

RAPPORT

Waterhuishoudingsplan
Terrein Rustenburg te Wageningen

Revisiedatum: 14 juli 2011





RAPPORT

Waterhuishoudingsplan
Terrein Rustenburg te Wageningen

Revisiedatum: 14 juli 2011

OPDRACHTGEVER	De Woningstichting Postbus 38 6700 AA WAGENINGEN
DATUM	14 juli 2011
PROJECTNUMMER	P09-0124
DOCUMENTNUMMER	P09-0124-067
OPGESTELD DOOR	ing. H. Nieuwhof-Langeveld
GEAUTORISEERD	ing. H.W. Boom
PROJECTLEIDER	ing. J. Vlastuin
GEZIEN	

BOOT organiserend ingenieursburo B.V.
Postbus 154
6660 AD Elst (GLD)
Tel. 0481 - 37 71 65
Fax. 0481 - 37 72 42
WEBSITE <http://www.buroboot.nl>
E-MAIL info@buroboot.nl

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	2
1.1	ALGEMEEN	2
1.2	DOCUMENTEN	2
2	BESTAANDE SITUATIE	3
2.1	INRICHTING	3
2.2	MAAIVELDHOOGTEN EN (GEOLOGISCHE) BODEMOPBOUW	3
2.3	WATERHUISHOUDING	3
2.4	RIOLERING	4
3	UITGANGSPUNTEN	5
3.1	OVERLEG	5
3.2	RANDVOORWAARDEN	5
4	HEMELWATERSYSTEEM.....	6
4.1	ALGEMEEN	6
4.2	ONTWERP WATERSYSTEEM	6
4.3	UITGANGSPUNTEN T.B.V. BEREKENINGEN BERGING	8
4.4	BEREKENING BENODIGDE BERGING	8
5	VUILWATERSYSTEEM.....	10

BIJLAGEN

A	: Normering en uitgangspunten + Afkoppelbeslisbomen; waterschap Vallei & Eem
B	: Bergingsberekening HWA (T=10+10% en T=100+10%)
C	: Aanleg en onderhoud van wadi's
D	: Concept stedenbouwkundig inrichtingsplan 02 d.d. juli 2011
E	: Ontwerptekening: Waterhuishouding, K09-0124-001 blad 01 d.d. 14 juli 2011

1 Inleiding

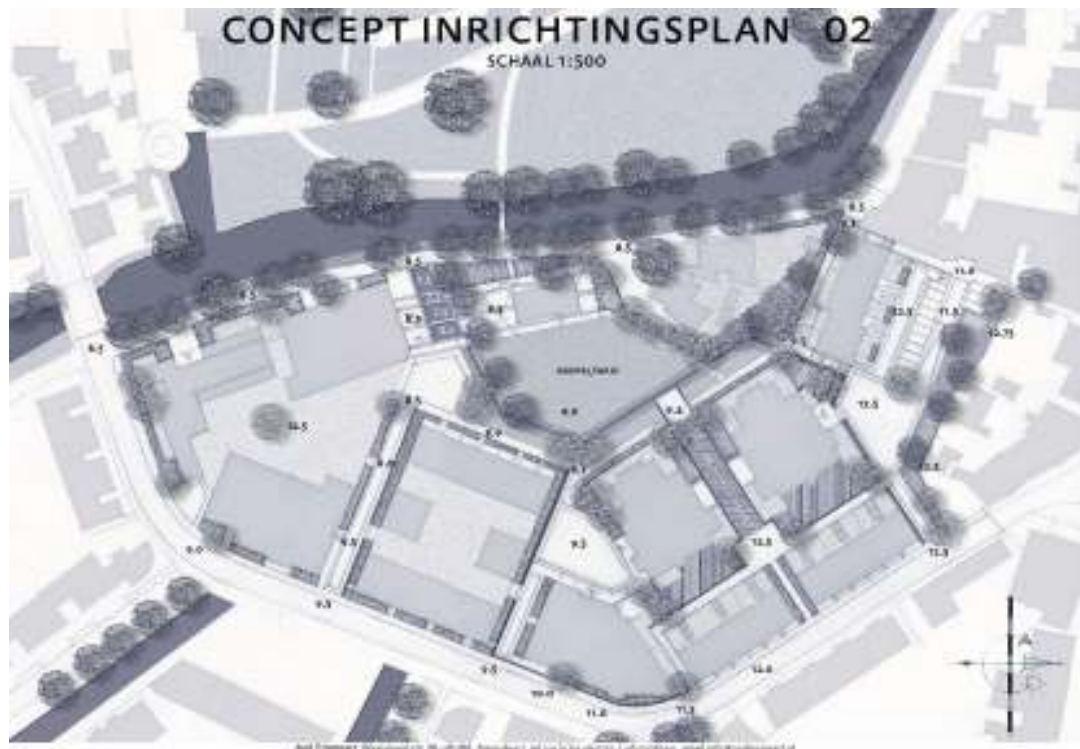
1.1 Algemeen

In opdracht van de Woningstichting te Wageningen is door BOOT organiserend ingenieursburo een waterhuishoudingsplan opgesteld ten behoeve van het project 'Rustenburg' te Wageningen.

Het plan behelst de nieuwbouw van 40 grondgebonden woningen en een vijftal appartementencomplexen, inclusief de daarbij behorende infrastructuur. Een groot deel van het plangebied zal worden voorzien van overdekte parkeervoorzieningen met daarop bebouwing en "groene daken". De oppervlakte van het plangebied bedraagt ca. 1,8 ha.

Het project is gelegen aan de zuidzijde van Wageningen. Het plangebied wordt aan de noordoostzijde begrensd door de Veerstraat, aan de zuidoostzijde door Rustenburg en aan de westzijde door Spijk. (zie figuur 1.1)

Figuur 1.1 plangebied



1.2 Documenten

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

- Rapportage hydrologische adviezen, plan Rustenburg te Wageningen, ASC Sports & Water, d.d. september 2009
- Concept inrichtingsplan versie 02, Aart Trompert, Amersfoort, d.d. juli 2011

2 Bestaande situatie

2.1 Inrichting

Momenteel is het plangebied grotendeels verhard. Het verharde oppervlak bestaat uit het bestaande politiebureau en zorginstelling Opella met de daarbij behorende infrastructuur. De bestaande bebouwing en verharding op het terrein zullen worden verwijderd (ca 11.150 m²).

2.2 Maaiveldhoogten en (geologische) bodemopbouw

De bestaande hoogte van het maaiveld varieert van circa 8,50 m +NAP aan de zuidwestzijde tot circa 12,50 m +NAP aan de noordzijde van het plangebied.

In het zuidelijk deel van het plangebied bevindt zich vanaf het maaiveld een uit silthoudend zand en klei bestaande toplaag tot een diepte van circa 1,0 à 2,5m -maaiveld. In het centraal gelegen plandeel zijn wisselend zand en klei/leemlagen aanwezig tot een diepte van circa 6,0 m -maaiveld. Vanaf het maaiveld tot een diepte van circa 3,5 m - maaiveld zijn in het noordelijk deel van het plangebied overwegend fijne zandlagen aangetroffen. Hieronder bevinden zich in het gehele plangebied tot de verkende diepte van 20,0 m -maaiveld overwegend fijn tot grofzandige lagen die kunnen worden onderbroken door dunne klei/leemlagen. (afkomstig uit "Hydrologische adviezen betreffende plan Rustenburg te Wageningen, ASC Sports & Water, september 2009")

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 betreffende plangebied is gelegen in zone 'laag', waar volgens de indeling geen tot weinig infiltratie mogelijk c.q. gewenst is.

2.3 Waterhuishouding

2.3.1 Algemeen

Aan de westzijde van het plangebied ligt de stadsgracht, waarin het waterpeil op 7,15 m +NAP wordt gehandhaafd. De stadsgracht wordt gevoed met hemelwater vanuit de watergang langs de Rooseveltweg en het HWA-stelsel in de nieuwe wijk Rustenburg. Tevens stort tijdens neerslagsituaties op meerdere locaties water over vanuit het gemengde rioolstelsel op de stadsgracht.

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 gemiddelde hoogste grondwaterstand worden bepaald van 7,30 +NAP in het zuidelijk deel tot 8,00 m +NAP voor het noordelijk deel. Een gemiddeld laagste stijghoogte van het grondwater ter plaatse is op basis van de langjarige peilbuisgegevens afgeleid op 6,70 m +NAP voor het zuidelijk deel tot 7,40 m +NAP in het noordelijk deel.

Op circa 1000 m ten zuiden vanaf het plangebied is de rivier de Neder-Rijn gelegen. Op basis van vergelijking van de grondwaterstanden met de rivierstanden (tijdvlak 1980-2000) kan worden geconcludeerd dat de invloed van kwel vanuit de Neder-Rijn beperkt is. De grondwaterstand op de planlocatie wordt met name gereguleerd door de neerslagsituatie. (afkomstig uit "Hydrologische adviezen betreffende plan Rustenburg te Wageningen, ASC Sports & Water, september 2009")

2.4 Riolering

De bestaande riolering binnen en rondom het plangebied bestaat voor een groot deel uit een gemeentelijk, gemengd rioolstelsel. Het betreft hier de riolering in Veerstraat, Spijk en de riolering binnen het plangebied. Het riool in Rustenburg betreft een gescheiden stelsel met een HWA-uitstroom in het oppervlaktewater (stadsgracht) ten zuidwesten van het plangebied.

De gegevens (materiaal, diepteligging etc.) van de bestaande riolering waar op aangesloten kan worden, is vermeld op de tekening in bijlage E.

3 Uitgangspunten

3.1 Overleg

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

- ▶ Waterschap Vallei & Eem: dhr. D van Dam
- ▶ Gemeente Wageningen: dhr. H. Post

3.2 Randvoorwaarden

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

- ▶ Droogleggingseisen (t.o.v. waterpeil watergang):
 - 1,00 m à 1,20 m onder maaiveld
- ▶ Ontwateringseisen (t.o.v. gemiddeld hoogste grondwaterstand):
 - 1,00 m onder vloerpeil bebouwing (met kruipruimte)
 - 0,60 m onder vloerpeil bebouwing (zonder kruipruimte)
 - 0,70 m onder wegen
 - 0,50 m onder tuinen / groenstroken
- ▶ De afvoer voor dit gebied komt uit voor gebieden met grondwatertrap III op 1,33 l/s. ha. Deze afvoer mag voor een bui T=10+10% worden vermenigvuldigd met factor 1,4 en bij een T=100+10% met een factor 2.
- ▶ Toename van verhard oppervlak dient gecompenseerd te worden in de vorm van waterberging binnen het plangebied.
- ▶ Het hemelwatersysteem dient te worden aangesloten op c.q. af te voeren naar de stadsgracht.
- ▶ Voor overige uitgangspunten waterschap zie bijlage A.

