Ontwikkelingslocatie Kruijt te Tuil

Watertoets en waterparagraaf

Definitief

VABO ontwikkeling bv
Anth. van Diemenstraat 36
4104 AE CULEMBORG

Grontmij Nederland bv
Arnhem, 22 februari 2006

Verantwoording

Titel	:	Ontwikkelingslocatie Kruijt te Tuil
Projectnummer	:	198904
Documentnummer	:	130-141-108-'06
Revisie	:	-
Datum	:	22 februari 2006

Auteur(s)	:	ir. P.F. Groenhuijzen
e-mail adres	:	peter.groenhuijzen@grontmij.nl
Gecontroleerd	:	ir. F. Pos
Paraaf gecontroleerd	:	
Goedgekeurd	:	drs. C. Nobbe
Paraaf goedgekeurd	:	

Inhoudsopgave

1 Inleiding 5
1.1 Algemeen 5
1.2 Opbouw rapport 6

2 Huidige situatie 7
2.1 Algemeen 7
2.2 Hoogteligging 7
2.3 Bodemopbouw 7
2.4 Grondwaterstanden 8
2.5 Doorlatendheden en infiltratiekansen 12
2.6 Oppervlaktewater 12
2.7 Waterkwaliteit 13
2.8 Riolering 13
2.9 Inrichting 13

3 Waterhuishoudkundige doelen en maatstaven 15
3.1 Algemeen 15
3.2 Relevante waterhuishoudkundige aspecten 15
3.3 Doelen en maatstaven 16

4 Ruimtelijke ontwerpcriteria 18
4.1 Algemeen 18
4.2 Vasthouden van water 18
4.3 Afvoer hemelwater 21
4.4 Veiligheid 21
4.5 Oppervlaktewaterkwaliteit 21
4.6 Inrichting en beheer 22
4.7 Zichtbaar afvoeren 22
4.8 Grondwateroverlast 22

5 Waterparagraaf 23
5.1 Algemeen 23
5.2 Beleidskader en locatiekeuze 23
5.3 Huidige situatie waterhuishouding 23
5.4 Eisen en uitgangspunten 24
5.5 Toekomstige situatie waterhuishouding 25

Inhoud (vervolg)

Bijlagen:

Bijlage 1
Hoogteligging plangebied

Bijlage 2
Situering boorpunten + boorstaten

Bijlage 3
Algemene uitgangspunten voor stedelijke nieuwbouw

Bijlage 4
Relevante correspondentie in kader van watertoetsoverleg

Bijlage 5
Berekeningen bakmodel

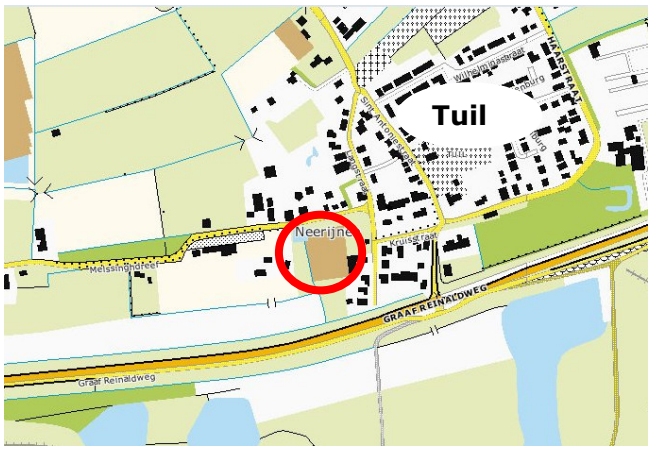
Bijlage 6
Profiel huidige B-watergang

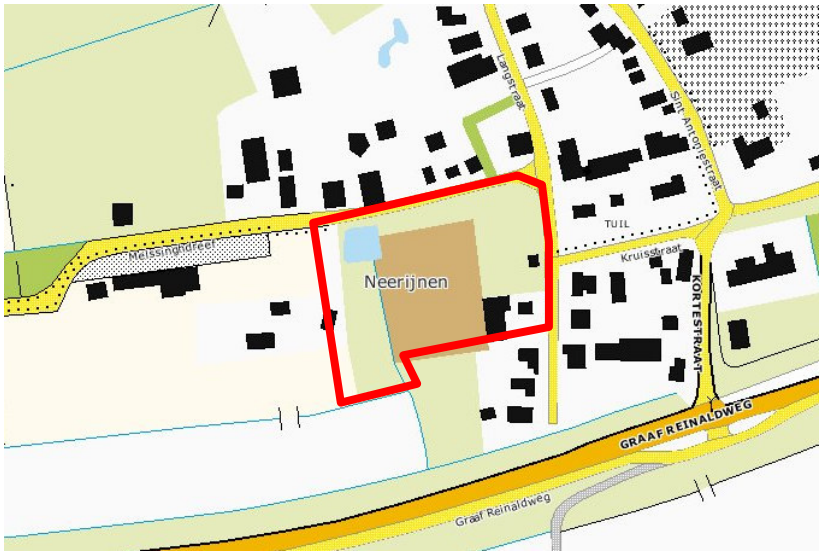
1 Inleiding

1.1 Algemeen

In de gemeente Neerijnen wordt door VABO ontwikkeling bv de locatie Kruijt, gelegen aan de Melssinghdreef te Tuil, tot ontwikkeling gebracht. De locatie is voor ontwikkeling van circa 22 woningen op een perceel van ongeveer 1,2 hectare.

In onderstaande figuren is het plangebied weergegeven.





Figuur 1: Ligging onderzoekslocatie.

Voordat een bestemmingsplan voor de locatie kan worden opgesteld, moet eerst een watertoets worden uitgevoerd. De watertoets omvat het proces van informeren, afstemmen en adviseren om te komen tot een inhoudelijke beoordeling van de waterhuishoudkundige gevolgen van het bestemmingsplan. De watertoets resulteert in de “natte paragraaf” van het bestemmingsplan.

Het onderhavige rapport heeft als doel het proces van informeren, afstemmen en adviseren vast te leggen. Uiteindelijk resultaat van de bovengenoemde handelingen is de waterparagraaf voor in het bestemmingsplan, beschreven in hoofdstuk 5.

1.2 Opbouw rapport

In hoofdstuk 2 wordt de waterhuishoudkundige situatie ter plaatse van de locatie beschreven. In hoofdstuk 3 worden de voor het plangebied geldende waterhuishoudkundige doelen en maatstaven aangegeven en in hoofdstuk 4 worden voor zover mogelijk de ruimtelijke consequenties aangegeven. Tenslotte wordt in hoofdstuk 5 de waterparagraaf weergegeven welke onder meer voortkomt uit het overleg met Waterschap Rivierenland .

2 Huidige situatie

2.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de omgevingskenmerken die betrekking hebben op het functioneren van het watersysteem ter plaatse van het plangebied besproken. Dit betreft de beschrijving van de maaiveldhoogten, bodemopbouw, geohydrologische situatie, grondwaterstanden, oppervlaktewater en de riolering.

De geïnventariseerde gegevens van de bodemopbouw, grondwaterstanden en oppervlaktewater zijn afkomstig van de volgende bronnen:

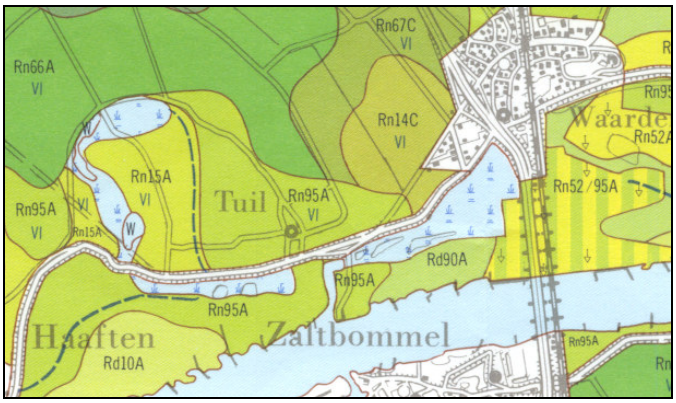
- Grondwaterkaart van Nederland, DGV-TNO kaartblad 39-west;
- Bodemkaart van Nederland kaartblad 39 west;
- Integraal Waterbeheersplan Gelders Rivierengebied 2002-2006;
- Leggergegevens van bestaande A en B watergangen, Waterschap Rivierenland;
- Grondwatergegevens uit DINO (Data en Informatie Nederlandse Ondergrond) van TNO-NITG;
- Archeologisch onderzoek locatie Kruijt te Tuil, Grontmij 28 juli 2005;
- Verkennend bodemonderzoek Melssinghdreef Tuil, M.T.E., 27 mei 1999;
- Verkennend bodemonderzoek locatie Kruyt te Tuil, Grontmij, 12 december 2005.

2.2 Hoogteligging

Over de maaiveldhoogtes in het plangebied zijn beperkte gegevens beschikbaar. Uit de inmeting van de aanwezige B-watergang blijkt dat het maaiveld ter plaatse van het kassencomplex zich op ongeveer 3,50 m +NAP bevindt (zie bijlage 6). Op de beschikbare rioleringstekening zijn gegevens over de putdekselhoogten aangegeven (zie bijlage 1). Hieruit blijkt dat de Langstraat richting de kruising met de Melsinghdreef in hoogte afneemt van ongeveer 5,00 m +NAP tot 4,45 m +NAP. De Melssinghdreef, ten noorden van het plangebied, neemt van oost naar west af van circa 4,45 m +NAP tot 3,60 m +NAP.

2.3 Bodemopbouw

Volgens de Bodemkaart van Nederland bestaat de bodem ter plaatse van de locatie grotendeels uit kalkhoudende poldervaaggronden (Rn95A). Deze gronden zijn relatief hoog gelegen jonge stroomruggronden. In het noordoosten van het plangebied bestaat de bodem uit kalkloze poldervaaggronden (RN14C). Het betreft hier een overslaggrond op zware komklei.



Figuur 2.1 Bodemkaart van Nederland (Blad 39 West)

Kalkhoudende poldervaaggronden (Rn95A)
De bovengrond bestaat uit zware zavel en of lichte klei en is tot 30 á 35 cm diepte homogeen. Hieronder komt grijze, gelaagde zavel of lichte klei, waarna plaatselijk boven de 120 cm lutumarm materiaal volgt. In de ondergrond worden geen zware kleilagen aangetroffen, vaak komt hier grindrijk, grof zand voor.

Kalkloze poldervaaggronden (Rn14C)
De bovengrond bestaat uit lichte zavel die sterk vermengd is met grof rivierzand. Als gevolg hiervan heeft de bouwvoor een minder goede structuur. Tussen 60 en 80 cm diepte rust de lichte zavel op zware klei, die slecht water doorlaat.

Onderzoek
In mei 1999 heeft verkennend bodemonderzoek plaatsgevonden. Later is het gedeelte ten westen van het kassencomplex aan het plangebied toegevoegd. Dit gebied is in juli 2005 op archeologische waarden en in november 2005 op milieuhygiënische kwaliteit onderzocht. In november 2005 is aanvullend onderzoek verricht naar geohydrologische kenmerken met het oog op kwelinvloeden en infiltratiekansen. Tijdens dit veldwerk is gekeken naar verschillende bodemkundige eigenschappen zoals de textuur, doorlatendheid en humus- en leemgehalten.

Ten aanzien van de bodemkundige eigenschappen kan op grond van de beide onderzoeken worden geconcludeerd dat het plangebied in het westelijk deel overwegend bestaat uit siltige klei op zand. De zandlaag wordt plaatselijk aangetroffen vanaf 1,65 m – maaiveld.

2.4 Grondwaterstanden

De grondwatertrap geeft informatie over de diepte en fluctuatie van het grondwater. Volgens de bodemkaart van Nederland komt ter plaatse van de onderzoekslocatie een grondwatertrap VI voor. De karakteristieken van de grondwatertrap VI zijn in tabel 2.1 weergegeven.

Tabel 2.1 Karakteristieken grondwatertrappen

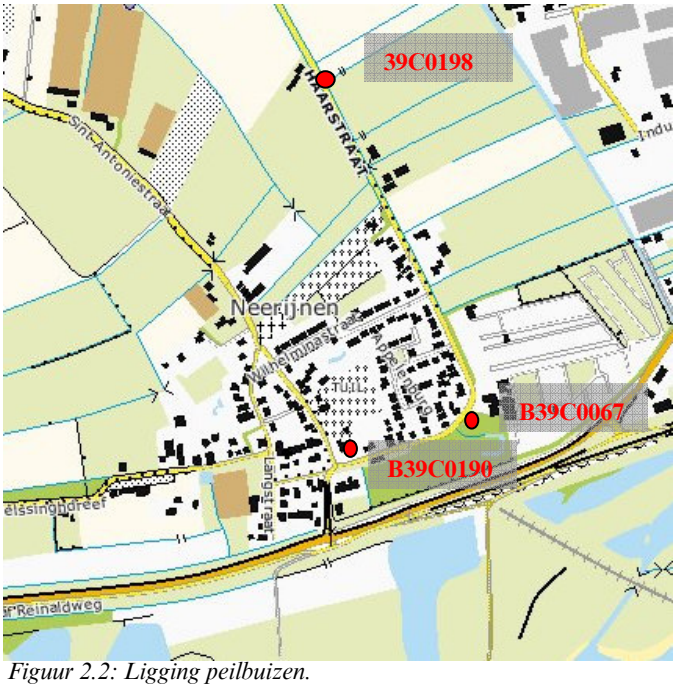
Grondwatertrap	Gemiddeld Hoogste Grondwatertrap (GHG)	Gemiddeld Laagste Grondwatertrap (GLG)
VI	40 - 80 cm – mv	>120 cm-mv

In de Langstraat, bij de kruising met de Kruisstraat, bevindt zich een peilbuis uit het grondwaterarchief van TNO-NITG. Daarnaast zijn 2 peilbuizen in de

Haarstraat gesitueerd. In onderstaande tabel zijn de kenmerken weergegeven. Het gaat hier om de gemiddelde optredende GHG en GLG over de aangegeven periode.

Tabel 2.2: Kenmerken peilbuizen uit het TNO-NITG grondwaterarchief

Peilbuisnr	meetperiode	maaiveldhoogte	GHG		GLG	
		(m +NAP)	(m+NAP)	(m-mv)	(m+NAP)	(m-mv)
B39C0190	1953-1961	4.10	2.90	1.20	1.14	2.96
B39C0067	1963-1976	3.00	2.69	0.04	1.43	1.59
B39C0198	1991-2004	2.74	1.84	0.90	1.54	1.20



Figuur 2.2: Ligging peilbuizen.

Gezien de aangegeven meetperiodes kan worden gezegd dat peilbuis B39C0198 het meest representatief is voor de optredende grondwaterstanden in de omgeving. Peilbuis B39C0190 is representatief vanwege de ligging nabij het plangebied.

