief beoordeeld, terwijl varianten 2 en 3 neutraal en licht negatief scoren.

Tabel 1 Beoordelingstabel

	variant 1, droge berging	variant 2, vijver	variant 3, geen berging
Waterkwantiteit	0	0	-
waterkwaliteit, lokaal	-	0	-
waterkwaliteit op grotere schaal	0	0/+	0
Aanlegkosten	0	-	+
Exploitatiekosten	0	-	+
Inpassing en acceptatie	-	0	0

conclusie

Uit de beoordelingstabel volgt niet direct een voorkeursvariant. Alle varianten hebben voor- en nadelen.

Variant 2 scoort hoog voor de waterkwaliteit, de inpassing in het gebied en de maatschappelijke acceptatie, maar het is ook de duurste oplossing is. Dezelfde investering als bij variant 2 zal elders waarschijnlijk een groter positief effect op de waterkwaliteit.

De goedkopere variant 1 heeft als nadeel ten opzichte van variant 2 de mindere waterkwaliteit in de watergang langs de Scheidingsweg en de slechtere inpasbaarheid van een droge berging in bebouwd gebied.

De goedkoopste variant 3 heeft als belangrijkste nadeel dat hogere afvoeren en peilstijging optreden in de watergang langs de Schijndelsedijk en de Scheidingsweg.

15 mm bergingscapaciteit In Goede Aarde en Zonnegolven, gehanteerde overstortafvoeren

Overstort	Berging Regenwater- stelsel (mm)	Aanlooptijd overstort (min)	Duur overstort (min)	Overstort- debiet (m ³ /s)
Op afvoersloot langs schijndelsedijk	15	277	443	0,039
Op watergang In Goe- de Aarde	15	277	443	0,019
Op vijver ten zuiden van Zonnegolven	15	277	443	0,014
Op Retentievijver **	Nvt	180	240	0,537

* Neerslagreeks met een herhalingstijd van 5 jaar (39,3 mm gedurende 12 uur), waarbij tevens uitgegaan is van 10 mm/dag aanvoer vanuit onverhard oppervlak.

** Overstortvolume 7747 m³ (T=5, gedurende 4 uur).

Beschrijving waterkwaliteitsberekeningen DUFLOW

het zuurstofmodel

In DUFLOW worden watergangen en kunstwerken geschematiseerd aan de hand van knopen. Tussen de knopen kunnen secties (watergangen) en kunstwerken gedefinieerd worden. Het is in DUFLOW mogelijk om diverse kunstwerken op te nemen, waaronder stuwen en duikers. Per sectie kunnen de belangrijkste kenmerken vastgelegd worden, zoals het profiel, de lengte van de watergang en de stromingsweerstand.

De volgende variabelen zijn in het zuurstofmodel opgenomen: biochemisch zuurstofverbruik (BZV), ammonium en organisch stikstof. De zuurstofconcentratie van het oppervlaktewater wordt in het model bepaald door de belasting, de verblijftijd, de oxidatie van BZV (biochemische afbraak van de organische deel van de waterverontreiniging), nitrificatie (omzetting van ammonium naar nitraat door middel van bacteriën), rearatie (opname van zuurstof vanuit de lucht bij een zuurstoftekort in het water) en bodemzuurstofverbruik.

Tabel 1. Hydrologische randvoorwaarden

Randvoorwaarde	Afvoer op	Opmerkingen
Overstorting vanuit BBB	Afvoersloot	T=1
Neerslagafvoer afgekoppeld verhard oppervlak gebied In Goede Aarde Noord	Afvoersloot	T=1

Tabel 2. Kwaliteit overstortwater

Variabele	Waarde	Opmerkingen
O2	6,5 mg O2/l	Aanname: 70% verzadiging bij T= 16 oC
BZV	55 mg O2/l	Bron: Werkgroep Riolerings West-Nederland (1996) Aanname 60% BZV is goed afbreekbaar, 40% BZV is slecht afbreekbaar. Rendement Bergbezinkriool: 45%
NH4	5,5 mg N/l	Bron: NWRW (1989)
Norg	2,3 mg N/l	Bron: NWRW (1989), Rendement Bergbezinkriool: 45%

Tabel 3. Kwaliteit neerslagafvoer

Variabele	Waarde	Opmerkingen
O2	10 mg O2/l	Aanname: volledige verzadiging
BZV	8 mg/l	Bron: Nelissen (1982) Aanname 60% BZV is goed afbreekbaar, 40% BZV is slecht afbreekbaar.
NH4	1 mg N/l	Bron: Nelissen (1982)
Norg	1 mg N/l	Bron: Nelissen (1982)

P-balans

maand	In Goede Aarde-Zuid + Zonnegolven			In Goede Aarde- Totaal			totaal in	conc mg/l	verwijdering door filter g	conc (na filter) mg/l	oppervlaktewater m3
	onverhard oppervlak g	verhard oppervlak g	neerslag g	g	uitlaat g	in-uit g					
initieel									0.15		17000
april		0	41	1	1574	215	1401	1616	0.23	2133	0.11 17000
mei		0	252	7	1819	1034	1044	2078	0.29	2133	0.17 17000
juni		0	90	2	1630	460	1263	1723	0.37	2133	0.24 17000
juli		0	269	7	1839	1426	690	2116	0.41	2133	0.28 17000
augustus	571		637	17	2933	6248	-2090	4157	0.29	2133	0.16 17000
september	0		156	4	1707	845	1021	1866	0.35	2133	0.22 17000
totaal	571		1445	39	11501	10228	3329	13556		12800	
gemiddelde									0.32		0.20

N-balans

maand	In Goede Aarde-Zuid + Zonnegolven			In Goede Aarde- Totaal			totaal in	conc mg/l	verwijdering door filter g	conc (na filter) mg/l	oppervlaktewater m3
	onverhard oppervlak g	verhard oppervlak g	neerslag g	g	uitlaat g	in-uit g					
initieel									4		17000
april		0	849	227	8920	3704	6291	9996	4.35	40533	1.97 17000
mei		0	5170	1380	13945	15312	5183	20495	4.60	40533	2.22 17000
juni		0	1849	494	10082	5750	6675	12425	4.97	40533	2.59 17000
juli		0	5525	1475	14357	17337	4020	21357	5.17	40533	2.78 17000
augustus	203020		13048	3484	260297	112946	366904	479850	14.61	40533	12.22 17000
september	0		3192	852	11645	35701	-20011	15689	13.58	40533	11.19 17000
totaal	203020		29633	7913	319246	190750	369062	559811		243200	
gemiddelde									7.88		5.49

Resultaten gemiddeld jaar

Uitgangspunten waterbalans

maand	n dagen	gemiddeld jaar neerslag mm	verdamping mm	droog jaar neerslag mm	verdamping mm
april	30	53.4	49.8	7.9	67.9
mei	31	50	100	48.1	64.2
juni	30	71.7	103.7	17.2	98.7
juli	31	64.9	94.5	51.4	91.7
augustus	31	147	74.3	121.4	73.3
september	30	59.8	45.9	29.7	53.1
totaal		446.8	468.2	275.7	448.9

	In Goede Aarde-Zuid + Zonnegolven	In Goede Aarde-Noord
--	--------------------------------------	----------------------

ha. verhard opp.	3.7	4.4
ha. onverhard. Opp	13.2	15.4
ha. open water	0.7	1

	In Goede Aarde+Zonnegolven
m waterstand t.o.v. bodem	1
volume oppervlaktewater m3	17000
korrektiefact. afvoer verh. Opp.	0.7

