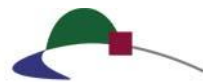


Duurzame waterbergings- en infiltratiemaatregelen

HSF DistriHolding, Winterswijk



Eelerwoude

kleurt het landelijk gebied

Duurzame waterbergings- en infiltratiemaatregelen

HSF DistriHolding, Winterswijk

Definitief

Versie 1

Opdrachtgever

HSF DistriHolding
t.a.v. de heer D. Nijmeijer
Misterweg 165
7102 EN Winterswijk

Opdrachtnemer

Eelerwoude
Postbus 53
7470 AB Goor
T (0547) 26 35 15
F (0547) 26 33 15
E info@eelerwoude.nl
I www.eelerwoude.nl

Projectgegevens:

Projectnummer: P7911
Datum: 9-1-2017
Projectleider: P.H.H. de Groot
Opgesteld: J.B. van der Zwaan
Gecontroleerd: R. Heerdink

© Eelerwoude 2017, niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden zonder schriftelijke toestemming van Eelerwoude bv.

De opmaak van dit rapport gaat uit van dubbelzijdig afdrukken

INHOUD

1	INLEIDING	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Criteria-eisen.....	2
1.3	Benodigd bewijsmateriaal.....	3
2	BERGINGSCAPACITEIT	4
2.1	Type en bergingsvolume	4
2.2	Totale oppervlak verhardingen	4
2.3	Aanvullende ruimte voor klimaatverandering	4
3	BERGINGSTYPE EN VOLUME	5
3.1	Type waterberging	5
3.2	Locatie en bergingsvolume.....	5
4	PIEKAFSTROOMSNELHEID	7
	BIJLAGE 1: CV'S GEKWALIFICEERDE HYDROLOGEN	8

1

INLEIDING

1.1 Aanleiding

Transportbedrijf HSF DistriHolding te Winterswijk is voornemens uit te breiden (zie Figuur 1). Het project is aangemerkt als BREEAM project. Een deel van dit traject is het onderdeel POL 6 – afstromend regenwater. Hierbij gaat het om het verminderen en vertragen van de (piek-)afvoer van regenwater van het terrein naar openbare riolen en watergangen. Doel is om op deze manier wateroverlast en milieuschade te beperken.

Voor dit onderdeel kunnen 3 punten worden behaald, namelijk door het implementeren van een stedelijk afvalwatersysteem en olieafscidders (1 punt) en duurzame waterbergings- en infiltratiemaatregelen (2 punten). Dit rapport richt zich specifiek op het tweede deel: duurzame waterbergings- en infiltratiemaatregelen.



Figuur 1: Locatie huidige terrein (rood gearceerd) en geplande uitbreiding (geel)

Om de 2 punten te behalen, moet worden aangetoond dat, waar duurzame waterbergings- en infiltratiemaatregelen zijn gespecificeerd:

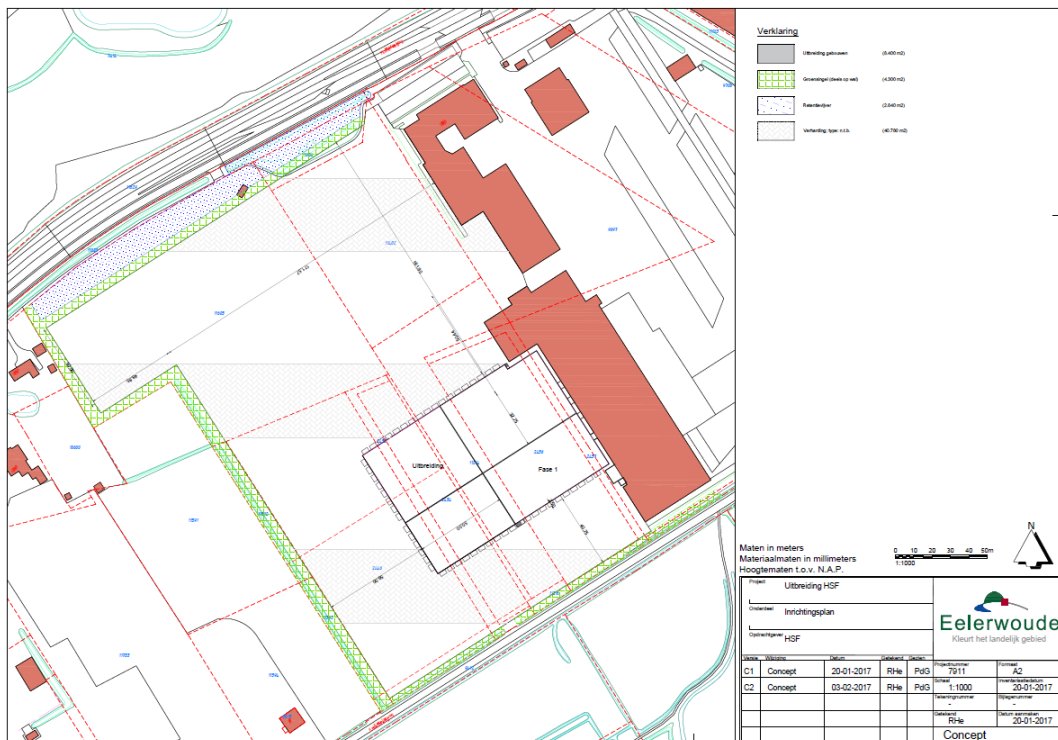
- 1) De piekafstroomsnelheid van de locatie naar watergangen (natuurlijk of gemeentelijk) niet groter is voor de ontwikkellocatie dan deze was voordat de locatie ontwikkeld werd (1 punt).
- 2) De totale hoeveelheid afstromend regenwater, gedurende de levensduur van de ontwikkeling, naar watergangen (natuurlijk of gemeentelijk) niet groter is voor de ontwikkellocatie dan deze was voordat de locatie ontwikkeld werd (1 punt).