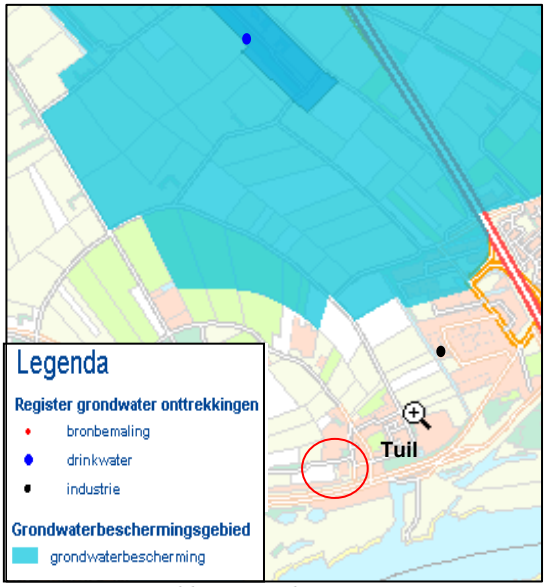
Aan de hand van hydromorfe profielkenmerken zoals roest- en reductieverschijnselen is tijdens veldwerk (17 november 2005 en 29 november 2005) een schatting gemaakt van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) in de boorprofielen. Het resultaat van de schatting van de GHG en GLG van de boringen staan in tabel 2.3 vermeld. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 2.

Tabel 2.3: veldschatting van de GHG en GLG

Nr Boring	GHG (m-mv)	GLG (m-mv)
06	0,80	2,70
07	0,80	2,20
14	0,80	1,70
15	0,80	2,30
17	0,70	2,20

Kijkend naar de geschatte GHG en GLG en de peilbuisgegevens van TNO-NITG kan worden gezegd dat dit in lijn is met de grondwatertrap zoals aangeduid in de bodemkaart. De GHG varieert tussen 0,40 en 0,80 m-mv en de GLG is > 1,20 – mv.

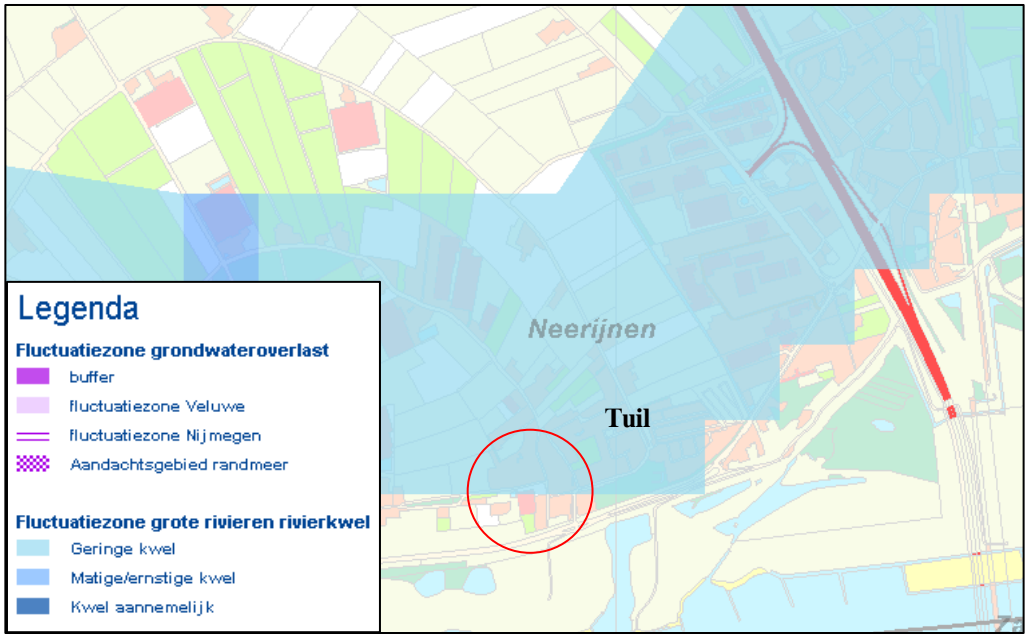
Onttrekkingen
In figuur 2.3 zijn de aanwezige onttrekkingen in de omgeving weergegeven.



Figuur 2.3 Onttrekkingen in de omgeving

Op ongeveer 1.000 m van het plangebied ligt een grote industriële onttrekking (Kuma BV) van 55.326 m^3 in 2004. Niet bekend is of deze onttrekking nog aanwezig is. Gelet op de afstand wordt geen invloed op het plangebied verwacht.
Verder ligt er op ruim 2,5 km ten noorden van de locatie een drinkwateronttrekking van Vitens 3,9 miljoen m^3 in 2004. Het plangebied ligt niet in het grondwaterbeschermingsgebied.

Kwel
Uit de wateratlas van provincie Gelderland blijkt dat alleen het meest noordelijk deel van het plangebied in een lichtgevoelig kwelgebied is gelegen.



Figuur 2.4 Kwelgevoelige gebieden

In het tracé van de geplande nieuwe watergang aan de westzijde van het plangebied is een aantal boringen tot 3,5 m – mv verricht om een inschatting te kunnen maken van de het effect van deze watergang op de kwel. Uit de boorstaten (boringen 06, 14, 15 en 17) blijkt dat het kleidek van zuid naar noord toeneemt in dikte van circa 1,30 m tot 2,30 m. In samenspraak met het waterschap (zie besprekingsverslag in bijlage 4) is geconcludeerd dat gelet op deze dikte de nieuwe watergang als droogvallende watergang uitgevoerd dient te worden om de kwelaantrekkende werking ervan te minimaliseren.

2.5 Doorlatendheden en infiltratiekansen

Met het oog op eventuele infiltratiekansen is tijdens het veldonderzoek in november 2005 (het westelijk deel van het plangebied) de doorlaatfactor van de bodem geschat. De haalbaarheid van eventueel infiltreren van neerslag is verder afhankelijk van de optredende maximale grondwaterstanden (GHG).

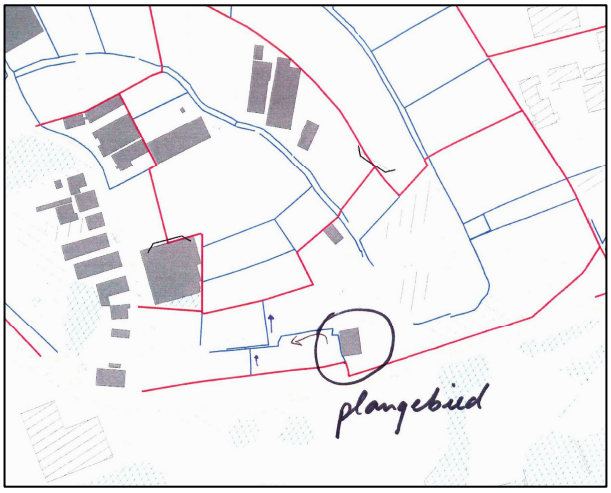
Voor het creëren van een infiltratievoorziening is een doorlaatfactor van minimaal 0,5 m/dag nodig. Na verloop van tijd zal doorlatendheid echter afnemen als gevolg van met name verontreinigingen en slibvorming. Derhalve wordt bij voorkeur een minimale doorlaatfactor aangehouden van 1,0 m/dag.

De bodem van westelijk deel van het plangebied bestaat overwegend uit siltige klei. De doorlaatfactor is vrijwel overal kleiner dan 0,5 m/dag. In het oostelijk deel wordt in de bovengrond plaatselijk tot 0,80 meter diepte zand aangetroffen met een doorlaatfactor > 2 m/dag. Daaronder zit een kleilaag van 1,5 tot 2 meter.

Op basis van de geschatte doorlatendheden kan worden geconcludeerd dat in het westelijk deel de infiltratiemogelijkheden beperkt zijn. In het oostelijk deel van het plangebied bestaat de bodem uit matig fijn tot matig grof zand op klei. Gelet op de deels zanderige ondergrond en de grondwatersituatie wordt voor dit deel verwacht dat plaatselijk infiltratie mogelijk is. Gelet op de kwelgevoeligheid van het gebied wordt infiltratie evenwel niet wenselijk geacht.

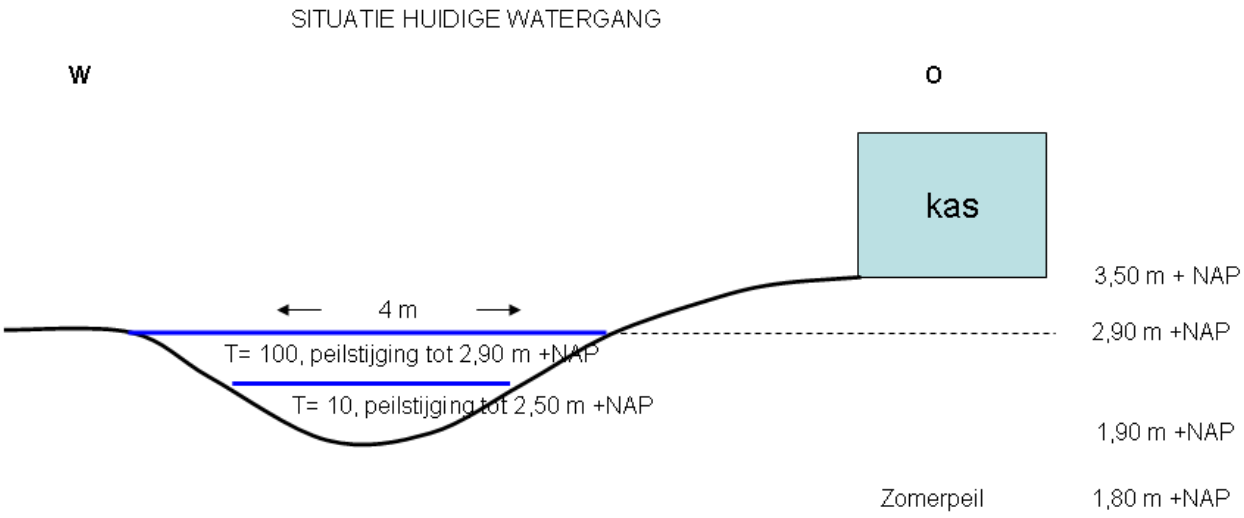
2.6 Oppervlaktewater

De oppervlaktewatersituatie rondom het plangebied is weergegeven in de onderstaande figuur. De rode geven de A-watergangen weer, de blauwe lijnen de B-watergangen. Op de kaart is ten westen van het plangebied een verbinding aangegeven (het langere pijltje). In de praktijk blijkt deze niet te bestaan en wordt het water uit het plangebied via de A-watergang afgevoerd.



Figuur 2.5: oppervlaktewater

De huidige situatie van de B-watergang is gevisualiseerd in de onderstaande figuur.



Figuur 2.6: Situatie B-watergang

2.7 Waterkwaliteit

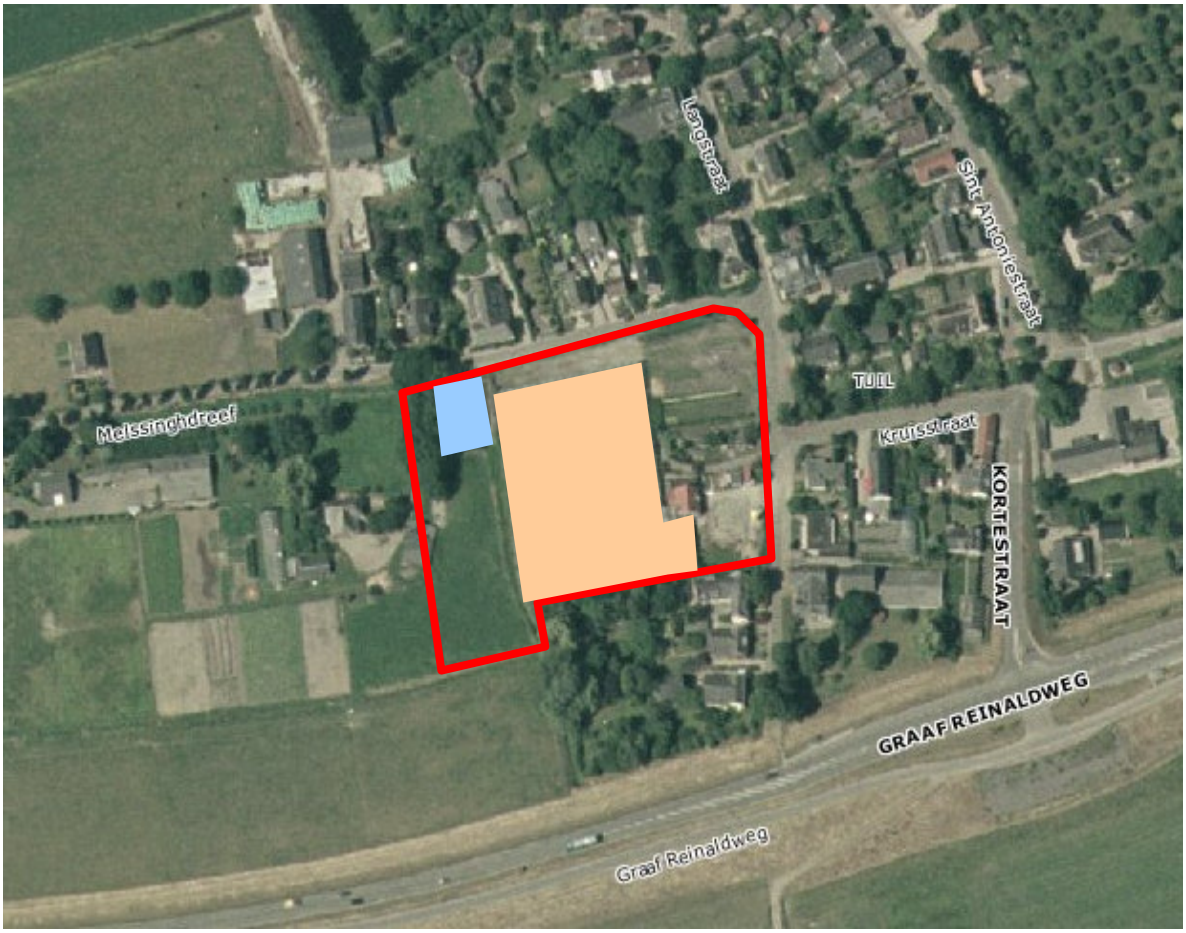
In het Integraal Waterbeheersplan Gelders Rivierengebied wordt de waterkwaliteit in het stroomgebied Tielerwaard getypeerd als "van de laagste ecologische kwaliteit", hetgeen onder meer te wijten is aan de belasting vanuit diffuse bronnen en puntbronnen. Daarnaast speelt ook de baggerproblematiek een rol welke samenhangt met het beheer en onderhoud van de watergangen.

2.8 Riolering

De bestaande riolering in het dorp Tuil bestaat uit een gemengd stelsel onder vrij verval. Aan de noord-westzijde ligt een riooloverstort van het gemengde rioolstelsel van de kern Tuil.

2.9 Inrichting

Op het terrein bevindt zich in de huidige situatie een kassencomplex (oranje vlak) en een waterreservoir (blauw vlak). Daarnaast is aan de oostzijde een aantal woningen gesitueerd.



Figuur 2.7: huidige inrichting

3 Waterhuishoudkundige doelen en maatstaven

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zijn de relevante waterhuishoudkundige aspecten met bijbehorende doelen en maatstaven voor het bestemmingsplan weergegeven.
Het landelijke waterbeleid kent de waterkwantiteits- en waterkwaliteitstrits, respectievelijk 'vasthouden – bergen – afvoeren' en 'schoonhouden-scheiden-zuiveren'. Waterschap Rivierenland heeft deze tritsen uitgewerkt tot algemene uitgangspunten voor stedelijke nieuwbouw. Deze is als bijlage 3 toegevoegd.

Over de relevante waterhuishoudkundige doelen en maatstaven heeft op 1 november 2004 overleg plaatsgevonden. Het verslag van deze bespreking is in bijlage 4 opgenomen. Aanvullend is op 1 december 2005 met het waterschap de voorgenomen inrichting besproken. Het verslag hiervan is eveneens opgenomen in bijlage 4.