4 Hemelwatersysteem

4.1 Algemeen

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 voor een deel afgedekt door een bestaande kleilaag. Tevens zijn in de ondergrond klei/leemlagen aanwezig. Het infiltreren van hemelwater in de bodem kan hierdoor niet worden gegarandeerd.

Voorgesteld wordt om hemelwater, afkomstig van verhard oppervlak, tijdens neerslag bovengronds (via afwateringsgoten) naar de bergingsvoorziening af te laten stromen. Vervolgens zal het hemelwater vanuit de bergingsvoorziening, via een cascade, uitstromen in de stadsgracht. De hoeveelheid afstromend hemelwater afkomstig van de toename van het verhard oppervlak, zal eerst geborgen worden binnen het plangebied, alvorens deze vertraagd afstroomt naar de stadsgracht.

De benodigde ruimte om de toename van afstromend hemelwater te bergen kan aan de westzijde van het plangebied worden gevonden in de vorm van een lang gerekte wadi. In dit systeem wordt het hemelwater tijdelijk geborgen en infiltreert een deel, waar mogelijk, naar de ondergrond. Echter vanwege het totaal aangesloten verhard oppervlak en de aanwezigheid van leemlagen in de ondergrond is aansluiting op en afvoer naar het bestaande watersysteem (stadsgracht) noodzakelijk.

Gezien het aanwezige hoogteverschil binnen het terrein is het mogelijk om hemelwater bovengronds af te laten stromen via afwateringsgoten.

De uitwerking van de "groene daken" op de overdekte parkeervoorzieningen is nog niet bekend. In een later stadium zal hier verdere invulling aan worden gegeven.

Met bovenstaande omgang van het hemelwater is de trits vasthouden-bergen-afvoeren op doelmatige wijze ingevuld. In onderstaande paragraaf is het hemelwatersysteem nader toegelicht.

4.2 Ontwerp watersysteem

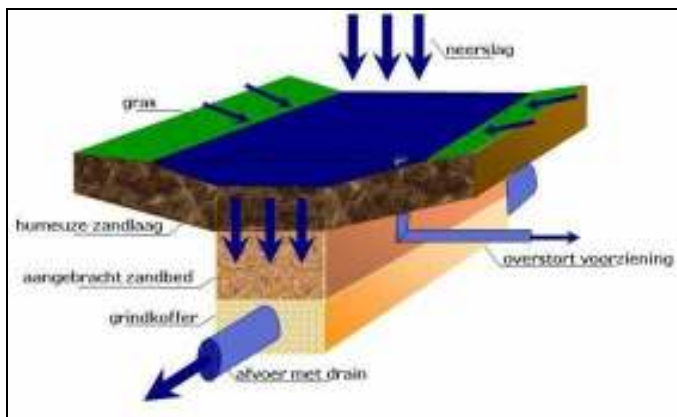
Het voorgestelde bouwpeil van de toekomstige woningen loopt op van 9,50 m +NAP aan de zuidwestzijde, naar circa 12,50 m +NAP aan de noordzijde van het plangebied. Onder en tussen de bebouwing worden parkeerkelders gerealiseerd met een vloerpeil van circa 6,50 m +NAP. Tevens is de ruimte op de parkeerkelders, direct tussen de bebouwing, voorzien van een tweede parkeerdek met een dakhoogte van 12,50 m +NAP.

De toekomstige afwerkhoogte ter plaatse van de verharding langs de westzijde van de toekomstige bebouwing ligt op 9,00 à 9,50 m +NAP. Hierdoor zal tussen de nieuwe bebouwing ter hoogte van Rustenburg een terreinverhang van de oost- naar westzijde ontstaan van circa 5%. Om het hoogteverschil van oost naar west tussen de Veerstaat en Spijk op te kunnen vangen (circa 3,0 m) worden in het stedenbouwkundige inrichtingsplan een aantal trappen toegepast.

Afstromend hemelwater, afkomstig van daken en verharding, zal oppervlakkig afstromen naar de wadi aan de westzijde van het plangebied. Bij het bepalen van de bodemhoogte van de wadi zijn de bestaande perceelhoogten langs Spijk als maatgevend aangehouden. Vanwege het bestaande hoogteverschil is een sprong in de wadi benodigd om een te diepe wadi te voorkomen. De voorgestelde locatie van de stuwconstructie is op tekening in bijlage E indicatief weergegeven.

De wadi zal fungeren als waterbergingsvoorziening, maar heeft naast de bufferende functie ook een zuiverende werking. De bodempassage in een wadi fungeert als filter, om de zgn. 'first-flush' te kunnen zuiveren. De drain, gelegen onder de bodempassage, wordt ondergronds aangesloten op de cascade. Een overstortmuur tussen de wadi en het begin van de cascade, zal de maximale peilopzet (tot 0,30m) in de wadi waarborgen. De aanleg- en onderhoudsaspecten zijn weergegeven in bijlage C. Een exacte uitwerking van de cascade zal in een later stadium benodigd zijn.

Figuur 4.1 Impressie wadi-constructie



Bovengenoemde voorstellen zijn weergegeven op het stedenbouwkundige inrichtingsplan en tekening K09-0124-001 blad 01 d.d. 14 juli 2011 in bijlage D en E.

Verwacht wordt dat het grondwaterregime, bij toepassing van de beoogde bergingsmedia, geen nadelige effecten zal ondervinden.

Bij de aanlegpeilen van bebouwing en wegen, afkomstig uit het stedenbouwkundige inrichtingsplan, is voldoende drooglegging en ontwatering gewaarborgd. De aanlegpeilen dienen echter in een later stadium nader te worden uitgewerkt c.q. gecontroleerd om oppervlakkig afstromend hemelwater en correcte vulling van de wadi te waarborgen.

4.3 Uitgangspunten t.b.v. berekeningen berging

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

- ▶ Grondwaterstanden:
 - GHG: 7,30-8,00 m +NAP
 - GLG: 6,70-7,40 m +NAP
- ▶ Waterpeil in stadsgracht (vast peil) 7,15 m +NAP
- ▶ Herhalingstijd bui: T=10 + 10%
 - Peilstijging in open voorziening max. 0,30 m
- ▶ Herhalingstijd bui: T=100 + 10%
 - Inundatie (0,0m -mv)

4.4 Berekening benodigde berging

4.3.1 Afvloeiende oppervlakken

In tabel 1 is een overzicht weergegeven van de toekomstige oppervlakken binnen het plangebied. Voor het bepalen van het verharde oppervlak op de overdekte parkeervoorzieningen (o.a. "groene daken") is in eerste instantie uitgegaan van 100% verhard oppervlak.

Tabel 2 Overzicht diverse oppervlakken

TYPE OPPERVLAK	VERHARD OPPERVLAK* [M ²]	ONVERHARD OPPERVLAK [M ²]	OPPERVLAKTE (%)
Bebouwing	5.975	-	34
Parkeerdek	4.025	-	23
Parkeerplaatsen	250	-	1
Woonstraat + voetpaden	3.000	-	17
Groenvoorzieningen	-	4.335	25
Subtotaal	13.250	4.335	100
Totaal		17.585	

* hoeveelheden zijn indicatief o.b.v. concept stedsbouwkundig plan

In de huidige situatie is ca. 11.150 m² verhard oppervlak (ca. 3450 m² bebouwing en ca. 7.700 m² verharding) aanwezig, welke verwijderd zal worden. Hiermee neemt het verhard oppervlak met (13.250 - 11.150=) ca. 2.100 m² toe.

4.3.2 Bergingsberekening

Om de benodigde berging te behalen wordt binnen het plangebied, aan de westzijde, een lang gerekte wadi aangelegd met een bodempeil van 8,50 m +NAP. De beschikbare berging in de wadi bedraagt:

- Berging bij bui T=10 +10%:

- ▶ Oppervlakte bodem: 225 m²
- ▶ Oppervlakte bij max. peilopzet (0,30 m): 405 m²
- ▶ Beschikbare berging: 95 m³

- Berging bij bui T=100 +10%:

▸ Oppervlakte bodem:	225 m ²
▸ Oppervlakte bij max. peilopzet (0,50 m):	525 m ²
▸ Beschikbare berging:	188 m ³

In bijlage B zijn bovenstaande parameters verwerkt in de berekening t.b.v. het bepalen van de benodigde kwantitatieve berging.

De neerslaggebeurtenis T=10+10% en T=100+10% wordt bekeken zie voor berekeningen bijlage B). Hieruit blijkt dat tijdens de maatgevende neerslaggebeurtenis (T=10+10%) het hemelwater (91 m³) in de wadi kan worden geborgen. Hiermee wordt voldaan aan de bergingseisen van waterschap Vallei & Eem.

5 Vuilwatersysteem

De DWA-riolering dient te worden aangesloten op het bestaande DWA-rool in Rustenburg en Veerstraat. De diepteligging van het bestaande DWA-rool in Rustenburg (b.o.b. 8,60 m +NAP) en Veerstraat (b.o.b. 7,94-6,72 m +NAP) is toereikend om het plan onder vrijverval aan te kunnen sluiten.

Ten behoeve van de 6 grondgebonden woningen en de bestaande huisaansluiting dient een apart DWA-stelsel richting het bestaand gemengd rioolstelsel in de Veerstraat te worden aangelegd. Overige panden kunnen gecombineerd per blok rechtstreeks op het bestaand gemengd c.q. DWA-rool in de Veerstraat resp. Rustenburg worden aangesloten.

Een deel van de toekomstige bebouwing binnen het plangebied is op het bestaande riool (beton $\varnothing 900$ mm en PVC $\varnothing 250$ mm) afkomstig uit Rustenburg gepositioneerd. Vanwege de diepteligging van de toekomstige parkeervoorzieningen t.o.v. het bestaande riool is het niet mogelijk de bestaande leiding onder de nieuwe bebouwing te laten liggen. Om de bestaande leiding binnen het plangebied op te kunnen breken zal een nadere uitwerking voor het verleggen van de leiding benodigd zijn. Exacte uitwerking hiervan dient in overleg met de gemeente te geschieden.

