



Vraagstelling

Naar aanleiding van de waterparagraaf die voor de tweede fase van woningbouwlocatie Veldjesgraaf in Ederveen is opgesteld zijn door de gemeente een aantal aanvullende vragen gesteld.:

- In hoeverre is het mogelijk de bestaande watergangen te benutten voor de bergingsopgave en hoe groot moet dan de eventueel benodigde aanvullende bergingsvoorziening worden?
- Hoe wordt het afstromende hemelwater afgevoerd naar de berging en wat zijn de straatpeilen die hieruit volgen? Hoe sluit dit aan bij de hoogteligging van de omgeving?
- Is aansluiten van het nieuw te realiseren afvalwaterriool op het bestaande gemengde stelsel mogelijk?

In deze notitie wordt antwoord gegeven op deze vragen.

Leeswijzer

De bergingsopgave is leidend voor de beantwoording van de overige vragen omdat een eventuele aanvullende bergingsvoorziening consequenties heeft voor de ruimtelijk indeling van het gebied en de wijze waarop het hemelwater afgevoerd moet worden. De vraag ten aanzien van de mogelijkheden voor berging in bestaande watergangen is daarom als eerste beantwoord in het hoofdstuk “Bepalen benodigde waterberging”.

Vervolgens is een gotenstructuur ontworpen om het afstromende hemelwater naar de bergingsvoorzieningen te voeren. Voor het afstromen zijn hoogteverschillen nodig. De minimale en maximale straatpeilen zijn bepaald aan de hand van aansluiting op de omgeving en het benodigde verhang. In het hoofdstuk “Afvoerstructuur” wordt de gotenstructuur beschreven, inclusief het ontwerp ervan.

Nadat de straatpeilen bekend zijn is het ook mogelijk de hoogteligging van ondergrondse leidingen vast te stellen. Als derde wordt in deze memo in het hoofdstuk “Vuilwaterriolering” daarom antwoord gegeven op de laatste vraag; hoe kan worden aangesloten op het bestaande rioolstelsel.

In de bijlagen is aanvullende informatie opgenomen. Hiernaar wordt in de tekst verwezen.



Bepalen benodigde waterberging

Inleiding

In de eerste fase van uitbreidingsplan Ederveen is waterberging gecreëerd door binnen de plangrenzen een aantal watergangen aan te leggen. Deze watergangen lozen via een knijpconstructie op de Munnikerbeek. In het ontwerp is uitgegaan van meer wateroppervlak dan voor de berging noodzakelijk was. Bij de realisatie van de tweede fase van het uitbreidingsplan kan de aanwezige berging worden benut, waardoor binnen de tweede fase minder waterberging gecreëerd hoeft te worden. De vraag is nu hoeveel berging er in de eerste fase 'over' is om te kunnen worden gebruikt voor de tweede fase.

Om antwoord te geven op de vraag is de gerealiseerde hoeveelheid wateroppervlak zo goed mogelijk ingeschat. Hiervoor is uitgegaan van luchtfoto's en van de inmeting die in maart 2014 is uitgevoerd (Van Ree). Ook is, aan de hand van luchtfoto's en de GBKN, een inschatting gemaakt van het verharde oppervlak. Op basis hiervan is beoordeeld hoeveel waterberging er aanwezig is en welk deel hiervan nodig is voor de eerste fase. Het 'overschot' aan berging kan dan worden benut voor de tweede fase van het uitbreidingsplan Ederveen.

Gerealiseerde situatie 'eerste fase'

Op basis van de inmeting (Van Ree, maart 2014) en luchtfoto's is het oppervlak aan water vastgesteld op ca. 3.600 m² (op waterspiegelniveau; 6,54 m+NAP). Het verhard oppervlak is opgemeten en komt in totaal op ca. 21.000 m². Zie ook bijlage 1.

Voor de berekening van de berging moet worden voldaan aan twee normen:

- Gemeente: 40 mm berging (betrokken op het afwaterende verharde oppervlak) met een maximale peilstijging van 0,4 m.
- Waterschap: T=100-situatie met aftrek van maatgevende landelijk afvoer met een maximale peilstijging tot maaiveldniveau.

