



BOOT

organiserend ingenieursburo bv

civiele techniek

milieutechniek

geodesie

ontwikkeling

Rapport

**Riolering en waterhuishouding
plan Kortenoord te Wageningen**

Revisiedatum: 17 december 2009

Opdrachtgever : Bouwfonds Ontwikkeling BV
Postbus 15
3870 DA HOEVELAKEN

Datum : 6 juli 2009
Projectnummer : K08317
Opgesteld door : ing. H.W. Boom
Geautoriseerd : ing. M. Boot
Projectleider : ing. J. Vlastuin
Gezien :

BOOT organiserend ingenieursburo
Postbus 154
6660 AD Elst (GLD)
Tel. 0481 - 37 71 65
Fax. 0481 - 37 72 42

Inhoudsopgave

1	<i>Inleiding</i>	2
1.1	Algemeen	2
1.2	Documenten	2
2	<i>Bestaande situatie</i>	3
2.1	Inrichting	3
2.2	Maaiveldhoogten en bodemopbouw	3
2.3	Waterhuishouding en geohydrologische gesteldheid	3
2.4	Riolering	4
3	<i>Beleid en randvoorwaarden</i>	5
3.1	Ontwerprichtlijnen	5
3.2	Duurzaamheidsthema's	5
3.3	Overleg	5
3.4	Randvoorwaarden t.a.v. ontwerp waterhuishouding	6
4	<i>Hemelwatersysteem</i>	8
4.1	Ontwerp systeem	8
4.2	Peilkeuzen	9
4.3	Uitgangspunten t.b.v. berekening	10
4.4	Dimensionering	10
4.4.1	Afvloeiende oppervlakken	10
4.4.2	Berekening aanwezige kwantitatieve berging	11
4.4.3	Berekening aanwezige kwalitatieve berging	11
4.5	Waterkwaliteit	12
4.6	Beheersaspecten	13
5	<i>Droogweerafvoer</i>	14
5.1	Uitgangspunten	14
5.2	Dimensionering	14
5.3	Toelichting rioolstelsel	14

Bijlagen

- Bijlage I: Briefrapport: 'Geohydrologische analyse plan Kortenoord te Wageningen' d.d. 19 juni 2009, ASC Sports & Water
- Bijlage II: Retentieberekening $T = 10 (+10\%)$ en $T = 100 (+10\%)$
- Bijlage III: Ontwerpaspecten wadi's
- Bijlage IV: Afkoppelbeslisbomen waterschap Vallei & Eem
- Bijlage V: Bestemmingsplankaart Kortenoord, d.d. 20 november 2009, SAB Arnhem
- Bijlage VI: Ontwerptekening d.d. 17 december 2009

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van Bouwfonds te Hoevelaken is door BOOT organiserend ingenieursburo een waterhuishoudkundig plan opgesteld t.b.v. het uitbreidingsplan 'Kortenoord' te Wageningen.

Het plan behelst de bouw van ca. 1.100 grondgebonden woningen, inclusief de aanleg van de daarbij behorende infrastructuur. De totale oppervlakte van het plangebied bedraagt ca. 56,2 ha (53,7 + 2,5 ha), de onderverdeling in de gebruiksdoeleinden wordt in paragraaf 4.3.1 nader aangegeven.

De geprojecteerde afwerkhoogte van het plan zal ca. 7,7 à 7,8 m +NAP zijn ter plaatse van de wegen en 7,9 à 8,0 m +NAP zijn ter plaatse van de nieuwbouw.

Het plangebied is gelegen aan de westrand van Wageningen en wordt omsloten door (de achterzijde van percelen aan) het Nieuwe Kanaal aan de noordzijde, de Kortenoord Allee aan de oostzijde, de Marijkeweg aan de zuidoostzijde en de Haarweg aan de zuidzijde. De westzijde van het plangebied grenst aan percelen in het buitengebied.

1.2 Documenten

Onderstaand een overzicht van de documenten die betrekking hebben op dit rapport.

- Rapport: 'Bodemkundig, hydrologisch onderzoek en voorgestelde waterstructuur plan Kortenoord te Wageningen', d.d. 7 maart 2005, Arcadis;
- Briefrapport: 'Geohydrologische analyse plan Kortenoord te Wageningen' d.d. 19 juni 2009, ASC Sports & Water (zie bijlage I);
- Toetsing Stedelijke Watersysteem Wageningen, d.d. 25 februari 2007, Grontmij Nederland bv (i.o.v. Waterschap Vallei & Eem);
- Peilenplan Wageningen, d.d. juni 2006, Waterschap Vallei & Eem;
- Normering en uitgangspunten voor stedelijk gebied, versie september 2007, Waterschap Vallei & Eem;
- Bestemmingsplankaart Kortenoord, d.d. 20 november 2009, SAB Arnhem (bijlage V);
- Wageningen Masterplan d.d. 13 oktober 2009.

2 Bestaande situatie

2.1 Inrichting

Een deel van het terrein is momenteel in gebruik als universiteitsterrein door de Wageningen UR. Het overige deel is in gebruik als weiland c.q. bouwland.

Het zuidoostelijke gedeelte van het terrein is grotendeels bebouwd met universiteitsgebouwen, studentencomplex e.d. en er is terreinverharding aanwezig, welke zullen worden gesloopt resp. verwijderd. Aan de noordzijde van het plangebied (aan Nieuwe Kanaal) zijn bedrijfspanden met bijbehorende verhardingen aanwezig, welke deels zullen worden gehandhaafd en deels worden gesloopt. De woningen met eventuele bedrijfspanden aan de zuidzijde van het terrein (aan Haarweg) zullen eveneens worden gesloopt.

2.2 Maaiveldhoogten en bodemopbouw

Globaal loopt het planterrein op van het noordwesten naar het zuidoosten, van gemiddeld 6,1 tot 8,0 m +NAP. De maaiveldhoogte van het centraal gelegen gebied varieert van ca. 6,9 à ca. 7,3 m +NAP, met zeer plaatselijk tot 8,0 à 9,0 m +NAP.

T.p.v. de aansluiting aan de noordzijde bij het Nieuwe Kanaal zijn straatpeilen gemeten, variërend van 7,0 à 7,8 m +NAP. De Kortenoord Allee verloopt in hoogte van 7,2 tot 7,8 m +NAP. De Haarweg is op gemiddeld 7,7 m +NAP gelegen.

Vanaf het maaiveld is grotendeels een afdekkend kleipakket aangetroffen met sterk wisselende dikten, variërend van 0,5 tot 3,6 m (zie rapportage Arcadis). Regelmatig wordt op het afdekkende pakket een zanderige laag aangetroffen, in dikte variërend van ca. 0,4 tot ca. 1,2 m. Onder het afdekkende kleipakket is doorgaans een zandlaag aanwezig, volgens de uitgevoerde sonderingen tot ca. 6,0 à 8,0 m -mv. Tot de maximaal verkende diepte van 10 m -maaiveld zijn vervolgens klei-, leem- c.q. veenlagen aangetroffen.

Wageningen wordt geologisch gezien ingedeeld in een drietal zones, betreffende 'hoog', 'midden' en 'laag'. De onderverdeling dient als basis voor de bepaling van het kunnen benutten van de infiltratiemogelijkheden naar de ondergrond. Het onderhavige plangebied is gelegen in zone 'laag', waar volgens de indeling geen tot weinig infiltratie mogelijk c.q. gewenst is.

2.3 Waterhuishouding en geohydrologische gesteldheid

Aan de westzijde van Wageningen verlaten een drietal waterstromen het stedelijk gebied. De grootste waterstroom is afkomstig vanuit de Haagsteeg (oostzijde plangebied, overzijde Kortenoord Allee). De tweede waterstroom is afkomstig vanuit de Troelstraweg (zuidzijde plangebied). De waterloop met het kleinste afvoerdebiet komt uit de noordwestelijk gelegen wijken van Wageningen (noordzijde plangebied).

Alle bovengenoemde waterstromen monden uit in het Nieuwe Kanaal, die gesitueerd is langs de noordelijke begrenzing van het plangebied. De instroompunten zijn gelegen aan de kopzijde van het Nieuwe Kanaal aan de noordoostzijde van het plangebied.

Het waterpeil van de waterloop vanuit de Haagsteeg is momenteel nog ongestuwd, maar zal in de nabije toekomst worden gestuwd op 6,30 m +NAP. De stuw is geprojecteerd in de watergang aan de overzijde van de Kortenoord Allee, aan de noordoostzijde van het plangebied. De waterloop vanuit de Troelstraweg wordt, t.h.v. de Marijkeweg aan de zuidzijde van plangebied, tevens gestuwd op een peil van 6,30 m +NAP. De watergang vanuit de noordwestzijde van Wageningen wordt, t.h.v. de kopzijde van het Nieuwe Kanaal, gestuwd op een hoogte van 5,90 m +NAP. In het Nieuwe Kanaal zelf wordt een stuwpeil gehandhaafd van 4,70 m +NAP.

Opgemerkt wordt, dat de huidige afwatering van de tweede genoemde waterstroom (komend vanuit de

Troelstraweg), middels een (grotendeels beduikerde) watergang langs de noordzijde van de Marijkeweg en de westzijde van de Kortenoord Allee loopt (oostzijde plangebied). Het gehanteerde waterpeil is gelijk aan het waterpeil in het Nieuw Kanaal (4,70 m + NAP).

Binnen het plangebied is een veelheid aan kleine watergangen aanwezig, die vooral een afvoerfunctie hebben tijdens neerslagrijke omstandigheden en ontwatering van het terrein. Tevens is een tweetal HWA-opvoergemalen van de Wageningen UR aanwezig, om tijdens pieken in hoge waterstanden het grondwater af te voeren. Het waterpeil wordt, op enkele uitzonderingen na, overwegend gehandhaafd op 4,70 m + NAP.

Op basis van de beschikbare bodemgegevens en langjarige peilbuisgegevens van NITG-TNO in de directe omgeving van de planlocatie kan voor het eerste watervoerend pakket een gemiddeld hoogste grondwaterstand worden bepaald op 6,1 m + NAP (zie bijlage I). Een gemiddeld laagste stijghoogte van het grondwater ter plaatse is op basis van de langjarige peilbuisgegevens afgeleid op 5,6 m + NAP.

Op ca. 1.300 m vanaf het plangebied is het zomerbed van de rivier de Neder-Rijn gelegen. Volgens beschouwing van stijghoogten van het eerste en tweede watervoerend pakket kan worden geconcludeerd, dat er geen sprake is van een meetbare kwel ten tijde van hoogwatergolven in de Rijn ter plaatse van de onderhavige planlocatie (zie voor onderbouwing bijlage I).

2.4 Riolering

Het hoofdtransportriool van de westzijde van Wageningen bevindt zich in de Kortenoord Allee. Tevens is er een kleiner inzamelriool gesitueerd. De aanwezige strengen betreffen allen gemengde riolering. Langs de Haarweg en Marijkeweg aan de zuidzijde en het Nieuwe Kanaal aan de noordzijde van het projectgebied zijn tevens rioolstrengen aanwezig, dit betreffen inzamelriolen.

Aan de oostzijde van het plangebied en ten westen van de Kortenoord Allee is een ondergrondse bergbezinkvoorziening gesitueerd, die gekoppeld is als randvoorziening aan het genoemde gemengde rioolstelsel. De overstortleiding vanuit de voorziening mondt uit in de eerder genoemde beduikerde watergang, die vervolgens uitmondt in het Nieuwe Kanaal.

3 Beleid en randvoorwaarden

3.1 **Ontwerprichtlijnen**

Zowel het kwalitatieve als het kwantitatieve beheer van het oppervlaktewater berust bij het Waterschap Vallei & Eem. M.b.t. riolering en eventuele infiltratie in de ondergrond berust de controlerende taak bij de gemeente Wageningen.

Vanaf 1992 zijn richtlijnen van kracht met betrekking tot het functioneren van rioolstelsels. Deze dienen tenminste te voldoen aan een zogenaamde basisinspanning.

Deze basisinspanning houdt het volgende in: in nieuwe woon- en werkgebieden dient het (verbeterd) gescheiden rioleringsstelsel (of minimaal met gelijkwaardige vuiluitworp) te worden toegepast.

De uitgangspunten en ontwerprichtlijnen zoals deze in dit rapport zijn genoemd en gehanteerd, zijn onder andere gebaseerd op:

- *Rijksbeleid*: 'Vierde Nota Waterhuishouding', 'Waterbeleid in de 21^e eeuw (WB21)' en 'Nationaal Bestuursakkoord Water'.
- *Provinciaal beleid*: 'Waterhuishoudingsplan Gelderland (WHP3)' en 'Gelders Milieuplan (GMP3)'.
- *Waterschapsbeleid*: 'Waterbeheersplan Vallei & Eem 2004-2007' en 'Emissiebeheersplan 2004-2007'.
- *Gemeentelijk beleid*: 'Gemeentelijk Rioleringsplan'.

Tevens is door waterschap Vallei & Eem het document "Beslisboom voor hemelwater" uitgegeven (BORG boom). Deze is verder door Werkgroep Riolering West- Nederland (wRw) aangevuld (Beslisboom aan- en afkoppelen verharde oppervlakken 2003). Tevens is hierop een aanvulling op §5.7 uitgebracht betreffende 'ontwerp bezinkvoorzieningen voor regenwaterafvoer' d.d. 28 januari 2005. In beide genoemde afkoppelbomen staan diverse keuzemogelijkheden aangegeven met betrekking tot de afvoer van hemelwater.

3.2 **Duurzaamheidsthema's**

In dit plan zullen de mogelijkheden worden bekeken om op een duurzame wijze met het water om te gaan.

De algemene thema's van duurzaam waterbeheer zijn als volgt:

- Stap 1: hemelwater niet op het rioolsysteem zetten
- Stap 2: benutten of infiltreren van hemelwater
- Stap 3: vertraagt afvoeren van hemelwater naar oppervlaktewater.

De ambitie voor het omgaan met het hemelwater binnen het plangebied is het zuiveren middels bodempassages en vertraagt afvoeren van hemelwater naar het oppervlaktewater.

3.3 **Overleg**

Met de onderstaande personen en instanties heeft overleg plaats gevonden inzake de te hanteren randvoorwaarden t.a.v. de waterhuishouding:

- Gemeente Wageningen: dhr. R. van Vliet
- Waterschap Vallei & Eem: dhr. D. van Dam
- Bouwfonds: mw. L. Kaal van Reeve

De randvoorwaarden staan in onderstaande paragraaf omschreven.