Waterbalans

maand	In Goede Aarde-Zuid + Zonnegolven				In Goede Aarde Noord					totaal	In Goede Aarde + Zonnegolven oppervlaktewater		
	onverhard neerslag-verdamp.	afvoer via rwa	verhard afvoer via rwa	totaal rwa verhard+onverh.	overstort	onverhard neerslag-verdamp.	afvoer via rwa	verhard via rwa	totaal rwa		verdamping	neerslag	uitlaat
	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3
april	474.84		474.84	1400	1875	1017	554.76	555	1628	2182.659	3200	436	374
mei	-6595		0	1311	1311	1017	-7705	0	1524	1524	2541	875	350
juni	-4221		0	1880	1880	1017	-4931	0	2186	2186	3203	907	502
juli	-3904		0	1701	1701	1017	-4561	0	1978	1978	2995	827	454
augustus	9589		9589	3854	13443	1017	11203	11203	4481	15684	16701	650	1029
september	1833		1833	1568	3401	1017	2142	2142	1823	3965	4982	402	419
totaal			11897	11713	23610	6102		13900	13621	27521	33623	4097	3128

Uitgangspunten nutriëntenbalans

	Stikstof (mg-N/l)	Fosfaat (mg-P/l)
Neerslag op open water	4.1	0.02
afvoer verhard oppervlak	4.1	0.2
overstort vanuit BBB	7.8	1.5
afvoer onverhard oppervlak	32	0.09

P-balans

maand	In Goede Aarde-Zuid + Zonnegolven		neerstlag	In Goede Aarde-Noord		Totaal	in-uit	totaal in	conc	verwijdering door filter	conc (na filter)	oppervlaktewater
	onverhard oppervlak	verhard oppervlak			uitlaat				mg/l		mg/l	m3
	g	g	g	g	g	g	g			g		
Initieel										0.15		17000
april	43		280	7	1901	1089		1142	2231	0.22	2133	17000
mei	0		262	7	1830	948		1152	2100	0.28	2133	17000
juni	0		376	10	1963	1552		797	2349	0.33	2133	17000
juli	0		340	9	1921	1604		666	2271	0.37	2133	17000
augustus	863		771	21	3430	7316		-2232	5084	0.24	2133	17000
september	165		314	8	2083	2197		372	2570	0.26	2133	17000
totaal	1071		2343	63	13128	14707		1897	16604		12800	
gemiddelde										0.28		0.16

N-balans

maand	In Goede Aarde-Zuid + Zonnegolven		neerslag	In Goede Aarde-Noord		Totaal	in-uit	totaal in	conc	verwijdering door filter	conc (na filter)	oppervlaktewater
	onverhard oppervlak	verhard oppervlak			uitlaat				mg/l		mg/l	m3
	g	g	g	g	g	g	g			g		
Initieel										4		17000
april	15195		5740	1533	32359	20050		34777	54826	5.58	40533	17000
mei	0		5374	1435	14182	18564		2427	20991	5.70	40533	17000
juni	0		7706	2058	16894	26655		4	26658	5.70	40533	17000
juli	0		6976	1863	16044	24646		237	24883	5.71	40533	17000
augustus	306852		15800	4219	384804	174302		537373	711675	17.02	40533	17000
september	58669		6427	1716	83951	142953		7810	150763	17.33	40533	17000
totaal	380716		48023	12823	548235	407170		582627	989797		243200	
gemiddelde										9.51		7.12

Resultaten droog jaar

Uitgangspunten waterbalans

maand	n dagen	droog jaar neerslag mm	verdamping mm	gemiddeld jaar neerslag mm	verdamping mm
april	30		7.9	67.9	53.4
mei	31		48.1	64.2	50
juni	30		17.2	98.7	71.7
juli	31		51.4	91.7	64.9
augustus	31		121.4	73.3	147
september	30		29.7	53.1	59.8
totaal			275.7	448.9	446.8

	In Goede Aarde-Zuid + Zonnegolven	In Goede Aarde-Noord
--	--------------------------------------	----------------------

ha. verhard opp.	3.7	4.4
ha. onverhard. Opp	13.2	15.4
ha. open water	0.7	1

	In Goede Aarde+Zonnegolven
m waterstand t.o.v. bodem	1
volume oppervlaktewater m3	17000
korrektiefact. afvoer verh. Opp.	0.7

Waterbalans

maand	In Goede Aarde-Zuid + Zonnegolven			In Goede Aarde Noord						In Goede Aarde + Zonnegolven			
	onverhard neerslag-verdamp.	afvoer via rwa	verhard afvoer via rwa	totaal rwa verhard+onverh.	overstort	onverhard neerslag-verdamp.	afvoer via rwa	verhard via rwa	totaal rwa	totaal	oppervlaktewater verdamping	neerslag	uitlaat
	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3
april	-7914		0	207	207	1017	-9246	0	241	241	1258	594	55
mei	-2124		0	1261	1261	1017	-2481	0	1466	1466	2483	562	337
juni	-10750		0	451	451	1017	-12559	0	524	524	1541	864	120
juli	-5316		0	1347	1347	1017	-6210	0	1567	1567	2584	802	360
augustus	6344	6344		3183	9527	1017	7412	7412	3701	11113	12130	641	850
september	-3086		0	779	779	1017	-3606	0	905	905	1922	465	208
totaal		6344		7227	13572	6102		7412	8405	15817	21919	3928	1930

Uitgangspunten nutriëntenbalans

	Stikstof (mg-N/l)	Fosfaat (mg-P/l)
Neerslag op open water	4.1	0.02
afvoer verhard oppervlak	4.1	0.2
overstort vanuit BBB	7.8	1.5
afvoer onverhard oppervlak	32	0.09

keuze van planten

Riet en Mattenbies zijn de meest gebruikelijke planten in Nederland voor helofytenfilters (lit. 1). Beide soorten zijn aantrekkelijk om toe te passen, omdat ze eenvoudig te maaien zijn. Riet is een zeer sterke plant met een hoge nutriëntenopname. Riet ondervindt geen of nauwelijks concurrentie van andere moerasplanten. Mattenbies daarentegen kan slecht tegen de aanwezigheid van andere planten. Mattenbies kan zich alleen handhaven wanneer regelmatig concurrerende waterplanten worden verwijderd (lit. 2). Bovendien stelt Mattenbies relatief specifieke eisen aan het bodemsubstraat (zandig) en is het niet goed tegen droogvallen bestand. Riet is weinig kritisch wat betreft waterstand en bodemsubstraat (lit. 1). Daarom worden in de meeste gevallen in Nederland helofytenfilters ingeplant met Riet. In enkele gevallen wordt gekozen voor Mattenbies, mede omdat het maaisel van Mattenbies een marktwaarde heeft (opbrengsten Mattenbies kunnen variëren van fl.9.000,-- tot fl.60.000,-- per ha, lit 1).

Voor de helofytenfilter In Goede Aarde wordt op basis van het voorgaande aanbevolen om Riet te gebruiken, omdat Riet een sterke plant is, een hoge nutriëntenopname heeft, tegen droogvallen bestand is en minder kieskeurig is voor het type bodemsubstraat.

aanplant helofyten

Voor de aanplant van het riet kan gekozen worden uit wortelstokken en stekken. In de praktijk worden in het algemeen goede ervaringen opgedaan met jonge stekken. Hierbij is het aan te bevelen om gebruik te maken van in de omgeving verzamelde helofyten, omdat meeste planten een fysiologische aanpassing vertonen aan hun omgeving op het gebied van grondsoort en expositie ten opzichte van wind e.d. De beste periode voor de aanplant is april/mei.

De waterdiepte tijdens de aanplant en ontwikkeling van de helofytenfilter moet ongeveer 5 tot 20 cm zijn. De grond mag niet uitdrogen en de stengels moeten boven het water uitsteken, omdat ze anders stikken. Uit ervaring blijkt dat bij een plantafstand van 30 cm (plantdichtheid 10 tot 12 planten per m²), de vegetatie na een jaar redelijk gesloten is (lit. 3).