Aan beide eisen wordt getoetst. Bij de berekeningen is geen rekening gehouden met extra berging door de taludhelling (wateroppervlak neemt toe naarmate het peil stijgt). Dit geeft een extra veiligheid in de berekeningen.

Gemeentenorm: 40 mm binnen 0,4 m peilstijging

De benodigde berging bedraagt $40/1000 \times 21.000 = 840$ m³. Uitgaande van een maximale peilstijging van 0,4 m is hiervoor een wateroppervlak van $840 / 0,4 = 2.100$ m². Omdat er 3.600 m² wateroppervlak beschikbaar is resteert er 1.500 m² dat benut kan worden voor de tweede fase van Veldjesgraaf.

Waterschapsnorm: T=100 zonder water op maaiveld

Uit de berekeningen volgt dat voor de eerste fase een berging van ca. 1000 m³ nodig is (kortdurende T=100-situatie is maatgevend, zie ook bijlage 2). Bij een peilstijging van 1,0 m (dat is ca. 0,10 m onder het straatpeil) betekent dit dat er een wateroppervlak nodig is van 1.000 m². Voor de tweede fase blijft dan 2.600 m² over. De gerealiseerde situatie komt qua

verharding en voor waterberging benodigd oppervlak, overeen met het oorspronkelijke ontwerp.

De norm van de gemeente blijkt maatgevend te zijn. Voor de berging van de tweede fase is dus 1.500 m² wateroppervlak beschikbaar.

Benodigde waterberging tweede fase

In de waterparagraaf voor de tweede fase worden de verharde oppervlakken genoemd zoals deze worden ingeschat voor de tweede fase. In totaal wordt er in het gebied ten noorden van de Munnikebeek ca. 11.000 m² verharding gerealiseerd en ten zuiden van de beek 3.500 m². Het deelgebied ten noorden van de Munnikebeek kan gebruik maken van de berging die in de watergangen van Veldjesgraaf (eerste fase) zijn gerealiseerd. Voor het gebied ten zuiden van de beek zal een nieuwe bergingsvoorziening gerealiseerd moeten worden.

In de huidige situatie is er ook wat verharding aanwezig (respectievelijk 1.700 m² en 1.800 m²). Conform het beleid van de gemeente Ede wordt voor al het nieuwe verharde oppervlak berging gerealiseerd. Het bestaande oppervlak wordt hierop niet in mindering gebracht.

Ook hier is de benodigde berging berekend met zowel de 'gemeentenorm' als de 'waterschapsnorm'.

Gemeentenorm: 40 mm binnen 0,4 m peilstijging

Het verhard oppervlak wordt ingeschat op ca. 11.000 m². De benodigde berging wordt dan 440 m³. Gerekend over een schijf van 0,4 m is hiervoor 1.100 m² aan wateroppervlak nodig.

Waterschapsnorm: T=100 zonder water op maaiveld

Uitgaande van de afvoernorm voor van 1,0 l/s/ha of 2,0 l/s/ha voor respectievelijk T=10 en T=100 (grondwatertrap IV) blijkt de korte T=100-bui maatgevend te zijn voor de benodigde berging van het deel van de tweede fase ten noorden van de Munnikebeek. Uit de berekening volgt dat een waterberging van ca. 525 m³ nodig is voor dit deelgebied. Bij een peilstijging van 1,0 m is hiervoor een oppervlakte van ca. 525 m².

Conclusie deelgebied ten noorden van de Munnikebeek

Ook in dit geval is de gemeentenorm maatgevend. Voor de tweede fase is 1.100 m² wateroppervlak nodig om de benodigde berging (40 mm) te realiseren binnen de maximale peilstijging (0,4 m). Dat betekent dat er voldoende wateroppervlak aanwezig is om in de bergingsbehoefte van zowel de eerste als de tweede fase te voldoen. Aanvullende bergingsvoorzieningen zijn niet nodig.

Deelgebied ten zuiden van de Munnikebeek

Het hemelwater dat in het gebied ten zuiden van de Munnikebeek van het verharde oppervlak stroomt kan niet worden geborgen in de watergangen ten noorden van de beek. Voor dit

deelgebied zal daarom een 'eigen' voorziening gerealiseerd moeten worden. Op basis van de gemeentenorm is een berging van 142 m³ nodig. Bij een groene berging (infiltratieveld of wadi) is de maximale diepte beperkt tot 0,35 m (eis gemeente) en is een oppervlak van ca. 405 m² nodig.

