

Rapport

Projectnummer: 372611 / 51005753

Referentienummer: NL21-648800269-1667

Datum: 19-07-2021

Waterhuishoudkundig- en rioleringsplan Stinsparck

Ontwerp waterberging en riolering

Definitief

Opdrachtgever:
Schagen Infra BV

Verantwoording

Titel	Waterhuishoudkundig- en rioleringsplan Stinsparck
Subtitel	Ontwerp waterberging en riolering
Projectnummer	372611 / 51005753
Referentienummer	NL21-648800269-1667
Revisie	D5
Datum	19-07-2021

Auteur	Tessa Andringa / Remco Visser
E-mailadres	tessa.andringa@sweco.nl

Gecontroleerd door	Remco Visser
Paraaf gecontroleerd	

Goedgekeurd door	Yska de Leeuw
Paraaf goedgekeurd	

Inhoudsopgave

1	Introductie	4
1.1	Aanleiding en doel	4
1.2	Gebiedsomschrijving	5
1.2.1	Hoogteligging	5
1.2.2	Bodemopbouw	5
1.2.3	Grondwater	5
1.2.4	Watersysteem	7
1.2.5	Riolering	8
1.3	Zwolse Klimaatatlas	8
2	Uitgangspunten	14
2.1	Hemelwaterberging en -afvoer	14
2.2	Infiltratiekratten	15
2.3	Vuilwater	15
3	Ontwerp waterhuishouding	16
3.1	Benodigde berging	16
3.2	Ontwerp keuze	16
3.3	Statische berging	19
3.4	Dynamische berging	19
3.5	Zeer extreme buien	20
3.6	Primaire watergang	20
3.7	Conclusie	21
4	Ontwerp riolering	22

Bijlage 1 Ontwerp waterhuishouding en riolering

Bijlage 2 Berging waterberging - infiltratie

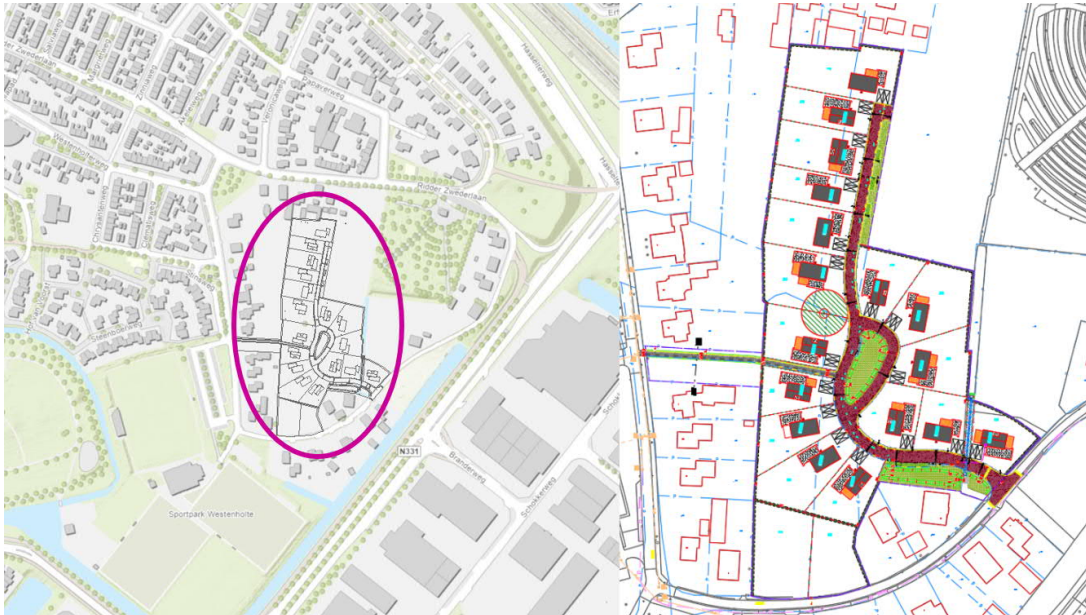
1 Introductie

1.1 Aanleiding en doel

Projectontwikkelaar Brummelhuis BV is bezig met de ontwikkeling van 19 nieuwe woningen op het braakliggend terrein nabij de Stinsweg in Westenholte, zie figuur 1-1.