3.4 Randvoorwaarden t.a.v. ontwerp waterhuishouding

Voor de waterhuishouding van het plangebied dient te worden uitgegaan van de volgende randvoorwaarden:

- Daken en wegverhardingen mogen niet worden aangesloten op het (vuilwater)riool. Dakoppervlakken mogen direct lozen op het oppervlaktewater, hoofdontsluitingswegen dienen via een bodempassage (bijv. wadi of lamellenfilter) te worden geleid. Van minder vervuilde oppervlakken (wegen in woonwijken e.d.) wordt voorzuivering wenselijk geacht;
- De grootte van de berging in (of vóór) de filtervoorziening komt overeen met de normen voor een verbeterd gescheiden stelsel (minimaal 4 mm op aangesloten verhard oppervlak, bij p.o.c. van 0,3 mm/h);
- Er mogen geen uitlogende materialen worden toegepast;
- Ontwateringsnormen (Waterschap Vallei & Eem):
 - 1,00 m onder vloerpeil bebouwing (met kruipruimte)
 - 0,60 m onder vloerpeil bebouwing (zonder kruipruimte)
 - 0,90 à 1,00 m onder primaire wegen
 - 0,70 m onder secundaire wegen
 - 0,50 m onder tuinen / groenstroken
- Droogleggingseis (Waterschap Vallei & Eem):
 - 1,00 à 1,20 m tussen maaiveld en normaal waterpeil
- Landelijke afvoernorm (grondwatertrap V en VI):
 - Bij T = 10 + 10% (1,33 * 1,4): max. 1,86 l/s.ha
 - Bij T = 100 + 10% (1,33 * 2,0): max. 2,66 l/s.ha
- Er dient een kwantitatieve berging in het systeem aanwezig te zijn voor een bui T = 10 + 10% (type lang; ca. 68 mm in 48 uur) en T = 100 + 10% (type lang; ca. 93 mm in 48 uur, geen inundatie);
- Er dient, vanwege een hemelwaterbergingsstekort in Wageningen, een additionele berging in het plangebied te worden opgenomen ter grootte van 14.000 m³;
- Maximale peilopzet in watergangen van 0,60 m boven rustwaterpeil;
- Doodlopende watergangen binnen het plangebied dienen zoveel als mogelijk te worden voorkomen (bevordering doorstroming);
- Het toekomstige watergangenstelsel dient af te wateren naar de noordelijk gelegen primaire watergang (Nieuwe Kanaal). De aansluiting van het watersysteem op de primaire watergang dient te worden gerealiseerd middels een stuwconstructie, waarbij de normale afvoer dient te worden gewaarborgd.
- Bij een primaire watergang, smaller dan 8 m tussen de boveninsteken, dient een enkelzijdige onderhoudsstrook van tenminste 5 m breed aanwezig te zijn. Bij een primaire watergang, breder dan 8 m en smaller dan 16 m tussen de boveninsteken, dient aan weerszijden een onderhoudsstrook van tenminste 5 m breed aanwezig te zijn. De onderhoudsstroken dienen tevens in hoogte minimaal 4,0 m hoog te zijn en vrij van obstakels;
- Vormgevingsaspecten profiel nieuwe watergang (e.e.a. afhankelijk van bodemgesteldheid):
 - Onderwatertalud: 1 : 3 of flauwer bij zandbodem
 - Onderwatertalud: 2 : 3 of flauwer bij kleibodem
 - Bovenwatertalud: 1 : 1½ of flauwer
 - Minimale diepte bij watervoerende watergang: 1 m (e.e.a. afhankelijk van functie watergang)
- Indien varend onderhoud dient te worden gepleegd, zijn de volgende uitgangspunten van toepassing:
 - Minimale waterdiepte van 1 m onder normaalpeil bij een minimale bodembreedte 2 m;
 - Er moet voldoende lengte van de te onderhouden watergang aanwezig blijven (min. 200 m);
 - Beperkte breedte van de aangrenzende natuurvriendelijke oevers: maximaal 2,5 m;
 - Voldoende doorvaarthoogte van de aanwezige kruisingen met infrastructuur: 1,0 m t.p.v. normaalpeil;
 - Er moet een locatie aanwezig zijn waar maaisel uit de watergang kan worden verwijderd en op een voertuig kan worden geladen om zo te worden afgevoerd;
 - Er moeten goed vanaf de openbare weg bereikbare locaties aanwezig zijn waar een maaiboot te water kan worden gelaten: trailerhelling met tenminste een halfverharding, tenminste 3 m breed, 12 m lang, taludhelling 1:5 of flauwer;

- Er moet een locatie in de watergang aanwezig zijn van 10 m bij 10 m waar een maaiboot kan worden gekeerd (zodat maaisel kan worden opgeduwd);
- Exacte locatie en inrichting diverse onderdelen dient nader met het waterschap te worden afgestemd;
- In watergang aanwezige obstakels (boten e.d.) mogen geen belemmering vormen voor het varend onderhoud;
- De aanleg van kunstmatige drainage-middelen wordt niet wenselijk geacht; de benodigde ontwatering dient zonodig te worden gehaald door aanleg van drainerende watergangen of ophoging van het terrein.

4 Hemelwatersysteem

4.1 **Ontwerp systeem**

Voor het onderhavige plangebied is getracht de thema's van duurzaam waterbeheer aan te houden volgens de trits: vasthouden-bergen-afvoeren. Hieronder zijn de ondernomen stappen weergegeven.

Het plangebied wordt over het gehele plangebied afgedekt door een bestaande kleilaag. Tevens wordt vanwege de relatief hoge grondwaterstanden het infiltreren van hemelwater in de bodem niet wenselijk geacht.

In overleg met de betrokken partijen wordt ervoor gekozen om hemelwater, afkomstig van daken, verharde gedeelten van percelen, trottoirs, parkeervakken en erftoegangswegen (in woonwijken), ondergronds via een HWA-stelsel direct op de watergangen af te voeren. Dit geldt tevens voor het noordelijk geprojecteerde bedrijventerrein, uitgaande van categorie a- en/of b-bedrijven (conform afkoppelbeslisboom waterschap Vallei & Eem, zie bijlage IV). Een voorzuivering van de genoemde oppervlakken is wenselijk, maar gezien de omvang van het ontvangende oppervlaktewater wordt dit niet noodzakelijk geacht. Het al dan niet toepassen van een voorzuivering zal per deelgebied worden bekeken en nader worden uitgewerkt.

Hemelwater, afkomstig van vervuilde oppervlakken (zoals hoofdontsluitingswegen), dient wel een voorzuivering te ondervinden. De wijkontsluitingsweg richting de Kortenoordallee valt, gezien de verwachte verkeersbewegingen, niet onder een hoofdontsluitingsweg. Om hier toch enige voorzuivering te realiseren wordt voorgesteld de rijbaan op één oor richting de naastgelegen waterpartij aan te leggen, waarbij de tussenliggende berm als bodempassage fungeert.

De visie vanuit het stedenbouwkundige ontwerp bureau met betrekking tot het watersysteem is de aanleg van een in breedte variërende waterpartij, uitgestrekt in oost-westrichting (zie tekening bijlage V).

Om de benodigde additionele berging vanuit Wageningen binnen het plangebied te kunnen bergen, dienen bij voorkeur de drie hoofdwaterstromen vanuit Wageningen-west van het Nieuwe Kanaal te worden afgekoppeld en via het plangebied te worden geleid. De instroom van de watergang langs de Haagsteeg dient te worden gerealiseerd aan de oostzijde van het plangebied, ter plaatse van de kop van de geprojecteerde brede watergang. Dit is mogelijk gezien de gehanteerde stuwpeilen. Het aanbrengen van deze duikerconstructie zal worden meegenomen in de planvorming van het onderhavige project, de detaillering hiervan zal in een later stadium worden uitgewerkt.

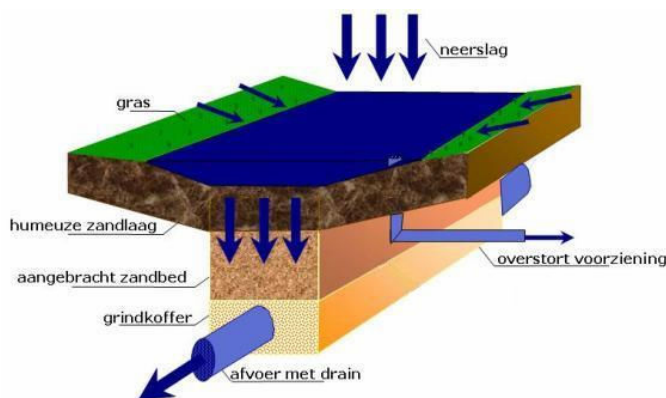
De instroom van de zuidelijke watergang (vanuit Troelstraweg) kan niet via de oostzijde van het plangebied worden geleid, vanwege het gehanteerde lagere stuwpeil in de overkluisde duiker aldaar. Het verhogen van het stuwpeil is niet mogelijk vanwege de aanwezigheid van de bergbezinkvoorziening. Hierdoor wordt het aanleggen van een watergang in noord-zuidrichting, in het verlengde van de Marijkeweg, noodzakelijk geacht (zie principetekening bijlage VI).

De watergang, gelegen achter de panden van Marijkeweg nrs. 22 t/m 26, heeft (na de aanleg van de watergang in noord-zuidrichting) geen afvoerende functie meer. In overleg met gemeente en waterschap kan deze watergang worden gedempt. De afwatering van percelen, waarvan de uitstroomleidingen uitmonden in de te dempen watergang, dient wel te worden gewaarborgd. De exacte uitwerking van het dempen van deze watergang en de gevolgen hiervan zullen in een nader stadium worden uitgewerkt.

Aan de noordwestzijde van het plangebied wordt de brede watergang middels een smallere watergang verbonden met het Nieuwe Kanaal. Het rustwaterpeil zal in deze watergang lager worden aangehouden dan het peil in de hoofdwatergangen, mede vanwege de lagere geografische ligging van het aansluitende maaiveld. Aanliggend aan de smallere watergang is een overloopgebied geprojecteerd, die bij de benodigde retentiebehoefte in werking zal treden (zie principetekening bijlage VI). Om het overloopgebied tijdens droogweperperioden enigszins droog te laten vallen, wordt de bodem van het

overloopgebied ca. 0,20 m hoger dan het aansluitende rustwaterpeil aangelegd. Om toch de volledige berging bij een peilstijging van 0,60 m te kunnen benutten, wordt in overleg met de betrokken partijen geaccepteerd, dat de watergang een peilstijging van 0,80 m kan bevatten.

Ter plaatse van de overgang van de verschillende waterpeilen zullen stuwconstructies worden toegepast. De stuwen dienen dusdanig te worden gedimensioneerd, dat de benodigde peilstijging t.b.v. de berging kan worden gerealiseerd. Tegelijkertijd dient de stuw het hemelwater conform de afvoernorm te kunnen doorlaten. Op aangeven van waterschap Vallei & Eem, wordt het toepassen van een V-vormige stuw wenselijk geacht, mede vanwege de uniformiteit binnen het beheersgebied. Bij het uitwerken van de constructies dient aandacht te worden besteed aan de uitstroomzijde van de stuw (vooral bij aansluiting op Nieuwe Kanaal), i.v.m. uitspoeling van de bodem en taluds door hoge stroomsnelheden.



Figuur 1; wadi-constructie (bodempassage)

die uiteindelijk uitmondt in de aanliggende watergang. Vanwege de aanwezige natuurlijke kleilaag, zal het hemelwater niet worden geïnfiltreerd in de bodem.

Een gedeelte van de benodigde kwantitatieve berging zal worden gevonden in het HWA-stelsel (e.e.a. afhankelijk van de uitwerking van het ontwerp). De bergende functie van de voorgestelde wadi('s) kan (kunnen) tevens worden benut. De overige berging wordt middels de aan te leggen waterpartij, watergangen en het overloopgebied (deels buiten plangebied) gecreëerd. De dimensionering is nader uitgewerkt in §4.4.

Het wordt wenselijk geacht, dat de peilstijging van het hemelwater in de voorgestelde wadi's in de toekomstige woonwijk minimaal wordt gehouden. De voorgestelde maximale waterdiepte bedraagt ca. 0,25 meter, ten opzichte van het aansluitende maaiveld zal een waakhogte van ca. 0,15 meter worden aangehouden (e.e.a. dient nog wel te worden gecontroleerd op hydraulische capaciteit van het HWA-stelsel). De doorlatendheid van de toplaag zal, bij normaal onderhoud, minimaal 0,50 m/etmaal bedragen. Hierdoor kan, na afloop van een regenbui, de wadi binnen ca. 12 uur zijn geledigd.

4.2 Peilkeuzen

De geprojecteerde watergang in noord-zuidrichting (tussen de Marijkeweg en de centraal gelegen waterpartij) wordt voorgesteld op 6,30 m +NAP, conform het achterliggende peilvak. Dit mede vanwege het smalle profiel van de watergang in relatie tot de drooglegging. Gezien de watergang deel zal uitmaken van het hoger liggende peilvak en daarmee een afvoerende functie krijgt, kan op de waterlijn geen berging worden gerekend.

Op basis van de studie van Arcadis, wordt een rustwaterpeil van de centraal gelegen waterpartij voorgesteld op 5,90 m +NAP.

Het peil van de watergang, tussen de centraal gelegen waterpartij en het Nieuwe Kanaal, wordt voorgesteld op 5,40 m +NAP (aansluitend maaiveld ca. 6,60 m +NAP). De bodem van het aanliggende

De zuivering van de zgn. 'first-flush' kan middels een wadi-constructie worden gewaarborgd (zie fig. 1), die als bodempassage fungeert en het hemelwater vertraagd afvoert naar het geprojecteerde watergangenstelsel. De bodempassage (toplaag van de bodem) in een wadi werkt als filter, om het hemelwater te kunnen zuiveren. De drain, gesitueerd in de bodempassage, wordt aangesloten op een te plaatsen overloopput (zgn. 'slokop'). De overloopput heeft tevens als functie de maximale peilstijging in de wadi te waarborgen. Vanaf de overloopput wordt dan een ondergrondse leiding aangelegd,

overloopgebied wordt 0,20 m hoger aangelegd op 5,60 m + NAP. De te verwijderen c.q. te plaatsen stuwten met bijbehorende stuwpeilen zijn op tekening in bijlage VI aangegeven.

Op basis van de GHG bepaling conform bijlage I, kan binnen het plangebied een waarde van 6,1 m + NAP worden aangehouden.

De peilkeuze van het maaiveld c.q. infrastructuur wordt, op basis van de opgestelde globale grondbalans en minimale ontwateringsnormen, aangehouden op ca. 7,7 à 7,8 m + NAP. Deze peilen zijn hoger dan de voorgestelde minimale peilen van zowel Arcadis als ASC Sports & Water.

De vloerpeilen van de woningen worden, aansluitend op de infrastructuur, op ca. 7,9 à 8,0 m + NAP geprojecteerd.

Bij toepassing van de droogleggingseis en ontwateringsnormen kan worden geconcludeerd, dat aan de gestelde voorwaarden in §3.4 wordt voldaan.