Als de berging wordt gerealiseerd in oppervlaktewater dan is hiervoor $142 / 0,4 = 356$ m² aan wateroppervlak nodig. In dat geval moet ook worden voldaan aan de eis van het waterschap (T=100 mag niet leiden tot overstroming). Dit zal echter niet maatgevend zijn voor het ontwerp.

Inrichting watergangen Ederveen

Om de aanwezige berging in de watergangen te kunnen benutten voor het gehele plangebied 'Ederveen', voor zover het ten noorden van de Munnikebeek ligt, is het noodzakelijk dat het water zich voldoende snel kan verspreiden over de verschillende watergangen. Volgens de ontwerp-tekening zijn de watergangen door middel van ruime duikers (diameter Ø800mm) met elkaar verbonden. Hiermee is een gelijkmatige vulling van de berging gewaarborgd.

Tussen de watergangen en de Munnikebeek is een knijpconstructie aangelegd. De afvoercapaciteit van deze constructie moet zijn afgestemd op de afvoer die uit het gebied mag stromen. Het bruto oppervlak van de eerste fase bedraagt 5,8 ha. Inclusief het noordelijke deel van de tweede fase komt het bruto oppervlak op 7,5 ha. De maximale afvoer moet met het waterschap worden afgestemd en de knijpconstructie moet hierop eventueel worden aangepast. De knijpconstructie moet zo dicht mogelijk bij het lozingspunt op de Munnikebeek worden gerealiseerd om de aanwezige berging in de watergangen optimaal te benutten. Om calamiteiten te voorkomen moet de knijpconstructie ook worden voorzien van een overstortmogelijkheid. Dit kan in de vorm van een drempel, maar eventueel ook door een verlaging in het maaiveld tussen de Munnikebeek en de bergende watergang(en).



Afvoerstructuur

Inleiding

De gemeente Ede heeft aangegeven een voorkeur te hebben voor het afvoeren van afstromend hemelwater via goten in het wegoppervlak. Omdat de afstanden waarover het hemelwater af moet stromen binnen het plangebied beperkt blijft tot ca. 100 m, is het in de tweede fase van Veldjesgraaf mogelijk al het hemelwater via goten af te voeren naar de bergingsvoorzieningen (oppervlaktewater en wadi in het deelgebied ten noorden van de Munnikebeek en een wadi, infiltratiegreppel of watergang met knijpconstructie in het deelgebied ten zuiden van de beek).

Ontwerp gotenstructuur

Bij het ontwerp van de gotenstructuur is er van uitgegaan dat het water over de kortste afstand afstroomt naar de bergende watergangen. In het stedenbouwkundige plan is een groenzone gereserveerd voor mogelijke aanvullende waterberging. Uit de bergingsberekeningen blijkt er geen aanvullende berging nodig te zijn. Twee goten stromen uit in de groenzone. In verband met de hoogteligging is het raadzaam het water vanuit deze twee goten via ondiepe greppels in de groenzone af te laten stromen naar de watergang. Voor alle andere uitmondingen van greppels geldt dat het aan te bevelen is het afstromende water via een 'bermpassage' op het oppervlaktewater te lozen. Door het water via een grasberm te laten stromen vindt filtering van het water plaats wat de oppervlaktewaterkwaliteit ten goede komt. In bijlage 1 is de gotenstructuur weergegeven.

De minimale straatpeilen zijn afhankelijk van de optredende grondwaterstanden en de gewenste drooglegging. Daarnaast moet het plangebied, qua hoogteligging, aansluiten op de bestaande omgeving. De straten in de eerste fase van Veldjesgraaf zijn aangelegd op ca. 7,70 m+NAP. Uit de waterparagraaf is op te maken dat de GHG in het plangebied van de tweede fase 7,30 m+NAP bedraagt. Dat zou betekenen dat de bestaande wegen een te geringe ontwatering hebben. In de praktijk blijken er geen problemen op te treden met betrekking tot grondwateroverlast. Dat is te verklaren door de aanwezigheid van oppervlaktewater met een streefpeil dat ruim onder de historische GHG ligt en door de verbeterde horizontale doorlatendheid van de bodem ten gevolge van de aanleg van riolering, kabels en leidingen. Ditzelfde geldt voor de tweede fase van Veldjesgraaf. Dit deel ligt tussen de watergangen van de eerste fase en de Munnikerbeek in, zodat verwacht mag worden dat de optredende grondwaterstanden niet veel hoger zijn dan de oppervlaktewaterpeilen. Op basis hiervan is er voor gekozen de minimale straatpeilen op 7,70 m+NAP te stellen.