3.2 Relevante waterhuishoudkundige aspecten

In tabel 3.1 zijn de relevante waterhuishoudkundige aspecten weergegeven.

Tabel 3.1: relevantie waterhuishoudkundige aspecten

Waterhuishoudkundig aspect	Relevant?	Toelichting
Veiligheid hoog water	Ja	Het gebied ligt deels binnen de buitenbeschermingszone. Van de primaire waterkering langs de Waal waar de Keur van toepassing is.
Wateroverlast (oppervlaktewater)	Ja	Regionale en lokale wateroverlast moet worden voorkomen. Conform WB21 is de trits Vasthouden-Bergen-Afvoeren van toepassing. Uit het gebied mag niet meer geloosd worden op oppervlaktewater dan de oorspronkelijke landbouwkundige afvoer. Aantrekking van extra kwel moet worden voorkomen.
Riolering	Ja	Rioleringssysteem dient gericht te zijn op het niet afvoeren van schoon regenwater naar de zuivering, conform de trits: preventie, scheiden, zuiveren. Er zullen geen uitlogende materialen worden toegepast (duurzaam bouwen). Het toe te passen type rioolstelsel moet worden bepaald en doorgerekend. Voor het plan dient een rioleringsplan opgesteld te worden.
Watervoorziening	nee	Plangebied ligt niet in een waterwingebied
Volksgezondheid	Ja	Voorkom eutroof en opwarmingsgevoelig water, Zorg voor voldoende waterdiepte, voorkom stagnant en voedselrijk water.
Bodemdaling	Ja	Bodemdaling dient zoveel mogelijk voorkomen te worden.
Grondwateroverlast	Ja	Voldaan moet worden aan de ontwateringseisen in bebouwd gebied om overlast te voorkomen.
Waterkwaliteit	Ja	Het plan mag geen nadelige effecten opleveren voor de waterkwaliteit van het omliggende watersysteem.

Waterhuishoudkundig aspect	Relevant?	Toelichting
Verdroging	Nee	Gelet op de bodemopbouw en de grondwaterstanden is verdroging niet aan de orde.
Natte natuur	Nee	In en om het gebied is geen sprake van van bijzondere (aquatische) ecologische potenties. Plangebied is niet gelegen in een ecologische verbindingszone.
Inrichting en beheer	Ja	Bij inrichting moet rekening worden gehouden met het te verrichten onderhoud en het beheer. Inrichting dient verder kindvriendelijk te zijn.

3.3 Doelen en maatstaven

De doelen en maatstaven van de relevante waterhuishoudkundige aspecten zijn in tabel 3.2 uitgewerkt. De maatstaven komen voort uit de algemene uitgangspunten voor stedelijke nieuwbouw van Waterschap Rivierenland.

Tabel 3.2: doelen en maatstaven waterhuishoudkundige aspecten

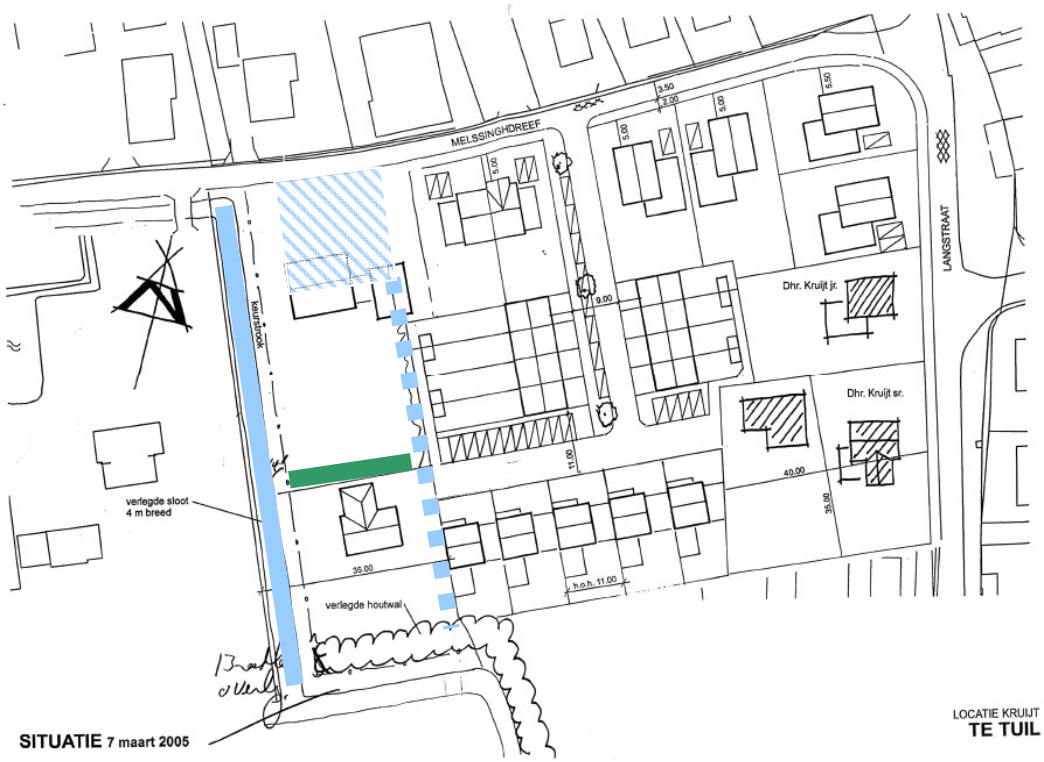
Waterhuishoudkundig aspect	Doel	Maatstaf
Veiligheid hoog water (waterkering)	Waarborgen veiligheid (sterkte waterkering)	Buiten het 'profiel van vrije ruimte' blijven Binnen de 'buiten beschermingszone' de onderstaande uitgangspunten hanteren: - graven is onderworpen aan een dijktechnische toets; - minimaal 1,0 m aan kleilaag behouden bij afgraven (dit betekent op deze locatie dat geen souterrains en kelders kunnen worden aangelegd); - toename kwel niet toegestaan; - rekening houden met het stilleggen van werkzaamheden in de periode oktober t/m april afhankelijk van de werkzaamheden. Waterkering voldoet aan de veiligheid van 1 / 1250.
Wateroverlast	Vasthouden gebiedseigen water.	Huidige B-watergang aan westzijde vervangen door een A-watergang die daarmee een integraal onderdeel van het watersysteem van het waterschap. In het plangebied bevindt zich een regenwaterbassin. Voor dit bassin geldt als maatstaf dat 500 m^3 per ha glas toegerekend mag worden als proceswater. Het overige deel wordt beschouwd als actuele berging. Zorgen voor verbinding van de A-watergang naar watergang langs Melssinghdreef. geen toename afvoer kwel uit plangebied
Riolering	Doelmatige verwijdering afvalwater. Geen afvoer hemelwater van schoon verhard oppervlak naar riolering.	DWA plangebied aansluiten op bestaand gemengd stelsel van Tuil. In principe 100% van het verharde oppervlak niet aansluiten op rioolstelsel wat afvoert richting rwzi

Bodemdaling	Bodemdaling dient voorkomen te worden	Grondwaterneutraal bouwen Geen veranderingen in peilbeheer
Volksgezondheid	Schoon opp.- en grondwater	Streefwaarde grondwater. MTR-norm oppervlaktewater
Grondwateroverlast	Voldoende ontwateringsdiepte Geen toename kwel	Uitgangspunt is grondwaterneutraal bouwen. -Wegen: 0,70 m beneden wegpeil -Woningen: 1,0 m beneden bouwpeil -Groen: 0,50 m beneden maaiveld
Waterkwaliteit (oppervlaktewater en grondwater)	Geen negatieve beïnvloeding van omliggende gebied. Geen directe afvoer hemelwater van belast verhard oppervlak naar opp. water.	Geen toepassing uitlogende materialen (met name koper, lood, zink en bitumen) Uitsluitend toegestane chemische bestrijdingsmiddelen bij beheer en onderhoud openbaar gebied. Geen verplaatsing van verontreiniging in bodem of grondwater. Hanteren MTR-norm Hemelwater van wegen/parkeerplaatsen via filter leiden.
Inrichting en beheer	Beheersbaar bergingsvoorziening voor hemelwater.	Flauwe oevers 1:5 en/of schouwstrook toepassen

4 Ruimtelijke ontwerpcriteria

4.1 Algemeen

Om te voldoen aan de beschreven doelen en maatstaven zal hiermee in de ruimtelijke planvorming rekening gehouden moeten worden. Onderstaand wordt ingegaan op de ruimtelijke betekenis van deze maatstaven om richting te geven aan het stedenbouwkundige ontwerp. Onderstaand is een schetsontwerp weergegeven.



Figuur 4.1: schetsontwerp

In de figuur is gestippeld de bestaande B-watergang weergegeven en gearceerd het huidige regenwaterbassin. De blauwe lijn geeft de nieuwe A-watergang weer. De groene lijn geeft de locatie van de bodempassage weer.

4.2 Vasthouden van water

In beginsel geldt dat het plan niet mag leiden tot vergroting van de afvoer uit het gebied. Dit betekent dat water moet worden vastgehouden. In de huidige situatie wordt hemelwater dat op het kassencomplex valt via een regenwaterbassin in zuidelijke richting afgevoerd via de huidige B-watergang. Als dit bassin vol is dan stort hemelwater direct over in de B-watergang. In de nieuwe situatie zal binnen het plangebied een nieuwe A-watergang worden aangelegd. Tevens zal een afvoer in westelijke richting worden gerealiseerd waardoor voldoende doorstroming is gewaarborgd. Om kwel te minimaliseren wordt de watergang als droogvallende watergang uitgevoerd.

Om te zorgen dat voldoende berging binnen het plangebied aanwezig is worden de volgende stappen doorlopen:

1) Wijziging verhard oppervlak bepalen
2) Wijziging wateroppervlak bepalen
3) Toerekening berging regenwaterbassin
4) Bergingsbehoefte bepalen
5) Oplossing
6) Controle bergingscapaciteit

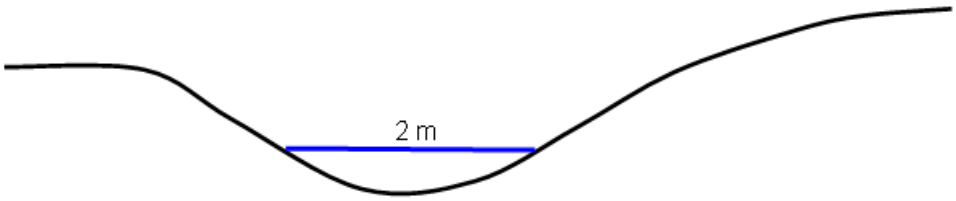
Stap 1) Wijziging verhard oppervlak

Huidig verhard oppervlak	3.750 m^2
Toekomstig verhard oppervlak	3.250 m^2
Verschil	*-500 m^2*

Stap 2) Wijziging wateroppervlak
Het profiel van de huidige B-watergang is ingemeten en opgenomen in bijlage 6.

Lengte huidige B-watergang	75 m
Gemiddelde breedte	2,0 m
Huidig oppervlak	150 m^2
Lengte A-watergang	100 m
Gemiddelde breedte	2,0 m
Toekomstig oppervlak	200 m^2
Verschil	*50 m^2*

Voor de gemiddelde breedte van het wateroppervlak in de huidige en toekomstige watergang wordt een referentiewaarde van 2,0 meter gehanteerd (zie figuur 4.2). Punt hierbij is dat zowel de huidige B-watergang als de nieuwe A-watergang niet permanent watervoerend zijn. Alleen periodiek, met name bij een aanhoudend hoge rivierstand, is sprake van een feitelijk wateroppervlak.



Figuur 4.2: referentiebreedte waterberging

Stap 3) Toerekening regenwaterbassin
De binnenbreedte en lengte bedragen 16 meter respectievelijk 17,5 meter. Het oppervlak is in totaal 280 m^2. Het hoogteverschil tussen het overstortniveau en de bodem is gemiddeld 0,80 meter. Doordat de bodem niet vlak is varieert dit van 1,30 in het midden tot 0,40 m aan de rand. De inhoud van het bassin is dus 225 m^3.

Ervan uitgaande dat van de inhoud maximaal 500 m^3 per ha glas als proceswater mag worden beschouwd dient 37 m^3 aan hemelwaterberging te worden toegerekend.

Het huidige kassencomplex heeft een oppervlak van 3750 m^2. Dit betekent dus dat het aandeel proceswater 0,375 x 500 = 188 m3 bedraagt. De feitelijke inhoud is 225 m^3. Het verschil is de vorengenoemde 37 m^3.

Stap 4) Bergingsbehoefte
De bergingsbehoefte wordt bepaald door de combinatie van de afname aan verhard oppervlak, de toename aan wateroppervlak en de toegerekende berging van het regenwaterbassin.

Compensatie berging regenwaterbassin	37 m^3	
Afname verhard oppervlak	- 20 m^3	*
Toename wateroppervlak	- 10 m^3	**
Verschil	*7 m^3*	

*: De verminderde bergingsbehoefte door afname van het verhard oppervlak is pragmatisch berekend uitgaande van een maatgevende berging van 40 mm berging (T=10 bui + 10%) en een oppervlak van 500 m^2. Bij een T=100 situatie mag water het profiel opvullen (tot 0,10 meter onder de insteek). In de huidige situatie is deze maatstaf niet maatgevend voor de bergingsbehoefte.

**: In de nieuwe situatie is sprake van een A-watergang met ongeveer 50 m^2 extra oppervlak ten opzichte van de huidige B-watergang. Uitgaande van maximaal 0,20 m peilstijging komt dit overeen met een aanvullende bergingscapaciteit van 10 m^3.

Stap 5) Oplossing
De resterende bergingsbehoefte van ongeveer 7 m^3 kan worden opgevangen door de nieuwe A-watergang 0,5 meter te verbreden. Dit levert een extra bergingscapaciteit op van 10 m^3 (0,5 meter * 100 meter * 0,20 m peilstijging). Het profiel van de nieuwe watergang is gevisualiseerd in figuur 4.3.

Stap 6) Controle bergingscapaciteit
Met het oog op het voorkomen van wateroverlast is de bergingscapaciteit in de nieuwe situatie bij maatgevende berekend met een bakmodel. Ter vergelijking is ook een berekening van de huidige situatie bijgevoegd. De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 5.

Uit de berekeningen blijkt dat bij een T=10 situatie (+10%) sprake is van een berekende peilstijging van 0,62 m bij afvoer over een stuw en 0,80 m bij een T=100 (+10%) situatie. De bodem bevindt zich op 1,80 m +NAP en het toekomstige maaiveld naar verwachting op 3,50 m +NAP. Dit betekent in beide neerslagsituaties voor het plangebied voldoende drooglegging is gewaarborgd.

Het maaiveld ten westen van de watergang (buiten het plangebied) bevindt zich op een hoogte van circa 2,90 m +NAP. Dit betekent dat in een T=100 situatie het water stijgt tot 0,30 meter onder de insteek. De conclusie is dat met de voorgenomen inrichting ook voor het westelijk gelegen gebied wateroverlast wordt voorkomen.