4.3 Uitgangspunten t.b.v. berekening

Onderstaande parameters worden gehanteerd t.a.v. het ontwerp van het HWA-bergingsstelsel.

- Herhalingstijd maatgevende bui (1): 1x per 10 jaar + 10% (type lang; ca. 68 mm in 48 uur)
- Herhalingstijd maatgevende bui (2): 1x per 100 jaar + 10% (type lang; ca. 93 mm in 48 uur, geen inundatie)
- Landelijke afvoernorm (grondwatertrap V en VI):
 - Bij T = 10 + 10% (1,33 * 1,4): max. 1,86 l/s.ha
 - Bij T = 100 + 10% (1,33 * 2,0): max. 2,66 l/s.ha
- Toegestane peilstijgingen (bij T = 10 + 10%):
 - Wadi's: 0,25 m
 - Waterpartij (wp. 5,90 m + NAP): 0,60 m
 - Watergang (wp. 5,40 m + NAP): 0,80 m
 - Overloopgebied: 0,60 m
- Voorgesteld rustwaterpeil watergangen:
 - Watergang noord-zuidrichting: 6,30 m + NAP
 - Centrale waterpartij: 5,90 m + NAP
 - Watergang parallel aan overloopgebied noordwestzijde: 5,40 m + NAP
- Grondwaterstanden:
 - GHG: ca. 6,1 m + NAP
 - GLG: ca. 5,6 m + NAP

4.4 Dimensionering

4.4.1 Afvloeiende oppervlakken

Het plangebied kan worden verdeeld in verschillende typen oppervlakken. De diverse oppervlakken zijn hieronder weergegeven (aannames op basis van ruimtegebruik 'Wageningen Masterplan d.d. 13/10/2009'):

- Afvloeiende oppervlakken:
 - Bebouwing (70% van uitgeefbaar): ca. 255.925 m²
 - Industrie (90% van uitgeefbaar): ca. 68.627 m²
 - Hoofdontsluitingsweg: ca. 7.903 m²
 - Trottoir: ca. 5.488 m²
 - Bestaande bebouwing (school): ca. 3.746 m²
 - Wadi: ca. 6.113 m²
 - Water: ca. 26.563 m²
 - Retentiegebied: ca. 2.952 m²
 - Totaal afvloeiend oppervlak: ca. **377.317 m²**

- Overige oppervlakken:
 - Diverse groenvoorzieningen: ca. 47.305 m²
 - Onverh. kavels (30% van uitgeefbaar bebouwing): ca. 109.682 m²
 - Industrie (10% onverhard): ca. 7.625 m²
 - Totaal onverhard oppervlak: ca. **164.612 m²**
- Totaal plangebied: **ca. 541.929 m²**
- Additionele berging (bestaand tekort in Wageningen): **ca. 14.000 m³**

Het totaal afvloeiende oppervlak wordt t.b.v. het berekenen van de benodigde kwantitatieve berging ingevuld in de rekensheet in bijlage II.

4.4.2 Berekening aanwezige kwantitatieve berging

Hieronder is de aanwezige kwantitatieve berging (géén infiltratie in ondergrond) van het HWA-stelsel, de wadi('s), de geprojecteerde watergangen c.q. -partij en het overloopgebied berekend:

		<i>Inhoud:</i>	<i>Inhoud:</i>
• berging HWA-stelsel:			
○ Totale lengte buis:	ca. 5000 m		
○ Natte doorsnede buis (gem. beton ø400 mm):	ca. 0,13 m ³ /m	628 m³	628 m³
• berging wadi('s):			
○ oppervlakte op bodem:	ca. 6.000 m ²		
○ oppervlakte bij 0,25 m peilopzet (T = 10):	ca. 6.600 m ²	1.575 m³	
○ oppervlakte bij 1,40 m peilopzet (T = 100):	ca. 6.600 m ²		8.820 m³
• berging watergangen / -partij:			
○ oppervlakte op waterlijn:	ca. 27.800 m ²		
○ oppervlakte bij 0,60 m peilopzet (T = 10):	ca. 30.500 m ²	17.490 m³	
○ oppervlakte bij 1,80 m peilopzet (T = 100):	ca. 35.850 m ²		64.665 m³
• berging verbindingswatergang N/W-zijde:			
○ oppervlakte op waterlijn:	ca. 5.450 m ²		
○ oppervlakte bij 0,80 m peilopzet (T = 10):	ca. 7.350 m ²	5.120 m³	
○ oppervlakte bij 1,20 m peilopzet (T = 100):	ca. 8.325 m ²		8.265 m³
• berging overloopgebied:			
○ oppervlakte op bodem:	ca. 16.000 m ²		
○ oppervlakte bij 0,60 m peilopzet (T = 10):	ca. 16.000 m ²	9.600 m³	
○ oppervlakte bij 1,00 m peilopzet (T = 100):	ca. 16.000 m ²		16.000 m³
• Totaal beschikbare berging:		ca. 35.988 m³	
○ T = 10 + 10%:			ca. 98.378 m³
○ T = 100 + 10%:			

De volgende neerslaggebeurtenissen worden bekeken: T = 10 + 10% en T = 100 + 10% (zie voor berekeningen bijlage II). Hieruit blijkt dat tijdens de genoemde neerslaggebeurtenissen het hemelwater in het totale stelsel kan worden geborgen.

Volgens de berekeningen is een overmaat aan berging binnen het plangebied aanwezig. Indien de exacte invulling van de verharde oppervlakken bekend is, kan de uiteindelijk benodigde berging hierop worden afgestemd.

4.4.3 Berekening aanwezige kwalitatieve berging

Indien de wadi's worden toegepast, dienen de te worden gedimensioneerd op de benodigde kwalitatieve berging. Het wordt wenselijk geacht, dat de vuiluitworp van de bodempassages minimaal dienen te worden ontworpen volgens de eisen van een verbeterd gescheiden stelsel. Bij een verbeterd gescheiden stelsel dient de berging minimaal 4 mm te bedragen, bij een poc (pompoevercapaciteit) van 0,3 mm/h.

De gewenste minimale kwalitatieve berging van de wadi's dient overeen te komen met de eisen voor een

verbeterd gescheiden stelsel (4 mm, gerekend over het aangesloten verharde oppervlak). Hierbij zal, uitgaande van een maximale waterdiepte van 0,25 m en ca. 30 ha verhard oppervlak, een zuiverend oppervlak van minimaal 4.800 m² benodigd zijn. Geadviseerd wordt om een extra overmaat voor de zuivering in verband met o.a. vertragingseffecten van de hemelwatertoevoer toe te passen (ca. 25%).

De doorlatendheid van de toplaag bedraagt bij normaal onderhoud minimaal 0,5 m/etm (zie bijlage III). Bij een peilstijging van 0,25 m bedraagt de ledigingstijd ca. 12 uur (< 24 uur). De ledigingsnelheid bedraagt hierbij (ca. 5 mm / 12 uur =) 0,42 mm/h.

Op basis van bovenstaande berekeningen is aangetoond, dat bij toepassing van de wadi's zowel de aanwezige kwalitatieve berging als de ledigingsnelheid (p.o.c.) gunstiger zijn dan de eisen voor een verbeterd gescheiden stelsel, waardoor de vuiluitworp voldoende wordt geminimaliseerd. Hiermee kan de eerste eis, genoemd in §3.4, worden gewaarborgd.

4.5 Waterkwaliteit

Ten tijde van droge perioden (mei-juni) is een minimale aanvoer van water beschikbaar vanuit Wageningen. De stadssingels en -vijvers worden gevoed vanuit een kunstmatige inlaat, met een debiet van ca. 100 m³/uur. Vanwege verdamping, wegzijging naar de bodem e.d., zal het aanbod bij de het onderhavige plan gereduceerd zijn tot ca. 70 m³/uur (opgave gemeente). De kwaliteit van deze waterstroom is echter niet bekend.

De waterkwaliteit binnen het plangebied is van vele factoren afhankelijk. Een goede doorspoeling, juist bij droge perioden, is zeer wenselijk om dichtgroei van de watergang en stankoverlast te voorkomen. De aanvoer vanuit Wageningen is echter minimaal, uit globale berekeningen blijkt dat bij een profiel met minimale afmetingen (conform eisen waterschap Valei & Eem) een stroomsnelheid van ca. 0,5 cm/s aan de orde is. De minimaal gewenste stroomsnelheid is ca. 1,0 à 2,0 cm/s, welke dus bij een zeer klein profiel praktisch al niet haalbaar is. Echter is een groter robuust watersysteem, met een veel kleinere doorstroomsnelheid, zelf beter in staat om de ecologische balans in evenwicht te houden dan een klein, compact watersysteem.

Gezien het watersysteem binnen het plangebied de additionele berging vanuit Wageningen dient te worden geborgen (waarvan het volume ongeveer gelijk is aan het eigen te bufferen hemelwatervolume), is het toepassen van een open watersysteem praktisch beter haalbaar en stedenbouwkundig in te passen dan droogvallende overloopgebieden binnen het plangebied. Daar waar echter de mogelijkheid aanwezig is (t.p.v. de verbinding tussen de centraal gelegen waterpartij en de aansluiting op het Nieuwe Kanaal), zal een overloopgebied worden toegepast. De bodem van het overloopgebied zal ca. 0,20 m boven het aanliggende waterpeil worden aangelegd, om drassige plekken te voorkomen. Om tijdens hevige regenval de benodigde waterberging te kunnen benutten, wordt een peilstijging in het overloopgebied van 0,60 m en in de naastliggende watergang 0,80 m geaccepteerd.

Er zijn echter ook andere factoren die van invloed zijn op de waterkwaliteit. In de centraal gelegen waterpartij wordt een waterdiepte gecreëerd van ca. 1,5 meter, wat een positieve invloed heeft op de indringingsdiepte van het licht. Om deze waterdiepte te kunnen behouden, dient echter wel de bodem te worden afgedekt met ca. 0,5 m klei, om mogelijke wegzijging tijdens perioden met lage grondwaterstanden.

Een positieve bijdrage binnen het plangebied is, dat er geen diffuse bronnen op het watersysteem worden aangesloten (zoals riooloverstorten vanuit gemengd stelsel). Hierdoor wordt het nutriënten- en fosfaatgehalte tijdens grote regenbuien niet verhoogd. De bestaande uitstroomleiding vanuit de bergbezinkvoorziening in de Kortenoord Allee zal, zoals in de huidige situatie ook het geval is, direct lozen naar het Nieuwe Kanaal, waardoor ook hieruit geen verslechtering van de waterkwaliteit te verwachten is. De hemelwatertoevoer vanuit het plangebied zal weer een positief effect hebben op de verversing van het water, gezien al het hemelwater wordt gezuiverd en afgegeven aan de waterpartijen.

Grote invloedsfactor voor het verslechteren van de waterkwaliteit zijn, volgens recent onderzoek van

Stichting Rioned en Stowa (Uitgave Rioned-reeks 13: "Oppervlaktewaterkwaliteit: wat zijn relevante emissies?") onder andere het (overmatig) voeren van eenden en de ontlasting van dieren in en langs het water (eenden, honden e.d.). Door tijdens de beheerfase hier aandacht aan te schenken, kan het nutriënten- en fosfaatgehalte, wat doorgaans de drijfveer is voor het dichtgroeien van stadssingels en -vijvers, doelgericht worden beperkt.

Het toepassen van 'Sterrenkroos' en riet als oeverbeplanting, kan in bepaalde mate tevens bijdragen aan een betere waterkwaliteit. Een exacte invulling hiervan dient meegenomen te worden in de ontwerpfase.

Op basis van bovenstaande aspecten wordt het toepassen van een robuust watersysteem met een kleinere stroomsnelheid in het onderhavige plan niet als bezwaarlijk geacht.

4.6 Beheersaspecten

Het beheer en onderhoud van de open waterpartijen zal worden uitgevoerd door waterschap Vallei & Eem. Hierbij dient een aantal aspecten in acht te worden genomen.

De centraal in oost-westrichting gelegen waterpartij en de noordwestelijk gelegen watergang kunnen, vanwege de grote waterbreedte (> 16,0 m), niet machinaal vanaf de oevers worden onderhouden. Hierdoor dient het onderhoud met varend materieel geschieden. Alle bijkomende voorwaarden, zoals bijv. het aanbrengen van een inlaatplaats, aan- en afvoerroutes, draaipunten e.d. zoals omschreven onder §3.4, dienen tijdens de ontwerpfase te worden meegenomen. De locatie voor de tewaterlaatplaats is op tekening in bijlage VI weergegeven. De onderhoudsgrens zal op de waterlijn komen te liggen.

De watergang, komende vanaf de Marijkeweg en aansluitend op de centrale waterpartij, zal éézijdig van een onderhoudsstrook worden voorzien voor machinaal onderhoud. De onderhoudsstrook, met een breedte van 5,0 m, dient in principe vrij te zijn van obstakels. Door het waterschap wordt aangegeven, dat bomen in de onderhoudsstrook mogen worden toegepast, mits de h.o.h.-afstand minimaal 10 m bedraagt. Het onderhoud van de watergang zal tevens door het waterschap geschieden.

Het overloopgebied, aan de noordwestzijde van het plangebied, zal tevens in beheer en onderhoud van het waterschap komen. Gezien de minimale ontwatering c.q. drooglegging wordt onderhoud met rijdend materieel bemoeilijkt. Voorgesteld wordt in het gebied één of meerdere verhoogde onderhoudspaden aan te leggen, waarbij rekening wordt gehouden met de maximale reikwijdte van het materieel (ca. 8,0 m). Het onderhoudpad zal ca. 0,30 à 0,50 m boven de bodem van het overloopgebied worden aangelegd om voldoende ontwatering te creëren. In deze grondwal dienen duikers te worden opgenomen, zodat het verlaagde terrein zowel kan worden gevuld als geleegd. Een nadere uitwerking en inrichting van het overloopgebied zal in een later stadium worden gedimensioneerd.

De oevers van de brede waterpartij en de wadi's zullen onder het beheerregime van de gemeente komen. Dit mede vanwege de hoger gehanteerde frequentie van de onderhoudscyclus, om zodoende een kwalitatief hoogwaardige uitstraling te kunnen creëren.

De taluds van de wadi's en oevers van de grote waterpartij dienen, om beheertechnische redenen, op een helling van minimaal 1:3 of flauwer te worden aangelegd. Overige beheersaspecten van de wadi's worden omschreven in bijlage III.

5 Droogweerafvoer

5.1 Uitgangspunten

Het DWA-stelsel van het plangebied dient te worden aangesloten op het bestaande gemengde hoofdriool in de Kortenoord Allee. Een beperkte hoeveelheid mag onder vrijval worden aangesloten op het gemengde rioolstelsel in de Haarweg en Marijkeweg.