Het bodemverhang van de goten in langsrichting bedraagt 3‰. Dat betekent een hoogteverschil van 0,3 m per 100 m gootlengte. Op basis van dit langsverhang en de lengte van de goten zijn de straatpeilen aan de bovenstroomse zijde van de goot bepaald. In bijlage 3 zijn de minimale en maximale straatpeilen weergegeven.

Ontwerp goten

In de eerste fase van Veldjesgraaf is het wegprofiel voorzien van goten aan beide zijden. De verwachting is dat dit in de tweede fase ook zal worden toegepast. De benodigde afmeting van de goten is dan ook gebaseerd op een dubbele goot.

De zwaarst belaste goot is bepalend voor de benodigde afmetingen. Vanuit het oogpunt van uniformiteit in het straatbeeld worden de overige goten op dezelfde wijze uitgevoerd.

Op het hoogste punt van de goot kan de goot minder diep worden uitgevoerd. Op die manier wordt nog wat extra verhang verkregen. Hiermee is in de berekeningen geen rekening gehouden.

Op de zwaarst belaste goot in het gedeelte ten noorden van de Munnikerbeek wordt de helft van ca. 29% van het verharde oppervlak geloosd. Het totale verharde oppervlak voor dit deelgebied wordt in de waterparagraaf geschat op 11.000 m². Dat betekent een maximaal afvoerend oppervlak van 1.600 m² per goot. Uitgaande van een ontwerpregenintensiteit voor de afvoergoten van 40 l/s/ha stroomt er ca. 6,5 l/s door de goot. In het deelgebied ten zuiden van de Munnikerbeek wordt het verharde oppervlak ingeschat op 3.555 m². Daarmee komt de afvoer per goot, bij 40 l/s/ha, op 7 l/s. De goot in het gebied ten zuiden van de beek is dus maatgevend.

Een acceptabele gootdiepte is 6 cm. Om bij deze diepte een afvoercapaciteit van tenminste 7 l/s te hebben is een gootbreedte van 0,5 m nodig. Bij overbelasting stijgt het waterpeil en treedt het afstromende water buiten de goot. Een deel van het wegdek zal dan als afvoergoot gaan werken. De gemeente Ede stelt dat bij een afvoer van 110 l/s/ha geen schade op mag treden door het afstromende hemelwater. Op basis van dezelfde berekeningsmethodiek wordt de totale 'stroombreedte' bij een regenintensiteit van 110 l/s/ha bij de zwaarst belaste goot op 1,1 m berekend. Dat betekent dus dat het water aan beide zijden tot 0,3 m buiten de goot treedt (uitgaande van een afschot van 1:50 van de wegverharding. Hiermee blijft de afvoer binnen het openbare gebied en zal er geen sprake zijn van schade aan tuinen of woningen.

De berekening van de afvoercapaciteit van de goot is weergegeven in bijlage 4.

Bij de nadere uitwerking van het ontwerp moet de nodige aandacht worden besteedt aan de ligging van verkeersdrempels en andere voorzieningen die de afstroming in de goten mogelijk blokkeren. Ook de kruising van goten en wegen is een punt van aandacht. Omdat de Schoolstraat onverhard is (zandweg) vraagt de kruising van deze weg bijzondere aandacht. De kruising van de Schoolstraat kan bijvoorbeeld uitgevoerd worden als een zogenaamde voorde (verlaagd gedeelte van de weg waar het water overheen stroomt, eventueel met stapstenen), via een roostergoot of met behulp van een ondergrondse leiding.

De goten monden uit in de centrale groenzone (3 punten) en op de bestaande watergangen (3 punten). Het is aan te bevelen het water vanuit de goten via verlagingen in de berm, eventueel voorzien van bodembescherming, af te laten stromen.