Eventueel kan buiten het 'plantseizoen' (mei/juni) gebruik worden gemaakt van zaailingen. Dit zijn in kassen opgekweekte planten, die het gehele jaar door geplant kunnen worden. Bij het hanteren van zaailingen, kan de plantdichtheid teruggebracht worden tot 5 planten per m².

peilbeheer

In de periode na aanleg moet een relatief laag peil ingesteld worden, opdat er voldoende licht op de bodem komt. De rietstengels moeten hierbij boven de waterstand uitsteken, omdat anders rotting optreedt. Alhoewel Riet kan groeien in wateren tot een diepte van 1 meter, is voor de ontwikkelen van een dichte rietgroei een diepte van 50 tot 70 cm aan te bevelen. Bij een grotere waterdiepte neemt de dichtheid van de rietvegetatie namelijk af.

maaibeheer helofyten

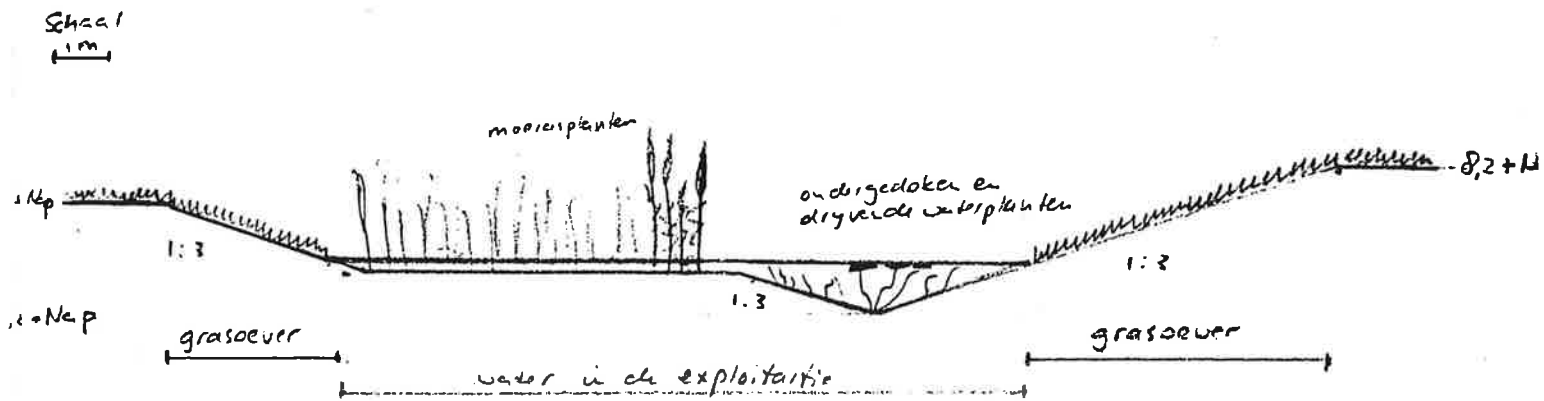
Een keer per jaar moeten de helofyten in de filter gemaaid worden, waardoor de nutriënten in het systeem afgevoerd worden. Voor de nutriëntenverwijdering is het maaien van de helofyten enige tijd voor het einde van de groeiseizoen (juni/juli) het meest gunstig. Dit kan echter ten koste gaan van de handhaving van de vegetaties als gevolg van uitputting van reserves die van belang zijn voor de hergroei in het volgende jaar. Daarom is het beter om in het najaar (september) te maaien. Gezien de relatief beperkte omvang van de helofytenfilter wordt aanbevolen om handmatig te maaien, waarbij de helofyten vlak boven de waterspiegel worden afgesneden. Een alternatief is het maaien met een maaimachine op het moment dat het water bevroren is. Belangrijk aandachtspunt bij het maaien is dat voorkomen moet worden dat de helofyten vollopen met water (na het maaien zijn de luchtkanalen van de helofyten namelijk open).

literatuur

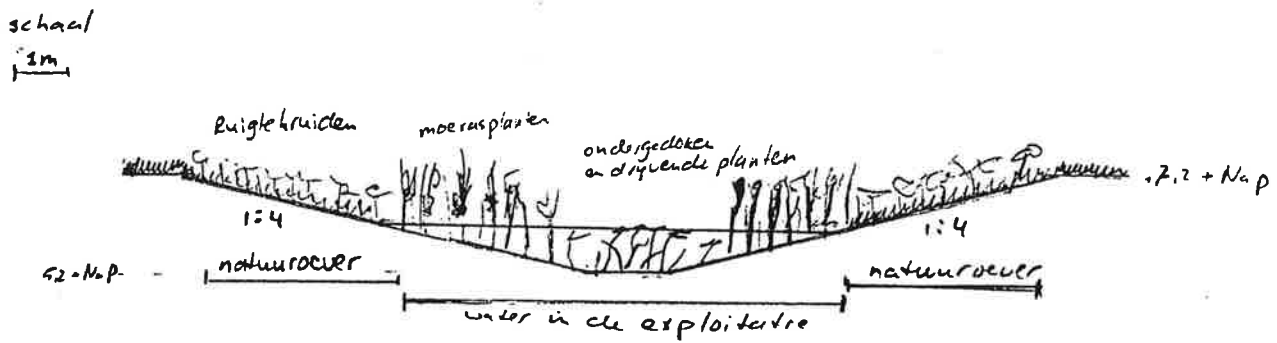
1. Witteveen+Bos in opdracht van Gemeente Hasselt en Zuiveringsschap West-Overijssel (1995). Haalbaarheidsstudie aanleg helofytenfilter nabij de Weede te Hasselt.

2. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders (1982). Het gebruik van waterplanten voor de zuivering van afvalwater in recreatiegebieden, flevovericht.
3. Dienst Landinrichting en Beheer landbouwgronden (1997), Helofytenfilters; integratie van oppervlaktewaterzuivering natuur en ander functies in moerassen.