De volgende uitgangspunten dienen bij de verdere uitwerking van het ontwerp en de berekening van het DWA-riool te worden gehanteerd (zie leidraad riolering):

- Riooltracé bij voorkeur boomstructuur;
- Riolering onder wegverharding;
- Minimale h.o.h. afstand tot nutsvoorzieningen 1,50 m;
- Minimale afstand tot uitgeefbare grond 2,00 m;
- Minimale dekking op buizen 1,20 meter;
- Materiaal buizen: PVC / beton
- Materiaal putten: beton
- Putafstand maximaal 75 meter;
- Leidingverhang minimaal 4 mm/m voor 1^e 150 m (beginstrengen), 3 mm/m voor 2^e 150 m en 2 mm /m (overige strengen);
- Minimale inwendige buisdiameter: 250 mm
- Bij eventuele kruisingen van riolen dient er een tussenruimte van minimaal 100 mm aangehouden te worden.
- Voor de bepaling van de diameter is uitgegaan van: energieverhang (I) is bodemverhang;
- Een dwa-debiet van 10 l/inw.h over 12 uur bij woningen; 0,5 m³/h.ha bruto terreinoppervlak, gedurende 12 uur per dag;
- Een gemiddelde bezettingsgraad van 2,5 personen per woning;
- Maximale vullingsgraad van het DWA-riool: 50%
- Totaal ca. 1.100 woningen
- Totaal ca. 2,9 ha bruto bedrijfsterreinoppervlak

5.2 Dimensionering

Uitgaande van 1.100 woningen en 2,9 ha in het plan, bedraagt de hoeveelheid vuilwater die aangeboden wordt op het rioolgemaal $1.100 \times (10 \times 2,5) + 2,9 \times 500 = 28.950$ l/uur = 8,04 l/s (29,0 m³/uur).

De aan te leggen DWA-beginstrengen worden uitgevoerd in PVC met een minimale praktische diameter van 250 mm, vanwege eventuele onderhoud- en inspectiewerkzaamheden. De diameters dienen a.d.h.v. het op te stellen rioolontwerp en onderstaande gegevens exact te worden bepaald.

Het maximale debiet (Q_{\max}) van een PVC buis met $k = 1,0$ en bij 50% vulling bedraagt:

- $\varnothing 250$ mm: 17,7 l/s ($I = 0,003$ (gemiddeld))
- $\varnothing 315$ mm: 26,6 l/s ($I = 0,002$ (minimaal))
- $\varnothing 400$ mm: 49,9 l/s ($I = 0,002$ (minimaal))

5.3 Toelichting rioolstelsel

Gezien de diepteligging van het bestaande riool in de Kortenoord Alle waarop dient te worden aangesloten, kunnen in het plangebied de rioolstrengen bij genoemde uitgangspunten deels onder vrijval worden aangesloten (ca. 1/3 van het plangebied).

Voor het overige deel van het plangebied zal een DWA-opvoergemaal in het stelsel worden opgenomen. De exacte dimensionering zal, wanneer het exacte aantal woningen en bedrijven bekend zijn, in het ontwerpstadium nader worden uitgewerkt.

Bijlagen

- Bijlage I: Briefrapport: 'Geohydrologische analyse plan Kortenoord te Wageningen' d.d. 19 juni 2009, ASC Sports & Water
- Bijlage II: Retentieberekening $T = 10 (+10\%)$ en $T = 100 (+10\%)$
- Bijlage III: Ontwerpaspecten wadi's
- Bijlage IV: Ontwerpbeslisbomen waterschap Vallei & Eem
- Bijlage V: Bestemmingsplankaart Kortenoord, d.d. 20 november 2009, SAB Arnhem
- Bijlage VI: Ontwerptekening d.d. 17 december 2009



Bijlage I
Brieffrapport: 'Geohydrologische analyse plan Kortenoord te Wageningen'
d.d. 19 juni 2009, ASC Sports & Water

Boot Organiserend Ingenieursburo
Postbus 154
6660 AD ELST

T.a.v. de heer H.W. Boom

Hoofdkantoor

Reinaldstraat 95
6883 HL VELP
Postbus 323
6880 AH VELP
Tel. 026 36 900 30
Fax 026 36 900 39

Broekboomstraat 36
7131 DX LICHTENVOORDE
Tel. 0544 35 35 39
Fax 0544 35 35 39

info@asc-sportsandwater.nl
www.asc-sportsandwater.nl

K.v.K. 09182500
Rabobank 1236.60.874

BTW NL8193.96.795.B01

BRIEFRAPPORT

Uw kenmerk:
Ons kenmerk: 0900034/PKR
Datum: 19-06-09

Betreft: Geohydrologische analyse plan Kortenoord te Wageningen

Geachte heer Boom,

Hierbij doen wij u naar aanleiding van uw verzoek d.d. maart 2009 een geohydrologische analyse toekomen voor Plan Kortenoord te Wageningen.

Voor het beoordelen van de bodemopbouw en de fluctuaties van de grondwaterstand op de planlocatie zijn de onderstaande bronnen benut:

1. langjarige peilbuisgegevens (1951-2007) van NITG-TNO in de directe omgeving van de planlocatie;
2. Grondwaterkaart van Nederland blad 39 Oost;
3. bodemkundig hydrologisch onderzoek Plan Kortenoord door Arcadis met kenmerk 110301/OF5/001/001095/LE d.d. 7 maart 2005.

ONTWATERING EN DROOGLEGGING

Vanaf het maaiveld is op basis van de sondeergegevens een uit silthoudend zand en klei bestaande toplaag aanwezig tot een diepte van circa 1 à 3 m -maaiveld. Hieronder zijn zandlagen van het eerste watervoerend pakket aanwezig tot een diepte van 6 à 8 m -maaiveld. Tot de maximaal verkende diepte van 10 m -maaiveld zijn vervolgens klei/leem/veenlagen, naar verwachting behorend tot de eerste waterscheidende laag aangetroffen.

De maaiveldhoogte van de planlocatie is afgeleid op 7,0 à 7.4 m +NAP.

Op basis van de beschikbare bodemgegevens en de langjarige peilbuisgegevens van NITG-TNO is op de planlocatie een GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) afgeleid op 6,10 m +NAP. Hierbij wordt opgemerkt dat de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) gedefinieerd wordt door het gemiddelde van de 3 hoogste grondwaterstanden per jaar uit een meetreeks van tenminste 8 jaar. De GLG ter plaatse is afgeleid op 5,6 m +NAP.

Vanwege de aanwezigheid van een afdekkend klei- en silthoudend pakket zal de dikte van de onverzadigde bodem in het plangebied (freatisch grondwater in de klei/silthoudende laag) met name worden bepaald door de neerslagsituatie en door ontwateringsmaatregelen in het afdekkende kleipakket en in mindere mate door hoogwatergolven in de rivier de Rijn.

In de bijlagen 1 en 4 zijn de peilbuisgegevens gepresenteerd.

In de Rijn kunnen ter hoogte van Wageningen onderstaande waterpeilen optreden:

Tabel 1: Waterstanden Nederrijn bij Leksesveer

frequentie	Rijn in m + NAP
1 / jaar	9,00
1/ 2 jaar	9,60
1/10 jaar	10,65
1/100 jaar	11,25

Uit een vergelijking van het stijghoogteverloop van het grondwater in het eerste (peilbuizen B39F0764 en B39F0612-3 op circa 1.500 m tot zomerbed Rijn) en tweede watervoerend pakket (peilbuis B39F0050 op 700 m tot zomerbed Rijn) met de langjarige Rijnstanden over tijdvak 1980-1990 (zie bijlage 4) kan worden afgeleid dat de stijghoogte van het grondwater in het zandpakket eens per 10 jaar kan oplopen naar 6,30 m +NAP in het eerste watervoerend pakket en naar 7,3 à 7,4 m +NAP in het tweede watervoerend pakket. Er kan derhalve worden geconcludeerd dat er op de planlocatie op basis van de beoordeelde peilbuizen in het eerste watervoerend pakket geen sprake is van een meetbare kwel ten tijde van hoogwatergolven in de Rijn. De afstand van de planlocatie tot het zomerbed van de Rijn bedraagt circa 1.300 m.

Opgemerkt wordt dat peilbuis B39F0612-2 in het afdekkende kleipakket is gepositioneerd. In de fluctuatie van de freatische grondwaterstand in deze peilbuis komt de momentane neerslagsituatie tezamen met de van toepassing zijnde lokale ontwaterings situatie tot uitdrukking.

Op basis van informatie van de opdrachtgever wordt voor de planlocatie een open waterpeil voorgesteld van 5,9 m +NAP.

BOUWRIJP MAKEN EN PEILKEUZEN

Voor de ontwatering van de planlocatie kunnen de uitgangspunten uit tabel 2 worden gehanteerd:

Tabel 2: Uitgangspunten ontwatering

Planonderdeel	Ontwateringsniveau (m –peil)
Bebouwing met kruipruimte	0,90
Bebouwing zonder kruipruimte	0,50
Planwegen en parkeerzones	0,70
Tuinen en groenvoorzieningen	0,50

Uitgaande van een peil van de nieuwbouw van tenminste 7,4 m +NAP en het toepassen van kruipruimten worden geen ontwateringsmaatregelen noodzakelijk geacht ter plaatse van de bouwkavels op het planterrein in relatie tot de stijghoogte van het grondwater in het zandpakket en het gehanteerde open waterpeil.

Voor planwegen en parkeerzones met een mogelijk peil van 7,2 m +NAP worden evenmin ontwateringsmaatregelen noodzakelijk geacht in relatie tot de stijghoogte van het grondwater in het zandpakket en het gehanteerde open waterpeil.

Aangezien de infiltratie van neerslag in de afdekkende kleilaag wel kan leiden tot een oppervlakkige afstroming van neerslag naar relatief laag gelegen terreindelen dienen wel maatregelen te worden getroffen ter voorkoming van stagnatie van infiltrerend grondwater in kruipruimten en wegcunetten.

Hierbij kan worden gedacht aan de toepassing van zandsleuven tot in het zandpakket ter plaatse van bouwkevels en wegcunetten. Ter plaatse van kruipruimten kunnen zandsleuven worden gecombineerd met de toepassing van een zandwerkvloer.

OPPERVLAKTEWATER

Ter compensatie van het toenemende areaal verhard oppervlak zal aanvullend oppervlaktewater worden gerealiseerd in het plangebied.

Centraal in het plangebied zal hiertoe een open waterpartij worden aangelegd. Ook zal nog een watergang met noord-zuid strekking worden aangelegd in het zuidelijke plandeel. Deze zal of aan de westelijke planbegrenzing worden aangelegd of ter hoogte van de huidige Voorburglaan.

Ter plaatse van de centraal geprojecteerde open waterpartij met west-oost strekking verloopt de basis van de afdekkende kleilaag tussen naar raming 4,3 en 5,2 m +NAP. De taluds van deze open waterpartij zullen voornamelijk in de klei zijn gelegen. De bodem zal naar verwachting ten dele in de onderliggende zandlaag steken.

Indien de watergang met noord-zuid strekking langs de westelijke begrenzing wordt aangelegd, dan zal de bodem naar verwachting grotendeels in de onderliggende zandlaag steken (basis afdekkende kleilaag geraamd op 6,0 m +NAP).

Indien de watergang met noord-zuid strekking ter hoogte van de huidige Voorburglaan wordt aangelegd, dan zal de bodem naar verwachting grotendeels in de kleilaag zijn gelegen (basis afdekkende kleilaag geraamd op 4,5 à 5,5 m +NAP).

Indien een open bodem wordt gehanteerd in het aan te leggen oppervlaktewater, dan zal er met name in de zomermaanden een onderschrijding van het streefpeil optreden tot 5,6 m +NAP en lager. Vanwege het tekort aan in te laten water gedurende de zomermaanden wordt geadviseerd om een kleibekleding ook van de bodems met 0,5 m toe te passen.

Wij vertrouwen u hiermee van dienst te zijn geweest.