Vuilwaterriolering

Op basis van het 'Handboek Water' van de gemeente Ede (versie 1 april 2009) zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd bij het ontwerpen van de vuilwaterriolering:

- leidingen Ø200 mm kunststof
- minimale dekking van 1,10 m op de buis
- verhang voor de eerste 150 m 4 ‰, daarna 3‰

De voorkeur van de gemeente gaat er naar uit het gehele vuilwaterstelsel aan te sluiten op het gemengde rioolstelsel in de eerste fase van Veldjesgraaf. De leiding waarop aangesloten moet worden ligt op een hoogte van 5,31 m+NAP (bodemhoogte). Uitgaande van deze hoogte en het gewenste bodemverhang in de leidingen, komt de meest bovenstrooms gelegen leiding hoger te liggen dan gewenst. De dekking op de buis bedraagt hier 0,85 m. In onderstaand figuur 1 is de structuur van het stelsel geschetst. De bodemhoogtes van de leidingen zijn ook aangegeven.



figuur 1: noordelijk deelgebied aansluiten op Veldjesgraaf 1e fase

Als de te kleine dekking op de leiding niet acceptabel is kan er voor worden gekozen het noordelijk deelgebied op twee plaatsen aan te sluiten op het bestaande gemengde rioolstelsel. Naast de aansluiting in de Veldjesgraaf komt er dan ook een aansluiting in de Tripstraat. Het vuilwaterstelsel wordt dan in twee delen gesplitst. Op deze manier wordt aan alle uitgangspunten voldaan (bodemverhang en dekking op de buis). Bijkomend voordeel van deze opzet is dat de aanleg van het rioolstelsel aangepast kan worden aan de evenwijdte



Voor het deelgebied ten zuiden van de Munnikebeek moet een apart rioolstelsel worden aangelegd. Koppeling van het rioolstelsel met het stelsel ten noorden van de beek zou een te diepe ligging van de leidingen tot gevolg hebben. Uitgaande van voldoende dekking op de buis (1,10 m) en een bodemverhang van 4‰ komt de laagste leiding te diep om onder vrij verval te kunnen lozen op het bestaande rioolstelsel in de Smidstraat. Het is daarom noodzakelijk een (klein) rioolgemaal te realiseren voor de afvoer van het afvalwater naar het gemengde rioolstelsel. Dit gemaal moet voldoen aan de eisen die de gemeente hier aan stelt (o.a. dubbele opstelling pompen en mogelijkheid voor communicatie met de gemeentelijke hoofdpomp). In onderstaand figuur 3 is de structuur van het stelsel geschetst. De bodemhoogtes van de leidingen zijn ook aangegeven.



figuur 3: zuidelijk deelgebied aansluiten op riool Smidstraat mbv gemaal

Eventueel kan er voor worden gekozen toch onder vrij verval aan te sluiten. Dan moet een vlakkere ligging van de leiding worden geaccepteerd (1:300) en een minimale dekking van 0,8 m. De benedenstroomse BOB komt dan op 6,10 m+NAP (bovenstrooms 6,50 m+NAP). Een nog kleinere dekking op de leiding is niet verantwoord (verkeersbelasting en vorstvrije ligging) en een bodemverhang kleiner dan 1:300 geeft een groter risico op storingen. De gemeente heeft aangegeven deze optie niet acceptabel te vinden.

---Wisselink-Advies, Almelo, 20 oktober 2014---



Bijlage 1:

Oppervlakken verharding en water eerste fase.



Oppervlakte waterspiegel (gerealiseerd)