De volgende uitgangspunten zullen bij het ontwerp en de berekening van het DWA-rool worden gehanteerd:

- ▶ Riooltracé bij voorkeur boomstructuur
- ▶ Riolering onder wegverharding
- ▶ Leidingverhang minimaal 4 mm/m voor 1e 150 m (beginstrengen), 3 mm/m voor 2e 150 m en 2 mm/m voor de overige strengen
- ▶ Minimale h.o.h. afstand tot ander riool of nutsvoorzieningen: 1,0 à 1,50 m
- ▶ Minimale afstand tot uitgeefbare grond: 2,00 m
- ▶ Minimale dekking op buizen: 1,10 m
- ▶ Materiaal buizen: PVC
- ▶ Materiaal putten: beton
- ▶ Maximale putafstand: 75 m
- ▶ Minimale inwendige buisdiameter: 250 mm
- ▶ Minimale tussenruimte van riolen bij evt. kruisingen: 100 mm
- ▶ Aantal inwoners per woning/appartement: gem. 3,0 pers.
- ▶ DWA-debiet: 10 l/uur/pers over 12 uur
- ▶ Maximale vullingsgraad DWA-rool: 50%

Het aantal huishoudens is bij ons bureau nog niet bekend. In een later stadium zullen deze voor de uit te voeren berekeningen benodigd zijn.

Bijlage A

Normering en uitgangspunten + Afkoppelbeslisbomen;
Waterschap Vallei & Eem

Normering en uitgangspunten voor stedelijk gebied

1.1 Algemeen

De ontwikkeling van een nieuw (stedelijk) gebied gaat doorgaans gepaard met grote wijzigingen in functies en waterhuishoudkundige structuur. Door de toename van verhard oppervlak treedt bij neerslag een snelle afvoercomponent op, hetgeen noodzaakt tot aanvullende waterbergende voorzieningen (retentievijvers etc.).

Het waterschap wil graag advies geven bij vraagstukken van berekeningen, inrichting en oplossingen voor wat betreft de waterhuishouding. Het is van belang dat het waterschap in een vroeg stadium betrokken wordt bij planontwikkeling. Alleen op die manier kan waterberging een geïntegreerd deel uitmaken van ruimtelijke plannen. Een goede samenwerking kan leiden tot een duurzaam waterhuishoudkundig plan, dat in de uitwerking, implementatie en beheer uitvoerbaar is. Het algemene uitgangspunt bij een nieuwe (stedelijke) ontwikkeling is dat met de ontwikkeling ervan géén afwenteling op de omgeving (en in de tijd) plaatsvindt. Daarom is voldoende waterberging essentieel.

Op voorhand is het lastig exact aan te geven hoeveel water een nieuw stedelijk gebied dient te bevatten. In het beginstadium van de plannen ontbreekt het vaak aan exacte informatie om een goede uitspraak te kunnen doen. Om exact aan te kunnen geven hoeveel waterberging benodigd is dient een waterhuishoudkundig plan opgesteld te worden, de omvang van het plan verschilt per ontwikkeling.

Vaak wordt een waterhuishoudkundig plan opgesteld na, bijvoorbeeld, een bestemmingsplan. Toch dient bij het opstellen van een bestemmings- of ander ruimtelijk plan voldoende rekening gehouden te worden met de benodigde hoeveelheid waterberging. Afhankelijk van de percentages verhard oppervlak, type gebied, type rioolstelsel, maaiveldhoogten en optredende grond- en oppervlaktewaterstanden is doorgaans een percentage oppervlaktewater benodigd dat varieert tussen 8 en 10% van het totaal oppervlak van de ontwikkeling. In het advies van de Commissie Waterbeheer voor de 21^e eeuw is – rekening houdend met voorspelde klimaatsontwikkelingen – opgenomen dat er voor een gesloten systeem zonder afwenteling op de omgeving en in tijd, inclusief variërend peilbeheer en biologische zelfreiniging, zelfs circa 20% nodig is, deels buiten de directe bebouwing.

Zoals eerder is opgemerkt, het algemene uitgangspunt bij een dergelijke ontwikkeling is dat met de ontwikkeling ervan géén afwenteling op de omgeving (en in de tijd) plaatsvindt. Daartoe hanteert het waterschap de tritsen: “vasthouden – bergen – afvoeren” voor waterkwantiteit en “schoon houden – scheiden – schoonmaken” voor waterkwaliteit, en houdt het rekening met voorspelde klimaatsontwikkelingen.

De trits ‘vasthouden – bergen – afvoeren’ houdt in dat in eerste instantie getracht dient te worden het (gebiedseigen) water zo lang mogelijk – daar waar het valt – vast te houden (infiltratie in de bodem), indien dit niet mogelijk is dient het afstromend regenwater lokaal te worden geborgen in vijvers en watergangen. Pas in laatste instantie - wanneer noch vasthouden, noch bergen afdoende is - kan overwogen worden het water zo traag mogelijk af te voeren naar de omgeving.

De trits ‘schoon houden – scheiden – schoonmaken’ omvat ten eerste het niet toelaten dat de waterkwaliteit verslechtert (schoon houden), vervolgens het scheiden van schone en vuile waterstromen en als laatste het zuiveren (schoonmaken) van verontreinigd water.

De hydrologische ordeningsfuncties voor deze trits zijn:

- cascadering, waarbij vuile gebiedsfuncties benedenstrooms van schone worden gelegd;
- buffering, waarbij tussen schone en vuile gebiedsfuncties een bufferzone wordt aangelegd;
- differentiatie per stroomgebied, waarbij elk (deel)stroomgebied een richtinggevende functie krijgt.

Meer specifiek dient er bij het opstellen van plannen en inrichten van gebieden met onder meer de volgende aspecten en normering rekening gehouden te worden:

1. Neerslaggebeurtenissen
2. Rioleringsvoorschriften
3. Afvoernormen

4. Peilstijgingen / droogleggingseisen
5. Ontwateringsnormen
6. Onderhoudseisen
7. Vormgeving watergangen
8. Duurzaam bouwen
9. Keur en beleidsregels

De inrichting van een nieuw stedelijk gebied blijft – gezien de vele verschillende facetten – altijd maatwerk. Voor bepaalde gebieden kunnen de specifieke inrichtingseisen verschillen. Hierbij valt te denken aan poldergebieden, waar over het algemeen maar beperkte peilstijgingen toelaatbaar zijn, en (hellende) zandgebieden, waarbij het soms kan voorkomen dat watergangen droogvallen. Vroegtijdig overleg met het waterschap is gewenst, zodat het reeds in een vroegtijdig stadium zijn (aanvullende) wensen en eisen kenbaar kan maken.

Aan de in deze notitie beschreven aspecten kunnen geen verdere rechten worden ontleend.

1.2 Neerslaggebeurtenissen

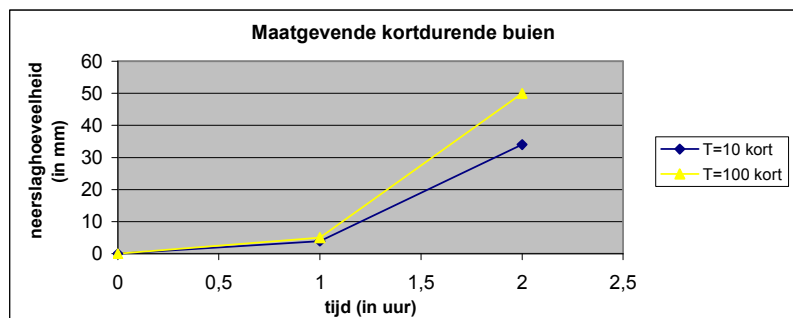
Voor de dimensionering van een nieuw oppervlaktewatersysteem (dan wel doorrekening van een bestaand watersysteem) hanteert het waterschap een aantal verschillende maatgevende neerslaggebeurtenissen. Dat zijn achtereenvolgens gebeurtenissen met herhalingsstijden van één keer per 10 jaar, respectievelijk één keer per 100 jaar, ofwel buien die statistisch gezien eenmaal per 10, respectievelijk eenmaal per 100 jaar kunnen optreden. Hierbij wordt rekening gehouden met voorspelde klimaatontwikkelingen.

Voor beide herhalingsstijden dienen zowel een korte, heftige bui (vergelijkbaar met een onweersbui in de zomer), als een lange gebeurtenis (vergelijkbaar met een lange, natte herfst- of voorjaarsperiode) te worden beschouwd. Uiteindelijk zal één van deze genoemde buien, wanneer deze in samenhang met overige uitgangspunten (zie hieronder) wordt bekeken, bepalend zijn voor de verdere dimensionering van het watersysteem en de uiteindelijke hoeveelheid open water, die dient te worden aangelegd.

Maatgevende buien t.b.v. hydraulische berekeningen:

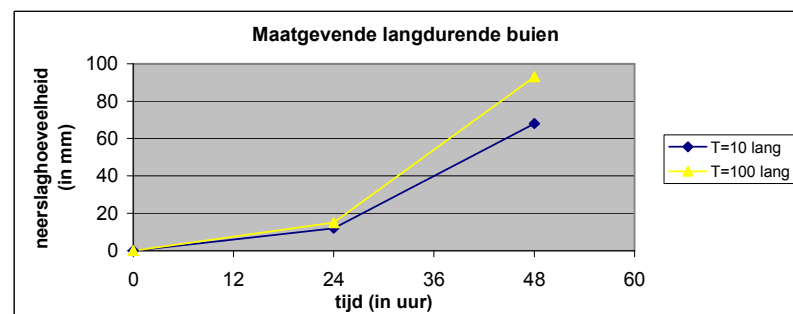
T=10: kortdurende bui	
tijdstip [uur]	neerslag op tijdstip [mm]
0	0
1	4
2	34

T=10: langdurende bui	
tijdstip [uur]	neerslag op tijdstip [mm]
0	0
24	12
48	68



T=100: kortdurende bui	
tijdstip [uur]	neerslag op tijdstip [mm]
0	0
1	5
2	50

T=100: langdurende bui	
tijdstip [uur]	neerslag op tijdstip [mm]
0	0
24	15
48	93



*) bovenstaande buien zijn gebaseerd op de regenduurlijnen van Buishand en Velds, bewerkt door Gelok e.a. (Bron: Regenduurlijnen voor het ontwerp en beheer van waterbeheersings- en rioleringsprojecten, Landinrichtingsdienst Utrecht, Heidemij Advies, mei 1988). Verder zijn in bovenstaande buien de te verwachten klimaatontwikkelingen (Middenscenario 2050 uit WB21) verwerkt.

1.3 Rioleringsvoorschriften

Het waterschap is er voorstander van om zo min mogelijk schoon regenwater af te voeren naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie. Nieuw aan te leggen gebieden dienen daarom in principe gescheiden gerioleerd te worden, d.w.z. dat regenwater afzonderlijk van het afvalwater wordt ingezameld. Hierbij hanteert het waterschap de trits “vasthouden – bergen – afvoeren”..

Voor het al dan niet aansluiten van verharde oppervlakken heeft Waterschap Vallei & Eem afkoppelbeslisbomen ontwikkeld. Deze zijn te raadplegen (of te downloaden) op de internetsite van het waterschap: www.wve.nl/afkoppelen. Met behulp van deze beslisbomen kan worden vastgesteld welke oppervlakken in principe moeten worden aangesloten op het riool.