Met vriendelijke groeten

ASC Sports & Water

Ing. P. Kranendonk

Bijlagen: 1 situatietekening
2 peilbuisgegevens NITG-TNO

Situatietekening met locaties peilbuizen NITG-TNO

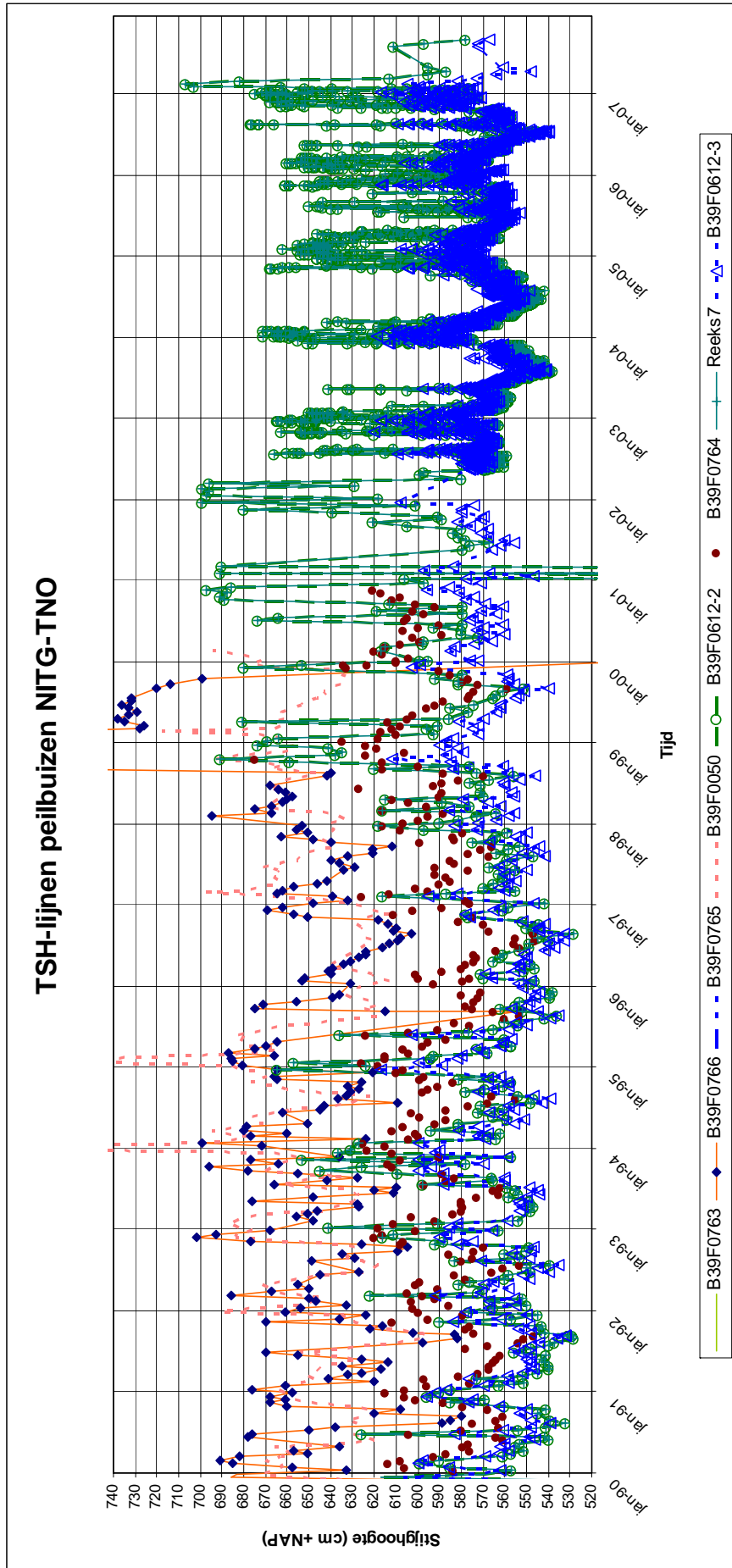


Tabel: Karakteristieken peilbuizen NITG-TNO

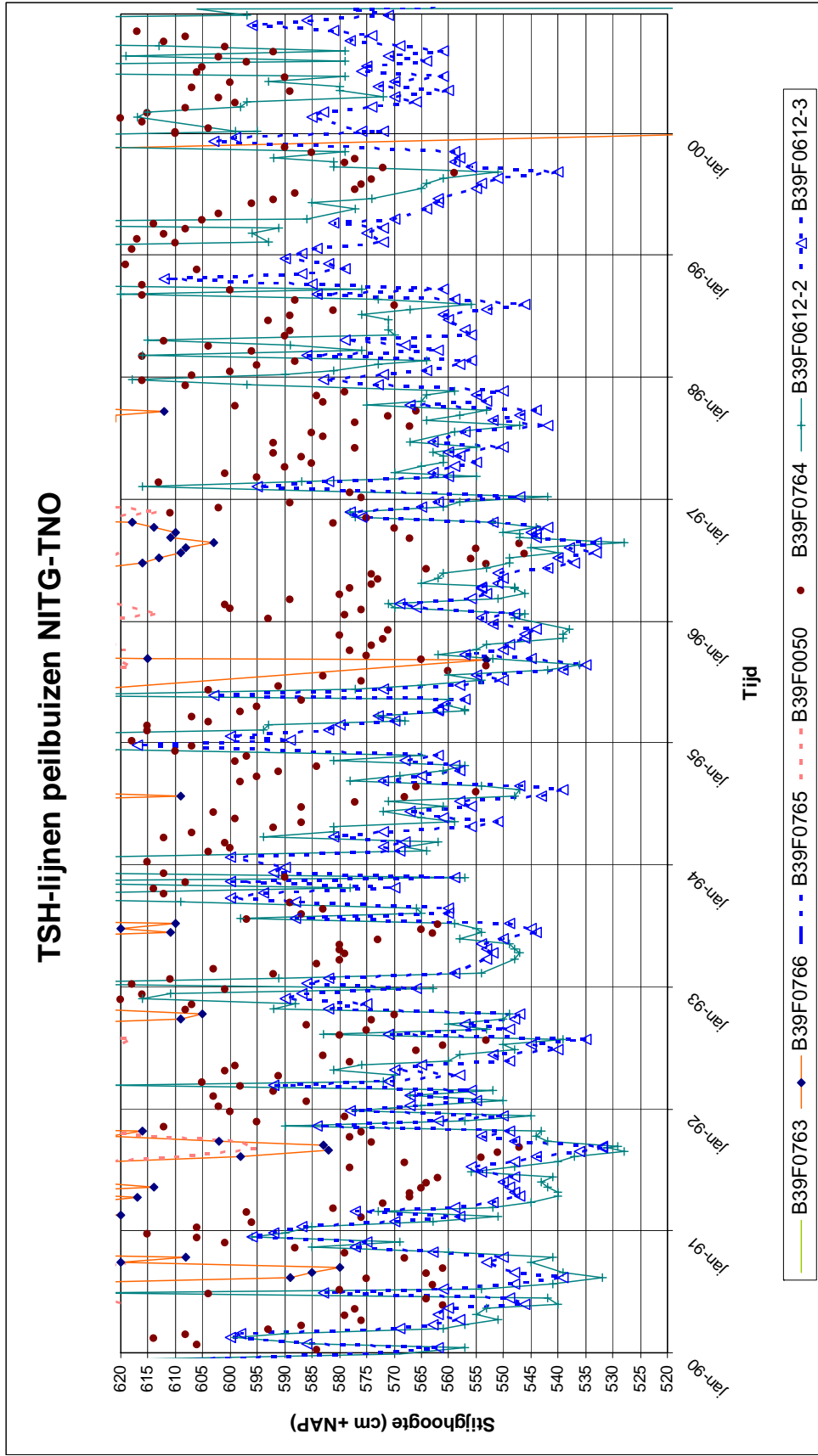
Peilbuisnummer	(x,y)-locatie	Maaiveldhoogte (in m +NAP)	Tijdvak	Diepteniveau filter (in m t.o.v. NAP)
B39F0765 01	172.990 , 442.110	7,83	1957-1962	6,3 tot 5,8 AP
B39F0766 01	173.120 , 442.100	7,81	1962-2000	5,2 tot 4,7 AP
B39F0612 02 03	172.830 , 442.720	6,93	1974-2007	6,6 tot 4,8 AP -0,3 tot -0,8 WVP1
B39F0763 01	172.560 , 442.500	6,80	1962-1980	4,5 tot 4,0 WVP1
B39F0764 01	172.550 , 442.530	6,80	1980-2000	4,5 tot 4,0 WVP1
B39F0050 01	172.480 , 441.290	7,72	1951-2000	-34,8 tot -40,8 WVP2

De (x,y)-coördinaten van de planlocatie bedragen circa (172.800,442.000).

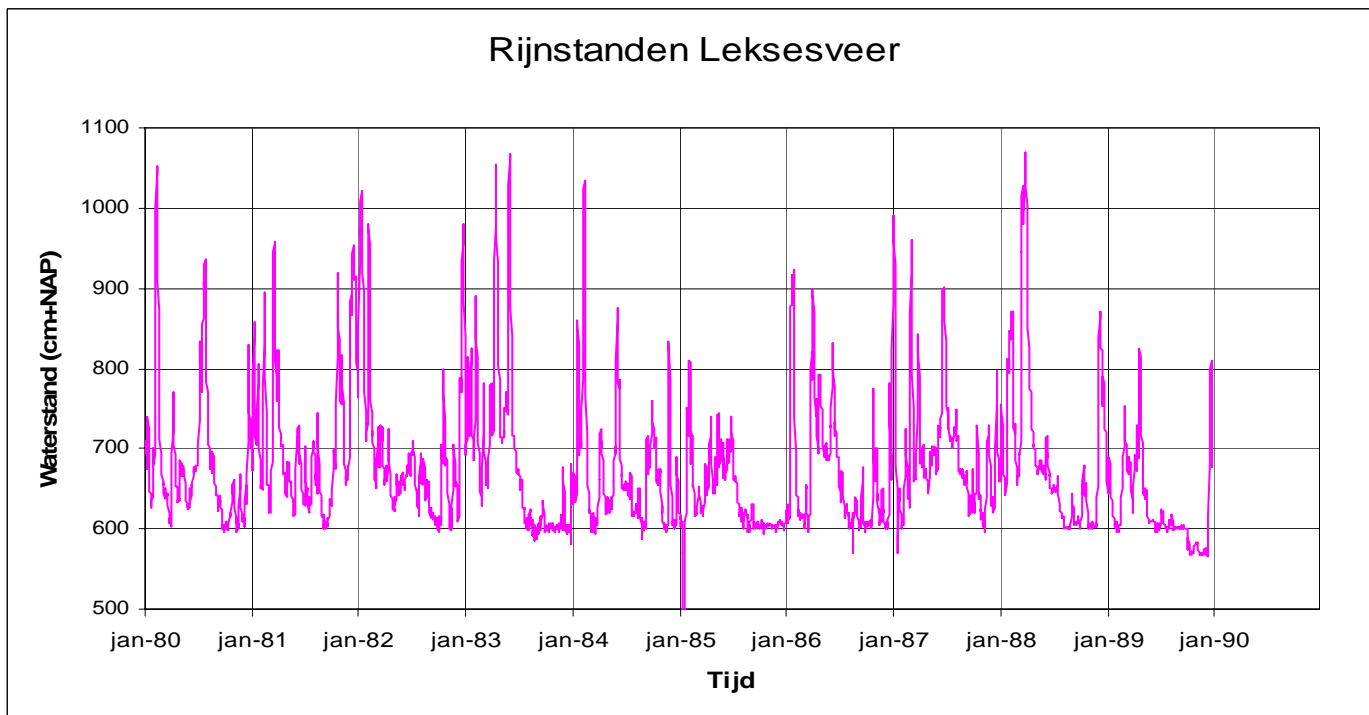
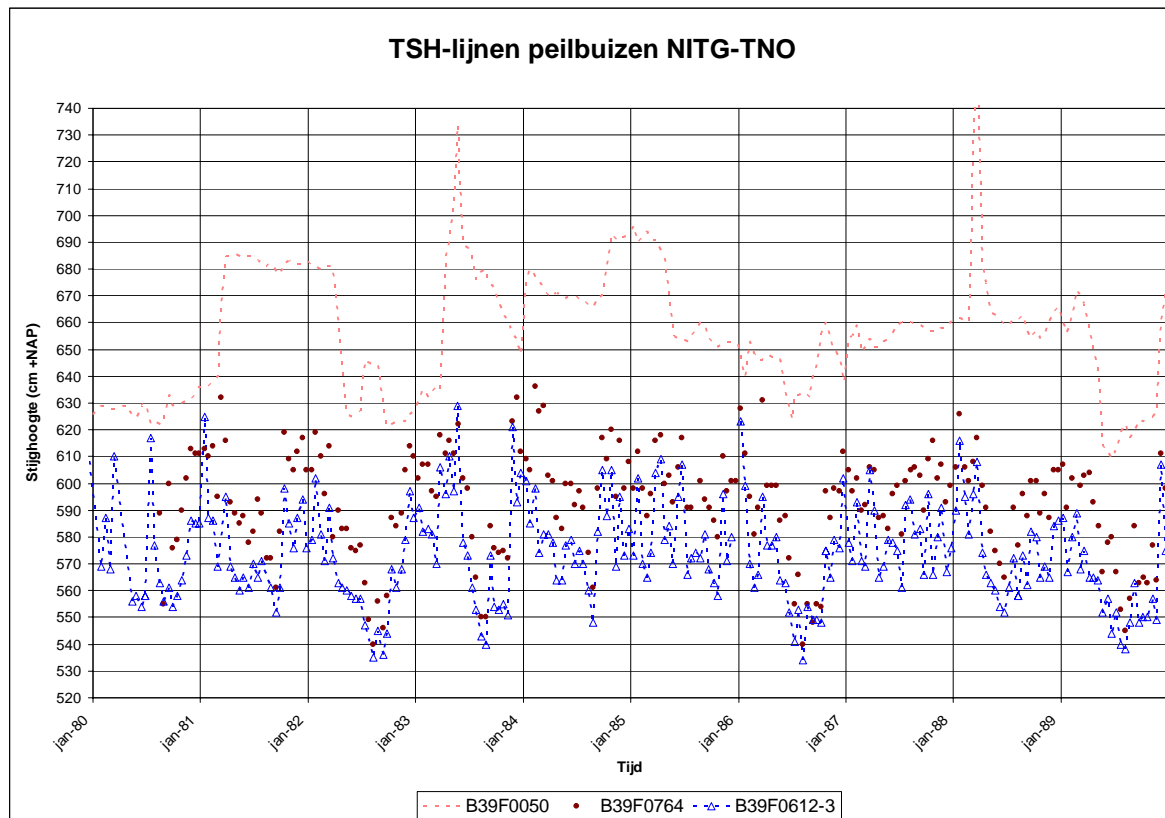
Peilbuisgegevens NITG-TNO



Peilbuisgegevens NITG-TNO



Peilbuisgegevens NITG-TNO



Bijlage II

Retentieberekening T = 10 (+10%) en T = 100 (+10%)

Berekening benodigde berging bij een bepaalde bui. (Methode van Buishands en Velds)

Opdrachtgever: Bouwfonds Ontwikkeling BV	Projectnummer: K08317
Project: Wageningen Kortenoord projectadvies	Datum: 17 december 2009

HWA-stelsel / wadi / watergang / overloopgebied

Herhalingstijd bui:	1 keer per	10	jaar + 10%
Afvoer landelijk gebied:		1,9	l/s.ha
Afvloeiende oppervlakte:		40,21	ha
Oppervlakte wadi (bodem):		6000	m ²
Oppervlakte wadi (bij max. peilopzet):		6600	m ²
Geaccepteerde peilopzet wadi:		0,25	m
Oppervlakte overloopgebied (bodem):		16000	m ²
Oppervlakte overloopgebied (bij max. peilopzet):		16000	m ²
Geaccepteerde peilopzet overloopgebied:		0,60	m
Oppervlakte watergang N/W-zijde (rustwaterpeil):		5450	m ²
Oppervl. watergang N/W-zijde (bij max. peilopzet):		7350	m ²
Geaccepteerde peilopzet watergangen:		0,80	m
Oppervlakte watergangen/-partij (rustwaterpeil):		27800	m ²
Oppervl. watergangen/-partij (bij max. peilopzet):		30500	m ²
Geaccepteerde peilopzet watergangen/-partij:		0,60	m
Berging in HWA-rioolstelsel:		628,3	m ³
Te compenseren waterberging:		14000,00	m ³
Geaccepteerde ledigingstijd:		48	uur
Infiltratiecapaciteit:		0,0	m ³ /h
Maximaal benodigde berging:		28579	m ³
Aanwezige berging in media:		34413	m ³
Extra benodigde berging:		-5834	m ³
Ledigingstijd (infiltratie-)media:		106,0	uur