Overigens wordt in de berekeningen uitgegaan van de aanwezigheid van een stuw als debietregulerend kunstwerk om peilstijgingen die groter zijn dan 0,20 m op te vangen en de afvoer te reduceren tot de landelijke afvoernom (1,5 l/s/ha). In dit geval is de feitelijke aanleg van een stuw niet wenselijk omdat het een doorgaande verbinding tussen A-watergangen betreft en omdat de

kwel snel moet kunnen worden afgevoerd. Dit betekent dat onder die omstandigheden een grotere afvoer is toegestaan. In samenspraak met het waterschap is dus gekozen is voor geïntegreerd systeem maar is wel getoetst op een situatie met debietregulerend kunstwerk.

4.3 Afvoer hemelwater

Voor het plangebied geldt dat nieuwe verharde oppervlakken niet rechtsreeks op het riool mogen worden aangesloten.

Aandachtpunten bij het ontwerp zijn:

- Daken van woningen zijn relatief schoon en mogen, wanneer zij grenzen aan open water, rechtstreeks afwateren op open water en mits geen uitlogende materialen worden gebruikt (regelen in de Bouwvergunning);
- Hemelwater van wegen, parkeerplaatsen, inritten is relatief vuil en moet in principe via een voorzuivering afwateren op oppervlaktewater;
- De voorzuivering kan bijvoorbeeld plaatsvinden via een bodempassage.

4.4 Veiligheid

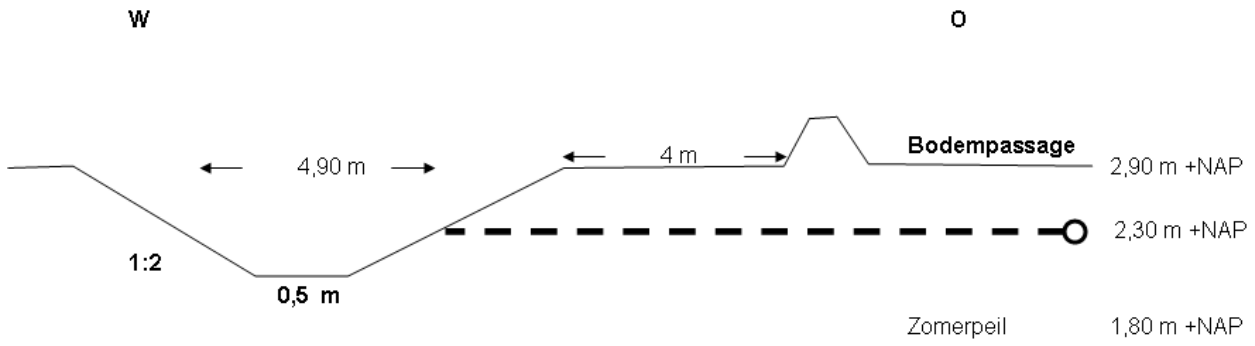
Met het oog op kindvriendelijkheid dienen oevers van watergangen bij voorkeur met een flauw talud aangelegd te worden. Ook de bergingsdiepte van eventueel toe te passen bodempassages dient niet te groot te zijn in verband met verdrinkingsgevaar.

Aandachtpunten bij het ontwerp zijn:

- Flauwe oevers hebben een minimaal talud van 1:3 ten behoeve van kindveiligheid;
- Flauwe oevers hebben een minimaal talud van 1:5 ten behoeve van beheer en onderhoud;
- Bergingsdiepte van oppervlakkige infiltratievoorziening is maximaal 0,40 m ten opzichte van weghoogte.

4.5 Oppervlaktewaterkwaliteit

Voor de kwaliteitsopgave wordt uitgegaan van minimaal 4 mm zuivering. Voorstel is om dit te regelen in een (standaard) bodempassage tussen de westelijk geplande huizen. Als rekening wordt gehouden met 4 mm voor dynamische berging (extra berging als gevolg van opstuwing) betekent dit dat de bodempassage een inhoud moet hebben van circa 26 m^3 (3250 m^2 * 8 mm). Dit betekent een strook van circa 3,5 meter breed, 25 meter lang en 0,30 meter diep. Het principe is gevisualiseerd in figuur 4.1 en onderstaande figuur 4.3.



Figuur 4.3: principetekening watergang en bodempassage

Indien gebruik wordt gemaakt van een slokop kan het effect van opstuwing worden voorkomen en kan de bodempassage kleiner worden gedimensioneerd (op basis van 4-5 mm).

4.6 Inrichting en beheer

Rekening moet worden gehouden met voldoende ruimte voor beheer en onderhoud. Aandachtpunt voor het ontwerp:

- Voor beheer en onderhoud is een obstakelvrije onderhoudsstrook van 4 m breedte nodig aan weerszijden van de A-watergang; een eenzijdige obstakelvrije onderhoudsstrook is mogelijk indien de toegankelijkheid van deze strook gewaarborgd is (openbaar eigendom, of particulier eigendom met zakelijk recht), de bovenbreedte van de watergang maximaal 6 m bedraagt in verband met machinaal onderhoud en aan de overzijde een obstakelvrije strook van tenminste 1,5 m breed overblijft.
- Bij een talud van 1:5 kan het talud ook als onderhoudszone worden gebruikt (mits obstakelvrij).

Met het waterschap heeft afstemming plaatsgevonden over de bereikbaarheid voor beheer en onderhoud. Hieruit is naar voren gekomen dat met de geplande onderhoudsstrook voldoende ruimte aanwezig is. Specifieke keerruimte aan de zuidzijde van de nieuwe A-watergang is niet nodig.

De bodempassage is onderdeel van de riolering; de verantwoordelijkheid voor het onderhoud ligt derhalve bij de gemeente. Het beheer van de bodempassage kan eventueel door de gemeente bij de eigenaar van het betreffende perceel worden gelegd. In dat geval zal het beheer via het zakelijk recht worden geregeld.

De nieuwe A-watergang wordt net als de huidige B-watergang periodiek droogvallend. De bodem van de huidige B-watergang ligt op een diepte van circa 1,80 m +NAP. Voor de nieuwe A-watergang wordt ook uitgegaan van een bodemhoogte van 1,80 m +NAP en een talud van1:2. Het ontwerp van de watergang wordt nader uitgewerkt in het waterhuishoudings- en rioleringsplan (technisch ontwerp).

4.7 Zichtbaar afvoeren

Hemelwater wordt bij voorkeur zichtbaar afgevoerd. Dit kan plaatsvinden met goten naar een bodempassage of, indien sprake is van schone oppervlakken, rechtstreeks op het oppervlaktewater. Aandachtspunten voor het ontwerp zijn:

- De gootlengte dient bij voorkeur maximaal 80 tot 120 m te zijn afhankelijk van het wegverhang;
- Het verhang in de weg is minimaal 3 ‰. Om plasvorming te voorkomen wordt bij voorkeur een verhang van minimaal 5‰.

Het wegverhang en daarmee het gootverhang is afhankelijk de toekomstige hoogteligging. De toekomstige hoogteligging is afhankelijk van de ontwaterings- en drooglegging snormen en de bestaande weghoogtes in omliggend gebied. De toekomstige hoogteligging wordt bepaald in het waterhuishoudings- en rioleringsplan.

4.8 Grondwateroverlast

Als eerste uitgangspunt geldt dat grondwaterneutraal gebouwd moet worden. Indien maatregelen benodigd zijn, dan zijn de eerste maatregelen waaraan gedacht dient te worden ophoging van het maaiveld of kruipruimteloos bouwen. Bij eventuele grondafgravingen moet rekening worden gehouden dat geen extra kwel aangetrokken mag worden.

5 Waterparagraaf

5.1 Algemeen

Op grond van een afspraak uit de startovereenkomst WB21 dienen decentrale overheden in de toelichting op ruimtelijke plannen een waterparagraaf op te nemen. In die paragraaf dient te worden uiteengezet wat voor gevolgen het plan in kwestie heeft voor de waterhuishouding, dat wil zeggen het grondwater en het oppervlaktewater.

In het kader van de ontwikkelingen van plangebied Kruijt heeft op 1 november 2004 overleg met het Waterschap Rivierenland plaatsgevonden. Het verslag van deze bespreking is in bijlage 4 opgenomen. Aanvullend is op 1 december 2005 met het waterschap de voorgenomen inrichting besproken. Het verslag hiervan is eveneens opgenomen in bijlage 4. De analyse van de waterhuishoudkundige situatie, de waterhuishoudkundige doelen en maatstaven en de ruimtelijke ontwerpcriteria zijn nader uitgewerkt in het rapport "Watertoets plan Kruijt te Tuil" (Grontmij , 25 januari 2006)

De afspraken ten aanzien van de waterhuishoudkundige situatie, voor zover relevant in het kader van het bestemmingsplan, zijn opgenomen in deze waterparagraaf.

5.2 Beleidskader en locatiekeuze

Het algemene waterbeleid dat op het plangebied van toepassing is, staat beschreven in de Vierde Nota Waterhuishouding van de rijksoverheid, het Waterhuishoudingsplan Gelderland van de provincie Gelderland en het Integraal Waterbeheersplan Gelders Rivierengebied. In het kort schrijven al deze plannen de trits vasthouden, bergen, afvoeren voor en het voorkomen van afwentelen van problemen in ruimte en tijd (duurzaamheidsbeginsel).

De trits betekent dat neerslag bij voorkeur wordt vastgehouden op de plaats waar het valt. Indien vasthouden niet mogelijk is, wordt neerslag geborgen in oppervlaktewater.

De waterhuishoudkundige criteria die Waterschap Rivierenland hanteert bij de advisering van nieuwbouwplannen kunnen resulteren in een benodigde ruimte voor water die overeenkomt met 10% van het bruto planoppervlak. Het precieze ruimtebeslag voor waterberging wordt per plan berekend afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden.

5.3 Huidige situatie waterhuishouding

In de huidige situatie wordt hemelwater afkomstig van het bestaande kassencomplex via een regenwaterbassin op een B-watergang afgevoerd, die in zuidelijk richting in verbinding staat met de A-watergang die parallel aan de dijk is gesitueerd.

De waterkwaliteit tere plaatste is in het Integraal Waterbeheersplan Gelder Rivierengebied getypeerd als "van de laagste ecologische kwaliteit", hetgeen

onder meer te wijten is aan de belasting vanuit diffuse bronnen en puntbronnen. Daarnaast speelt ook de baggerproblematiek een rol welke samenhangt met het beheer en onderhoud van de watergangen.
De bestaande riolering in het dorp Tuil bestaat uit een gemengd stelsel onder vrij verval. Aan de noord-westzijde ligt een riooloverstort van het gemengde rioolstelsel van de kern Tuil.

5.4 Eisen en uitgangspunten

In overleg met het waterschap zijn voor de relevante waterhuishoudkundige aspecten de onderstaande doelen en maatstaven bepaald.

Waterhuishoudkundig aspect	Doel	Maatstaf

Veiligheid hoog water (waterkering)	• Waarborgen veiligheid (sterkte waterkering)	• Buiten het 'profiel van vrije ruimte' blijven
		• Binnen de 'buiten beschermingszone' de onderstaande uitgangspunten hanteren:
		  • graven is onderworpen aan een dijktechnische toets
		  • minimaal 1,0 m aan kleilaag behouden bij afgraven (dit betekent op deze locatie dat geen souterrains en kelders kunnen worden aangelegd)
		  • toename kwel niet toegestaan
		  • rekening houden met het stilleggen van werkzaam–heden in de periode oktober t/m april afhankelijk van de werkzaamheden
		• Waterkering voldoet aan de veiligheid van 1 / 1250

Wateroverlast	• Vasthouden gebiedseigen water.	• Huidige B-watergang aan westzijde vervangen door een A-watergang die daarmee een integraal onderdeel van het watersysteem van het waterschap • In het plangebied bevindt zich een regenwaterbassin. Voor dit bassin geldt als maatstaf dat 500 m^3 per ha glas toegerekend mag worden als proceswater. Het overige deel wordt beschouwd als actuele berging • Zorgen voor verbinding van de A-watergang naar watergang langs Melssinghdreef • Geen toename afvoer kwel uit plangebied
Riolering	• Doelmatige verwijdering afvalwater. • Geen afvoer hemelwater van schoon verhard oppervlak naar riolering.	• DWA plangebied aansluiten op bestaand gemengd stelsel van Tuil • In principe 100% van het verharde oppervlak niet aansluiten op rioolstelsel wat afvoert richting rwzi
Bodemdaling	• Bodemdaling dient voorkomen te worden	• Grondwaterneutraal bouwen • Geen veranderingen in peilbeheer
Volksgezondheid	• Schoon opp.- en grondwater	• Streefwaarde grondwater. • MTR-norm oppervlaktewater

Grondwateroverlast	• Voldoende ontwateringsdiepte
	• Geen toename kwel
		• Uitgangspunt is grondwaterneutraal bouwen.
		  • Wegen: 0,70 m beneden wegpeil
		  • Woningen: 1,0 m beneden bouwpeil
		  • Groen: 0,50 m beneden maaiveld

Waterkwaliteit (oppervlaktewater en grondwater)	• Geen negatieve beïnvloeding van omliggende gebied. • Geen directe afvoer hemelwater van belast verhard oppervlak naar opp. water.	• Geen toepassing uitlogende materialen (met name koper, lood, zink en zocht pvc) • Uitsluitend toegestane chemische bestrijdingsmiddelen bij beheer en onderhoud openbaar gebied. en alleen waar deze niet kunnen afstromen naar het oppervlaktewater, al dan niet via het rioolstelsel • Geen verplaatsing van verontreiniging in bodem of grondwater. • Hanteren MTR-norm • Hemelwater van wegen/parkeerplaatsen via filter leiden.
Inrichting en beheer	• Beheersbaar bergingsvoorziening voor hemelwater.	• Flauwe oevers 1:5 en/of schouwstrook toepassen

5.5 Toekomstige situatie waterhuishouding

In het plan is voorzien dat in plaats van de huidige B-watergang aan de westzijde binnen het plangebied een A-watergang wordt ingericht die een verbinding komt te staan met de B-watergang langs de Melssinghdreef. Zodoende draagt het plan bij aan een verbeterde afwateringsstructuur in het gebied.

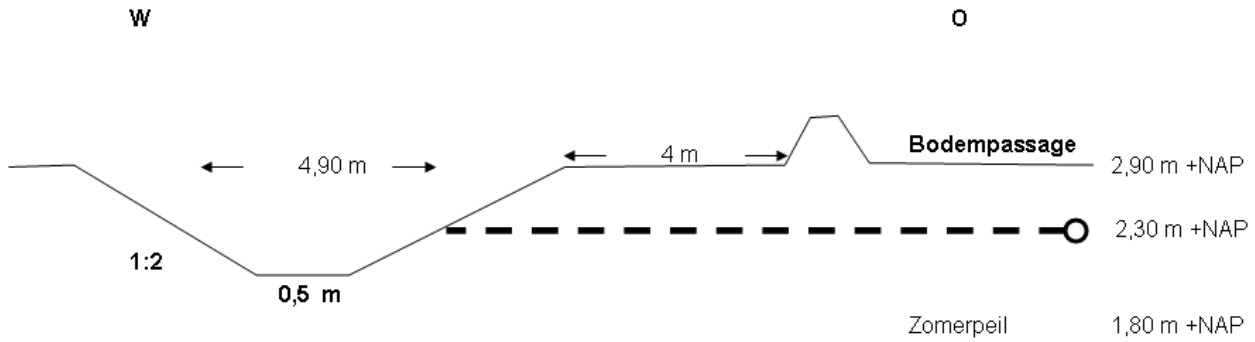
Aangezien de dikte van het kleipakket ter plaatse beperkt is zal de A-watergang ondiep worden uitgevoerd. Op deze wijze wordt de kweltoevoer naar de watergang geminimaliseerd. De A-watergang zal net als de huidige B-watergang periodiek droogvallend zijn.