(Actualisatie van) rioleringsberekeningen dienen conform de C2100-module (van de Leidraad Riolerings) te worden uitgevoerd (inclusief de bepaling van verhard oppervlakte).

Waterschap Vallei & Eem ontvangt op één of meerdere vastgelegde punten (zogenaamde overnamepunt(en)) het door de gemeente ingezamelde afvalwater, en transporteert het naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie alwaar het afvalwater wordt gezuiverd. Voor het overnemen van afvalwater gebruikt het waterschap uitgangspunten zoals omschreven in de rapportage “Overname afvalwater Waterschap Vallei & Eem, 1999”. In bijlage 1 is een samenvatting van de hierin opgenomen uitgangspunten weergegeven.

1.4 Afvoernormen

Om afwenteling op de omgeving (o.a. piekafvoeren) te voorkomen mag de maximale afvoer vanuit het (nieuwe) stedelijk gebied niet toenemen ten opzichte van de oorspronkelijk in het onbebouwde gebied optredende agrarische afvoeren (hierna ook wel “maatgevende landelijke afvoer” genoemd). Deze maatgevende landelijke afvoer is gebaseerd op de heersende grondwatertrap van het betreffende gebied.

De grondwatertrappen zijn op hun beurt gebaseerd op de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG), deze geven de diepte beneden maaiveld tot waar – onder gemiddelde weersomstandigheden – de grondwaterstand in de winter stijgt en in de zomer daalt. Op de Bodemkaart van Nederland (Stiboka, schaal 1: 50.000) is de grondwatertrappenindeling weergegeven. Ter indicatie zijn in onderstaande tabel voor de 7 grondwatertrappen de grondwaterstanden in centimeters ten opzichte van het maaiveld weergegeven.

Grondwatertrap	I	II	III	IV	V	VI	VII
GHG in cm beneden maaiveld	(<0,20)	(<40)	<40	>40	<40	40-80	>80
GLG in cm beneden maaiveld	<50	50-80	80-120	80-120	>120	>120	(>160)

Bron: Cultuurtechnisch Vademecum

In onderstaande tabel zijn voor de verschillende grondwatertrappen de optredende maatgevende afvoeren weergegeven, waarmee bij de ontwikkeling van stedelijk gebied rekening dient te worden gehouden.

Grondsoorten en grondwatertrappen	Maatgevende landelijke afvoernorm [l/s.ha]*
Drainage-behoeftegronden (polders en gronden met Gt I, II en III)	1,33 – 1,67
Zandgronden met Gt IV en V	1,00
Zandgronden met Gt V* en VI	0,67
Zandgronden met Gt VIII	0,33
Bosgebieden en overige gronden zonder zichtbare afvoer met Gt VII	0,10

* Voor gebieden met kwel wordt de afvoernorm verhoogd.

Bron: Cultuurtechnisch Vademecum

Bovenstaande maatgevende afvoeren komen met een frequentie van 1 à 2 dagen per jaar voor. Om de afvoeren te vertalen naar een eenmaal per 10 jaar en eenmaal per 100 jaar situatie, mogen deze worden vermenigvuldigd met een factor 1,4 (voor T=10) en een factor 2,0 (voor T=100).

1.5 Stroomsnelheden

Waterschap Vallei & Eem hanteert als toelaatbare stroomsnelheden in watergangen en duikers 0,5 m/s respectievelijk 1,0 m/s. Ervan uitgaande dat deze optredende maxima van kortdurende aard zijn. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat aan de uitstromingszijde van de duiker bodem- en eventueel ook oeverbeschermingsvoorzieningen getroffen moeten worden om uitspoeling te voorkomen.

Ten aanzien van wandruwheden van watergangen dient de zomersituatie te worden doorgerekend. In dat geval zijn de watergangen namelijk begroeid en dit levert een grotere stromingsweerstand. De toe passen factor voor wandruwheid k_m is $22,5 \text{ m}^{1/3} \cdot \text{s}^{-1}$ (formule van Manning).

Voor het ontwerp van duikers dient een wandruwheid C van $55 \text{ m}^{1/2}/\text{s}$ te worden aangehouden (formule van Chézy).

1.6 Peilstijgingen / droogleggingseisen

Waterschap Vallei & Eem houdt hierbij de werknormen aan zoals deze beschreven zijn in het Nationaal Bestuursakkoord Water:

Werknormen NBW:

Normklasse gerelateerd aan grondgebruikstype	Maaiveldcriterium	Basis werk criterium [1/jr]
Grasland	5 procent	1/10
Akkerbouw	1 procent	1/25
Hoogwaardige land- en tuinbouw	1 procent	1/50
Glastuinbouw	1 procent	1/50
Bebouwd gebied	0 procent	1/100

Bovenstaande normen geven per type grondgebruik aan wat de maximaal toelaatbare frequentie van inundatie vanuit het oppervlaktewater is. Omdat niet alle inundaties maatschappelijk als wateroverlast worden aangemerkt, is een beperkt oppervlaktepercentage aangehouden dat zonder meer mag inunderen. Dit percentage wordt het maaiveldcriterium genoemd. Voor bebouwd gebied betekent dit bijvoorbeeld dat gemiddeld éénmaal per 100 jaar er geen oppervlak vanuit het oppervlaktewaterstelsel mag inunderen. Voor grasland zijn deze normen minder strikt, daar mag bebouwd gemiddeld éénmaal per 10 jaar er 5% van het oppervlak vanuit het oppervlaktewaterstelsel inunderen.

Verder hanteert het waterschap als ontwerpnorm een maximale peilstijging in het oppervlaktewater van 0,40 m bij $T=10$ voor stedelijk gebied. Bij dit peil dienen in principe ook de aanwezige overstortdrempels vrij te blijven, met andere woorden: er mag geen oppervlaktewater het rioelstelsel instromen. Wanneer de overstortdrempels dreigen te verdrinken zullen aanvullende voorzieningen getroffen moeten worden die instroming van oppervlaktewater voorkomen.

De $T=10$ ontwerpnorm is doorgaans maatgevend, zeker wanneer rekening wordt gehouden met de hierna genoemde droogleggingseisen.

1.7 Ontwateringsnorm

Teneinde droge voeten te hebben en te houden dient bij het ontwerp rekening gehouden te worden met minimale ontwateringsdiepten en droogleggingseisen. De ontwateringsdiepte is het verschil in hoogte tussen het maaiveld en de maximaal optredende grondwaterstand. Drooglegging is het verschil tussen oppervlaktewaterpeil en maaiveldhoogte.

Uitgangspunt hierbij is dat bij de inrichting van nieuw stedelijk gebied in principe wordt aangesloten bij de huidige grond- en oppervlaktewaterpeilen, en dat er ten gevolge van de inrichting van het betreffende gebied geen negatieve effecten op de omgeving ontstaan (verdroging of vernatting).

Gangbare normen voor de ontwateringsdiepte en drooglegging zijn:

- Woningen met kruipruimte 0,70 m – maaiveld
 - Woningen zonder kruipruimte 0,30 m – maaiveld
- Vloerpeil van woningen 0,30 m + maaiveld

- *Tuinen en openbare groenvoorzieningen* 0,50 m – maaiveld
- *Primaire wegen* 0,90 - 1,00 m
- *Secundaire wegen + woonstraten* 0,70 m
- *Drooglegging bij normaal waterpeil:* 1,00 – 1,20 m

Het waterschap is geen voorstander van het creëren van nieuwe onderbemalingen t.b.v. het realiseren van voldoende ontwateringsdiepte bij nieuwbouwprojecten. Zo dienen ondergrondse parkeervoorzieningen als waterdichte constructie te worden uitgevoerd. Om voldoende ontwateringsdiepte te bereiken, en toch aan te sluiten bij bestaande grond- en oppervlaktewaterpeilen kan overwogen worden het terrein integraal op te hogen, dan wel om over te gaan op selectief ophogen in combinatie met kruipruimteloos bouwen.

1.8 Onderhoudseisen

Het beheer en onderhoud van watergangen is van essentieel belang voor het instandhouden van een goede waterhuishouding. Om dit op een doelmatige en efficiënte wijze ten uitvoer te kunnen brengen gelden er een aantal voorwaarden voor de inrichting van het toekomstig watersysteem.

Waterschap Vallei & Eem onderscheidt in stedelijk gebied 2 typen watergangen: primaire en tertiaire. De primaire watergangen onderhoudt het waterschap zelf, de tertiaire watergangen worden (veelal) door de gemeente onderhouden. Het onderscheid wordt gemaakt op basis van zowel het oppervlak dat afwatert op de betreffende watergang, als het waterbergend vermogen van de betreffende watergang. Als maatstaf wordt aangehouden dat een watergang waarop 10 hectare bruto oppervlak stedelijk gebied afwatert de primaire status krijgt, en een watergang waarop een kleiner gebied afwatert de tertiaire status dit is echter nog wel afhankelijk van de mate waarin de watergang bijdraagt in de berging. In de planvorming dient de status van de watergang samen met het waterschap te worden uitgewerkt.

Watergangen kunnen vanaf de oever, dan wel vanaf het water worden onderhouden. In eerste instantie dient er vanuit te worden gegaan dat er machinaal vanaf de oever wordt onderhouden. Alleen wanneer het niet anders kan, kan hiervan worden afgeweken. De voorkeur van het waterschap is dus dat de watergangen machinaal vanaf de oever kunnen worden onderhouden. Hiervoor is het noodzakelijk dat watergangen in ieder geval aan één zijde langs openbaar terrein grenzen, en er ruimte beschikbaar is voor een obstakelvrije onderhoudszone. Wanneer een watergang een bepaalde breedte heeft, is het niet meer mogelijk om de watergang vanaf één zijde te onderhouden. In dat geval zijn twee obstakelvrije onderhoudsstroken benodigd.

Hieronder zijn samenvattend de eisen aan afmetingen van watergangen en kunstwerken m.b.t. het uitvoeren van onderhoud weergegeven:

Rijgend onderhoud

- Voldoende waterbodembreedte van minimaal 1 meter;
- De watergang dient bij waterbreedtes tot 8 meter (gerekend vanuit de insteek) aan één zijde te zijn voorzien van een obstakelvrije vlakke strook van minimaal 5 meter breedte, waarbij rekening wordt gehouden met de hoogte van onderhoudsmaterieel van 4 meter;
- De watergang dient bij watergangbreedtes van meer dan 8 meter (gerekend vanuit de insteek) aan twee zijden voorzien te zijn van een obstakelvrije vlakke strook van minimaal 5 meter breedte, waarbij rekening wordt gehouden met de hoogte van onderhoudsmaterieel van 4 meter;
- De maximale breedte van de watergang die met rijdend materieel te onderhouden is, bedraagt circa 16 meter;
- In de watergang aanwezige obstakels (zoals boten e.d.) mogen geen belemmering vormen voor het reguliere rijdende onderhoud.