Figuur 1:
Plas berm

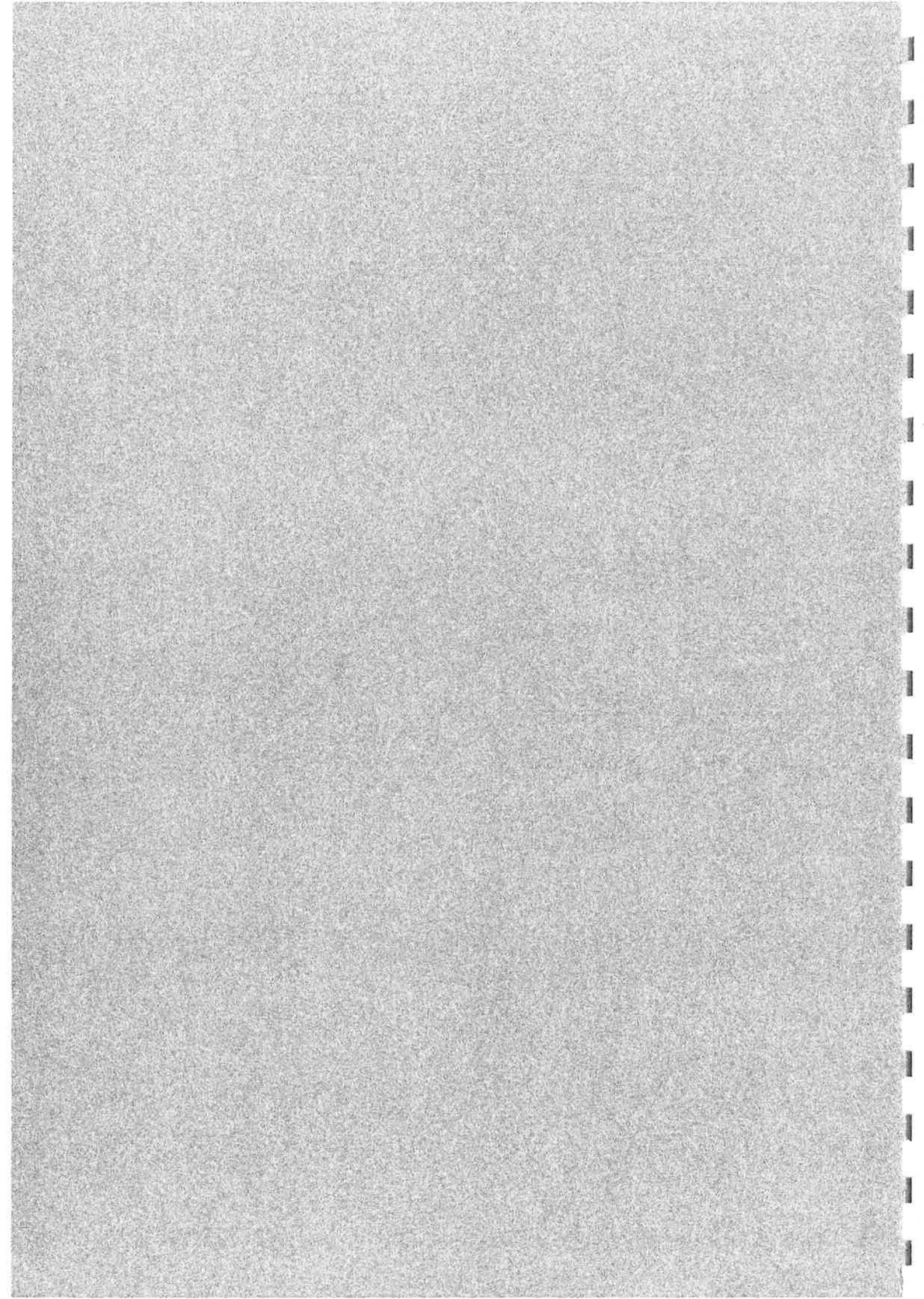


Figuur 2:
Natuur talud



Zie bylage I

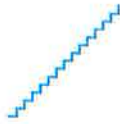
voor de toelichting voor bovenstaande
afbeeldingen van toepassing zijnde.



Witteveen

Bos

water
infrastructuur
milieu
bouw



Gemeente Boxtel

Riolering Boxtel-Oost



Witteveen+Bos
Chasséveld 7-7a
postbus 3465
4800 DL Breda
telefoon 076 523 33 33
telefax 076 514 44 42

1. INLEIDING

Voor de gemeente Boxtel is in 1998 een Gemeentelijk Riolerings Plan (GRP) opgesteld door Witteveen+Bos. Een onderdeel van het GRP is het Basis Riolerings Plan (BRP). In het BRP staat bijvoorbeeld het hydraulisch functioneren van het rioolstelsel van de gemeente Boxtel voor de huidige situatie (1998) en de toekomstige situatie beschreven.

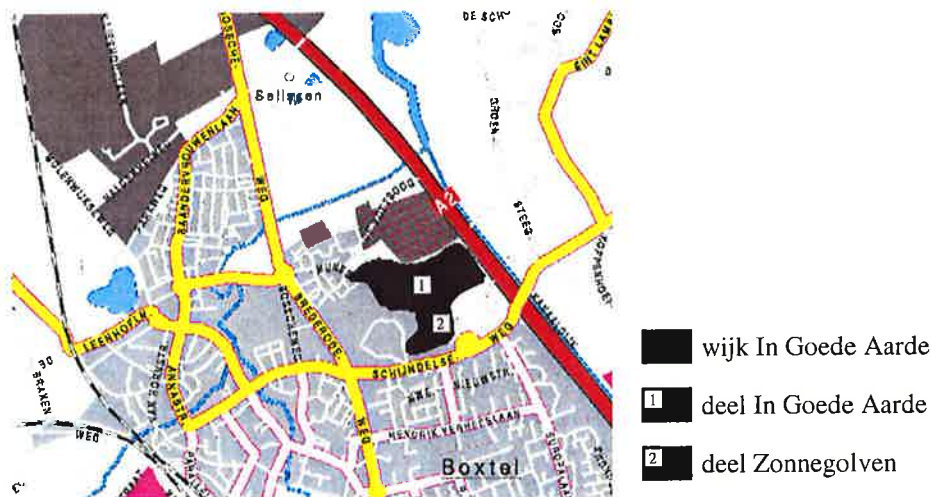
riolering Boxtel-Oost

In de huidige situatie zijn er in Boxtel-Oost zes overstorten die lozen op het oppervlaktewater. Vier overstorten lozen aan de zuidzijde van Boxtel-Oost op de Dommel. Twee overstorten (Pastoor van Besouwlaan en Schijndelseweg / Europalaan) lozen aan de noordzijde op de sloot parallel aan de Schijndelseweg. Voor Boxtel-Oost geldt dat het rioolstelsel hydraulisch gezien goed functioneert. Water op straat klachten / overlast zijn niet bij de beheerders van het rioolstelsel bekend. Aanvullende maatregelen ten aanzien van het hydraulisch functioneren zijn voor Boxtel-Oost in het BRP niet voorgesteld.

Een ander onderdeel van het BRP is het bepalen van de vuiluitworp. De vuiluitworp is voor de gehele gemeente Boxtel bepaald. Uit deze berekening volgt dat achter de overstorten aan het Pastoor van Besouwplein en de Schijndelseweg / Europalaan een bergbezinkvoorziening moet worden gebouwd. De totale voorgestelde inhoud van deze voorziening is 610 m³. Hierbij is al sprake van het samenvoegen van de twee overstorten.

In Goede Aarde

Ten noorden van Boxtel-Oost wordt de nieuwe woonwijk 'In Goede Aarde' gebouwd. De locatie van de nieuwbouwwijk is tussen de Schijndelseweg, de Brederodeweg, Munsel en de A2. Afbeelding 1.1 geeft de locatie van In Goede Aarde weer. De wijk In Goede Aarde bestaat uit twee delen, het zuidelijk deel Zonnegolven en het noordelijk deel In Goede Aarde.



Figuur 1.1 Locatie In Goede Aarde gemeente Baxtel

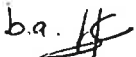
Een doelstelling van dit nieuwbouwplan is het duurzaam omgaan met water. De gemeente heeft aan Witteveen+Bos opdracht verleend voor het ontwerpen van systemen voor de berging en afvoer van regen- en afvalwater. Ook de beheersing van de grondwaterstanden, oppervlaktewaterstanden, afvoeren en de kwaliteit van het water en de oeverinrichting zijn nadrukkelijk aandachtspunten van een duurzaam watersysteem. Deze punten worden in het onderzoek dan ook uitgewerkt.

Schijndelseweg

Met de bouw van de nieuwe woonwijk 'In Goede Aarde' is de verwachting dat de verkeersintensiteit van de Schijndelseweg toe zal nemen. Dit is een reden voor de reconstructie van de Schijndelseweg. Met de wegreconstructie wordt het verleggen / vergroten van de riolering (financieel gezien) een stuk aan-

Riolering Boxtel-Oost

registratie j:\archief\boxtel\bl1911\rapp orten\120402.d02	projectcode Bl191.1	status definitief 2.0
projectleider ing. C.A. van Middelkoop	projectdirecteur mw. ir. C.M. Sluis	datum 12 april 2002

autorisatie goedgekeurd	naam mw. ir. C.M. Sluis	paraaf b.a. 
-----------------------------------	-----------------------------------	--



INHOUDSOPGAVE	blz.
1. INLEIDING	1
2. BESCHRIJVING TRANSPORTRIOOL / BERGBEZINKRIOLEN BOXTEL-OOST	3
3. HYDRAULISCH FUNCTIONEREN BERGBEZINKRIOLEN	5
4. LEDIGING EN REINIGING BERGBEZINKRIOLEN	6
4.1. lediging	6
4.2. Reiniging	6
5. VUILUITWORP OUDE EN NIEUWE SITUATIE BOXTEL OOST	7
 laatste bladzijde	 8

trekkelijker. In de huidige situatie voert de Schijndelseweg af naar het gemengde rioolstelsel. Voor de Schijndelseweg na de reconstructie heeft de gemeente Boxtel een plan opgesteld dat voorziet in het afvoeren van een deel van het regenwater naar het gemengde rioolstelsel door middel van smart-drains en een deel van het regenwater naar het oppervlaktewater (een verbeterd gescheiden rioolstelsel). Hiermee is 0,63 ha afgekoppeld van het gemengde rioolstelsel.