1.2 Criteria-eisen

Voor deze punten gelden de volgende criteria-eisen:

- Er moet worden voldaan aan een “T=100” en “D=60 minuten” neerslaghoeveelheid.
- In het kader van klimaatverandering dient rekening te worden gehouden met een toename van de piekafstroomsnelheid van 20%.
- Het nieuw in te richten ontwikkelgebied dient plaats te bieden aan een blusvijver ten bate van de brandweer met een capaciteit van minimaal 1.000 m³.

Om aan deze criteria te voldoen is ruimte ingepland voor de aanleg van waterretentie op het terrein (zie Figuur 2). Het meest noordoostelijke deel hiervan is momenteel ingericht als blusvijver.



Figuur 2: Ontwerp uitbreiding en locatie met ruimte voor waterberging

1.3 Benodigd bewijsmateriaal

Het benodigde bewijsmateriaal in de ontwerpfase omvat locatietekeningen en een adviesrapport waarin het volgende wordt onderbouwd:

- Het type en bergingsvolume van de dempende maatregelen voor afstromend water.
- Het totale oppervlak verhardingen (m²).
- Piekafstroomsnelheid voor de ontwerpstroom.
- Aanvullende ruimte die opgenomen is in het systeem voor klimaatverandering.
- Indien van toepassing: berekening van de totale hoeveelheid regenwater gedurende de levensduur van het gebouw.

Dit rapport gaat in op de dimensionering van deze retentievijvers om aan de bovengenoemde criteria te voldoen.

2

BERGINGSCAPACITEIT

2.1 Type en bergingsvolume

Op het terrein zijn twee plekken voor waterberging aangewezen (zie Figuur 2). De oppervlakte en het volume van deze vijvers hangt af van het verhard oppervlak op het terrein, aangezien de vijvers worden ontworpen om een piekafvoer van een "T=100" en "D= 60 minuten" regenbui te kunnen bergen.

2.2 Totale oppervlak verhardingen

De oppervlakte van de verhardingen op het terrein bedraagt 40.780 m² (zie Figuur 2). Tevens is het dakoppervlak aan gebouwen 8.400 m². De totale oppervlakte aan verhardingen komt hiermee op 49.180 m².

2.3 Aanvullende ruimte voor klimaatverandering

Voor een "T=100" en "D= 60 minuten" regenbui is de totale neerslaghoeveelheid, gemeten over 1970-1999, 43 mm (zie Tabel 1). Deze waarde wordt met 20% verhoogd om rekening te houden met een toename van de piekafstromingsnelheid ten gevolge van klimaatverandering. Hierdoor is de ontwerp-neerslag voor de waterbergingsmaatregelen 51,6 mm.

Uitgaande van deze ontwerp-neerslag en een verhard oppervlak van 49.180 m² bedraagt de te bergen hoeveelheid water 2.538 m³. Om een veiligheidsmarge in acht te nemen wordt dit getal naar boven afgerond tot een bergingscapaciteit van 2.600 m³.