Varend onderhoud:

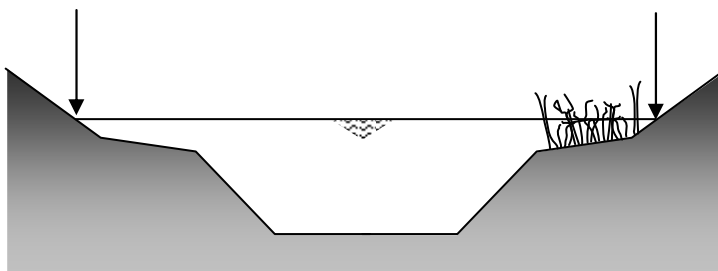
- Voldoende waterdiepte (ook naast eventueel mee te maaien natuurvriendelijke oevers): >1 m bij minimale bodembreedte van 2 meter;
- Voldoende lengte van de te onderhouden watergang, minimaal 200 meter;

- Voldoende doorvaarthoogte van de aanwezige kruisingen met infrastructuur: 1,0 m ten opzichte van normaalpeil of, wanneer zomer- en winterpeil worden gehanteerd, tot zomerpeil;
- Beperkte breedte van de aangrenzende natuurvriendelijke oevers: maximaal 2,5 meter;
- Aanwezigheid van locaties waar een maaiboot te water kan worden gelaten: trailerhelling met tenminste een halfverharding, tenminste 3 m breed, 12 m lang (lengte trekker-trailer combinatie), taludhelling 1:5 of flauwer;
- Aanwezigheid van een obstakelvrije locatie van 5 x 10 meter, waar maaisel uit de watergang kan worden verwijderd en op een voertuig kan worden geladen om zo te worden afgevoerd;
- *Wanneer een watergang varend wordt onderhouden dienen de locaties van bootinlaatplaatsen, eventuele keerlussen en de plaatsen waar maaisel op de kant wordt gezet in overleg met het waterschap te worden vastgelegd;*
- Aanwezigheid van locatie 10 meter bij 10 meter (met een waterdiepte > 1 meter) waar maaiboot gekeerd kan worden (zodat maaisel kan worden opgeduwd).
- In de watergang aanwezige obstakels (boten .e.d) mogen geen belemmering vormen voor het varend onderhoud.

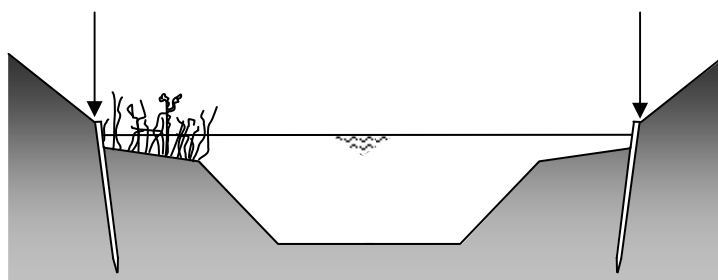
Naast de eisen die m.b.t. het onderhoud gesteld worden aan afmetingen van watergangen en kunstwerken, is het ook van belang duidelijkheid te geven in beheer- en onderhoudsgrenzen.

In de 5 onderstaande schetsen is aangegeven waar in principe, voor wat betreft het water, de onderhoudsgrenzen liggen:

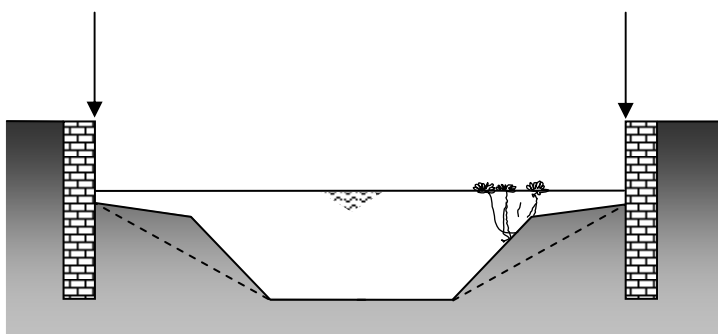
- A. Oever: natuurlijk talud met plasbermen
Onderhoudsgrens: op snijpunt waterlijn-talud



- B. Oever: beschoeiing
Onderhoudsgrens: vanuit het water gezien, achter de beschoeiing

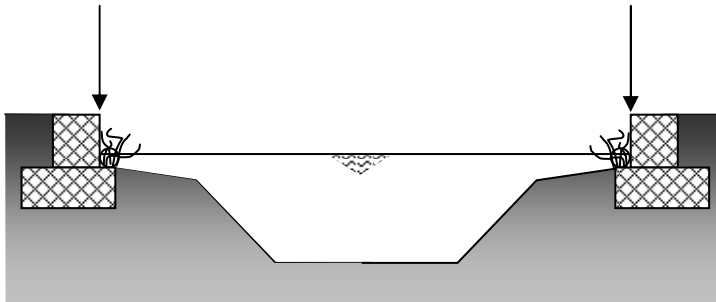


- C. Oever: kademuur/damwand
Onderhoudsgrens: vanuit het water gezien, vóór de kademuur

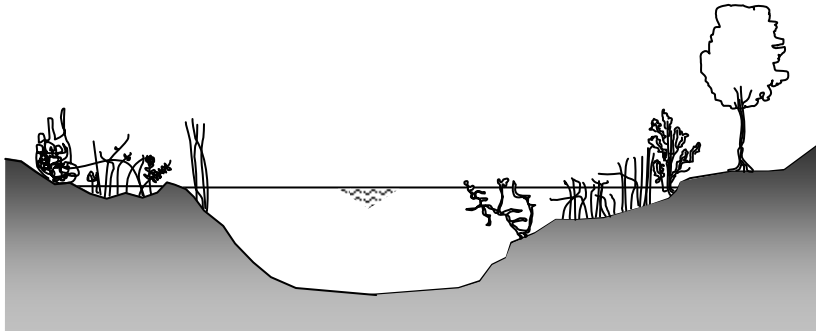


- D. Oever: schanskorf (als erfafscheiding (particulier eigendom))

Onderhoudsgrens: vanuit het water gezien, vóór schanskorf



- E. Oever: natuurvriendelijk (met flauwe taluds, plas-dras situaties, etc.)
Onderhoudsgrens: nader te bepalen i.o.m. aangrenzende groenbeheerder



1.9 Oeverinrichting watergangen

De vormgeving van de watergangen is mede bepalend voor het functioneren van het watersysteem. Bij deze vormgeving dient er rekening te worden gehouden met onder meer veiligheidsaspecten, de stabiliteit van de oevers, de benodigde afvoercapaciteiten, de ecologie, de waterkwaliteit en het doelmatig onderhoud van de watergang.

Hieronder zijn een aantal vormgevingsaspecten genoemd:

Onderwatertalud:	1 : 3 of flauwer
Bovenwatertalud:	1 : 1 ½ of flauwer
Minimale diepte bij watervoerende watergang:	1 meter (e.e.a. natuurlijk afhankelijk van functie van watergang).

Ook is het mogelijk om door middel van oeverbeschermingsconstructies (zoals beschoeiingen) de overgang land – water te realiseren. Uitgangspunt hierbij is in ieder geval dat er geen gebruik wordt gemaakt van chemisch verduurzaamde materialen, of materialen die anderszins de waterkwaliteit negatief beïnvloeden.

1.10 Diffuse Bronnen

Het waterschap wil de verontreiniging van het oppervlaktewater door diffuse bronnen terugdringen. In (nieuw) stedelijk gebied zijn enkele duidelijke bronnen aan te wijzen. Onder 1.3 is in dit verband al verwezen naar de beslisbomen voor afkoppelen.

Gemeenten leveren door een juiste wijze van inrichten van de afgekoppelde verharding en het nemen van preventieve maatregelen een flinke bijdrage aan het terugdringen van de verontreiniging door diffuse bronnen. De volgende zaken moeten in dit verband worden vermeden c.q. aangepakt:

- toepassen van chemische onkruidbestrijding
- toepassen van uitlogend wegmeubilair (met name gegalvaniseerd materiaal)
- wassen van auto's door particulieren in de woonwijk
- hondenpoep

Met betrekking tot de bouw van woningen moet worden bewerkstelligd dat het gebruik van uitlogende bouwmaterialen zo veel mogelijk wordt tegengegaan. Het gebruik van maatregelpakketten voor Duurzaam Bouwen wordt hiervoor sterk aanbevolen.

Mochten zich desondanks situaties voordoen waarin uitlogende materialen op excessieve wijze worden toegepast, zoals zinken of koperen dak- c.q. gevelbekleding, dan is directe lozing op de hemelwaterriolering ongewenst. Er zal dan minimaal een zuiveringstechnische voorziening nodig zijn.

Bij de inrichting van vijvers en watergangen mag geen gebruik worden gemaakt van beschoeiingen die chemisch zijn verduurzaamd.

Exotische plantensoorten

1.11 Keur en beleidsregels bebouwd gebied

Alle watergangen binnen het stedelijk gebied, die onderdeel uit maken van het watersysteem vallen onder de Keur van het waterschap. De Keur is een verordening (gebaseerd op grond van artikel 78 van de Waterschapswet, de Wet op de waterhuishouding en de Waterstaatswet 1900) waarin gebods- en verbodsbepalingen zijn opgenomen ten aanzien van bepaalde toestanden of handelingen met betrekking tot de bij het waterschap in beheer zijnde waterstaatswerken, en is in die zin vergelijkbaar met de APV van een gemeente.

Het toepassingsgebied van deze gebods- en verbodsbepalingen strekt zich uit tot de zgn. keurzones; zones aan weerszijden van watergangen, welke dienen ter bescherming van de waterstaatkundige voorzieningen.

In de Keur (artikel 20) is opgenomen dat het dagelijks bestuur van het waterschap voor de in de keur gestelde gebods- en verbodsbepalingen ontheffing kan verlenen. Aan deze ontheffing (keurvergunning) kunnen beperkingen en voorschriften worden verbonden (artikel 21) ter bescherming van de waterstaatkundige verzorging van het beheersgebied van het waterschap.

Op grond van artikel 4:81 van de Algemene wet bestuursrecht heeft het waterschap beleidsregels voor keurvergunningen met betrekking tot watergangen vastgesteld. Deze beleidsregels bevatten algemene toetsingscriteria waaraan in eerste instantie de vergunningaanvragen door het waterschap worden getoetst. Daarnaast is aangegeven in welke gevallen geen vergunning wordt verleend (absoluut verbod), en in welke gevallen vergunningverlening mogelijk is, mits de activiteit voldoet aan de algemene toetsingscriteria én, indien van toepassing, de aanvullende toetsingscriteria.