Voor de toekomstige situatie in het plangebied geldt dat hemelwater dat op nieuw verhard oppervlak valt, gescheiden van het afvalwater zal worden gehouden. Hemelwater dat op of via wegen wordt afgevoerd wordt via een bodempassage afgevoerd naar de A-watergang. Dakwater wordt waar mogelijk direct op het oppervlaktewater aangesloten. De A-watergang wordt zodanig ingericht dat daarmee aan de bergingsbehoefte vanuit het plangebied wordt voldaan.

In de toekomstige situatie is sprake van een afname van verhard oppervlak en een toename van het wateroppervlak doordat de nieuwe A-watergang langer is dan de huidige B-watergang. Niettemin is sprake van een netto bergingsbehoefte doordat de inhoud van het regenwaterbassin ook gedeeltelijk als hemelwaterberging wordt meegerekend.

Compensatie berging regenwaterbassin	37 m^3	
Afname verhard oppervlak	- 20 m^3	*
Toename wateroppervlak	- 10 m^3	**
Verschil	*7 m^3*	

De netto bergingsbehoefte wordt in het plan ingevuld door de bodem van de A-watergang met 0,5 meter te verbreden. Hierdoor wordt 10 m^3 extra berging gecreëerd.



Het plan Kruijt ligt dicht tegen de Waaldijk aan en valt grotendeels binnen de zogenaamde buitenbeschermingszone van de dijk waar de Keur van toepassing is. Dit houdt onder meer in dat geen ontgronding/afgraving is toegestaan en dat aanleg van kelders alleen onder strikte voorwaarden mogelijk is.

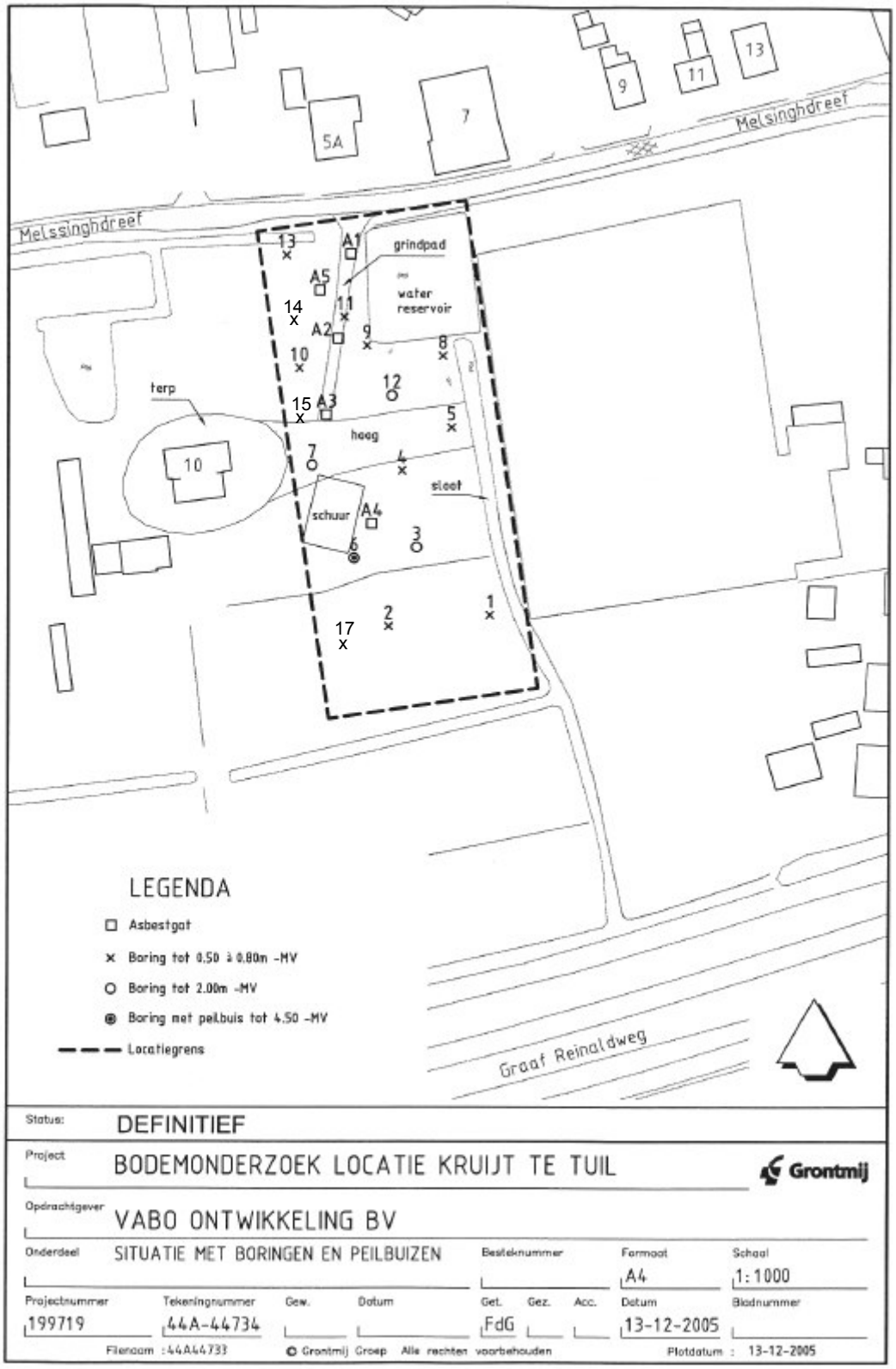
Bijlage 1

Hoogteligging plangebied

ZIE TEKENING
KORTE STRAAT
ZIE DETAIL 1
globale weghoogten

Bijlage 2

Situering boorpunten + boorstaten



Status: DEFINITIEF

Project: BODEMONDERZOEK LOCATIE KRUIJT TE TUIL

Grontmij

Opdrachtgever: VABO ONTWIKKELING BV

Onderdeel: SITUATIE MET BORINGEN EN PEILBUIZEN

Besteknummer:

Formaat: A4

Schaal: 1:1000

Projectnummer: 199719

Tekeningnummer: 44A-44734

Gew.:

Datum:

Get.: FdG

Gez.:

Acc.:

Datum: 13-12-2005

Bladnummer:

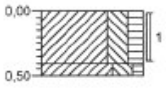
Filenaam : 44A44733

© Grontmij Groep Alle rechten voorbehouden

Plotdatum : 13-12-2005

Boring: 01

Datum: 17-11-2005

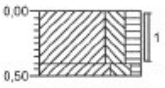


0,00 Klei, sterk siltig, matig humeus, K-waarde: 0,3, bruin, puintje

-0,40 -0,50 Klei, sterk siltig, zwak humeus, bruin-geel

Boring: 02

Datum: 17-11-2005

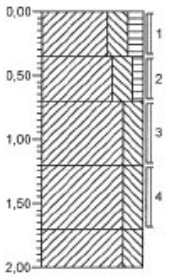


0,00 Klei, sterk siltig, matig humeus, bruin-zwart

-0,40 -0,50 Klei, sterk siltig, zwak humeus, bruin

Boring: 03

Datum: 17-11-2005



0,00 Klei, sterk siltig, matig humeus, K-waarde: 0,4, bruin, puintje

-0,35 Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak roesthoudend, K-waarde: 0,3, bruin

-0,70 Klei, sterk siltig, zwak roesthoudend, K-waarde: 0,3, bruin-geel

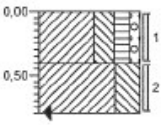
-1,20 Klei, sterk siltig, matig roesthoudend, zwak schelphoudend, K-waarde: 0,2, bruin-geel

-1,70 Klei, sterk siltig, sterk roesthoudend, K-waarde: 0,3, geel-bruin, gerijpt

-2,00

Boring: 04

Datum: 17-11-2005



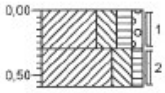
0,00 Klei, sterk siltig, matig humeus, zwak grindig, zwart, puintje, scherf(pijpekop?)

-0,40 Klei, uiterst siltig, geel-bruin, puintje, stukje houtskool

-0,80

Boring: 05

Datum: 17-11-2005



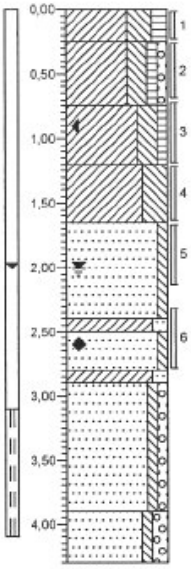
0,00 Klei, sterk siltig, matig humeus, zwak grindig, K-waarde: 0,3, bruin-zwart, keitje

-0,30 Klei, sterk siltig, zwak humeus, bruin, puinrest

-0,60

Boring: 06

Datum: 17-11-2005



0,00 Klei, uiterst siltig, matig humeus, zwak zandhoudend, sterk puinhoudend, K-waarde: 0,5, zwart

-0,25 Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak grindig, zwak roesthoudend, K-waarde: 0,25, grijs, half gerijpt, puintje, verwerkt

-0,75 Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak plantenhoudend, K-waarde: 0,2, grijs, vergane plantenresten, houtrest

-1,20 Klei, uiterst siltig, zwak roesthoudend, K-waarde: 0,3, grijs-geel, vrij stevig

-1,85 Zand, matig fijn, zwak siltig, matig roesthoudend, zwak schelphoudend, K-waarde: 1, geel-grijs, eentoppig, zwak kleig gelaagd

-2,40 -2,50 Klei, matig zandig, K-waarde: 0,1, grijs, slap

Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 2, geel

-2,80 -2,90 Klei, matig zandig, laagjes zand, K-waarde: 0,1, grijs, slap

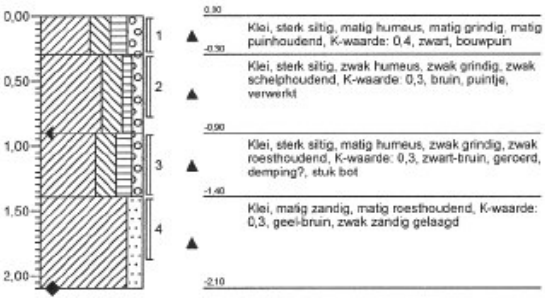
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, K-waarde: 5, grijs

-3,90 Zand, zeer grof, zwak siltig, matig grindig, K-waarde: 9, grijs

-4,30

Boring: 07

Datum: 17-11-2005



Boring: 08

Datum: 17-11-2005

Boring: 09

Datum: 17-11-2005

Boring: 10

Datum: 17-11-2005

Boring: 11

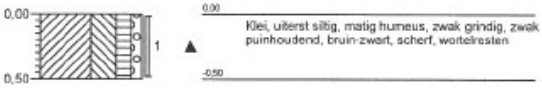
Datum: 17-11-2005

Boring: 12

Datum: 17-11-2005

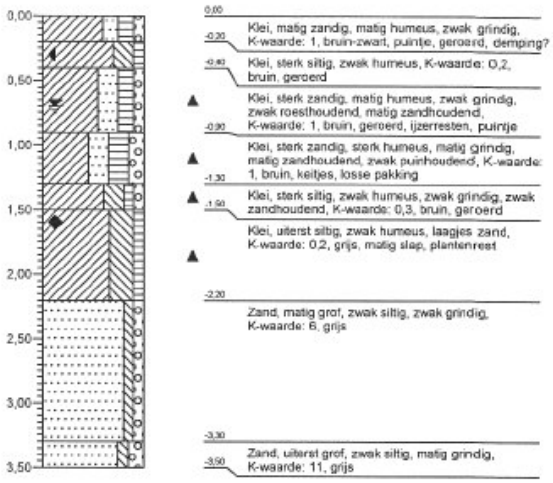
Boring: 13

Datum: 17-11-2005



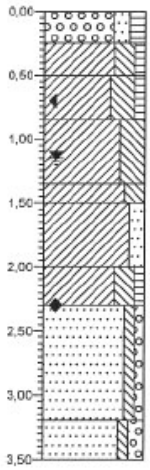
Boring: 14

Datum: 29-11-2005



Boring: 15

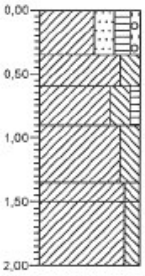
Datum: 29-11-2005



0,00	
-0,25	Grind, fijn, matig zandig, matig humeus, K-waarde: 2, bruin
-0,50	Klei, sterk siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,3, bruin
-0,85	Klei, uiterst siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,3, bruin, geroerd, puintje
-1,35	Klei, uiterst siltig, matig roesthoudend, K-waarde: 0,3, geelbruin
-1,50	Klei, sterk siltig, matig roesthoudend, K-waarde: 0,15, bruingeel
-2,00	Klei, matig zandig, laagjes zand, K-waarde: 0,2, bruingeel
-2,30	Klei, sterk siltig, zwak humeus, laagjes zand, K-waarde: 0,05, grijs
-3,20	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, K-waarde: 4, grijsgeel
-3,50	Zand, zeer grof, zwak siltig, matig grindig, K-waarde: 8, grijsgeel

Boring: 16

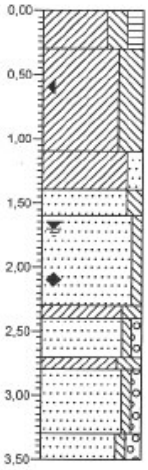
Datum: 29-11-2005



0,00	
-0,35	Klei, sterk zandig, matig humeus, zwak grindig, K-waarde: 0,5, bruin, geroerd
-0,80	Klei, sterk siltig, zwak zandhoudend, K-waarde: 0,3, bruingeel, geroerd
-0,90	Klei, sterk siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,2, bruin, puintje
-1,35	Klei, sterk siltig, zwak roesthoudend, K-waarde: 0,4, bruingroen
-1,50	Klei, matig siltig, zwak roesthoudend, K-waarde: 0,15, bruingrijs
-2,00	Klei, matig siltig, matig roesthoudend, K-waarde: 0,3, grijsbruin, structuur, stevig

Boring: 17

Datum: 29-11-2005



0,00	
-0,30	Klei, sterk siltig, matig humeus, K-waarde: 0,4, bruin-zwart
-1,10	Klei, uiterst siltig, zwak schelphoudend, zwak roesthoudend, K-waarde: 0,3, geel-bruin
-1,40	Klei, matig zandig, matig roesthoudend, laagjes zand, K-waarde: 0,4, geel-bruin
-1,60	Zand, matig fijn, matig siltig, laagjes klei, K-waarde: 1, geel-bruin
-2,30	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 2, geel-bruin
-2,40	Klei, sterk siltig, K-waarde: 0,05, grijs
-2,70	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, K-waarde: 5, grijs
-2,80	Klei, uiterst siltig, K-waarde: 0,05, grijs
-3,30	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, K-waarde: 5, grijs, enkel kleibandje
-3,50	Zand, zeer grof, zwak siltig, matig grindig, K-waarde: 8, grijs

Bijlage 3

Algemene uitgangspunten voor stedelijke nieuwbouw

BIJLAGE Algemene Uitgangspunten nieuwbouw stedelijk gebied

Nieuw stedelijk gebied

In nieuw stedelijk gebied mag de hoeveelheid water, die ten gevolge van de versnelde afvoer van het verhard oppervlak, wordt geloosd op watergangen die in het beheer zijn van het waterschap, niet groter zijn dan de afvoernorm voor landelijk gebied. Indien uit de berekeningen blijkt dat dit toch het geval is, zullen retentievoorzieningen moeten worden aangelegd om deze extra hoeveelheid te kunnen bergen. De retentievoorziening dient d.m.v. een debietregulerend kunstwerk te lozen op een A-watergang die in het beheer is van het waterschap.