Het plangebied is begrensd door (woningen aan) de Stinsweg en Ridder Zwederlaan en is circa 1,6 hectare groot. Het gebied is onderverdeeld in 19 woonkavels. Het plangebied ligt in gemeente Zwolle en in het beheergebied van waterschap Drents Overijsselse Delta.

Sweco is door Schagen Infra BV gevraagd een waterhuishoudkundig- en rioleringsplan op te stellen.



Figuur 1-1. Plangebied ligging en ontwerp

1.2 Gebiedsomschrijving

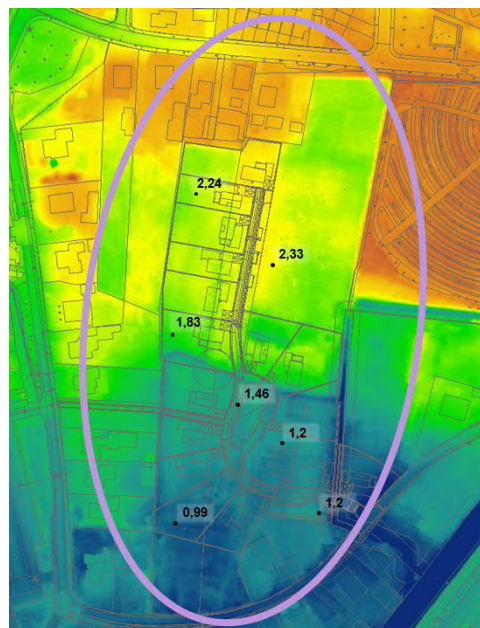
1.2.1 Hoogteligging

De hoogte van het bestaande maaiveld varieert van circa +1.00 m NAP in het zuiden tot ca +2.50 m NAP in het noorden, zie figuur 1-2.

1.2.2 Bodemopbouw

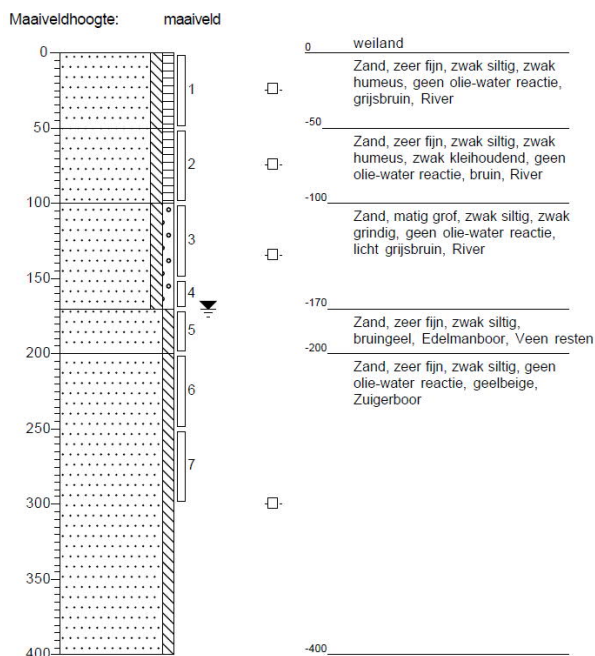
De regionale bodemopbouw bestaat voornamelijk uit zand. De bovenste laag van circa 7 meter dik bestaat uit fijn zand van de formatie van Bostel. Hieronder bevinden zich meerder zandlagen met midden tot grof zand.

In 2018 is door Greenhouse Advies BV een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd in het plangebied. Hieruit blijkt dat de bodem tot circa 4,0 m-mv bestaat uit zeer fijn tot matig fijn zand. De bovengrond is zwak humeus. Aan de noordzijde is op diepte van circa 2,5 m-mv een veenlaagje aangetroffen. In figuur 1-3 is het boorprofiel weergegeven van boring12, centraal in het plangebied.