Het is raadzaam om bij het ontwerp en de inrichting van een nieuw stedelijk gebied het bestaan van de Keur en de inhoud hiervan en de beleidsregels op een goede wijze te communiceren naar de toekomstige aanwonenden aan watergangen en/ of gebruikers van het watersysteem, zodat zij bekend zijn met de beperkingen die gesteld worden aan de inrichting van oevers en het grondgebruik. Door bekendheid te geven aan de functie en het belang van het water, kunnen in een later stadium veel frustraties worden voorkomen. De Keur en de beleidsregels zijn te raadplegen op de internetsite van het waterschap: <http://www.wve.nl>

BIJLAGE 1 SAMENVATTING MAATSTAVEN NOTA "OVERNAME AFVALWATER"

Dit is een samenvatting van de in de nota "overname afvalwater" gepresenteerde maatstaven. In de nota "overname afvalwater" zijn alle uitgangspunten verwoord voor de overname van afvalwater van gemeenten door Waterschap Vallei & Eem.

Begrippen

VE : Vervuilingseenheid

Eén VE staat gelijk aan een Totaal Zuurstof Verbruik (TZV) van 136 gram/dag en is globaal gelijk aan één inwonerequivalent (i.e.).

Maatstaven per inwoner

Maatgevende droogweerafvoer (dwa) per inwoner : 0,010 m³/h/inw. (10 l/h/inw.) gedurende 12 uur per dag (120 l/dag).

Vervuilingswaarde : 1 VE per inwoner

Maatstaven voor industrie en bedrijven

Bestaand:

dwa: bij voorkeur werkelijk optredende hoeveelheden.

Vervuilingswaarde : bij voorkeur uit Heffingenbestanden.

Nieuwbouw:

dwa: 0,5 m³/h/ha bruto terrein oppervlak, gedurende 12 uur per dag.

Vervuilingswaarde : 20 VE per ha

Voor bijzondere industrie zie blz 12.

Maatstaven bijzondere voorzieningen

Hoeveelheden gedurende 12 uur per dag

Recreatie

Permanente bezetting in vaste objecten	: 0,030 m ³ /h per object/plaats
	: 3 VE per object/plaats
Seizoengebonden bezetting mobiele objecten	: 0,020 m ³ /h per standplaats
	: 2 VE per standplaats
Dagrecreatie	: 0,002 m ³ /h per standplaats
	: 0,2 VE per standplaats
Hotels	: 0,008 m ³ /h per bed
	: 0,5 VE per bed
Café's, restaurants	: 0,025 m ³ /h per werknemer
	: 5 VE per werknemer

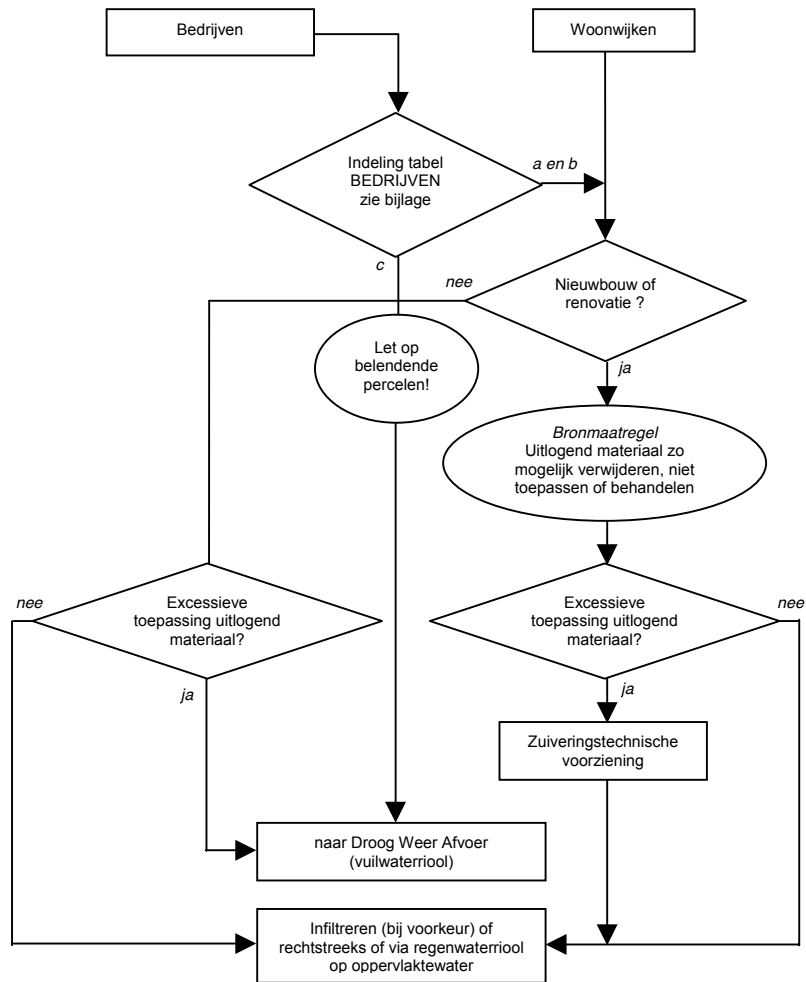
Gezondheidszorg

Ziekenhuizen (incl. verzorgend personeel)	: 0,030 m ³ /h per bed
	: 3 VE per bed
Zorgcentra (incl. verzorgend personeel)	: 0,020 m ³ /h per patiënt/bewoner
	: 1,5 VE per patiënt/inwoner

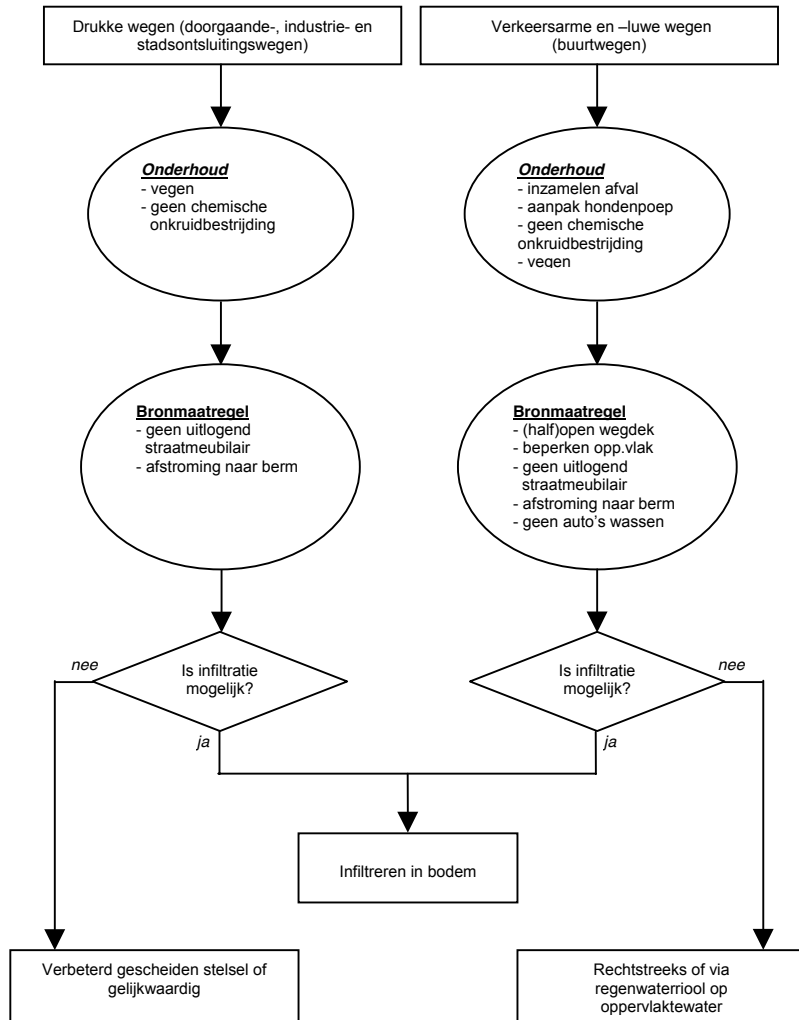
Defensie

Kazernes en overige complexen	: 0,010 m ³ /h per formatieplaats
	: 1 VE per formatieplaats

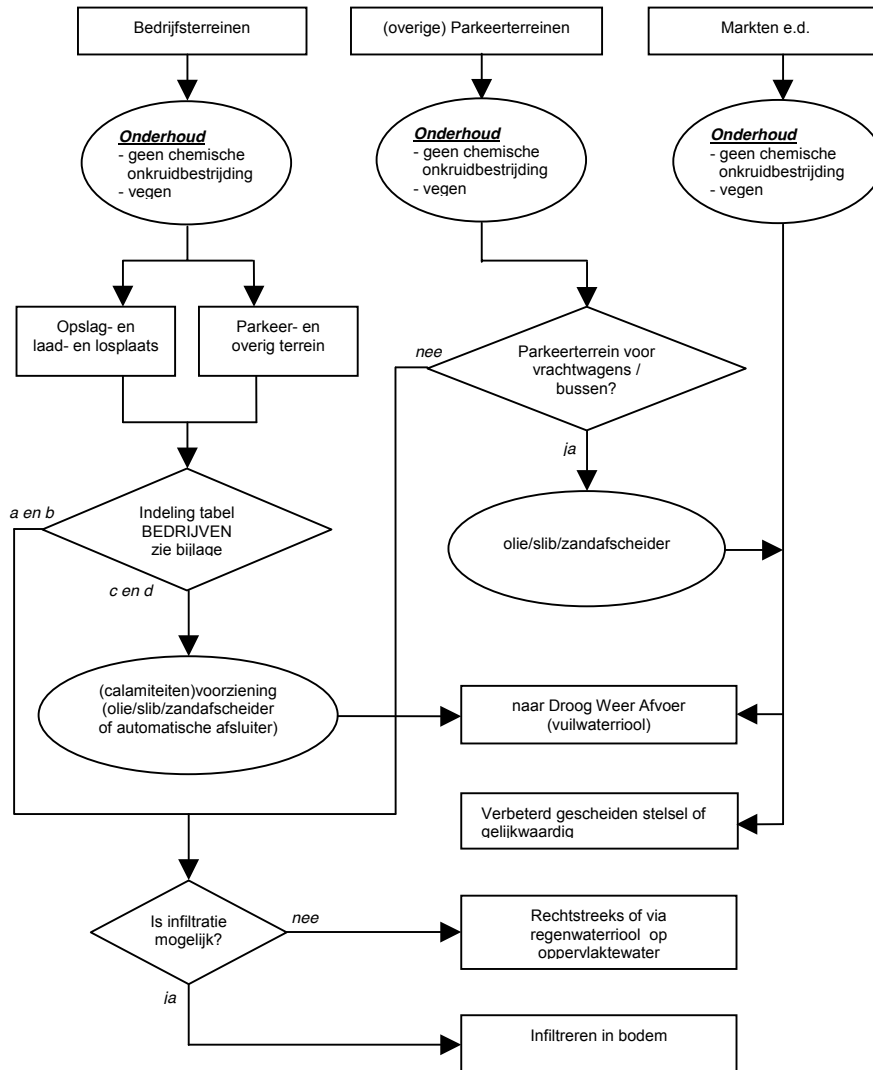
Regenwater van daken



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/reparatie 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 B