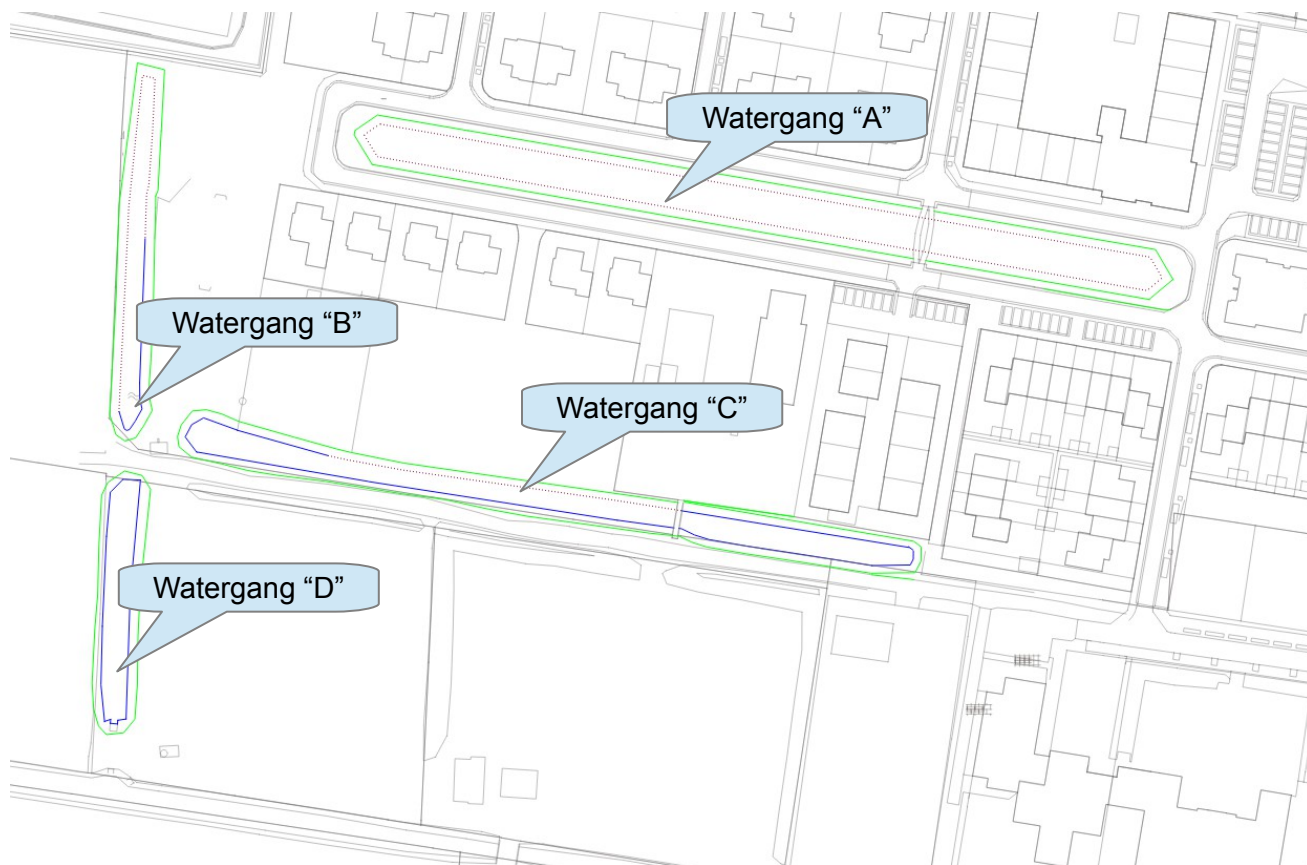


Verharde oppervlakken (gerealiseerd)



Bijlage 2:

Berekening benodigde berging



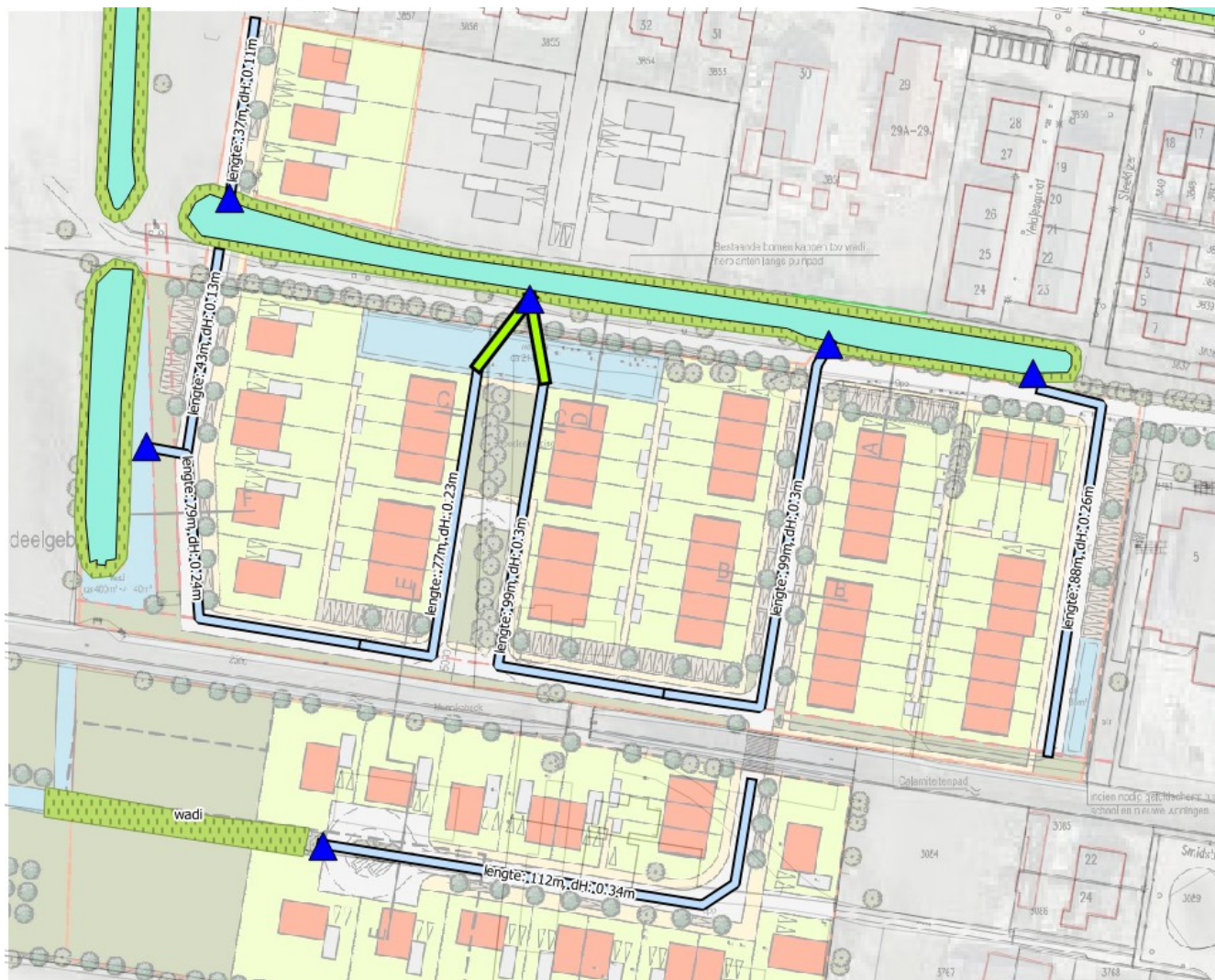
watergang	oppervlakte op insteek m2	oppervlakte op waterlijn (6,54+) m2
A	2718	1760
B	891	412
C	1863	1040
D	755	431
totaal	6227	3643

berekening benodigde berging				
	verhard oppervlakte [m2]	bruto oppervlakte [m2]	afvoernorm [l/s/ha]	benodigde berging [m3]
			(T=10; T=100 dubbele afvoer)	
eerste fase	21082	58000	1.0	971 T=100, kort
tweede fase, deelgebied 1	10965	17500	1.0	523 T=100, kort
tweede fase, deelgebied 2	3555	14000	1.0	158 T=100, kort
totaal	35602	89500		1651
benodigd oppervlak aan water bij een peilstijging van				
			0.4	1 m
eerste fase			2426	971 m2
tweede fase, deelgebied 1			1308	523 m2
tweede fase, deelgebied 2			394	158 m2
totaal			4128	1651 m2
berging obv bergingseis gemeente				
eis gemeente	40 mm			
peilstijging	0.4 m			
eerste fase	843 m3		2108 m2	
tweede fase, deelgebied 1	439 m3		1097 m2	
tweede fase, deelgebied 2	142 m3		356 m2	
totaal	1424 m3		3560 m2	