werk met werk maken

Vanwege de aanleg van de nieuwe woonwijk 'In Goede Aarde' en de daarbij horende toename van de verkeersbelasting en de gewenste waterkwaliteit in de sloot parallel aan de Schijndelseweg is er voor gekozen de overstort aan de Pastoor van Besouwplein samen te voegen met de overstort aan de Schijndelseweg / Europalaan. Een belangrijke factor bij het formuleren van deze oplossing tijdens het opstellen van het BasisRioleringsPlan was de reconstructie van de Schijndelseweg, werk met werk maken. Het verplaatsen van de overstort aan de Pastoor van Besouwplein wordt in het BRP gerealiseerd door middel van een transportleiding. De lengte van deze transportleiding is ± 600 m en de diameter is 1.000 mm.

rapportage

Witteveen+Bos heeft in dit kader twee rapporten opgesteld voor de gemeente Boxtel; een rapport over het riolerings- en waterhuishoudingsplan van het nieuwbouwplan In Goede Aarde en een rapport over de riolering van Boxtel-oost. Vanwege de invloed van deze projecten op elkaar, is in overleg met de gemeente Boxtel besloten om de twee rapporten, apart van elkaar leesbaar, tot één geheel samen te voegen. Deze inleiding is in beide delen opgenomen. De ligging van het bergbezinkriool voor Boxtel-oost is tevens aangegeven op de overzichtstekening van In Goede Aarde.

Het deel "In Goede Aarde riolerings- en waterhuishoudingsplan" is als volgt opgebouwd:

- hoofdstuk 1: inleiding;
- hoofdstuk 2: keuze afvoersysteem voor In Goede Aarde;
- hoofdstuk 3: beschrijving van de gebruikte gegevens en aannames;
- hoofdstuk 4: ontwerp afvalwatersysteem;
- hoofdstuk 5: ontwerp hemelwaterafvoersysteem met volumebalans;
- hoofdstuk 6: berging, afwatering en berekening peilstijgingen;
- hoofdstuk 7: beschrijving waterkwaliteit;
- hoofdstuk 8: inrichting oevers;
- hoofdstuk 9: samenvatting.

Het deel "Riolering Boxtel-oost" is als volgt opgebouwd:

- hoofdstuk 1: inleiding;
- hoofdstuk 2: beschrijving transportriool en bergbezinkriool;
- hoofdstuk 3: hydraulisch functioneren bergbezinkriool;
- hoofdstuk 4: beschrijving lediging en reiniging bergbezinkriool;
- hoofdstuk 5: berekening overstortende volumes en vuilvrachten.

2. BESCHRIJVING TRANSPORTRIOOL / BERGBEZINKKRIOLEN BOXTEL-OOST

Nadat extra onderzoek verricht is, is gebleken dat de overstort aan de Pastoor van Besouwplein ook kan worden verplaatst door een geheel nieuwe interne overstort te maken op een nieuwe locatie. De overstort moet worden verplaatst naar de Doctor De Brouwerlaan. In het rekenmodel wordt door deze verschuiving geen verslechtering waargenomen van het aantal water op straat locaties. Achter deze nieuwe overstort moet echter wel een grotere diameter voor het transportriool worden toegepast dan de geplande $\phi 1.000$ mm.

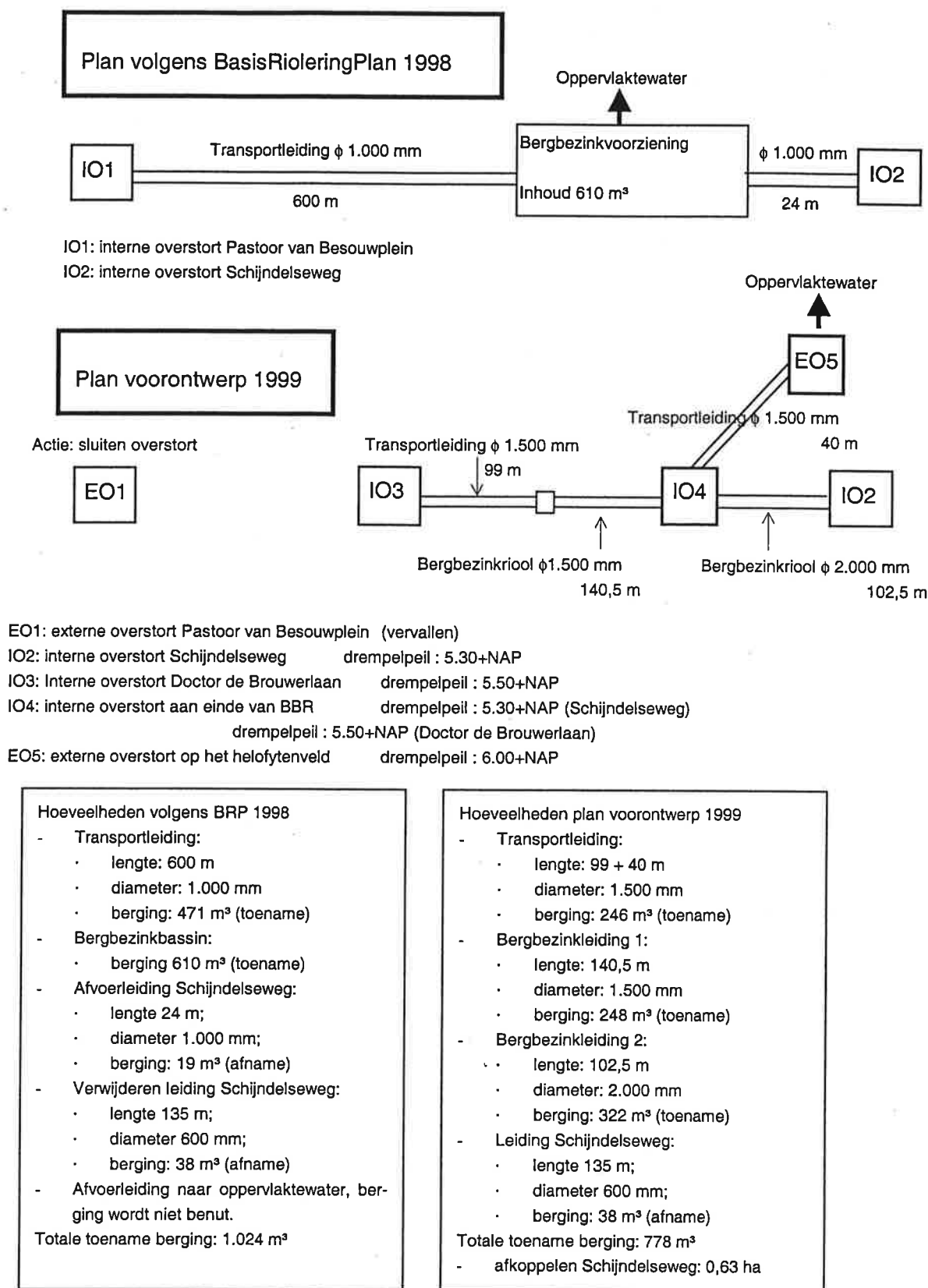
Voor het voorontwerp van het transportriool en de bergbezinkvoorziening zijn door Witteveen+Bos verschillende alternatieven opgesteld. In overleg met de gemeente Boxtel is gekozen voor een alternatief dat voorziet in 2 bergbezinkriolen die schoongemaakt worden door middel van het circulatiesysteem. Beide bergbezinkriolen komen uit op één verzamelpunt. Vanaf dit verzamelpunt loopt een transportleiding naar het oppervlaktewater.

Van de bergbezinkriolen worden de volgende onderdelen ontworpen / gedimensioneerd:

- transportriool / bergbezinkriool vanaf de Doctor de Brouwerlaan incl. ledigen en schoonmaken;
- afvoerleiding naar het oppervlaktewater;
- bergbezinkriool Schijndelseweg / Europalaan.