Figuur 1-2 Hoogteligging plangebied

Datum: 7-8-2018
GWS: 170



Figuur 1-3. boorprofiel

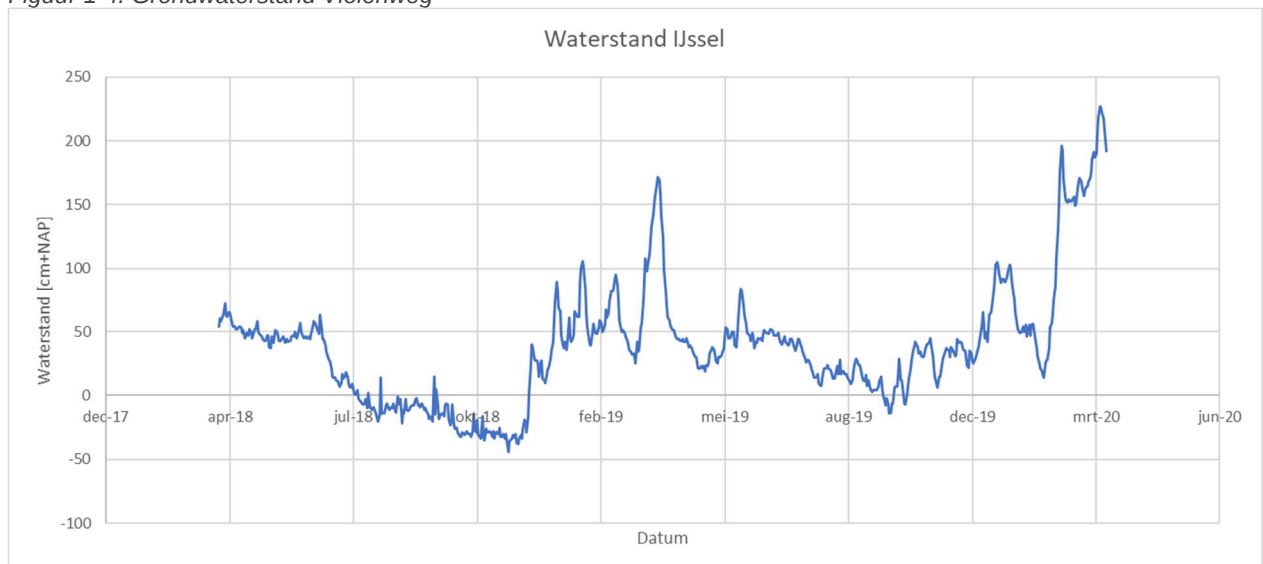
1.2.3 Grondwater

In augustus 2018 is door Greenhouse Advies BV een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd in het plangebied. Hierbij is grondwater aangetroffen op 1,6 tot 2,1 meter