**GEEN EXTRA BERGING
VOLDOET NIET**

Duur in min.	Q _{regen} in l/s.ha	Q _{afvoer} in m ³	Afvoer landelijk gebied in m ³	Afvoer a.g.v. infiltratie in m ³	Benodigde berging in m ³
5	363,99	4391,23	22,46	0,00	4368,77
15	217,91	7886,70	67,39	0,00	7819,31
30	140,36	10159,95	134,78	0,00	10025,17
45	104,28	11322,46	202,17	0,00	11120,29
60	83,38	12070,92	269,56	0,00	11801,36
90	61,38	13328,97	404,34	0,00	12924,63
120	47,63	13790,78	539,12	0,00	13251,66
180	34,87	15144,38	808,68	0,00	14335,70
240	27,83	16115,79	1078,25	0,00	15037,54
300	23,10	16720,93	1347,81	0,00	15373,12
360	19,80	17198,67	1617,37	0,00	15581,30
480	15,73	18217,85	2156,49	0,00	16061,36
600	13,20	19109,63	2695,62	0,00	16414,01
720	11,33	19682,92	3234,74	0,00	16448,18
840	10,01	20288,06	3773,86	0,00	16514,20
960	9,02	20893,20	4312,99	0,00	16580,21
1080	8,25	21498,33	4852,11	0,00	16646,23
1200	7,59	21976,08	5391,23	0,00	16584,84
1440	6,60	22931,56	6469,48	0,00	16462,08
1680	5,83	23632,24	7547,73	0,00	16084,52
1920	5,28	24460,33	8625,97	0,00	15834,36
2160	4,84	25224,71	9704,22	0,00	15520,49
2400	4,51	26116,50	10782,46	0,00	15334,03
2640	4,18	26626,09	11860,71	0,00	14765,37
2880	3,96	27517,87	12938,96	0,00	14578,91
3360	3,52	28537,05	15095,45	0,00	13441,60
3840	3,19	29556,23	17251,94	0,00	12304,29
4320	2,97	30957,60	19408,44	0,00	11549,17
5040	2,75	33441,85	22643,18	0,00	10798,68
5760	2,53	35161,72	25877,91	0,00	9283,81
7200	2,20	38219,26	32347,39	0,00	5871,87
8640	1,98	41276,80	38816,87	0,00	2459,93
10080	1,76	42805,57	45286,35	0,00	-2480,78
11520	1,65	45863,11	51755,83	0,00	-5892,72
12960	1,54	48156,27	58225,31	0,00	-10069,04
14400	1,54	53506,97	64694,79	0,00	-11187,82

Berekening benodigde berging bij een bepaalde bui. (Methode van Buishands en Velds)

Opdrachtgever:	Bouwfonds Ontwikkeling BV	Projectnummer:	K08317
Project:	Wageningen Kortenoord projectadvies	Datum:	17 december 2009

HWA-stelsel / wadi / watergangen / overloopgebied

Herhalingstijd bui:	1 keer per	100	jaar + 10%
Afvoer landelijk gebied:		2,7	l/s.ha
Afvloeiende oppervlakte:		40,85	ha
Oppervlakte wadi (bodem):		6000	m ²
Oppervlakte wadi (bij max. peilopzet):		6600	m ²
Geaccepteerde peilopzet wadi:		1,40	m
Oppervlakte overloopgebied (bodem):		16000	m ²
Oppervlakte overloopgebied (bij max. peilopzet):		16000	m ²
Geaccepteerde peilopzet overloopgebied:		1,00	m
Oppervlakte watergang N/W-zijde (rustwaterpeil):		5450	m ²
Oppervl. watergang N/W-zijde (bij max. peilopzet):		8325	m ²
Geaccepteerde peilopzet watergangen:		1,20	m
Oppervlakte watergangen/-partij (rustwaterpeil):		27800	m ²
Oppervl. watergangen/-partij (bij max. peilopzet):		35850	m ²
Geaccepteerde peilopzet watergangen/-partij:		1,80	m
Berging in HWA-rioolstelsel:		628,3	m ³
Te compenseren waterberging:		14000,00	m ³
Geaccepteerde ledigingstijd:		48	uur

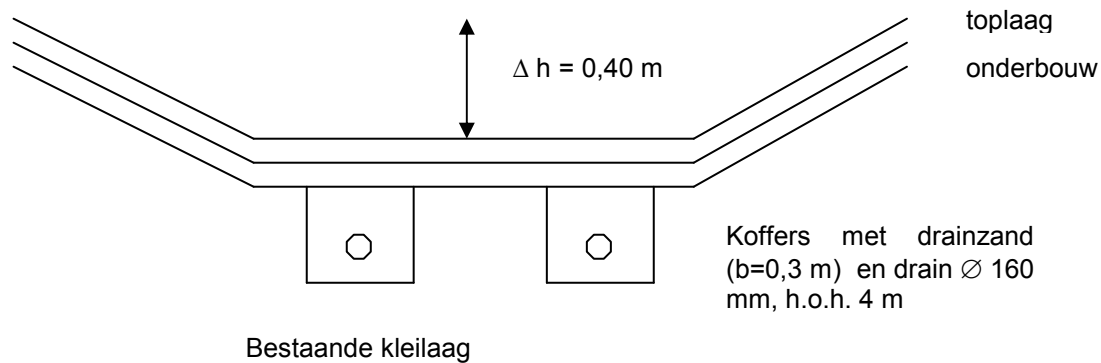
Infiltratiecapaciteit:	0,0	m ³ /h
Maximaal benodigde berging:	33269	m ³
Aanwezige berging in media:	90998	m ³
Extra benodigde berging:	-57729	m ³
Ledigingstijd (infiltratie)-media:	85,1	uur

**GEEN EXTRA BERGING
VOLDOET NIET**

Duur in min.	Q _{regen} in l/s.ha	Q _{afvoer} in m ³	Afvoer landelijk gebied in m ³	Afvoer a.g.v. infiltratie in m ³	Benodigde berging in m ³
5	537,13	6581,94	32,60	0,00	6549,35
15	328,13	12062,63	97,79	0,00	11964,84
30	211,53	15552,42	195,57	0,00	15356,85
45	155,98	17202,29	293,36	0,00	16908,93
60	123,86	18213,23	391,14	0,00	17822,09
90	88,88	19604,30	586,72	0,00	19017,58
120	69,19	20348,35	782,29	0,00	19566,06
180	50,49	22273,20	1173,43	0,00	21099,76
240	40,04	23551,04	1564,58	0,00	21986,46
300	33,11	24343,62	1955,72	0,00	22387,90
360	28,16	24845,05	2346,87	0,00	22498,18
480	22,22	26139,06	3129,16	0,00	23009,90
600	18,48	27174,27	3911,45	0,00	23262,82
720	15,73	27756,58	4693,74	0,00	23062,84
840	13,97	28759,44	5476,03	0,00	23283,41
960	12,54	29503,50	6258,32	0,00	23245,18
1080	11,33	29988,75	7040,61	0,00	22948,14
1200	10,45	30732,81	7822,90	0,00	22909,91
1440	9,02	31832,72	9387,48	0,00	22445,24
1680	8,03	33062,03	10952,06	0,00	22109,98
1920	7,15	33644,34	12516,63	0,00	21127,70
2160	6,60	34938,35	14081,21	0,00	20857,14
2400	6,05	35585,36	15645,79	0,00	19939,56
2640	5,72	37008,77	17210,37	0,00	19798,40
2880	5,39	38043,98	18774,95	0,00	19269,03
3360	4,84	39855,60	21904,11	0,00	17951,49
3840	4,40	41408,42	25033,27	0,00	16375,15
4320	4,07	43090,63	28162,43	0,00	14928,20
5040	3,63	44837,55	32856,17	0,00	11981,38
5760	3,41	48137,28	37549,90	0,00	10587,38
7200	2,97	52407,53	46937,38	0,00	5470,15
8640	2,64	55901,36	56324,86	0,00	-423,50
10080	2,42	59783,40	65712,33	0,00	-5928,93
11520	2,31	65218,26	75099,81	0,00	-9881,55
12960	2,09	66382,87	84487,29	0,00	-18104,42
14400	1,98	69876,70	93874,76	0,00	-23998,06

Opbouw wadi

De wadi's zullen vlak worden opgebouwd met een grastoplaag en een transportdeel van grof zand. Op basis van literatuur wordt het onderstaande ontwerp van een wadi voorgesteld:



Δh = Hoogteverschil tussen maaiveld en bodem wadi

Onderdeel	Laagdikte (m)	Samenstelling	Eigenschappen
Toplaag ("schrane teelaarde")	0,30	Matig fijn tot matig grof zand M50: ca. 200 μm lutumgehalte : < 1 % os : ca. 2 à 3 %	Voeding gras $k_v > 0,5 \text{ m/etm}$ (maatgevend voor infiltratiesnelheid)
Onderbouw	0,30	Grof zand M50: 300 à 2000 μm	$k_v > 5,0 \text{ m/etm}$ voeding gras
Koffer met drainzand	0,50	Drainagezand	$k_v > 10 \text{ m/etm}$
Drain \varnothing 160 mm	h.o.h. 4,0 m	Polypropyleen omhulling pp 450	

De toepassing van een afwerklaag, bestaande uit grof zand met een gradatie van 0,4 tot 0,6 mm wordt van belang geacht voor het neerslaan van fijne delen. Deze laag kan in de tijd naar behoefte worden opgeschoond of vervangen. De wadi zal worden uitgevoerd met taluds 1:3.

Inzaai en bemesting

Om de grasgroei na aanleg van de toplaag van de wadi voldoende te activeren en te stimuleren, wordt geadviseerd een voorraadbemesting uit te voeren bestaande uit tripel fosfaat in een hoeveelheid van 800 kg/ha. De voorraadbemesting dient voorafgaande aan de laatste bewerkingen van de toplaag te worden opgebracht.

Het voorstel is om een startbemesting te geven bestaande uit NPK 17+17+17 in een hoeveelheid van 300 kg/ha voorafgaande aan het inzaaien.

Om een goede en stevige grasmat te verkrijgen, wordt geadviseerd het veld in te zaaien met een graszaadmengsel bestaande uit Engels raaigras, veldbeemdgras en rietzwenkgras.

De geadviseerde hoeveelheid bedraagt 150 kilogram per hectare.

De toepassing van graszoden wordt sterk afgeraden vanwege de rijke samenstelling van zoden, hetgeen de infiltratie belemmert.

Onderhoudsaspecten wadi

Om deze infiltratiecapaciteit in stand te houden worden jaarlijkse bezandingen van 0,005 m in combinatie met vertidraineren en inslepen van het zand, voorafgegaan door verticuteren en vegen van het wadi-areaal noodzakelijk geacht.

Bij extensief maaien dient het gemaaide gras te worden afgevoerd, teneinde een versnelde afname van de infiltratie tegen te gaan.

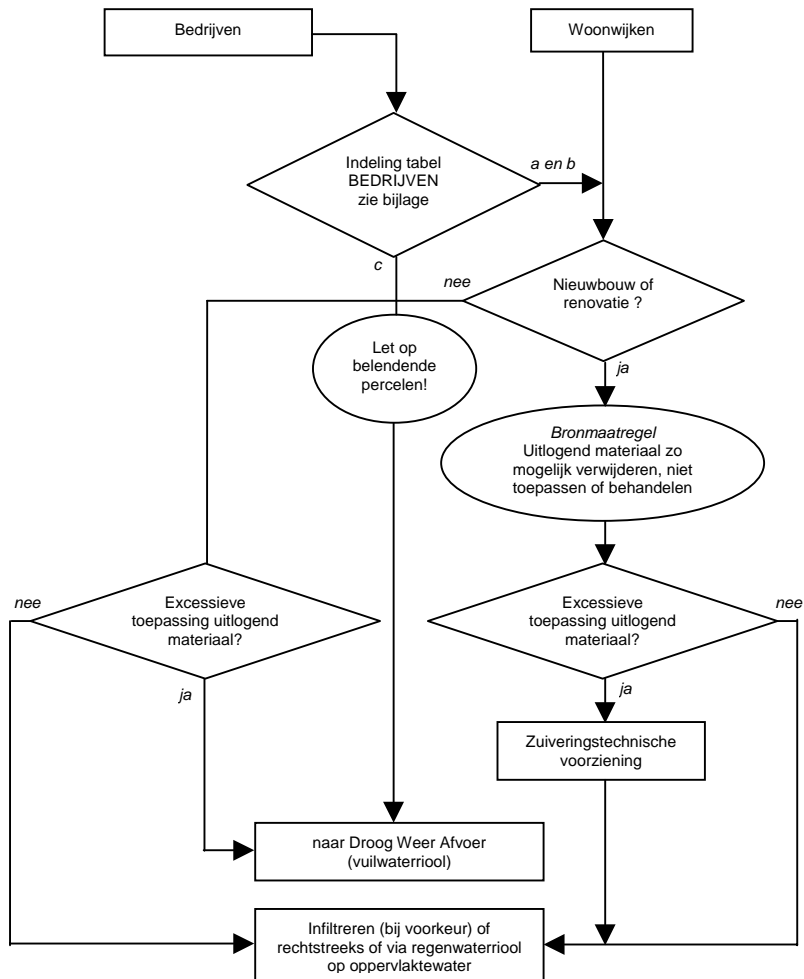
De aan te leggen drains onder de wadi dienen uitgevoerd te worden met doorspuitvoorzieningen (putten) t.b.v. onderhoud en goed functioneren van het wadi-systeem.

Tijdens het beheer dient tevens aandacht te worden besteed aan het werkelijke gebruik van de wadi. Indien de wadi in de praktijk ook voor andere doeleinden wordt gebruikt (bijv. voetballen, fietsen, hondenuitlaatplaats o.i.d.), kan worden gekozen voor het minder toegankelijk maken van de wadi, of het intensiveren van het onderhoudsprogramma. Het onderhoudsprogramma van de wadi kan in de loop van de tijd ook bijgesteld worden op basis van visuele inspecties.

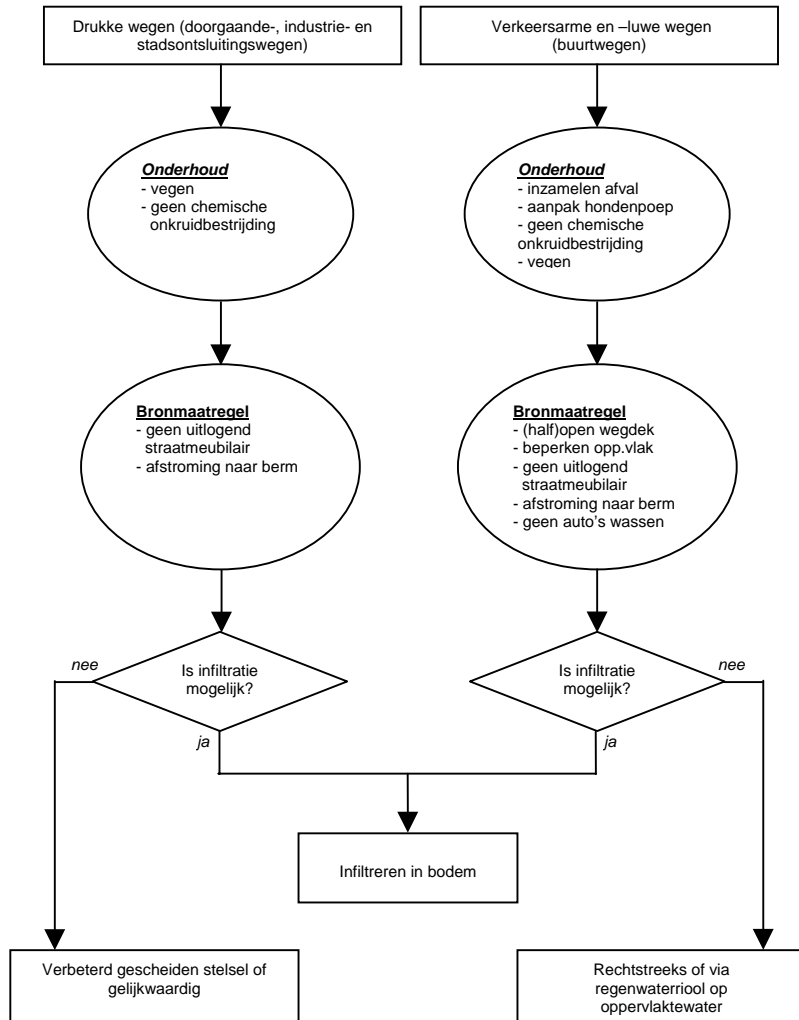
Bovengenoemde handelingen komen veelal overeen met behandeling van natuurgras sportvelden. Om efficiënt onderhoud te plegen, kan ervoor gekozen worden om binnen de gemeente de werkzaamheden te combineren.