Op de bijgevoegde tekening Btl69.1.2001 staan de resultaten van het onderzoek weergegeven. Op de tekening staat o.a. de diameter, de hoogteligging, de drempelhoogte en de drempelbreedte van het transportriool.

In figuur 1 staat een schema weergegeven van de oude – en de nieuwe situatie in Boxtel-Oost.



Figuur 1. Schema oude en nieuwe plan Boxtel-Oost

3. HYDRAULISCH FUNCTIONEREN BERGBEZINKRIOLEN

In plaats van één bergbezinkbassin te bouwen is gekozen voor de aanleg van twee bergbezinkriolen. In het rekenprogramma HydroWorks is bij drie neerslagintensiteiten bepaald wat het debiet is dat door de bergbezinkriolen gaat. Aan de hand van dit debiet wordt gecontroleerd of de schuifspanning niet groter is dan 0,25 N/m². In tabel 3.1 staan de resultaten voor het bergbezinkriool vanaf de interne overstort Doctor De Brouwerlaan. In tabel 3.2 staan de resultaten van het bergbezinkriool vanaf de interne overstort Schijndelseweg / Europalaan. Een andere eis voor het goed functioneren van een bergbezinkriool is dat de lengte groter is dan 50 maal de diameter.

Tabel 3.1 Hydraulische parameters bergbezinkriool Doctor de Brouwerlaan

Kengetallen bergbezinkriool Dr. de Brouwerlaan					
lengte	140,5	m			
diameter	1.500	mm			
inhoud	248	m ³			
berging	2,4	mm			
Hydraulische parameters:					
parameter	theoretische eis		Neerslagintensiteit		
			20 l/sec/ha.	40 l/sec/ha.	60 l/sec/ha.
Schuifspanning	< 0,25	N/m ²	0,036	0,116	0,244

Tabel 3.2 Hydraulische parameters bergbezinkriool Schijndelseweg / Europalaan

Kengetallen bergbezinkriool Schijndelseweg / Europalaan					
lengte	102,5	m			
diameter	2.000	mm			
inhoud	322	m ³			
berging	2,1	mm			
Hydraulische parameters:					
parameter	theoretische eis		Neerslagintensiteit		
			20 l/sec/ha.	40 l/sec/ha.	60 l/sec/ha.
Schuifspanning	< 0,25	N/m ²	0,024	0,081	0,175

Voor beide bergbezinkriolen geldt dat de schuifspanning lager is dan 0,25 N/m² en dat de lengte groter is dan 50 maal de diameter.

4. LEDIGING EN REINIGING BERGBEZINKRIOLEN

4.1. lediging

De voorkeur van de gemeente Boxtel gaat uit naar het gebruik van ledigingspompen. Daarom wordt de interne verzamelput (IO4, zie figuur 1) voorzien van drie ledigingspompen, twee voor de bergbezinkriolen en één voor het afvoerriool naar het oppervlaktewater (benutten van 71 m³ berging).

4.2. Reiniging

De reiniging van de bergbezinkriolen geschiedt door middel van twee circulatiepompen.

Het transportriool naar het oppervlaktewater wordt niet gespoeld. Deze leiding zal nagenoeg niet vervuild worden met bijvoorbeeld slib. Al het water is immers al door een bergbezinkriool gestroomd.

5. VUILUITWORP OUDE EN NIEUWE SITUATIE BOXTEL OOST

Voor de berekening van de overstortende volumes en de daarbij behorende vuilvrachten is een reeksberekening uitgevoerd.

De uitgangspunten voor deze berekeningen zijn:

- Breukelen Zuid, 7,5 ha. afgekoppeld (Btl 64.14);
- Selissenwal, 16,9 ha. afgekoppeld;
- De volledige berging in het gemengde rioolstelsel is beschikbaar, dat wil zeggen dat de pompen van de RWZI in een pompenkelder staan en op volle sterkte werken bij een stijging van de waterstand in het rioolstelsel;
- Ladonk, omgebouwd tot verbeterd gescheiden stelsel;
- inhoud afvoerriool naar het oppervlaktewater vanuit het bergbezinkriool Schijndelseweg gelijk aan 113 m³. Dit is later verkleind tot 71 m³.

De vuiluitworp van Boxtel-Oost wordt vergeleken met de vuiluitworp van Boxtel-Oost zoals reeds is weergegeven in het BRP van Boxtel. De reden hiervoor is dat de uitgangspunten voor een definitieve herberekening nog niet 100 % zeker zijn. Zodra het definitieve plan is opgesteld (geldt met name voor Selissenwal) moet een definitieve reeksberekening worden uitgevoerd. Dit zal nagenoeg geen invloed hebben op Boxtel-Oost.

De resultaten voor Boxtel-Oost van de reeksberekening zijn te vinden in de tabellen 5.1 en 5.2.

Tabel 5.1 Overstortende volumes

Naam overstort	BBR m ³	Totaal overstortend volume m ³ /jaar	Herhalingstijd T= 1 jaar m ³	Herhalingstijd T= 2 jaar m ³	overstort frequentie aantal/jaar
Europalaan		8.500	1.600	3.200	7
Taxandrialaan		3.100	600	1.200	7
De Klapwaker		3.900	900	1.500	7
Dommeloord		7.000	1.800	2.800	7
Schijndelseweg	570	12.200	2.400	5.000	7
Totaal		34.700	7.300	13.700	-

Tabel 5.2 Vuilvrachten per overstort

Naam overstort	BBR m ³	Totaal overstortend volume m ³ /jaar	T=1 m ³	T=2 m ³	reduc- tie	Vuilconcentratie CZV gemiddeld gr/m ³	piek gr/m ³	T=1 kg CZV	T=2 kg CZV	gem. kg/CZV/jr
Europalaan		8.500	1.600	3.200		200	400	650	1.290	1.697
Taxandrialaan		3.100	600	1.200		200	400	236	466	629
De Klapwaker		3.900	900	1.500		200	400	343	602	774
Dommeloord		7.000	1.800	2.800		200	400	735	1.130	1.404
Schijndelseweg ¹	570	12.200	2.400	5.000	40	200	400	615	1.305	1.465
Totaal		34.700	7.300	13.700	-	-	-	2.579	3.623	4.439

¹ Verwijderingrendement bergbezinkriool neemt af met 5 % bij een piekbelasting.