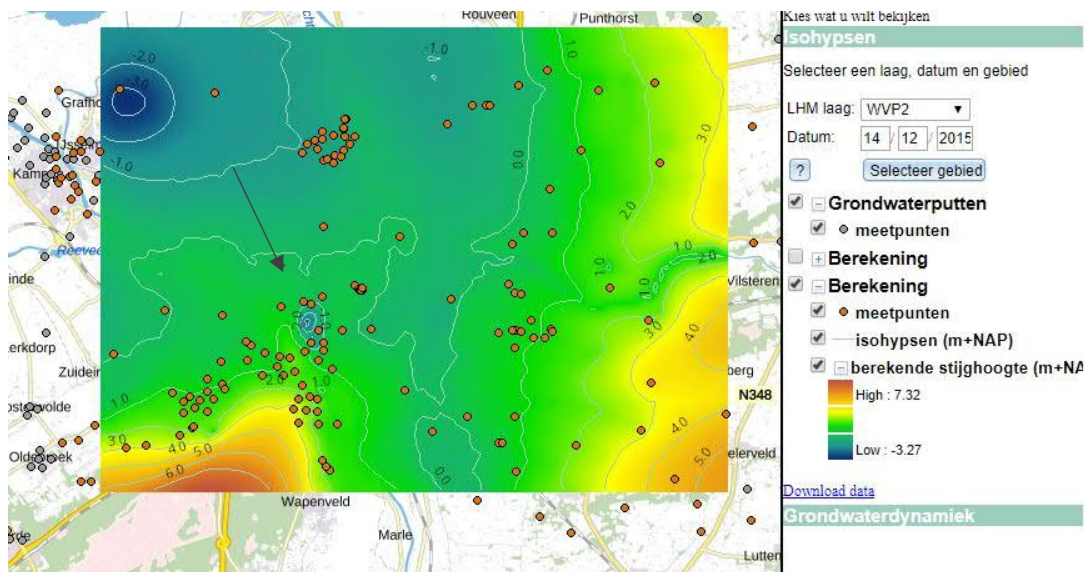
beneden maaiveld. Er zijn geen langdurige grondwatermetingen gedaan binnen het plangebied. De dichtstbijzijnde grondwatermeetlocatie is bij de Violenweg, deze ligt circa 600 meter bij het plangebied vandaan. Figuur 1-4 laat zien dat de grondwaterstand hier fluctueert tussen -0,5 m NAP en +0,1m NAP. De grondwaterstand wordt beïnvloed door de waterstand in de nabijgelegen IJssel, zie figuur 1-5. De piek in grondwaterstand in maart 2019 en 2020 komt overeen met de verhoogde waterstanden in de IJssel. Op basis van de meting in de Violenweg en de isohypsenkaart (grondwatertools.nl, Figuur 1-6) wordt de GHG ingeschat op +0 m NAP.