Tabel 1: Neerslaghoeveelheid voor een "T=100" en "D=60 minuten" regenbui (bron: KNMI, 2007)

D (minuten)	Nieuw					
	5	10	15	30	60	120
T = 0.5 jaar	4	5	6	8	10	13
1 jaar	5	7	9	11	14	17
2 jaar	7	10	11	14	18	21
5 jaar	9	13	15	19	23	26
10 jaar	11	15	18	23	27	31
20 jaar	12	18	21	27	32	36
50 jaar	15	21	26	32	38	42
100 jaar	17	25	29	37	43	48
200 jaar	-	28	33	42	49	54
250 jaar	-	29	34	43	51	56
500 jaar	-	32	39	49	57	62
1000 jaar	-	36	43	54	64	69

3

BERGINGSTYPE EN VOLUME

3.1 Type waterberging

De bodem onder het plangebied bestaat uit een dunne deklaag van matig grof zand van circa 50 cm dik. Deze laag biedt weinig weerstand waardoor de doorlaatbaarheid hoog is. De k_h -waarde van deze laag is geclassificeerd als “hoog”, wat betekent dat water relatief gemakkelijk kan infiltreren. Onder deze laag bevindt zich echter een pakket keileem met een k_h -waarde die wordt geclassificeerd als “zeer laag”. Water zal dus zeer moeilijk infiltreren.

De bodemkundige ondergrond heeft gevolgen voor de inrichting van de plekken voor waterberging. Aangezien water moeilijk zal infiltreren, is het af te raden om infiltratiesystemen zoals wadi's te implementeren. Het is effectiever om water tijdelijk vast te houden als oppervlaktewater. Dit kan het beste door middel van retentievijvers. Vanuit deze vijvers dient het water vertraagd af te stromen richting de sloot, zodat de piekafstroomsnelheid wordt verminderd.

3.2 Locatie en bergingsvolume

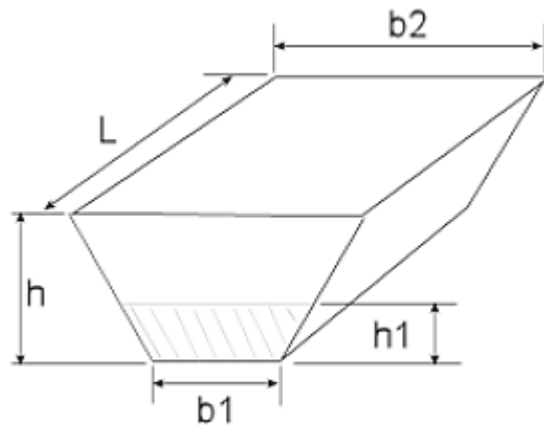
De functies van een vijver voor bluswater en retentie is moeilijk te combineren. Dit komt doordat een blusvijver altijd water bevat om te worden gebruikt, terwijl een retentievijver in het grootste deel van het jaar droog staat. Daarom worden twee vijvers aangelegd, waarbij de huidige blusvijver in de noordoostelijke hoek wordt behouden. Ten zuidwesten hiervan wordt een retentievijver gerealiseerd met een bergingscapaciteit van ten minste 2600 m³. Belangrijk is dat deze vijver vrij kan afwateren richting de sloot zodat hij volledig leeg kan lopen. Daarom mag de bodem van de retentievijver niet onder de slootbodembodem liggen.

Voor de vorm van de retentievijver wordt uitgegaan van een trapezoïde (zie Figuur 3). Het volume van de retentievijver wordt dan berekend met de volgende formule:

$$V = L * \left(b1 + (b2 - b1) * \frac{h1}{h} + b1 \right) * \frac{h1}{2} \quad [1]$$

Waarbij:

- V = Volume van de retentievijver
- L = Lengte van de vijver
- b_1 = Bodembreedte
- b_2 = Breedte bovenkant
- h_1 = Maximale waterdiepte
- h = Diepte reservoir



Figuur 3: Betekenis van de parameters in formule 1

Om overstroming te voorkomen wordt een stuw geplaatst die 10 cm lager ligt dan de rand van de retentievijver, zodat de maximale waterdiepte 10 cm onder de rand van de vijver ligt. Op basis van Figuur 2 is rekening gehouden met een beschikbaar oppervlak van gemiddeld 140 meter lang en 11 meter breed. De dimensies van de retentievijver berekend volgens deze formule staan vermeld in Tabel 2.

Tabel 2: Dimensies van de retentievijver

Symbol	Betekenis	Waarde	Eenheid
L	Lengte	140	m
b1	Breedte bodem	9	m
b2	Breedte top	11	m
h	Diepte reservoir	2	m
h1	Maximale waterdiepte	1,9	m
V	Inhoud	2647	m ³