Bergingsberekening HWA (T=10+10% en T=100+10%)

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

Opdrachtgever: de Woningstichting	Projectnummer: P09-0124
Project: Rustenburg te Wageningen	Datum: 14 juli 2011

wadi c.q. greppel

Herhalingstijd bui:	1 keer per	10	jaar + 10%
Afvoernorm (landelijk gebied):		1,9	l/s.ha
Bruto oppervlakte plangebied		1,76	ha
Afvloeiende oppervlakte:		0,25	ha
Oppervlakte wadi (bodem):		225	m ²
Oppervlakte wadi (bij max. peilopzet):		405	m ²
Geaccepteerde peilopzet wadi:		0,30	m
K-waarde (gras-)toplaag:		0,50	m/etm
Geaccepteerde ledigingstijd:		48	uur
Infiltratiecapaciteit:		0,0	m ³ /h
Maximaal benodigde berging:		91	m ³
Aanwezige berging in media:		95	m ³
Extra benodigde berging:		-4	m ³
Ledigingstijd (infiltratie-)media:		54,1	uur

**GEEN EXTRA BERGING
VOLDOET NIET**

<i>Duur</i> in min.	<i>Q_{regen}</i> in l/s.ha	<i>Q_{afvoer}</i> in m ³	<i>Afvoernorm</i> in m ³	<i>Q_{infiltratie}</i> in m ³	<i>Benodigde berging</i> in m ³
5	363,99	27,41	0,14	0,00	27,27
15	217,91	49,23	0,42	0,00	48,81
30	140,36	63,41	0,84	0,00	62,57
45	104,28	70,67	1,26	0,00	69,41
60	83,38	75,34	1,68	0,00	73,66
90	61,38	83,19	2,52	0,00	80,67
120	47,63	86,08	3,36	0,00	82,72
180	34,87	94,53	5,04	0,00	89,48
240	27,83	100,59	6,72	0,00	93,87
300	23,10	104,37	8,40	0,00	95,96
360	19,80	107,35	10,08	0,00	97,26
480	15,73	113,71	13,45	0,00	100,26
600	13,20	119,28	16,81	0,00	102,47
720	11,33	122,85	20,17	0,00	102,69
840	10,01	126,63	23,53	0,00	103,10
960	9,02	130,41	26,89	0,00	103,52
1080	8,25	134,18	30,25	0,00	103,93
1200	7,59	137,17	33,61	0,00	103,55
1440	6,60	143,13	40,34	0,00	102,79
1680	5,83	147,50	47,06	0,00	100,44
1920	5,28	152,67	53,78	0,00	98,89
2160	4,84	157,44	60,51	0,00	96,94
2400	4,51	163,01	67,23	0,00	95,78
2640	4,18	166,19	73,95	0,00	92,24
2880	3,96	171,76	80,67	0,00	91,08
3360	3,52	178,12	94,12	0,00	84,00
3840	3,19	184,48	107,56	0,00	76,91
4320	2,97	193,23	121,01	0,00	72,22
5040	2,75	208,73	141,18	0,00	67,55
5760	2,53	219,47	161,35	0,00	58,12
7200	2,20	238,55	201,68	0,00	36,87
8640	1,98	257,63	242,02	0,00	15,61
10080	1,76	267,18	282,36	0,00	-15,18
11520	1,65	286,26	322,69	0,00	-36,43
12960	1,54	300,57	363,03	0,00	-62,46
14400	1,54	333,97	403,37	0,00	-69,40

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

Opdrachtgever: de Woningstichting	Projectnummer: P09-0124
Project: Rustenburg te Wageningen	Datum: 14 juli 2011

wadi c.q. greppel

Herhalingstijd bui:	1 keer per	100	jaar + 10%
Afvoernorm (landelijk gebied):		2,7	l/s.ha
Bruto oppervlakte plangebied		1,76	ha
Afvloeiende oppervlakte:		0,26	ha
Oppervlakte wadi (bodem):		225	m ²
Oppervlakte wadi (bij max. peilopzet):		525	m ²
Geaccepteerde peilopzet wadi:		0,50	m
K-waarde (gras-)toplaag:		0,50	m/etm
Geaccepteerde ledigingstijd:		48	uur

Infiltratiecapaciteit:	0,0	m ³ /h
Maximaal benodigde berging:	136	m ³
Aanwezige berging in media:	188	m ³
Extra benodigde berging:	-52	m ³
Ledigingstijd (infiltratie-)media:	54,0	uur

**GEEN EXTRA BERGING
VOLDOET NIET**

<i>Duur</i> in min.	<i>Q regen</i> in l/s.ha	<i>Q afvoer</i> in m ³	<i>Afvoernorm</i> in m ³	<i>Q infiltratie</i> in m ³	<i>Benodigde berging</i> in m ³
5	537,13	42,38	0,21	0,00	42,17
15	328,13	77,67	0,63	0,00	77,04
30	211,53	100,14	1,26	0,00	98,88
45	155,98	110,76	1,89	0,00	108,87
60	123,86	117,27	2,52	0,00	114,75
90	88,88	126,23	3,78	0,00	122,45
120	69,19	131,02	5,04	0,00	125,98
180	50,49	143,41	7,56	0,00	135,86
240	40,04	151,64	10,07	0,00	141,57
300	33,11	156,74	12,59	0,00	144,15
360	28,16	159,97	15,11	0,00	144,86
480	22,22	168,30	20,15	0,00	148,16
600	18,48	174,97	25,18	0,00	149,78
720	15,73	178,72	30,22	0,00	148,50
840	13,97	185,18	35,26	0,00	149,92
960	12,54	189,97	40,30	0,00	149,67
1080	11,33	193,09	45,33	0,00	147,76
1200	10,45	197,88	50,37	0,00	147,51
1440	9,02	204,96	60,44	0,00	144,52
1680	8,03	212,88	70,52	0,00	142,36
1920	7,15	216,63	80,59	0,00	136,04
2160	6,60	224,96	90,67	0,00	134,29
2400	6,05	229,13	100,74	0,00	128,39
2640	5,72	238,29	110,81	0,00	127,48
2880	5,39	244,96	120,89	0,00	124,07
3360	4,84	256,62	141,04	0,00	115,59
3840	4,40	266,62	161,18	0,00	105,44
4320	4,07	277,45	181,33	0,00	96,12
5040	3,63	288,70	211,55	0,00	77,15
5760	3,41	309,94	241,77	0,00	68,17
7200	2,97	337,44	302,22	0,00	35,22
8640	2,64	359,94	362,66	0,00	-2,73
10080	2,42	384,93	423,11	0,00	-38,17
11520	2,31	419,92	483,55	0,00	-63,62
12960	2,09	427,42	543,99	0,00	-116,57
14400	1,98	449,92	604,44	0,00	-154,52

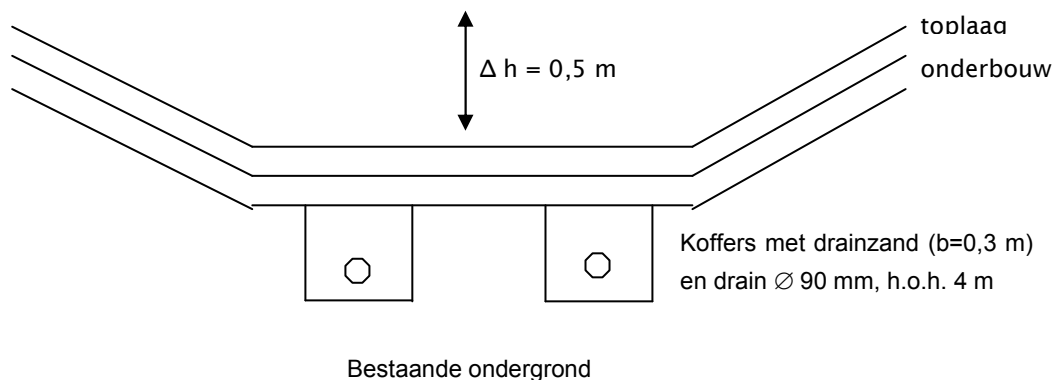
Bijlage C

Aanleg en onderhoud van wadi's

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 ("schrale teelaarde")	0,30	Matig fijn tot matig grof zand M50: ca. 200 μm lutumgehalte : < 1 à 2 % os : ca. 2 à 3 %	Voeding gras $k_v > 0,5$ m/etm
Onderbouw	0,30	Grof zand M50: 300 à 2000 μm	$k_v > 5,0$ m/etm voeding gras
Koffer met drainzand	0,50	Drainagezand	$k_v > 10$ m/etm
Drain \varnothing 90 mm		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 rietzwenggras.

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 gemaaid 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.