Bijlage IV
Ontwerpbeslisbomen waterschap Vallei & Eem

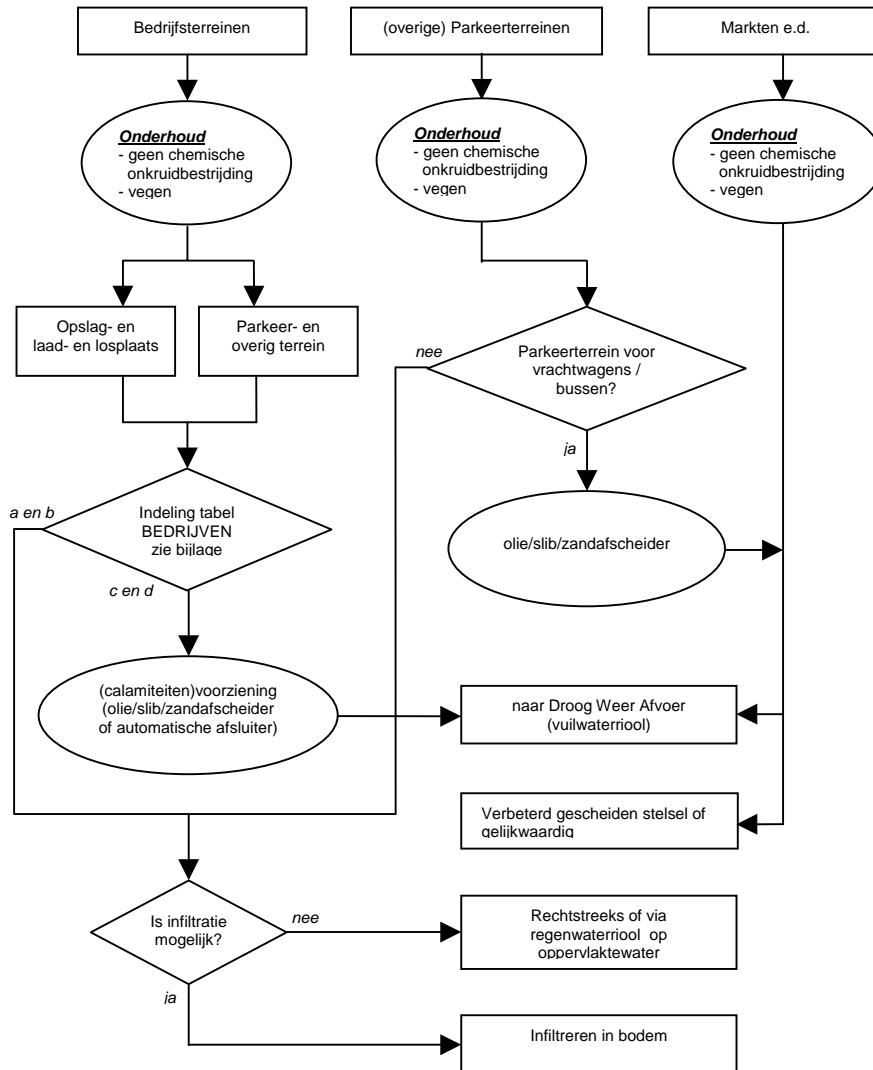
Regenwater van daken



Regenwater van wegen



Regenwater van terreinen



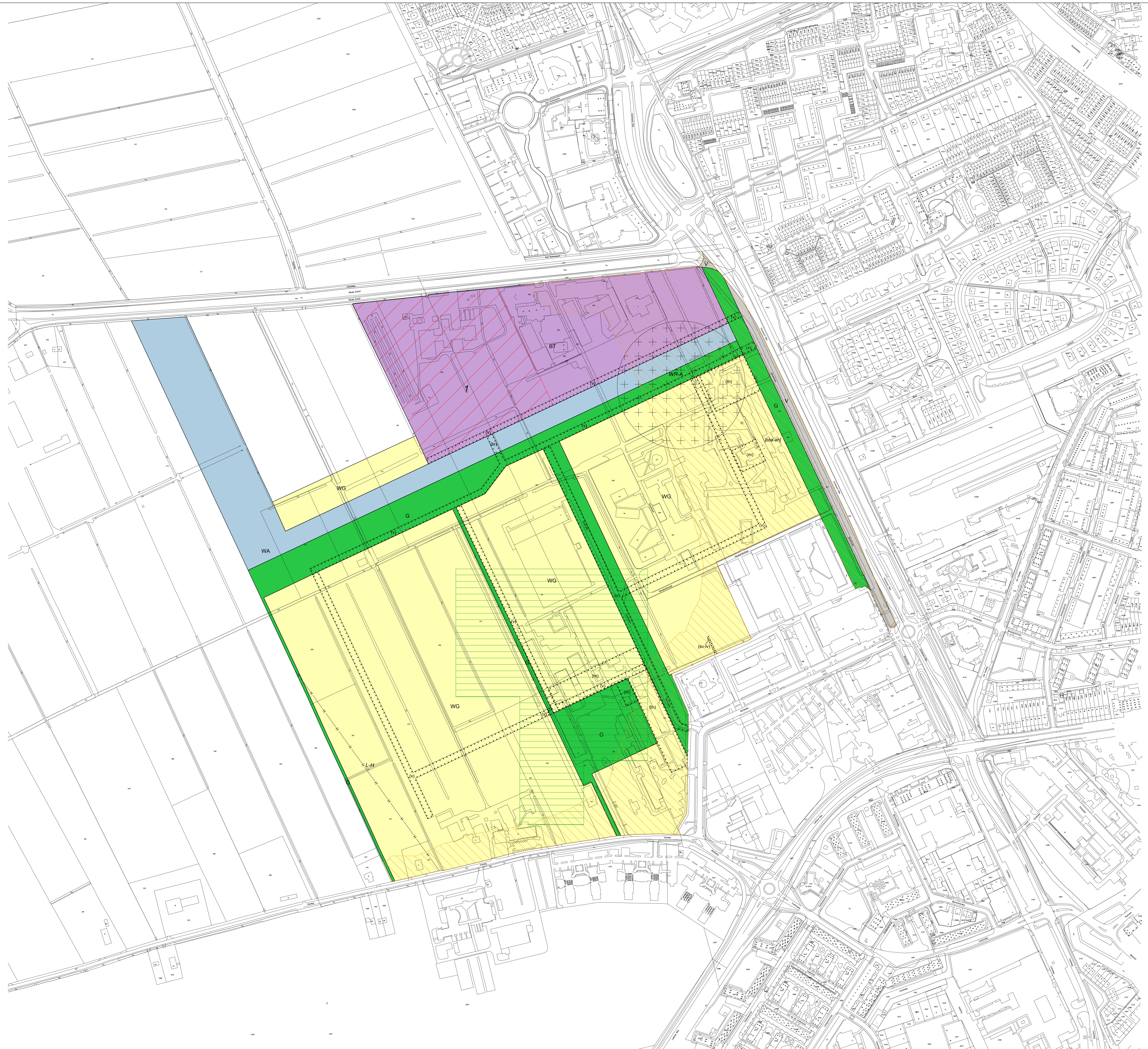
Indeling bedrijven

SBI-code:	Omschrijving:	Afkoppelen van:			WVO-plichtige bedrijven
		Daken	Opslag en Laad- en losplaats	Overig terrein	
		Categorie:	Categorie:	Categorie:	
15	Vervaardiging van voedingsmiddelen en dranken	b	c	b	
17	Vervaardiging van textiel	a	b	a	Textielveredelingsbedrijven, tapijt bedrijven
18	Vervaardiging van kleding, bereiden en verven van bont	a	c	a	
19	Vervaardiging van leer en lederwaren (excl. Kleding)	a	c	a	Leerlooierijen
20	Houtindustrie en vervaardiging van artikelen van hout, riet, kurk e.d.	a	d	a	hout impregnatie bedrijven
21	Vervaardiging van papier, kartoen en papier- en kartonwaren	a	c	a	papier- en kartonindustrie
22	Uitgeverijen, drukkerijen en reproductie van opgenomen media	a	b	a	
24	Vervaardiging van chemische producten	c	c	c	chemische industrie
25	Vervaardiging van producten van rubber en kunststof	b	c	b	
26	Vervaardiging van glas, aardewerk, cement-, kalk- en gipsproducten	b	c	b	
27	Vervaardiging van metalen	c	c	c	
28	Vervaardiging van producten van metaal (excl. Machine- en transportmiddelen)	c	c	c	oppervlaktebehandeling
29	Vervaardiging van machines en apparaten	a	b	a	
30	Vervaardiging van kantoormachines en computers	a	b	a	
31	Vervaardiging van elektrische machines, apparaten en benodigdheden	a	b	a	
32	Vervaardiging van audio-, video-, telecomapparaten en benodigdheden	a	b	a	
33	Vervaardiging van medische en optische apparaten en instrumenten	a	b	a	
34	Vervaardiging van auto's, aanhangwagens en opleggers	a	c	a	
35	Vervaardiging van transportmiddelen (excl. auto's en aanhangwagens)	a	c	a	autodeconserveringsbedrijven
36	Vervaardiging van meubels en overige goederen N.E.G..	a	b	a	
37	Voorbereiding tot recycling	b	d	b	
40	Productie en distributie van stroom, aardgas, stoom en warm water	c	c	c	
41	Winning en distributie van water	a	c	a	
45	Bouwnijverheid	a	b	a	
50	Handel/repairatie van auto's, motorfietsen, benzineservicestation	b	c	b	motorrevisie bedrijven
51	Groothandel en handelsbemiddeling	a	b	a	
52	Detailhandel en reparatie b.v. particulieren	a	b	a	
55	Logies- maaltijden- en drankverstrekking	a	a	a	
60	Vervoer over land	a	c	b	
61, 62	Vervoer over water/ door de lucht	a	a	a	
63	Dienstverlening t.b.v. het vervoer	a	b	a	
64	Post- en telecommunicatie	a	a	a	
65, 66, 67	Financiële instellingen en verzekeringswezen	a	a	a	
70	Verhuur van en handel in onroerend goed	a	a	a	
71	Verhuur van transportmiddelen, machines, andere roerende goederen	a	a	a	
72	Computerservice- en informatietechnologie	a	a	a	
73	Speur- en ontwikkelingswerk	a	a	a	
74	Overige zakelijke dienstverlening	a	b	a	o.a. foto- en filmontwikkelbedrijven
75	Openbaar bestuur, overheidsdiensten, sociale verzekeringen	a	a	a	
80	Onderwijs	a	a	a	
85	Gezondheids- en welzijnszorg	a	a	a	ziekenhuizen
90	Milieudienstverlening	b	c	b	o.a. rwzi's, afvalverwerkingsbedrijven
91	Diverse organisiaties	a	a	a	
92	Cultuur, sport en recreatie	a	b	a	

Categorie:

- a: ja**
- b: ja, mits ... (dus in principe wel!)**
- c: nee, tenzij ... (dus in principe niet!)**
- d: nee**

Bijlage V
Bestemmingsplankaart Kortenoord, d.d. 20 november 2009, SAB Arnhem



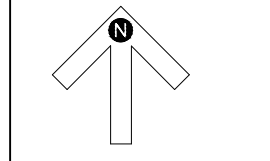
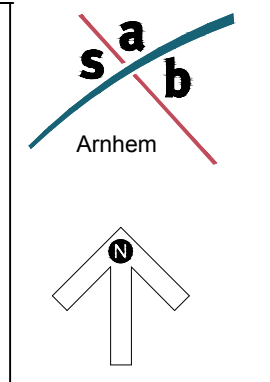
LEGENDA

PLANGEBIED	
	plangebied
BESTEMMINGEN	
	Bedrijventerrein
	Gemengd
	Groen
	Verkeer
	Water
	Woongebied
	Leiding - Hoogspanning
	Waarde - Archeologie
AANDUIDINGEN	
	wro-zone - wijzigingsgebied 1
	geluidzone - weg
	milieuzone - geurzone
	bedrijf
	brug
	maatschappelijk
	verkeer
	specifieke vorm van verkeer - langzaam verkeer
	specifieke bouwaanduiding - afwijkende hoogtemaat
	hartlijn leiding - hoogspanning
VERKLARING	
	gkr- en kadastrale gegevens

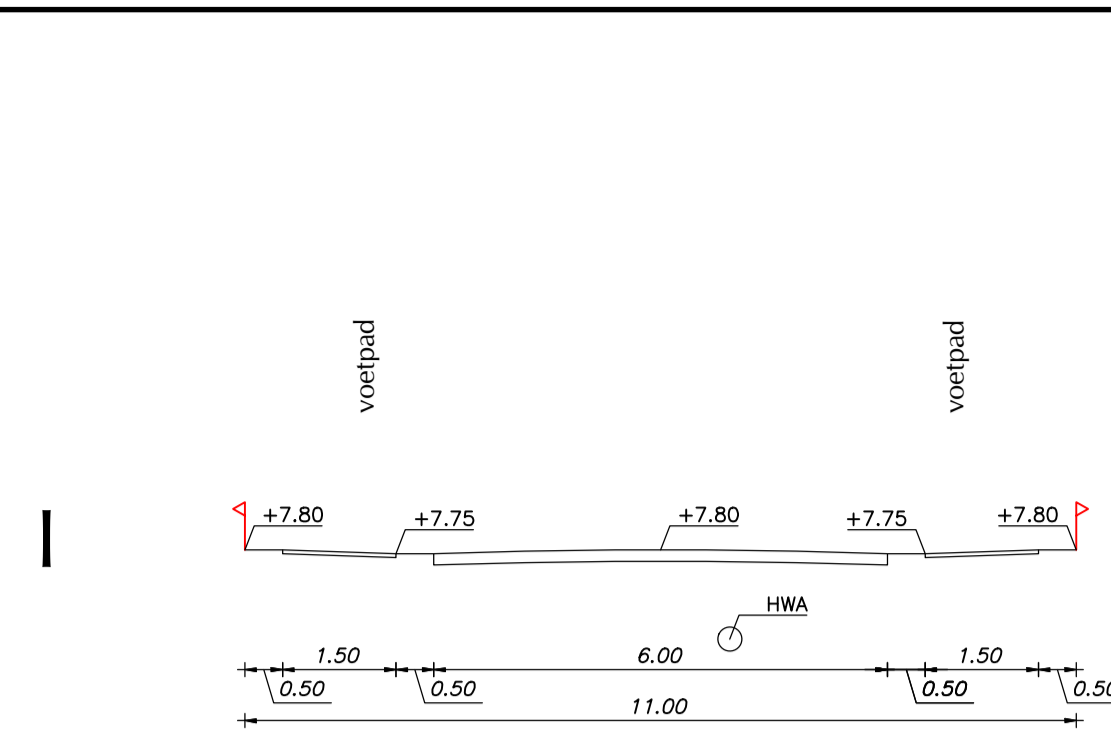
bestemmingsplan **KORTENOORD**

schaal: 1 : 2000 datum: 20-11-2009
 formaat: A0 datum ondergrond: -
 projectnummer: 01692 voorontwerp: -
 stadnummer: 1 ontwerp: -
 aantal bladen: 1 vaststelling: -
 identificatiecode: NL.IMRO.0289.DORDEGEMEENTEAANTELEVEN.001