instroom minus afvoer bij maatgevende belasting (waterschap Vallei en Veluwe)											
T=10 kort						T=100 kort					
1 uur 4 mm			2 uur 34 mm			1 uur 5 mm			2 uur 50 mm		
aanvoer	afvoer	bergen	aanvoer	afvoer	bergen	aanvoer	afvoer	bergen	aanvoer	afvoer	bergen
84.328		20.88	63.448	716.788	41.76	105.41		41.76	63.65	1054.1	83.52
43.86		6.3	37.56	372.81	12.6	54.825		12.6	42.225	548.25	25.2
14.22		5.04	9.18	120.87	10.08	17.775		10.08	7.695	177.75	20.16
142.408		32.22	110.188	1210.468	64.44	178.01		64.44	113.57	1780.1	128.88
T=10 lang						T=100 lang					
24 uur 12 mm			48 uur 68 mm			24 uur 15 mm			48 uur 93 mm		
aanvoer	afvoer	bergen	aanvoer	afvoer	bergen	aanvoer	afvoer	bergen	aanvoer	afvoer	bergen
252.984		501.12	0	1433.576	1002.24	316.23		1002.24	0	1960.626	2004.48
131.58		151.2	0	745.62	302.4	164.475		302.4	0	1019.745	604.8
42.66		120.96	0	241.74	241.92	53.325		241.92	0	330.615	483.84
427.224		773.28	0	2420.936	1546.56	534.03		1546.56	0	3310.986	3093.12



Bijlage 3: figuren t.b.v. ontwerp goten



Lengte geprojecteerde goten en bijbehorend hoogteverschil.



Minimale en maximale straatpeilen

Minimale straatpeilen op basis van de ontwateringsnorm en inpassing in de omgeving. Maximale straatpeil volgt uit het benodigde hoogteverschil in de goothoogte.



Bijlage 4: Berekening afvoercapaciteit goot

Aanvullende vragen waterparagraaf Veldjesgraaf 2e fase Ederveen

berekening afvoercapaciteit open goot (conform par. 7.3.1 module C2200 Leidraad Riolering)

formules				
afvoer	q=	$v \cdot a$	m^3/s	
stroomsnelheid	v=	$c \cdot r^{(0.5)} \cdot i^{(0.5)}$	m/s	
oppervlak gootprofiel (benadering)	a=	$b \cdot d^{(2/3)}$	m	
hydraulische straal	r=	$a/o \quad (\sim d^{(2/3)})$	m	
coëfficiënt chezy	c=	$18 \cdot \log(12 \cdot r/k)$	$m^{(0.5)}/s$	
natte omtrek bodem (benadering)	o=	b	m	
	i=	drukverhang	m/m	

berekening	
0.0078173 m^3/s	(= 7.82 l/s)
0.3908645 m/s	
0.02 m	
0.04 m	
35.680882 $m^{(0.5)}/s$	
0.5 m	

invoer			
breedte goot	b=	0.5 m	
diepte goot	d=	0.06 m	
drukverhang	i=	0.30% m/m	
wandruwheid gootwand	k=	0.005 m	

toetsing stroombreedte bij hogere belasting (water buiten de goot)

formules				
afvoer	q=	$v \cdot a$	m^3/s	
stroomsnelheid	v=	$c \cdot r^{(0.5)} \cdot i^{(0.5)}$	m/s	
oppervlak gootprofiel (benadering)	a=	$b \cdot d^{(2/3)}$	m	
hydraulische straal	r=	$a/o \quad (\sim d^{(2/3)})$	m	
coëfficiënt chezy	c=	$18 \cdot \log(12 \cdot r/k)$	$m^{(0.5)}/s$	
natte omtrek bodem (benadering)	o=	b	m	
	i=	drukverhang	m/m	

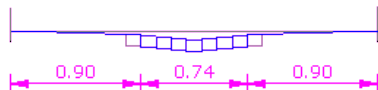
0.0202555 m^3/s	(= 20.26 l/s)
0.4185023 m/s	
0.0484 m	
0.044 m	
36.425951 $m^{(0.5)}/s$	
1.1 m	

invoer			
breedte goot	b=	1.1 m	
diepte goot	d=	0.066 m	
drukverhang	i=	0.30% m/m	
wandruwheid gootwand	k=	0.005 m	

5-strek keiformaat molgoot - diepte 3 cm - waterdiepte 6 cm
 $A=0.063$
 $O=2.79$



7-strek keiformaat molgoot - diepte 4 cm - waterdiepte 7 cm
 $A=0.061$
 $O=2.62$



13-strek dikformaat molgoot - diepte 6 cm - waterdiepte 8 cm
 $A=0.055$
 $O=2.03$