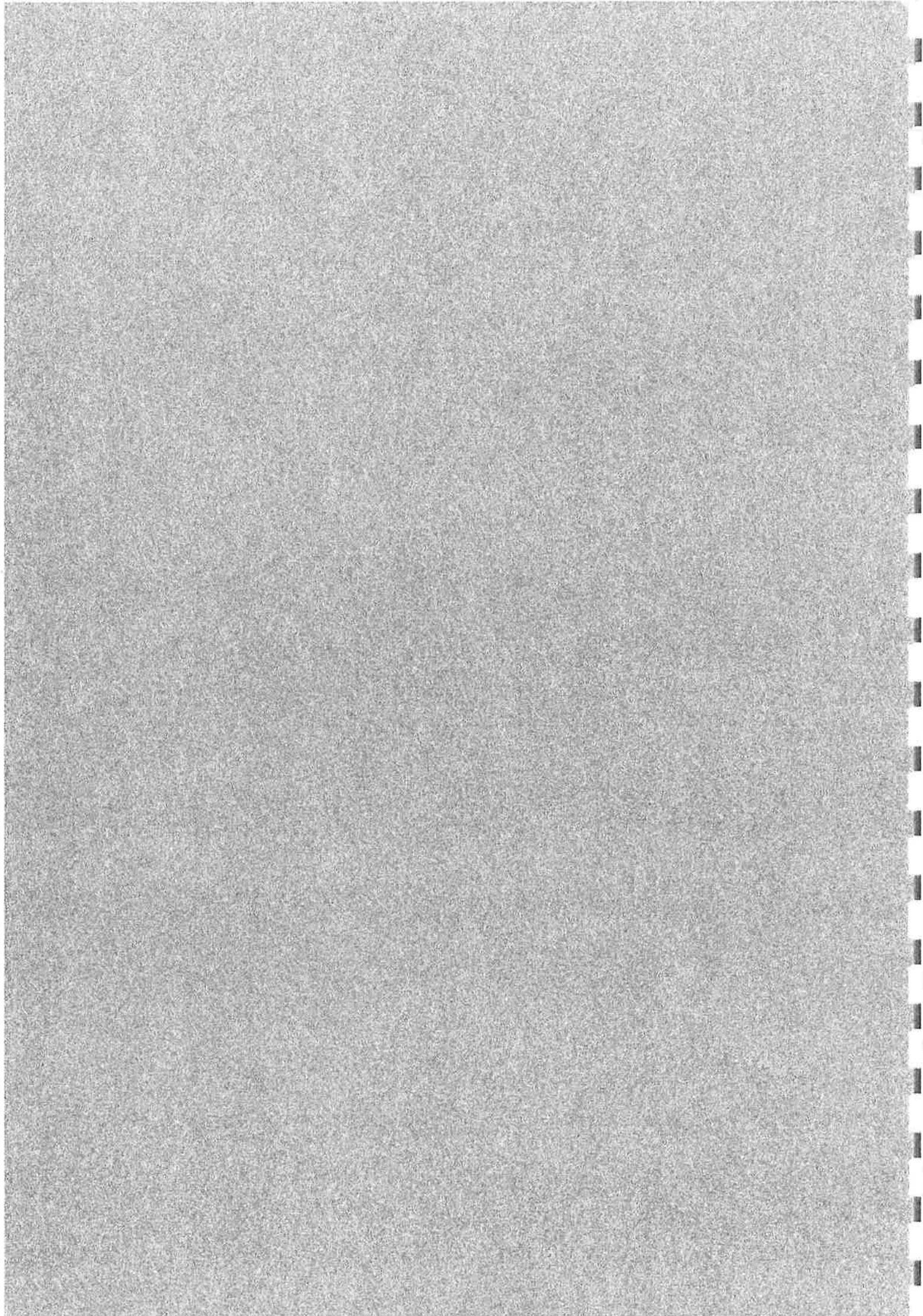
In tabel 5.3 staan het overstortend volume en de vuilvracht van Boxtel-Oost voor de huidige situatie en de toekomstige situatie gemiddeld per jaar.