De waterbeheerder gebruikt bij het peilbeheer in het stedelijk gebied de volgende basisuitgangspunten:

- Het peil in de (landelijke) omgeving vormt in beginsel de basis voor het peil in het stedelijk gebied. Bij noodzakelijke afwijkingen hiervan dienen eventuele nadelige effecten voor natuur en landbouw te worden gecompenseerd;
- Bij een bui met een gemiddelde herhalingstijd van 10 jaar + 10 % in het zomerhalfjaar (regenduurlijnen van Buishand en Velds in de bewerking van Heidemij 1986), dient een drooglegging van minimaal 0,70m t.o.v. straatpeil gegarandeerd te kunnen worden;
- Bij een bui met een neerslaghoeveelheid van 100mm in 24 uur (Westlandbui) dient de drooglegging van minimaal 0,10m t.o.v. straatpeil aanwezig te zijn;
- Bij de berekeningen van de peilstijging mag in principe worden uitgegaan van een afvoer van maximaal 0,75l/s/ha vanaf het onverharde oppervlak naar het oppervlaktewater binnen het plangebied en een maximale afvoer van 1,5l/s/ha vanuit het plangebied naar het omliggende gebied. Afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden kan de waterbeheerder hiervoor andere normen stellen.

Alternatieve vormen van opvang en afvoeren van hemelwater zijn toegestaan. Hierbij wordt bijvoorbeeld gedacht aan IT drains / Wadi's / lekwaterriool / infiltratiesystemen.

Grondwater

Als eerste basisuitgangspunt geldt dat grondwaterneutraal gebouwd dient te worden. In de praktijk betekent dit dat aantrekking van extra kwel voorkomen dient te worden. Indien maatregelen benodigd zijn, dan zijn de eerste maatregelen waaraan gedacht dient te worden ophoging van het maaiveld of kruipruimteloos bouwen.

In kwelgevoelige gebieden moet bij de berekening van de benodigde bergingscapaciteit rekening worden gehouden met aanvullende capaciteit voor de opvang van kwel. Het uitgangspunt is dat alleen de toename van de kwel als gevolg van een (uitbreiding)plan voorkomen c.q. gecompenseerd dient te worden. Extra kwel mag niet worden afgevoerd en moet binnen het plangebied worden geborgen.

Wadi / Bodempassage.

De wadi maakt onderdeel uit van de riolering en valt hiermee onder de verantwoordelijkheid van de gemeente qua beheer en onderhoud. De wadi heeft mogelijk een dubbelfunctie namelijk als berging (Kwantitatief) en als zuivering / bodempassage (Kwalitatief) als hierop wegoppervlak wordt aangesloten.

Aan beide toepassingen worden eisen gesteld. Kwalitatief gezien moet het wadisysteem voldoen aan de eisen zoals gesteld aan een verbeterd gescheiden stelsel. Dit houdt in dat deze min., 4 mm berging en een (in)filtratiecapaciteit vergelijkbaar met 0.3 mm poc. Ten aanzien van de waterkwantiteit gelden de volgende uitgangspunten.

Bij de bergingsberekening mag de volledige berging in de wadi (vanaf de bodem tot aan de slokop) worden meegeteld bij de berekeningen, er wordt echter geen rekening gehouden met een mogelijk infiltrerende werking naar de bodem.
De lozing / afvoer naar het oppervlakte water mag max. 1,5 l/s/ha bedragen. Het is mogelijk dat er aanvullende retentievoorzieningen moeten worden aangelegd.

Individuele infiltratievoorzieningen hebben nadrukkelijk niet de voorkeur van het waterschap om dat deze zeer moeilijk controleer cq handhaafbaar zijn. Indien de gemeente hiervoor kiest moeten aanvullende eisen worden gesteld aan het bestemmingsplan en met name op de vertaling hiervan naar de bouwverordening en de bouwvergunning.

Ten aanzien van de wadi cq infiltratie voorzieningen geldt dat deze als zodanig worden bestemd in het bestemmingsplan

<u>Inrichting watergangen, duikers, stuwen</u>

- Het watersysteem dient aan te sluiten op de gebiedskenmerken. Sommige gebieden zijn door bijvoorbeeld sterk wisselende of erg diepe waterstanden minder geschikt om (permanent) oppervlaktewater te maken. In deze gebieden kan beter voor andere vormen van waterberging worden gekozen;
- Het oppervlaktewater en de waterbodem in het gebied moeten voldoen aan de MTR-waarden uit de 4^{e} Nota Waterhuishouding en het middelste ecologische niveau (provinciaal waterhuishoudingsplan);
- Streven naar oppervlaktewater van voldoende omvang. Liever enkele grote waterpartijen dan veel kleine slootjes. Hiermee wordt de kans op een goede waterkwaliteit vergroot;
- Zorgen voor circulatie. Doodlopende watergangen veroorzaken stagnant water waardoor de waterkwaliteit in met name de zomerperiode slecht zal zijn;
- Oever minimaal eenzijdig (50%) natuurvriendelijk inrichten. Een natuurvriendelijke oever betekent minimaal een talud van 1:5 vanaf de waterbodem;
- Natuurlijk peilbeheer;
- Voorkomen van aanleg van lange duikers; beduikeringen zijn alleen aanwezig ten behoeve van de infrastructuur (wegkruisingen en dammen) en niet uit ruimteoverwegingen.
  Een duiker dient zo kort mogelijk te zijn. Met andere woorden de maximale lengte van de duiker wordt bepaald door de minimaal benodigde breedte van de dam voor de verkeersfunctie;
- A-watergangen:
  1. minimaal: talud 1:2, minimale bodembreedte 0,7m, Voldoende diepte van watergangen (minimaal 1 meter bij laagste zomerpeil) voor zover de diepte past binnen de geomorfologie;
  2. Beide zijden een beschermingszone van minimaal 4m breed welke tevens obstakel vrij dient te zijn i.v.m. onderhoud (wettelijke zone Keur van het waterschap);
- B-watergangen:
  1. minimaal: talud 1:2, minimale bodembreedte 0,5m, waterdiepte bij zomerpeil 0,5m;
- Binnen stedelijk gebied dient (kind)veiligheid nadrukkelijk te worden meegenomen bij het ontwerp en inrichting.
- Nieuw aan te leggen stuwen dienen i.v.m. de waterberging een kerende functie tot maaiveld te hebben;
- Duikers in nieuwe watergangen dienen een minimale diameter van 0,8 m te hebben.

Inrichting retentie

- De inhoud moet voldoende zijn voor berging van extra afvoer boven de huidige landelijke afvoer;
- Retentie in de huidige doorgaande A-watergang wordt in principe toegestaan. De berging wordt dan berekend door het oppervlak aan extra gecreëerde watergang te vermenigvuldigen met een waterschijf van 0,2m;
- Voldoende diepte van de retentie (minimaal 1 meter bij laagste zomerpeil) of juist echt droogvallend (dus bijna altijd droogstaand, modderpoelen voorkomend) voor zover de diepte pas binnen de geomorfologie;
- De retentievoorziening of verbreding wordt op de A-legger geplaatst;
- De inrichting, het beheer en het onderhoud van de retentievoorziening is een verantwoordelijkheid / taak van het waterschap voorzover dit geen wadi of infiltratievoorziening betreft, overeenkomstig het landelijke beleid zijn de kosten voor de aanleg van de natte infrastructuur voor de initiatienemer (kosten veroorzakerprincipe);
- Achter (aparte) retentievoorziening moet een debietregulerend kunstwerk komen, Als richtlijn wordt gehanteerd dat bij een achterliggend stedelijk gebied van kleiner dan 25 ha een handmatig bediende stuw wordt geplaatst en bij gebieden groter dan 25 ha wordt een geautomatiseerde(TMXsysteem) stuw aangebracht;
- Rondom de retentie dient in principe een 4 meter brede obstakelvrije strook aanwezig te zijn in verband met onderhoud (wettelijke beschermingszone zoals opgenomen in de Keur);
- Bij droogvallende retentievoorziening of watergangen waar eenzijdig onderhoud mogelijk is, kan in principe ontheffing worden verleend voor het eenzijdig aanbrengen van beplanting op 1,5 m uit de insteek van de watergang, voor de andere zijde blijft een obstakelvrije zone van 4 meter noodzakelijk.
- Bij gebruikmaking van wadi of een andere bodempassage dient deze voorziening dezelfde werking te hebben als een verbeterd gescheiden stelsel, wat neer komt op een lozing vanuit het systeem op oppervlaktewater van gemiddeld 35 maal per jaar (4 mm berging poc 0,3 mm/h).

Inrichting drooglegging

De doelstellingen t.a.v. de drooglegging zijn vastgelegd in het IWGR) en verschillen per gebiedsfunctie vastgelegd en in onderstaande tabel weergegeven:

Afwatering / Ontwatering.

De normen (uit notitie stedelijk waterbeheer):

	T = 1	**T = 10+10%**	**Westlandbui (100 mm in 24 u.)**	**Rivierkwel * T=2 winter T=5 Rivier**
Ontwatering t.o.v. Bouwpeil	1.0 meter	0,7 meter	-	0.7 meter
Ontwatering t.o.v. Straatpeil	0.7 meter	0.4 meter	-	0.4 meter
Drooglegging t.o.v. Bouwpeil	1.3 meter	1.0 meter	0.4 meter	1.0 meter
Drooglegging t.o.v. Straatpeil	1.0 meter	0.7 meter	0.1 meter	0.7 meter
Toelaatbare peilstijging	0	0.3 meter	0.9 meter	0.3 meter

* Indien rivierkwel wordt vermoed.

Omgang regenwater en riolering
(afkomstig uit de nota “Beleid Riolering en Waterkwaliteit 2000”, bijlage 2)

Algemeen

- Streven naar afkoppelen van 100% van het verhard oppervlak in woongebied, en minimaal 60% van het verhard oppervlak in industriegebied;
- Streven naar een verantwoorde esthetische inrichting van het terrein (belevingswaarden belangrijk, voor de bewustwording en betrokkenheid van de bewoners).

Woongebied

- Conform het rioleringsbeleid dient gestreefd te worden naar afkoppelen van 100% van het verhard oppervlak in woongebied.

- Bij afkoppelen van verharde oppervlakken ‘Beslisboom voor hemelwater’, vastgesteld door het BOR-G, hanteren. Samengevat betekent deze beslisboom:
  Voorkeursvolgorde omgang regenwater:
  a. Gebruik van hemelwater (b.v. als toiletspoeling)
  b. Voorkomen afvoer hemelwater (opvangen op vegetatiedak)
  c. Infiltratie hemelwater (bij lage grondwaterstand)
  d. Afvoer naar oppervlaktewater.
- Hierbij dient rekening gehouden te worden met de kwaliteitseisen, zoals verwoord in de afkoppelboom van het BOR-G (onderdeel rioleringsbeleid). Samengevat:
  - daken mogen rechtstreeks afvoeren naar de watergang, indien geen uitloogbare materialen worden toegepast (zink, koper o.i.d.; evt. coaten)
  - overige verharde oppervlakken dienen via een filtervoorziening te lozen op oppervlaktewater (b.v. horizontale berm min. 3 m breed, wadi, lamellenfilter o.i.d.)

Afkoppeleisen

- Gebruik maken van duurzame (niet uitlogende) bouwmaterialen.
- Streven naar oppervlakkige afvoer van hemelwater;

Nieuwe lozingen op het oppervlaktewater mogen niet leiden tot een extra kwantitatieve belasting van het oppervlaktewatersysteem. Waar nodig dient rekening gehouden te worden met compenserende en mitigerende maatregelen.

Bijlage 4

Relevante correspondentie in kader van watertoetsoverleg

WaterschapRivierenland

Bezoekadressen Westluidensestraat 46, 4001 NG Tiel
Prinses Beatrixlaan 25, 4001 AG Tiel

Postadres Postbus 599, 4000 AN Tiel

Telefoon (0344) 64 90 90 **Fax** (0344) 64 90 99 **E-mail** info@wsrl.nl **Internet** www.waterschaprivierenland.nl

Bank 63.67.57.269

Memo

Aan:	VABO, dhr Van Arnhem
Van:	Marion Wierda
Datum:	5 november 2004
Onderwerp:	gegevens t.b.v. waterhuishouding plan Kruijt te Tuil

Geachte heer Van Arnhem,

Hiermee stuur ik u gegevens voor de verdere uitwerking van de waterhuishouding in plan Kruijt te Tuil, zoals afgesproken tijdens ons overleg van 1 november jl.

Waterberging en riolering

Uitgangspunt ten aanzien van de riolering is dat het hemelwater van verhard oppervlak voor 100% wordt afgekoppeld van het vuilwaterriool en wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater.
Daarbij moet de beslisboom voor hemelwater van BOR-G worden gehanteerd (zie bijlage).
Met het oog op de waterkwaliteit moet bovendien gebruik worden gemaakt van duurzame (= niet-uitloogbare) bouwmaterialen.

In nieuw stedelijk gebied mag de hoeveelheid water, die ten gevolge van de versnelde afvoer van het verhard oppervlak wordt geloosd op watergangen in het beheer van het waterschap, niet groter zijn dan de afvoernorm voor landelijk gebied. Indien uit berekeningen blijkt dat dit toch het geval is, moeten retentievoorzieningen worden aangelegd om deze extra hoeveelheid te bergen.
De retentievoorziening wordt op de A-legger van het waterschap geplaatst en dient tevens te lozen op een A-watergang, zonodig via een debietregulerend kunstwerk (bij peilstijgingen > 0,20m).

Bij het peilbeheer in het stedelijk gebied gelden de volgende uitgangspunten; dit zijn tevens uitgangspunten voor berekening van de noodzakelijke ruimte voor waterberging:

- Het peil in de (landelijke) omgeving vormt in beginsel de basis voor het peil in het stedelijk gebied. Bij noodzakelijke afwijkingen hiervan dienen eventuele nadelige effecten voor natuur en landbouw te worden gecompenseerd;
- Bij een bui met een gemiddelde herhalingstijd van 10 jaar + 10 % in het zomerhalfjaar (regenduurlijnen van Buishand en Velds in de bewerking van Heidemij 1986), dient een drooglegging van minimaal 0,70m t.o.v. straatpeil gegarandeerd te kunnen worden;
- Bij een bui met een neerslaghoeveelheid van 100mm in 24 uur (= Westlandbui) dient de drooglegging van minimaal 0,10m t.o.v. straatpeil aanwezig te zijn;
- Bij de berekeningen van de peilstijging mag in principe worden uitgegaan van een afvoer van maximaal 0,75l/s/ha vanaf het onverharde oppervlak naar het oppervlaktewater binnen het plangebied en een maximale afvoer van 1,5l/s/ha vanuit het totale plangebied naar het omliggende gebied.
- In kwelgevoelige gebieden (zoals plan Kruijt) moet bij de berekening van de benodigde bergingscapaciteit rekening worden gehouden met aanvullende capaciteit voor de opvang van kwel. Uitgangspunt is dat alleen de toename van kwel als gevolg van een (uitbreiding)plan

voorkomen c.q. gecompenseerd dient te worden. Extra kwel mag niet worden afgevoerd en moet binnen het plangebied worden geborgen. Voor het bepalen van de kwelintensiteit wordt uitgegaan van een T=10 rivierwaterstand in combinatie met een T=2 bui in de winter.