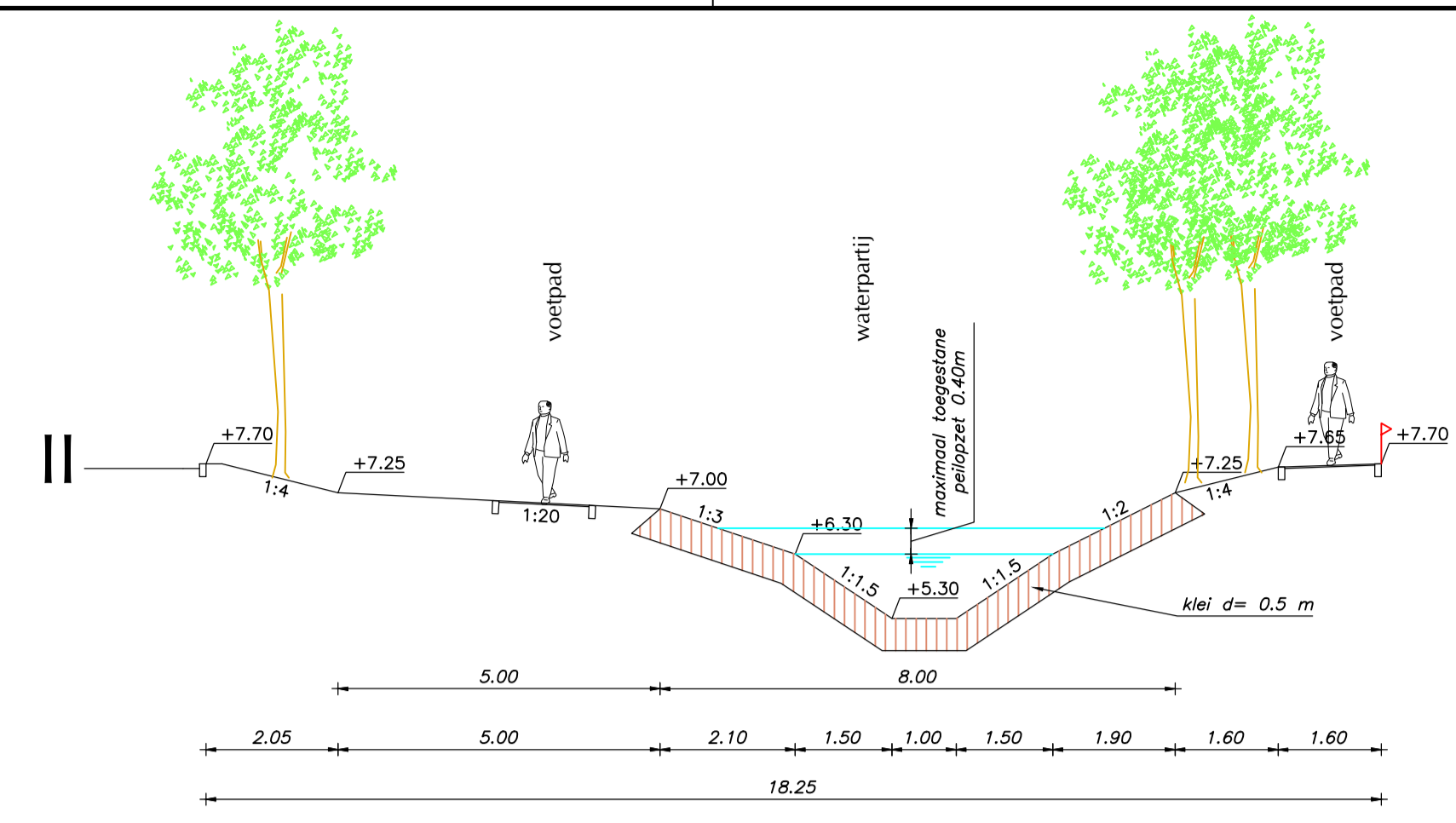
gemeente **WAGENINGEN**



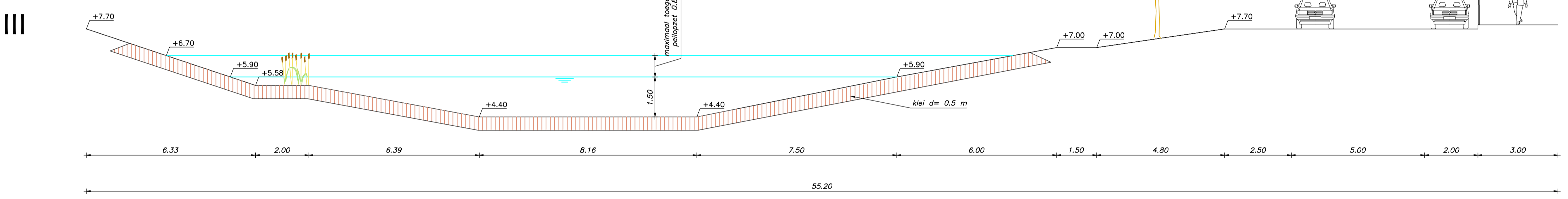
SAB Arnhem, postbus 479 | 026 207 06 11 | www.sab.nl



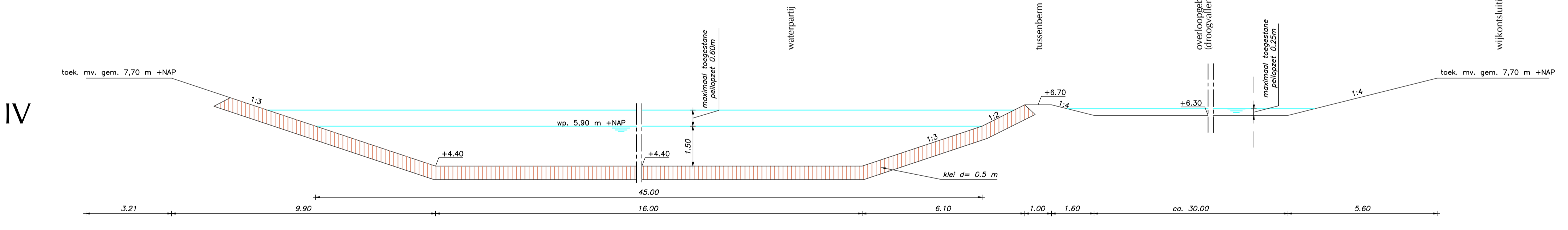
Principedoorsnede
Schaal 1:100



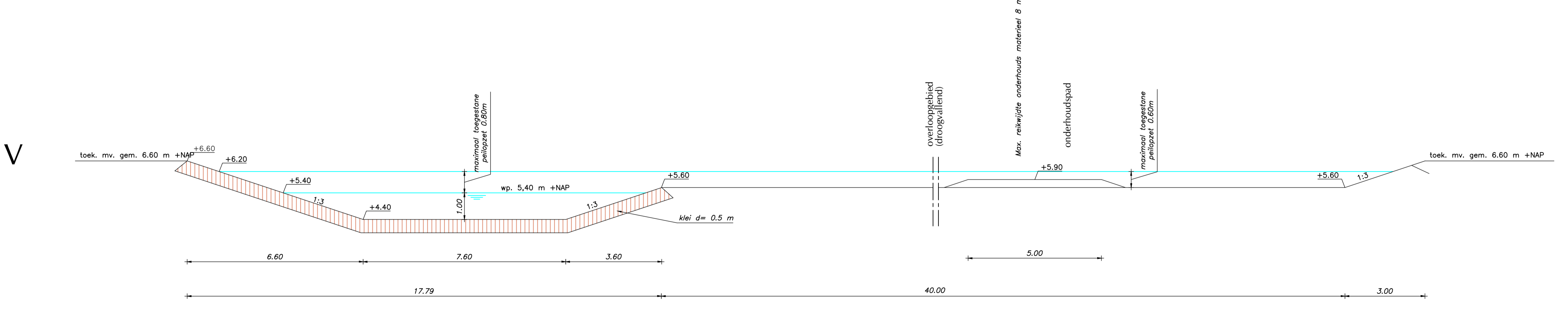
Principedoorsnede
Schaal 1:100



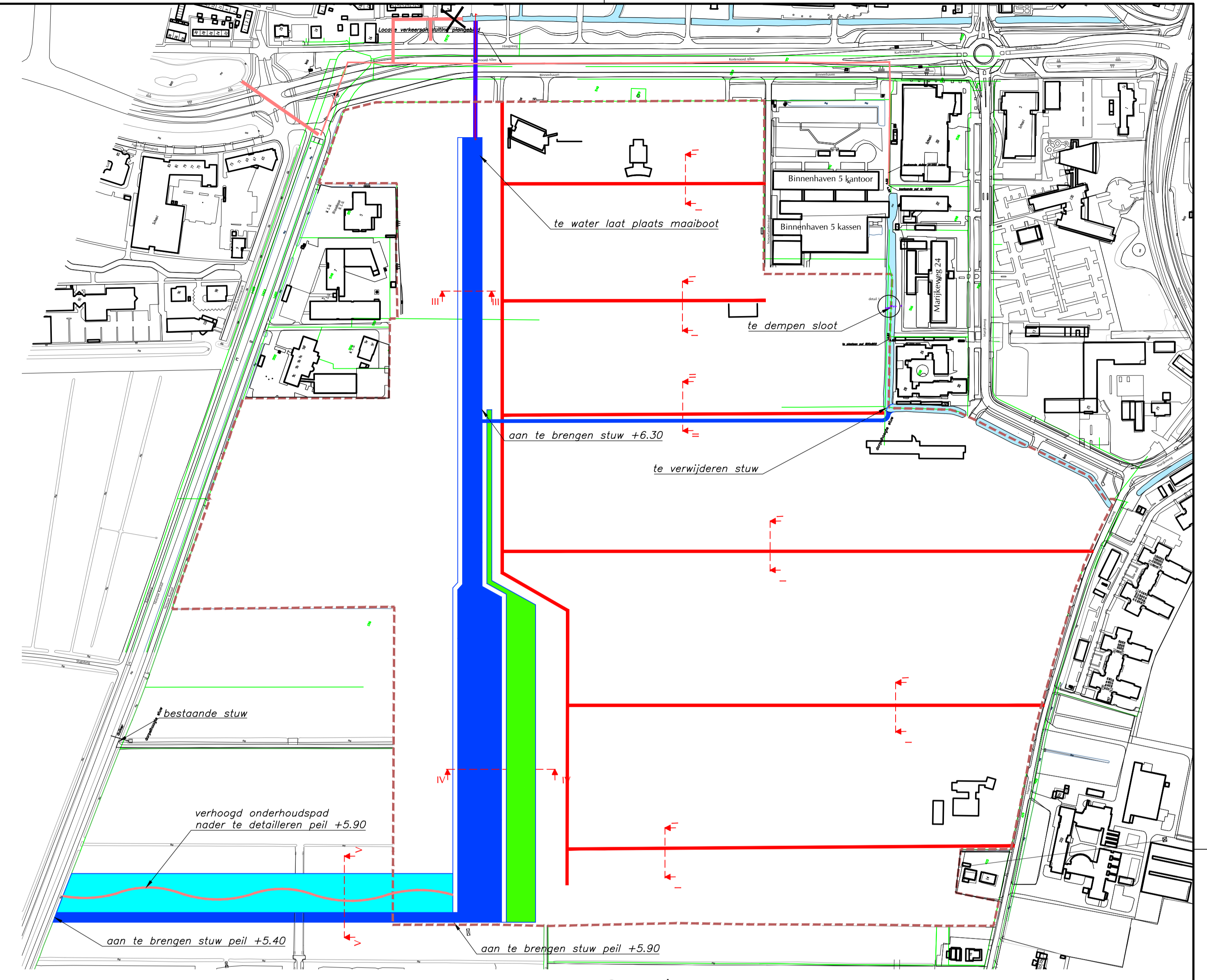
Principedoorsnede profiel watergang west-oostverbinding (lengte ca. 460 m)
Schaal 1:100



Principedoorsnede profiel watergang west-oostverbinding i.c.m. wadi/overloopgebied (lengte ca. 345 m)
Schaal 1:100



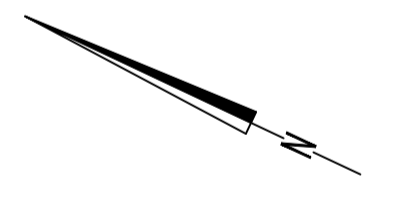
Principedoorsnede profiel watergang verbinding met nieuwe kanaal
Schaal 1:100



Overzicht
schaal 1:2000

LEGENDA

- Watergang
- Wadi
- Overloopgebied
- Bestaande watergang
- Aan te leggen riool/duiker
- Bestaande duiker
- Ontsluitingsweg infinitief
- Plangrens



PROJECT : Kortenoord te Wageningen
ONDERWERP : Principedoorsneden waterhuishouding

BOOT
organiserend ingenieursburo

Veenendaal
tel. 0316 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
http://www.bunboot.nl

Wijzigingen		Tekeninggegevens		Status
Datum	Get.	Datum	Get.	
		Datum	: 17 december 2009	<input checked="" type="checkbox"/> Ontwerp
		Tekenaar	: brk	<input type="checkbox"/> Concept
		Projectleider	: jv	<input type="checkbox"/> Definitief
		Schaal	: 1:100	<input type="checkbox"/> Voor uitvoering
		Formaat	: A2	<input type="checkbox"/> Revisie
				<input type="checkbox"/>
		Bestand	: K08317-t03	
		Blad	: 01	