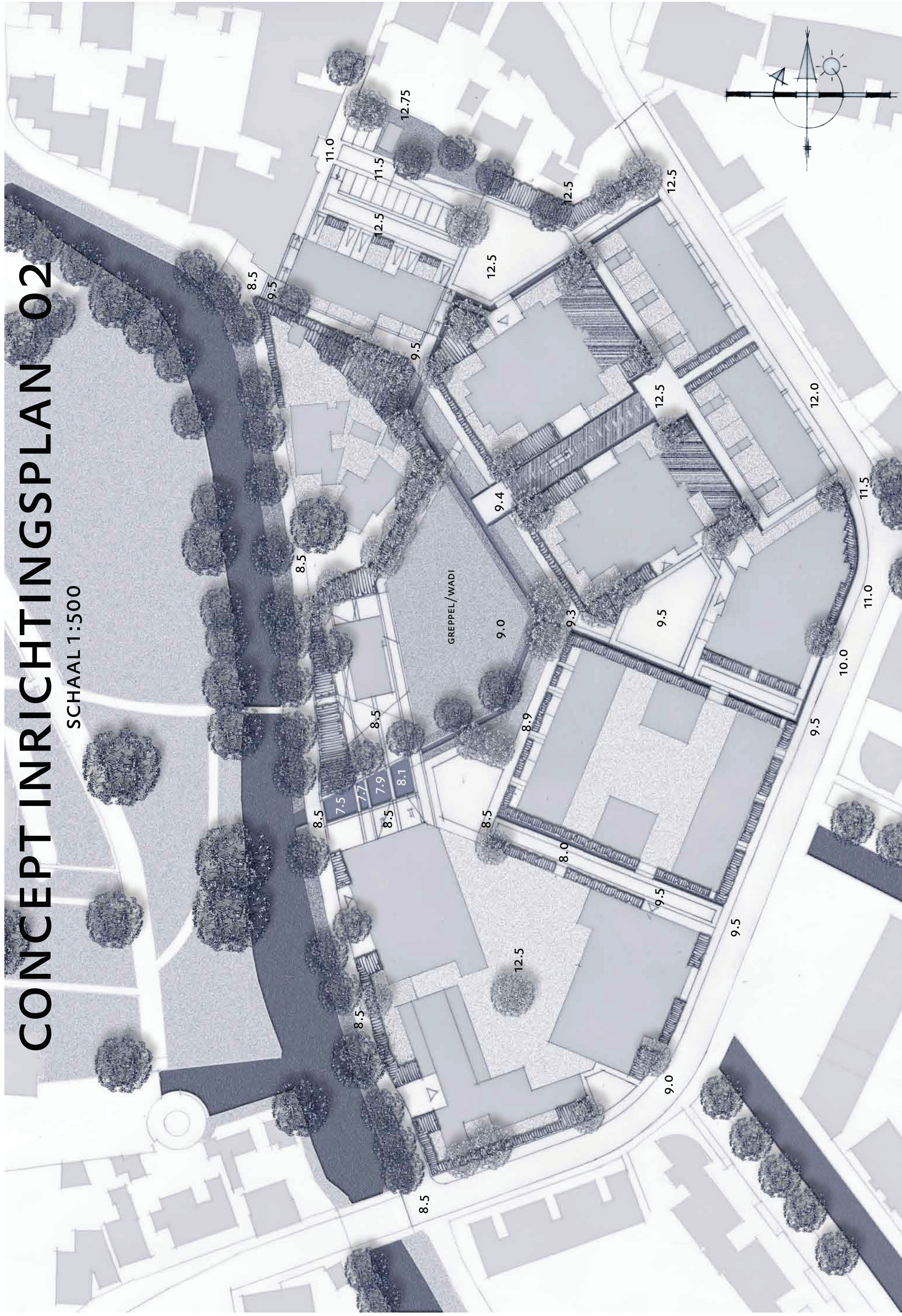
Tevens kan op basis van visuele inspectie de onderhoudsfrequentie worden bijgesteld.

Bijlage D

Concept stedenbouwkundig inrichtingsplan 02 d.d. juli 2011

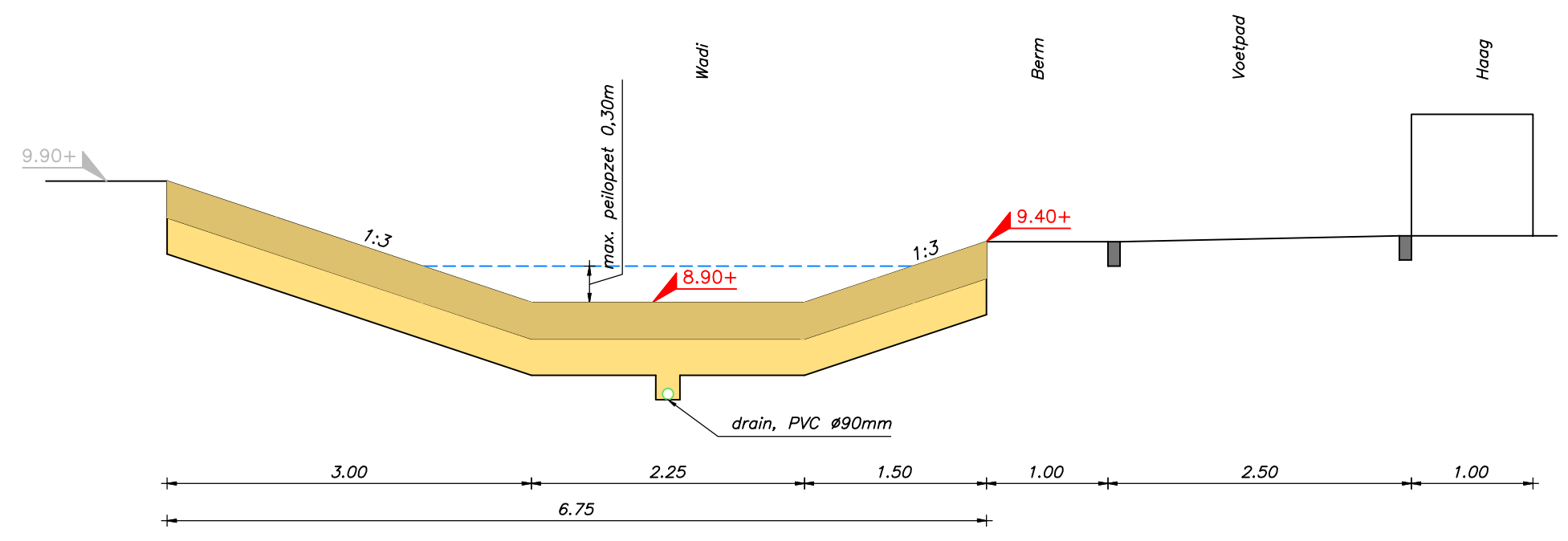
CONCEPT INRICHTINGSPLAN 02

SCHAAL 1:500

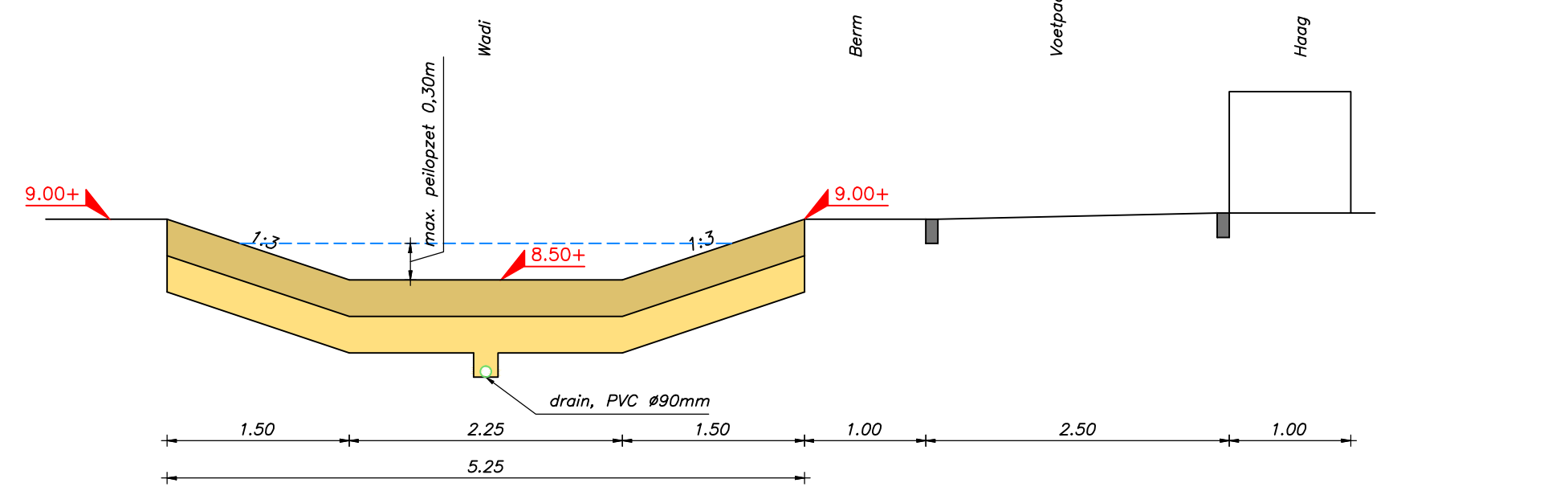


Bijlage E

Ontwerptekening: waterhuishouding
K09-0124-001 blad 01 d.d. 14 juli 2011



Doorsnede A-A
Schaal 1:50



Doorsnede B-B
Schaal 1:50

LEGENDA

- Geprojecteerde bebouwing
- Geprojecteerde overdekte parkeervoorziening inrichting ntb.
- Schematische weergave geprojecteerde ligging wadi
- Schematische weergave geprojecteerde cascade
- Uitstroombleiding HWA
- 10.45 Bestaand gemeten hoogte in m t.o.v. NAP
- - - - - Bestaand gemengd rioolstelsel
- - - - - Bestaand HWA-stelsel
- - - - - Bestaande HWA-persleiding

NB: Stedenbouwkundige opzet indicatief weergegeven. Voor de meest recente versie en voorgestelde aanleghoogten wordt verwezen naar bijlage C van de rapportage

De Woningstichting
PROJECT : Rustenburg te Wageningen
ONDERWERP : Riolering en waterhuishouding



ruimtelijke informatie
ruimtelijke inrichting
ruimtelijk beheer

Wijzigingen		Tekeninggegevens	
Datum	Get.	Datum	Get.
		Datum	: 14 juli 2011
		Tekenaar	: jve
		Projectleider	: hv
		Schaal	: 1:500
		Formaat	: 3x2
		Bestand	: KE09-0124-001
		Blad	: 02

Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
http://www.buroboot.nl



BOOT: ingenieurs met een verhaal

Werken aan een duurzame leefomgeving. Dat is het kleurrijke verhaal van BOOT. Een verhaal dat zich afspeelt in woonwijken en op bedrijventerreinen, op sportvelden en bungalowparken of gewoon in de natuur. Een verhaal in grijs en groen dus. Ze wisselen elkaar af en gaan soms ook in elkaar over. Een verhaal met een rode draad: het verantwoord inrichten van de ruimte. De

leefomgeving waaraan we werken is immers evenzeer van ons als van toekomstige generaties. Bewust omgaan met ruimte is voor BOOT dan ook een belangrijke opgave. We zijn gespecialiseerd in ruimtelijke informatie en ruimtelijke inrichting. Daarin zijn we niet uniek, wel in onze visie en de aanpak die daaruit voortvloeit. We zijn ingenieurs met een verhaal.

Contact

Vestiging Veenendaal
Plesmanstraat 5
Postbus 509
3900 AM Veenendaal
T (0318) 52 76 00
F (0318) 51 05 60
E info@buroboot.nl
W www.buroboot.nl

Vestiging Elst
Bemmelseweg 57
Postbus 154
6660 AD Elst
T (0481) 37 71 65
F (0481) 37 72 42
E info@buroboot.nl
W www.buroboot.nl

Bezoek ook onze website met onder meer aansprekende voorbeelden van onze projecten.