Voor een berekening van de benodigde bergingscapaciteit moeten verder bekend zijn:
- totaal oppervlak plangebied, oppervlak verhard (wegen en bebouwing) en onverhard
- straatpeil in m NAP
- zomerpeil in watergang (= 1,80 m +NAP)
- rioleringsparameters (standaard verbeterd gescheiden stelsel: 4 mm rioolberging en poc rioolgemaal 0,3 mm/h)

Indien u mij deze gegevens doorgeeft, kan ik op korte termijn een indicatie geven van de benodigde bergingscapaciteit, vooruitlopend op een meer gedetailleerde berekening van uw kant.

Locatie retentiewatergang

In het geval van plan Kruijt is het de bedoeling dat de huidige B-watergang aan de westzijde van het plangebied als retentievoorziening gaat fungeren; dat moet dus een A-watergang worden.
Volgens het vigerende beleid voor ontwikkeling van nieuw stedelijk gebied moet deze watergang 'om niet' aan het waterschap in eigendom worden overgedragen, net zoals andere openbare voorzieningen naar de gemeente gaan.
De huidige B-watergang dient daarom in zijn geheel binnen het plangebied te vallen en moet zonodig alsnog worden aangekocht.
Bovendien is een schriftelijke verklaring van de grondeigenaar aan de overzijde van de watergang nodig, waarin deze verklaart geen bezwaar te hebben tegen de leggerwijziging naar A-status.

Inrichting retentiewatergang

Voor de inrichting van de retentiewatergang gelden de volgende uitgangspunten:
- bij voorkeur verbreden en herprofileren van de huidige watergang over de gehele lengte in plaats van aanleg van een vijver aan de noordzijde langs de Melssinghdreef met het oog op de uitvoerbaarheid van onderhoud en optimalisering van de huidige watergang;
- taluds 1:2 en waterdiepte in principe minimaal 1 m, mits dat goed aansluit op de bodemhoogte van de omliggende watergangen; alternatief is een droogvallende sloot; vaststellen in nader overleg met het waterschap;
- zo mogelijk eenzijdig een natuurvriendelijke oever inrichten met talud 1:5;
- aan weerszijden een obstakelvrij onderhoudspad van 4m breed ten behoeve van onderhoudswerk (conform Keur van het waterschap); lukt dat niet binnen het plangebied, dan is een eenzijdig onderhoudspad aan de overzijde bespreekbaar mits daarvoor een zakelijk recht is gevestigd;
- zorg voor circulatie; doodlopende watergangen veroorzaken stagnant water waardoor de waterkwaliteit in met name de zomerperiode slecht zal zijn; om deze reden is het wellicht verstandig om óók een verbinding met de B-watergang langs de Melssinghdreef te maken en niet alleen een verbinding met de A-watergang aan de zuidzijde van het plangebied;
- binnen stedelijk gebied dient (kind)veiligheid nadrukkelijk te worden meegenomen bij het ontwerp en de inrichting;
- nieuw aan te leggen stuwen dienen een kerende functie tot maaiveld te hebben;
- duikers in nieuwe watergangen dienen een minimale diameter van 0,8m te hebben.

Waterkeringen

Het plan Kruijt ligt dicht tegen de Waaldijk aan, en het plangebied valt grotendeels binnen de zg. buitenbeschermingszone van de dijk waar de Keur van toepassing is. Dit houdt o.a.in dat er geen ontgronding/afgraving is toegestaan, en dat aanleg van kelders alleen onder strikte voorwaarden mogelijk is.

Waterparagraaf in bestemmingsplan

In het kader van de Watertoets moet in het bestemmingsplan voor plan Kruijt een waterparagraaf worden opgenomen, waarin het volgende wordt aangegeven:

- locatie
- relevant beleid t.a.v. water
- huidige situatie waterhuishouding
- eisen en uitgangspunten waterschap
- toekomstige situatie waterhuishouding

Ik hoop u hiermee – voorlopig - voldoende te hebben geïnformeerd en wacht uw reactie af.

Met vriendelijke groeten,

Marion Wierda
(projectleider integraal waterbeheer,
Waterschap Rivierenland)

Grontmij

Plaats	Verslagnummer	Projectnummer
Arnhem, 2 december 2005	PG021205/01	198904

Plaats bespreking
Tiel

Aanwezig
Marion Wierda - Waterschap Rivierenland
René van Arnhem - VABO
Peter Groenhuijzen - Grontmij

Kopie aan
deelnemers

Betreft
Watertoets Plan Kruijt te Tuil

In het kader van de watertoets heeft nader overleg plaatsgevonden inzake het plan Kruijt te Tuil. Dit overleg volgt op het overleg van 1 november 2004 (met verslag d.d. 5 november 2004). Naar aanleiding van dit overleg is het plan als volgt aangepast:

- perceel aan westzijde is aangekocht;
- aan de westelijke rand van dit perceel is een A-watergang geprojecteerd van circa 4 meter breed;
- een obstakelvrij onderhoudspad van 4 meter breed waar zakelijk recht op gevestigd zal worden;
- op het aangekochte perceel is beperkte bebouwing voorzien voor een vloeiende overgang tussen het landelijke en bebouwde gebied. De watergang vormt tevens een duidelijke afronding.

Geohydrologisch onderzoek
Onderzoek is uitgevoerd naar de bodemopbouw en doorlaatfactor van de bodem ter plaatse van de geplande watergang. Het blijkt dat de dikte van het afsluitende kleipakket toeneemt van zuid naar noord van circa 1,40 m –mv tot circa 2,30 m –mv. Het kleipakket bevat plaatselijk zandlaagjes en grind waardoor de doorlaatfactor varieert van 0,2 tot 1 m/dag. Daaronder bevindt zich een pakket met grof tot zeer grof zand (k-waarde > 6 m/dag). Op grond van deze bevindingen is geconcludeerd dat de toekomstige watergang onder duidelijke invloed zal staan van de Waal. Dit zal leiden tot periodiek droogvallende situaties.

Verder is geconcludeerd dat mogelijk aan de oostzijde van het plangebied gelet op de maaiveldhoogte, de grondwaterstand en de bodemopbouw plaatselijk infiltratie kan plaatsvinden, eventueel met aanvullende grondverbetering. Dit is een optie die nader onderzocht kan worden indien in het oppervlaktewater onvoldoende berging gevonden kan worden.

Afspraken

- Met de afdeling groen van de gemeente zal de overgang tussen het landelijke gebied en het plangebied worden afgestemd. (**Actie: Van Arnhem)**
- Het vrijhouden van de onderhoudsstrook in het kader van de Keur verdient aandacht. Nagegaan zal worden op welke wijze een duidelijke scheiding, barrière, kan worden aangebracht om de strook te onderscheiden, bijvoorbeeld met een bomenrij. (**Actie: Van Arnhem**) Door het waterschap wordt opgemerkt dat in dat geval rekening gehouden dient te worden dat door toename van de diameter de bomen op termijn een obstakel kunnen gaan vormen voor de vrije doorgang.
- De benodigde aanvullende berging in het oppervlaktewater betreft het extra verhard afvoerend oppervlak ten opzichte van de huidige situatie. Aan de hand van berekeningen zal de precieze breedte van de watergang worden bepaald. De oppervlakteverdeling huidige en nieuwe situatie zal door VABO worden aangeleverd aan Grontmij. (**Actie: Van Arnhem**). Op grond hiervan zullen bergingsberekeningen worden uitgevoerd en zal een voorstel voor waterberging worden opgesteld (**Actie: Groenhuijzen**). Dit voorstel zal met het waterschap worden afgestemd (**Actie: Wierda en Groenhuijzen**)
- Voor het eind van jaar worden de bevindingen verwerkt in het concept wateradvies inclusief de bouwstenen voor de waterparagraaf en bij het waterschap ingediend. Op 13 januari zal dit concept worden besproken (**Actie: allen)**

Bijlage 5

Berekeningen bakmodel

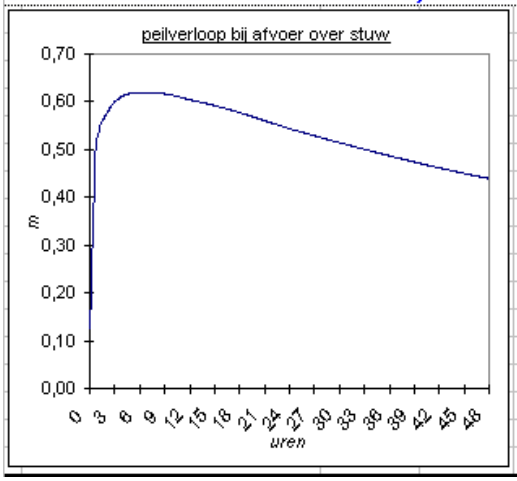
Bijlage 5

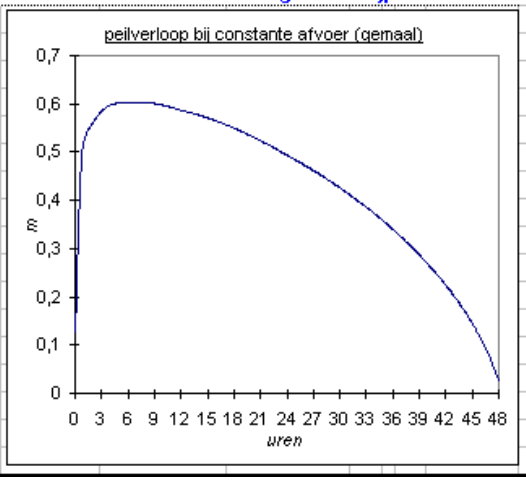
Berekeningen bakmodel

Grontmij — **niet-stationair bakmodel riolering/oppervlaktewater**

opdrachtgever:	VABO						
project:	Kruijt te Tuil						
projectnummer:	198904						
onderdeel:	Retentie nieuwe A-watergang						
datum en tijd laatste wijziging:	9-09-05	15:36					
uitgangspunten berekening							
gebied							
bruto oppervlak:	1,2	[ha]	100,00	[%]	controle:	1,2	[ha]
verhard oppervlak:	0,325	[ha]	27,08	[%]			
onverhard oppervlak:	0,87	[ha]	72,50	[%]			
neerslaggebeurtenis							
herhalingstijd	10	[-]					
gebruik middenscenario WB21	j	[j/n]	1,1	[factor duurlijn]			
riolering							
berging in riolering:	4	[mm]	13,00	[m^3]			
berging op straat:	1	[mm]	3,25	[m^3]			
pomp overcapaciteit	0	[mm/h]	0,00	[m^3/min]			
maximale afvoerintensiteit :	90	[$l.s^{-1}.ha^{-1}$]	1,76	[m^3/min]			
aanvoer vanaf onverhard/kwel							
aanvoerfactor:	0,75	[$l.s^{-1}.ha^{-1}$]	0,04	[m3/min]			
oppervlaktewatersysteem							
oppervlak open water:	0,005	[ha]	0,42	[%]			
lengte open water:	100	[m]	0,50	[m breedte op waterlijn]			
taluds open water: 1:	2	[-]					
afvoer open water:	1,5	[$l.s^{-1}.ha^{-1}$]	0,11	[m^3/min]			
resultaten berekening							
maximale peilstijgingen en berging bij deze peilen							
maximale peilstijging bij afvoer over stuw:	0,62	[m] na aanvang neerslaggebeurtenis			7 : 20	[uur]	
maximale peilstijging bij constante afvoer:	0,60	[m] na aanvang neerslaggebeurtenis			7 : 20	[uur]	
berging (bij afvoer over stuw):	108	[m^3]					
berging (bij constante afvoer):	103	[m^3]					
dimensies stuw							
kruinbreedte waarbij toegestane afvoer optreedt bij maximale peilstijging:					0,003	[m]	

De bovenstaande kruinbreedte is indicatief. Bij een kruinbreedte < 0.50 m wordt in de regel een knijpconstructie toegepast.

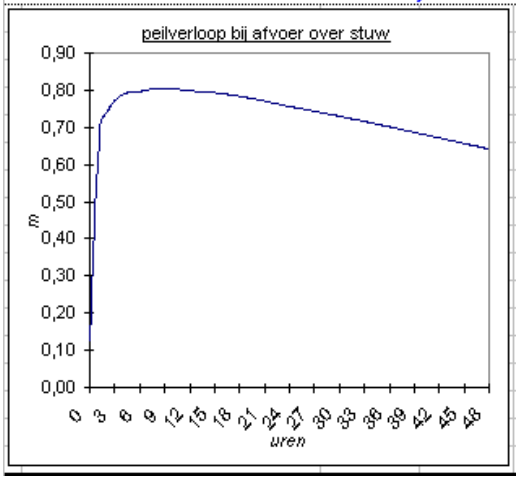


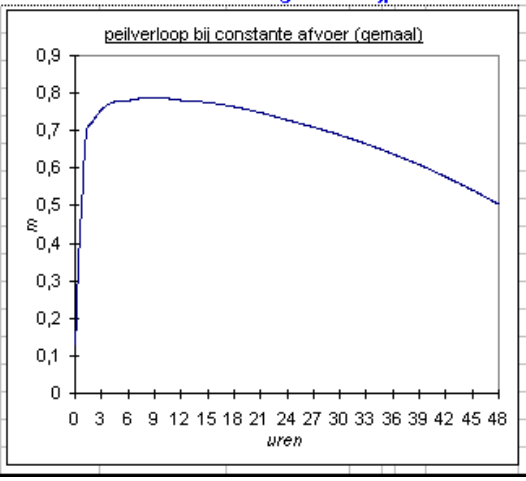


Grontmij — **niet-stationair bakmodel riolering/oppervlaktewater**

opdrachtgever:	VABO							
project:	Kruijt te Tuil							
projectnummer:	198904							
onderdeel:	Retentie nieuwe A-watergang							
datum en tijd laatste wijziging:	9-09-05	15:37						
uitgangspunten berekening								
gebied								
bruto oppervlak:	1,2	[ha]	100,00	[%]	controle:	1,2	[ha]	
verhard oppervlak:	0,325	[ha]	27,08	[%]				
onverhard oppervlak:	0,87	[ha]	72,50	[%]				
neerslaggebeurtenis								
herhalingstijd	100	[-]						
gebruik middenscenario WB21	j	[j/n]	1,1	[factor duurlijn]				
riolering								
berging in riolering:	4	[mm]	13,00	[m^3]				
berging op straat:	1	[mm]	3,25	[m^3]				
pomp overcapaciteit	0	[mm/h]	0,00	[m^3/min]				
maximale afvoerintensiteit :	90	[$l.s^{-1}.ha^{-1}$]	1,76	[m^3/min]				
aanvoer vanaf onverhard/kwel								
aanvoerfactor:	0,75	[$l.s^{-1}.ha^{-1}$]	0,04	[m3/min]				
oppervlaktewatersysteem								
oppervlak open water:	0,005	[ha]	0,42	[%]				
lengte open water:	100	[m]	0,50	[m breedte op waterlijn]				
taluds open water: 1:	2	[-]						
afvoer open water:	1,5	[$l.s^{-1}.ha^{-1}$]	0,11	[m^3/min]				
resultaten berekening								
maximale peilstijgingen en berging bij deze peilen								
maximale peilstijging bij afvoer over stuw:	0,80	[m] na aanvang neerslaggebeurtenis				8 : 50	[uur]	
maximale peilstijging bij constante afvoer:	0,79	[m] na aanvang neerslaggebeurtenis				8 : 50	[uur]	
berging (bij afvoer over stuw):	170	[m^3]						
berging (bij constante afvoer):	164	[m^3]						
dimensies stuw								
kruinbreedte waarbij toegestane afvoer optreedt bij maximale peilstijging:					0,002	[m]		

De bovenstaande kruinbreedte is indicatief. Bij een kruinbreedte < 0.50 m wordt in de regel een knijpconstructie toegepast.