4

PIEKAFSTROOMSNELHEID

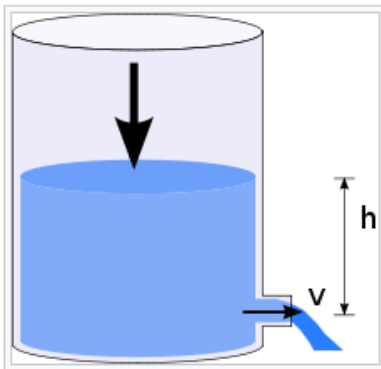
Aangezien het water zeer moeilijk zal infiltreren, dient er een afvoer te zijn naar de bestaande sloot. Om het water vertraagd af te laten stromen wordt een knijpconstructie geplaatst aan het eind van de vijver. De openingsconstructie ligt hierbij op de bodem van de retentievijver, zodat al het water kan afstromen naar de sloot. De piekafstroomsnelheid wordt bepaald met de wet van Torricelli, welke luidt:

$$v = c * \sqrt{2 * g * h} \quad [2]$$

Waarbij:

- v = Stroomsnelheid uit de opening in de knijpstuw (m/s)
- c = Frictie-coëfficiënt (= 0,8)
- g = Zwaartekrachtsversnelling (= 9,81 m/s²)
- h = Waterdiepte (m)

De snelheid is dus niet afhankelijk van de vorm van het reservoir of de grootte van de opening in de knijpstuw.



Figuur 4: Schematisatie van de berekening van de piekafstroomsnelheid met de Wet van Torricelli

Rekening houdend met een maximale waterdiepte van 1,60 m is de piekafstroomsnelheid naar de waterlopen door de opening in de knijpstuw 4,48 m/s.

BIJLAGE 1: CV'S GEKWALIFICEERDE HYDROLOGEN

CURRICULUM VITAE

T 06 – 015 121 09 • www.eelerwoude.nl



Naam: Karel Hanhart
Geboortedatum: 1 oktober 1960
Geboorteplaats: Bennebroek
Nationaliteit: Nederlands
Woonplaats: Lochem

Adviseur bodem en eco-hydrologie

Karel heeft 23 jaar ervaring met bodemkundig en eco-hydrologisch advies in natuurgebieden en landgoederen. De werkzaamheden omvatten het hele traject van (veld)onderzoek, het opstellen van inrichtingsplannen, het opstellen van uitvoeringsplannen, toezicht op de uitvoering en tenslotte de monitoring van de resultaten.

WERKERVARING

2015-heden Eelerwoude te Goor
Functie: Adviseur bodem en eco-hydrologie

1993-2015 Hanhart Consult
Functie: Zelfstandig adviseur

1993-1994 Lead technical consultant FAO
Functie: Hoofdtechnisch advies

1986-1992 Universitair samenwerkingsproject Vietnam-Holland 10
Functie: Projectcoördinator

OPLEIDING

1993 Postdoctorale opleiding Geo-hydrologie en Eco-hydrologie

1979-1987 Landbouwuniversiteit Wageningen
Studierichting: (Tropisch) Cultuurtechniek
Hoofdvakken: Agrohydrologie, Bodemkunde/Weg- en Waterbouwkunde, Irrigatie

1973-1979 VWO: Gymnasium Beekvlief, Sint Michielsgestel

AANVULLENDE CURSUSSEN

2015: Natuurontwikkeling op voormalige landbouwgronden (B-ware).
2015: SSBK – Klantgericht adviseren
2012: Menyanthes – KWR – Jos van Asmuth
2001: Monitoring grondwater

VAARDIGHEDEN/ AUTOMATISERINGSKENNIS

Microsoft office
Menyanthes
Autocad



Naam: Berend van der Zwaan
Geboortedatum: 11-02-1992
Geboorteplaats: Hattem
Nationaliteit: Nederlands

WERKERVARING

2016 Assistent Mondeling Presenteren.
Werzaamheden: Begeleiden en beoordelen van studenten voor het vak Mondeling Presenteren. Parttime dienstverband.

2013-2016 Student-assistent statistiek.
Werzaamheden: Begeleiden van studenten tijdens practica van de vakken Statistiek 1 en 2 aan de Wageningen University. Parttime dienstverband.

OPLEIDING

2014-heden Master International land and water management, specialisatie Irrigation and Water management, Wageningen University
Onderwerp master thesis: Modelleren van infiltratie in Pamplona, Spanje

2011-2014 Bachelor Internationaal land- en waterbeheer, Wageningen University
Onderwerp bachelor thesis: Irrigatie-efficiëntie in Plura, Peru

2010-2011 Bachelor Sociale geografie en planologie, Universiteit Utrecht

2004-2010 Gymnasium, Carolus Clusius College te Zwolle
Profiel: Economie en Maatschappij

OVERIG EN CURSUSSEN

2015
Deelname wetenschappelijke conferentie in Alcalá, Spanje

2015
Cursus "Mapping Soil Moisture", Universiteit Córdoba, Spanje

VAARDIGHEDEN/ AUTOMATISERINGSKENNIS

Microsoft office (Word, Excel, PowerPoint en Paint); SPSS; R; ArcGIS; Modflow; Matlab