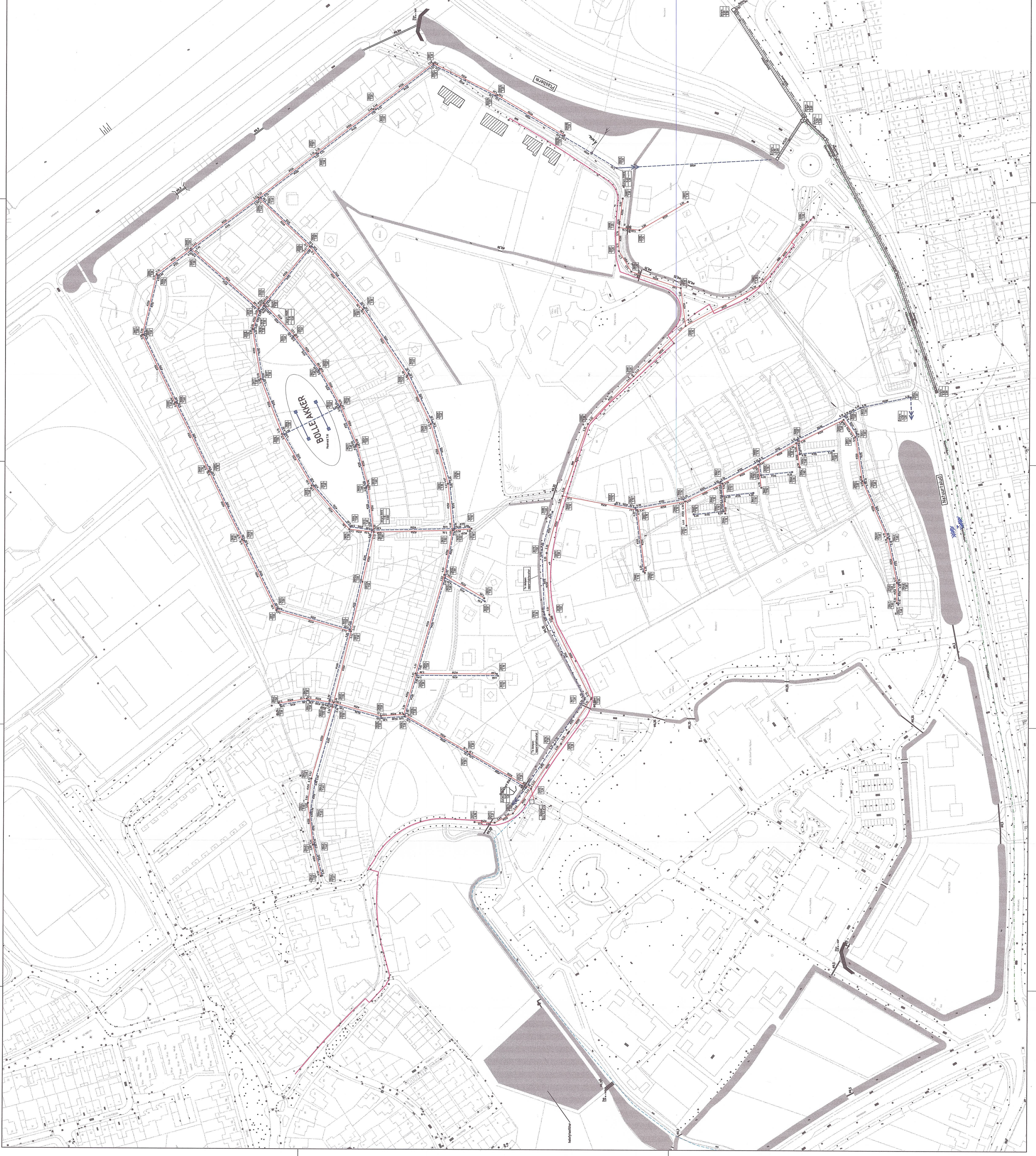
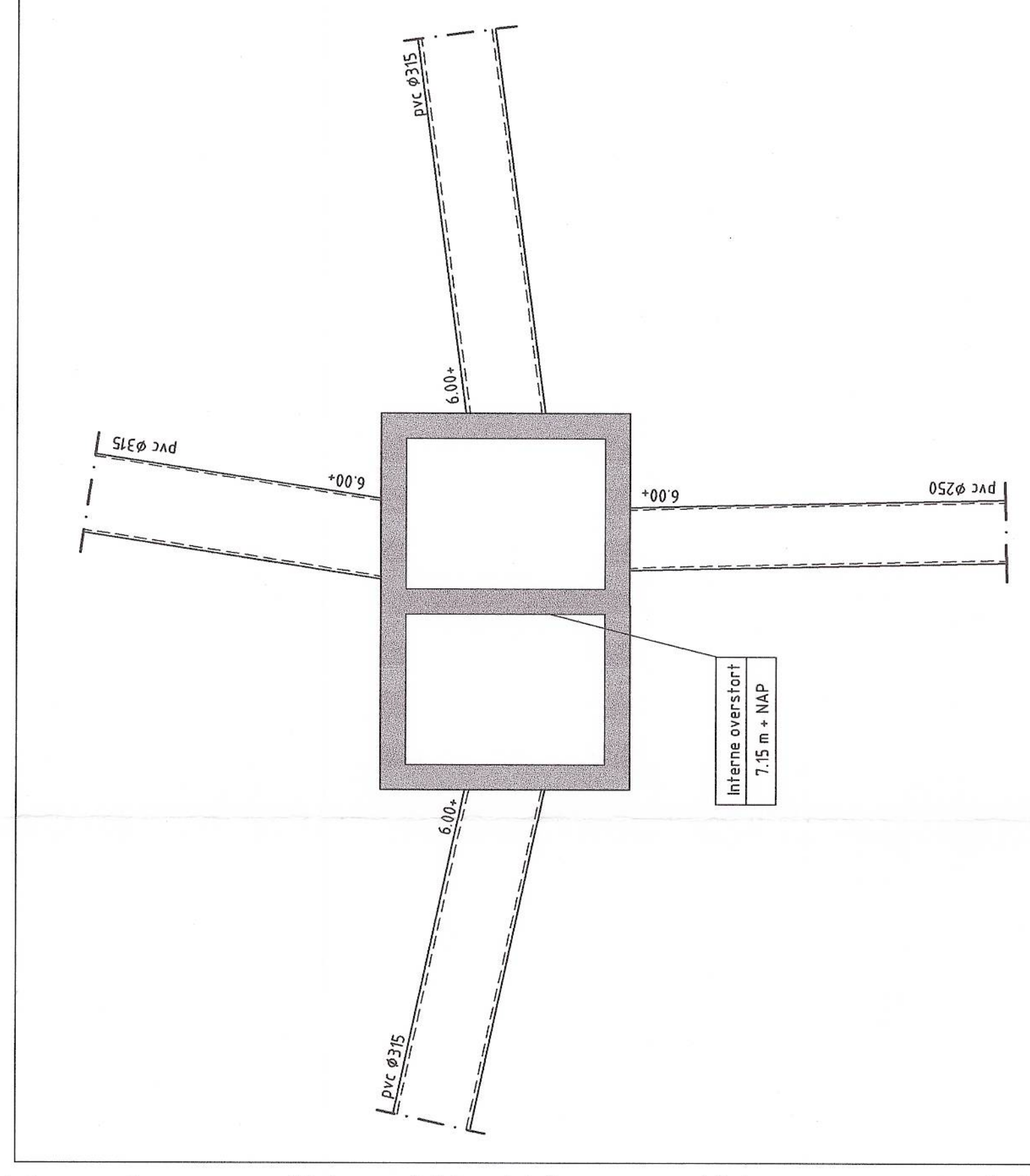
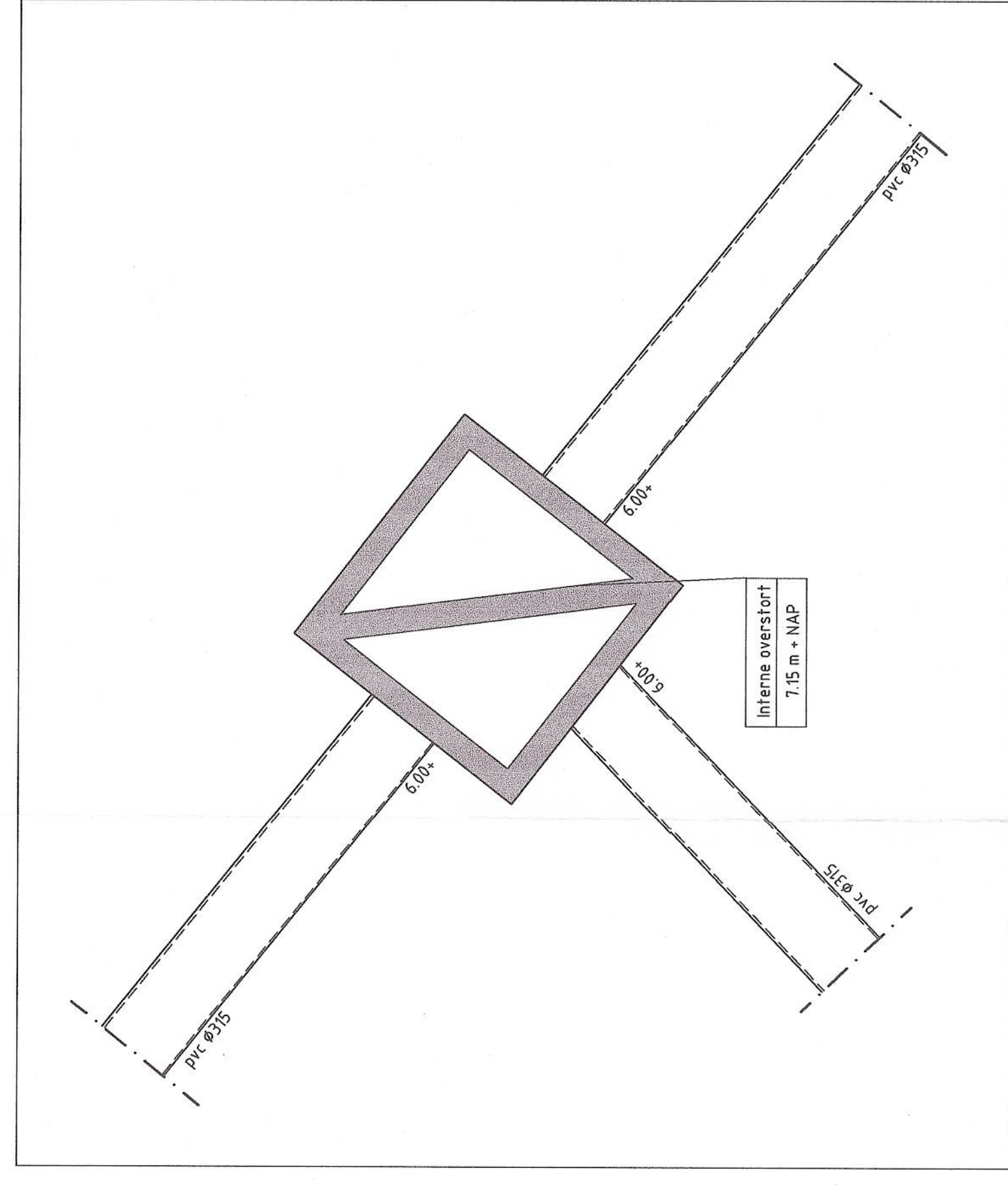
Tabel 5.3 Overzicht overstortend volume en vuilvracht Boxtel-Oost

Overstort	Overstortend volume			Vuilvracht		
	Oude situatie	Nieuwe situatie	Afname toename		Oude situatie	Nieuwe situatie
Europalaan	9.500	8.500	Afname	1.901	1.697	Afname
Taxandrialaan	3.600	3.100	Afname	715	629	Afname
De Klapwaker	4.400	3.900	Afname	879	774	Afname
Dommeloord	7.500	7.000	Afname	1.497	1.404	Afname
Schijndelseweg	16.600	12.200	Afname	1.822	1.465	Afname
Totaal	41.800	34.700	Afname	6.814	4.439	Afname

conclusie

Met de verbeteringsmaatregelen zoals deze voorgesteld worden voor Boxtel-Oost is de vuiluitworp uit het gemengde rioolstelsel van Boxtel-Oost verbeterd ten opzichte van de situatie zoals weergegeven staat in het BRP van Boxtel.





LEGENDA

Woningen waarvan dakwater aan te sluiten op oppervlaktewater

Vuilwaterriool, Ø250 met b.o.k. in m + N.A.F.

Infiltratierool, met diameter in millimeters en blok in m+N.A.P.

Aanleggen persleiding Ø 2000

Aanleggen persleiding $\phi 75$

Performance

Maarveld Hoogte

Overstort
Drempelhoogte in m → N.A.F.

Te verwijderen riolerings PVC Ø125mm

te verwijzen en oriëntering in de ruimte (bestaan

Bolle Akker naar stelsel te voorkomen

oppression and violence

Table 1

Gemeente Boxtel

In Goede Aarde

Ridderings- en
waterhuishoudingsontwerp

Bos

October 2015

Teléfono	076 523 33 33
Teléfono	076 525 245
Teléfono	076 524 44 42