Grontmij — **niet-stationair bakmodel riolering/oppervlaktewater**

opdrachtgever:	VABO
project:	Kruijt
projectnummer:	198904
onderdeel:	B-watergang
datum en tijd laatste wijziging:	2-01-05 14:33

uitgangspunten berekening

gebied						
bruto oppervlak:	1,2	[ha]	100,00	[%]	controle: 1,2	[ha]
verhard oppervlak:	0,375	[ha]	31,25	[%]		
onverhard oppervlak:	0,806	[ha]	67,19	[%]		
neerslaggebeurtenis						
herhalingstijd	10	[-]				
gebruik middenscenario WB21	j	[j/n]	1,1	[factor duurlijn]		
riolering						
berging in riolering:	4	[mm]	15,00	[m^3]		
berging op straat:	1	[mm]	3,75	[m^3]		
pomp overcapaciteit	0,3	[mm/h]	0,02	[m^3/min]		
maximale afvoerintensiteit :	90	[$l.s^{-1}.ha^{-1}$]	2,03	[m^3/min]		
aanvoer vanaf onverhard/kwel						
aanvoerfactor:	0,75	[$l.s^{-1}.ha^{-1}$]	0,04	[m3/min]		
oppervlaktewatersysteem						
oppervlak open water:	0,01875	[ha]	1,56	[%]		
lengte open water:	75	[m]	2,50	[m breedte op waterlijn]		
taluds open water: 1:	0,001	[-]				
afvoer open water:	1,5	[$l.s^{-1}.ha^{-1}$]	0,11	[m^3/min]		

resultaten berekening

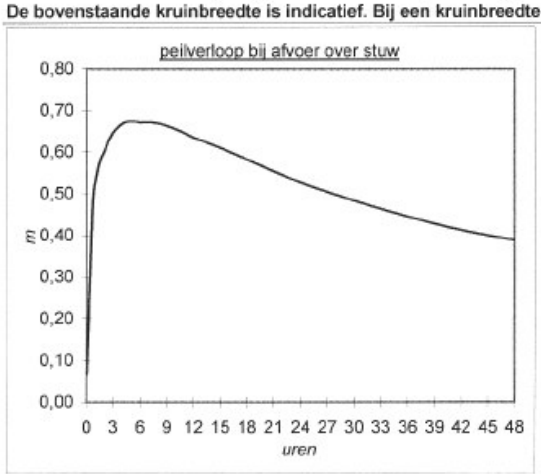
maximale peilstijgingen en berging bij deze peilen

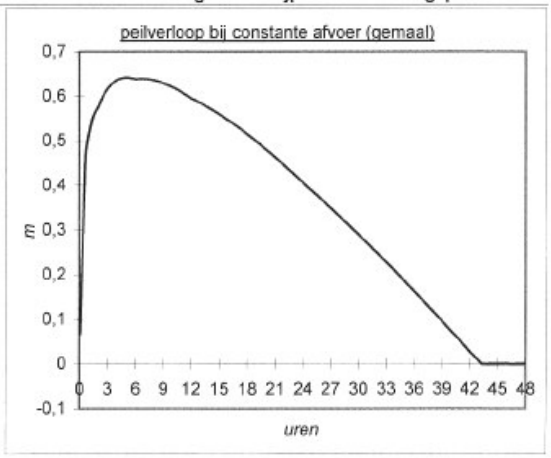
maximale peilstijging bij afvoer over stuw:	0,67 [m]	na aanvang neerslaggebeurtenis	5 : 5 [uur]
maximale peilstijging bij constante afvoer:	0,64 [m]	na aanvang neerslaggebeurtenis	5 : 5 [uur]
berging (bij afvoer over stuw):	126 [m^3]		
berging (bij constante afvoer):	120 [m^3]		

dimensies stuw

kruinbreedte waarbij toegestane afvoer optreedt bij maximale peilstijging: 0,003 [m]

De bovenstaande kruinbreedte is indicatief. Bij een kruinbreedte < 0.50 m wordt in de regel een knijpconstructie toegepast.





Grontmij — **niet-stationair bakmodel riolering/oppervlaktewater**

opdrachtgever:	VABO
project:	Kruijt
projectnummer:	198904
onderdeel:	B-watergang
datum en tijd laatste wijziging:	2-01-05 13:20

uitgangspunten berekening

gebied						
bruto oppervlak:	1,2	[ha]	100,00	[%]	controle: 1,2	[ha]
verhard oppervlak:	0,375	[ha]	31,25	[%]		
onverhard oppervlak:	0,806	[ha]	67,19	[%]		
neerslaggebeurtenis						
herhalingstijd	100	[-]				
gebruik middenscenario WB21	j	[j/n]	1,1	[factor duurlijn]		
riolering						
berging in riolering:	4	[mm]	15,00	[m^3]		
berging op straat:	1	[mm]	3,75	[m^3]		
pomp overcapaciteit	0,3	[mm/h]	0,02	[m^3/min]		
maximale afvoerintensiteit :	90	[$l.s^{-1}.ha^{-1}$]	2,03	[m^3/min]		
aanvoer vanaf onverhard/kwel						
aanvoerfactor:	0,75	[$l.s^{-1}.ha^{-1}$]	0,04	[m3/min]		
oppervlaktewatersysteem						
oppervlak open water:	0,01875	[ha]	1,56	[%]		
lengte open water:	75	[m]	2,50	[m breedte op waterlijn]		
taluds open water: 1:	0,001	[-]				
afvoer open water:	1,5	[$l.s^{-1}.ha^{-1}$]	0,11	[m^3/min]		

resultaten berekening

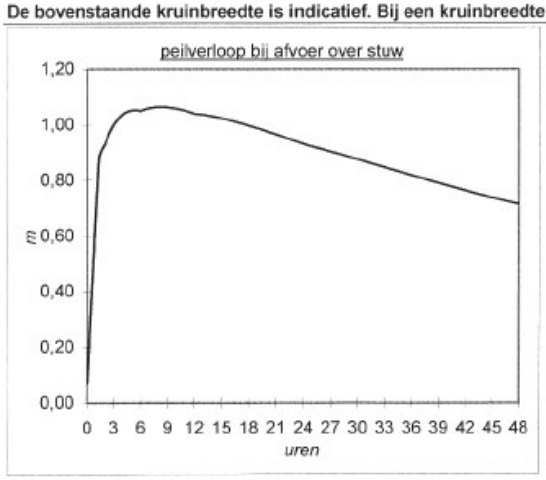
maximale peilstijgingen en berging bij deze peilen

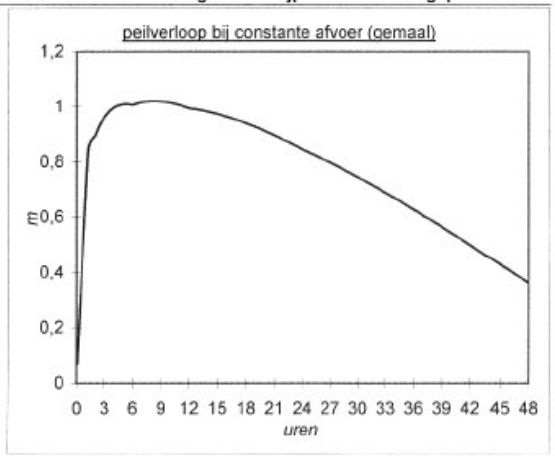
maximale peilstijging bij afvoer over stuw:	1,06 [m] na aanvang neerslaggebeurtenis	8 : 15 [uur]
maximale peilstijging bij constante afvoer:	1,02 [m] na aanvang neerslaggebeurtenis	8 : 15 [uur]
berging (bij afvoer over stuw):	199 [m^3]	
berging (bij constante afvoer):	191 [m^3]	

dimensies stuw

kruinbreedte waarbij toegestane afvoer optreedt bij maximale peilstijging: 0,001 [m]

De bovenstaande kruinbreedte is indicatief. Bij een kruinbreedte < 0.50 m wordt in de regel een knijpconstructie toegepast.



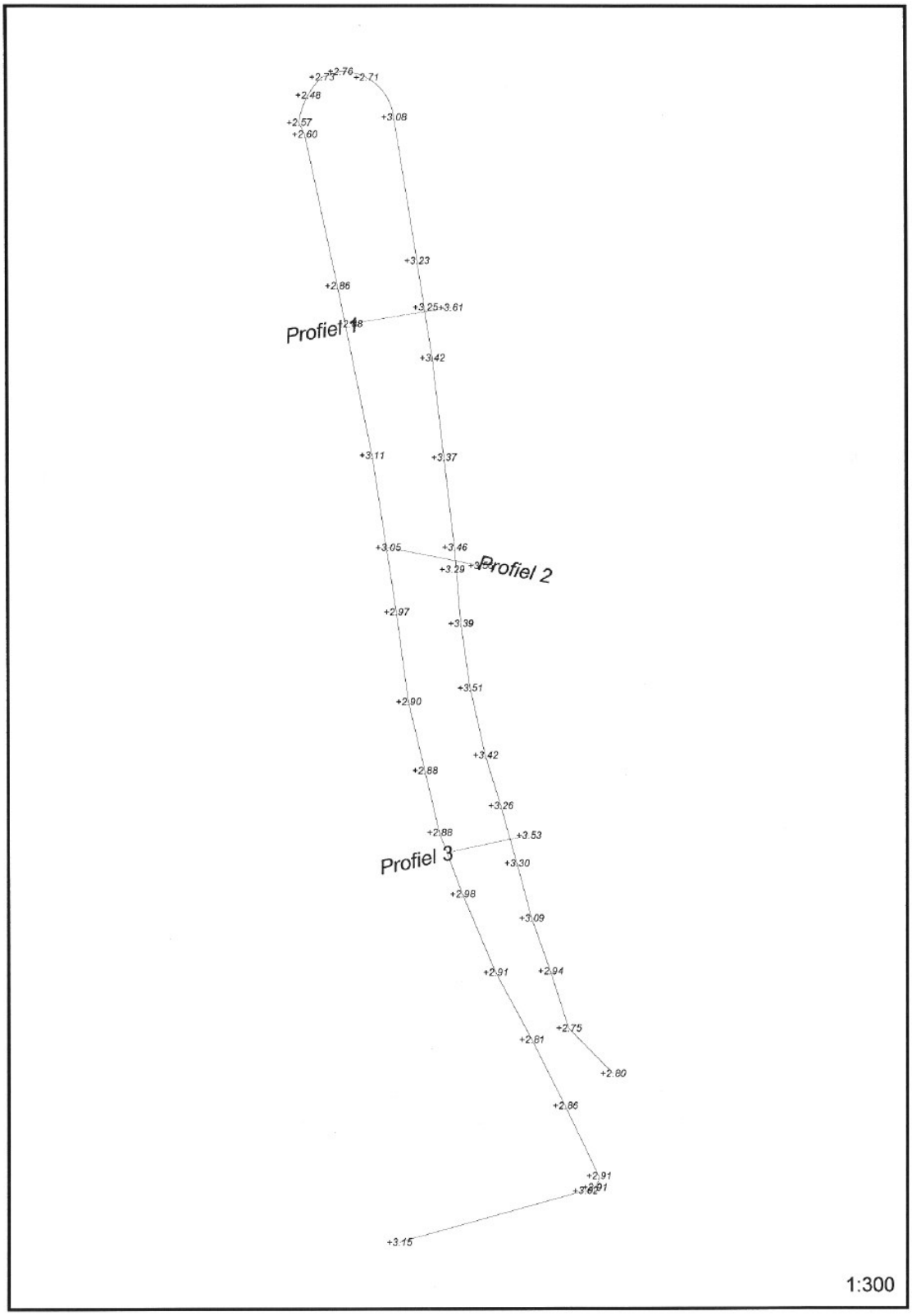


Bijlage 6

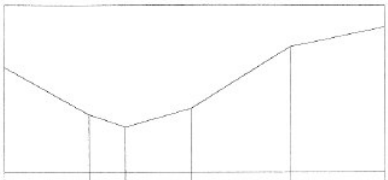
Profiel huidige B-watergang

Bijlage 6

Profiel huidige B-watergang



Bijlage 6 (vervolg 1)

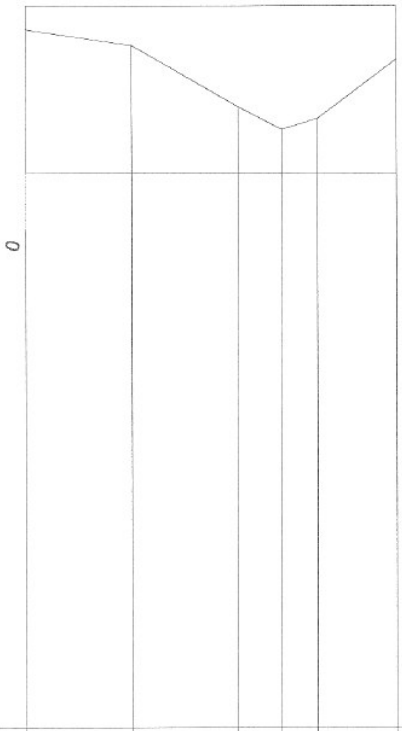


Metrering	0,000	1,517	2,171	3,351	5,130	6,808
Profiel 1 - Hoogte	2,880	2,034	1,810	2,147	3,255	3,607

Horizontale Schaal 1 : 100
Verticale Schaal 1 : 100

Profiel 1

Bijlage 6 (vervolg 2)

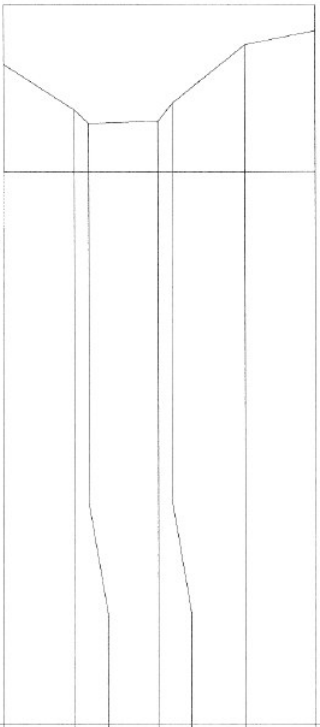


Metrering	0,000	1,904	3,800	4,578	5,226	6,636
Profiel 2 - Hoogte	3,565	3,289	2,187	1,779	1,976	3,047

Horizontale Schaal 1 : 100
Verticale Schaal 1 : 100

Profiel 2

Bijlage 6 (vervolg 3)



Metrering	0,000	1,274	1,527	2,780	3,037	4,339	5,597
Profiel 3 - Hoogte	2,930	2,112	1,872	1,909	2,235	3,280	3,528

Horizontale Schaal 1 : 100
Verticale Schaal 1 : 100

Profiel 3