Figuur 1-4. Grondwaterstand Violenweg



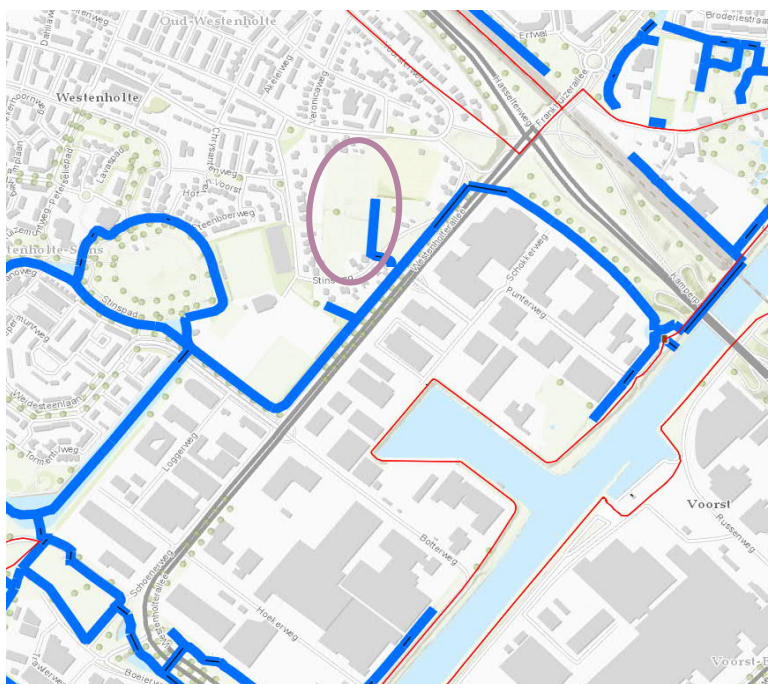
Figuur 1-5. Waterstand IJssel



Figuur 1-6. Isohyetsen

1.2.4 Watersysteem

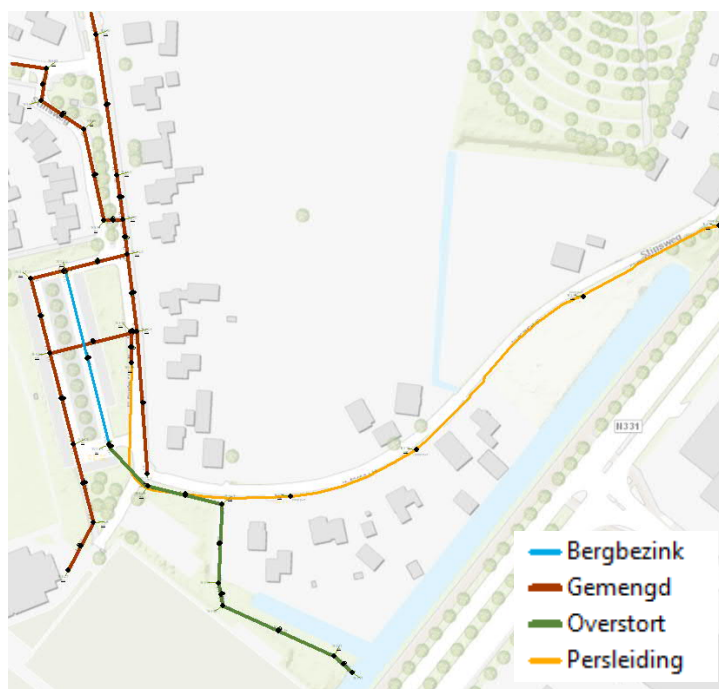
Het plangebied ligt binnen het beheergebied van waterschap Drents Overijsselse Delta. Aan de oostzijde van het gebied ligt een primaire watergang. Deze is eigendom van de gemeente Zwolle, maar in beheer en onderhoud bij het waterschap. Aanpassingen en wijzigingen in de situatie van de watergang en het naastgelegen schouwpad hebben de goedkeuring van het waterschap en de gemeente Zwolle nodig. In het peilgebied waar het plan zich in bevindt wordt een vast peil van -0,3 m NAP gehanteerd.



Figuur 1-7. Watersysteem. Blauw = watergang. Rood = peilgebiedsgrens. Paars = locatie plangebied

1.2.5 Riolering

Aan de westzijde van het plangebied ligt in de Stinsweg gemengde riolering (Ø800). Enkele woningen op het zuidelijk en oostelijk deel van de Stinsweg zijn aangesloten op een drukrioleringsstelsel (Ø63 mm). Deze loost op het gemengde stelsel in het westelijk deel van de Stinsweg (zie figuur 1.8).



Figuur 1-8 Bestaande riolering Stinsweg

1.3 Zwolse Klimaatatlas

Gemeente Zwolle heeft een adaptatiestrategie ontwikkeld om in te spelen op klimaatsveranderingen. Deze strategie geeft informatie over de gevolgen van de klimaatsverandering voor Zwolle en de strategie hoe hier mee om te gaan.

Thema's in de Klimaatatlas zijn: wateroverlast, hittestress, droogte en overstroming. Voor het plangebied zijn de bovengenoemde onderdelen kort toegelicht.

Wateroverlast

Uit de klimaatatlas blijkt dat er door enkele ingesloten laagten bij een hevige bui (Kopenhagenbui 2011) wateroverlast kan ontstaan. Bij de ontwikkeling van het Stinsparck is het belangrijk om ingesloten laagten te voorkomen. In figuur 1-9 is de uitgevoerde stresstest met de Kopenhagenbui uit de Zwolse Klimaatatlas weergegeven.



Figuur 1-9 Zwolse klimaatatlas, stresstest Kopenhagenbui (bron: Zwolse Klimaatatlas)

Hittestress

Klimaatverandering gaat gepaard met hogere temperaturen. Extreem hoge temperaturen zijn daarbij geen uitzondering. *“In de stad is er vaak veel verharding en weinig groen. Dat maakt het dan onaangenaam om er te verblijven. De warmte blijft tussen de gebouwen hangen. Dit heet het stedelijk hitte-eiland effect. Bij zo'n effect kan het temperatuurverschil tussen de stad en haar omgeving wel oplopen tot 4 graden. Het effect is 's nachts het grootst, omdat een stad de warmte lang vasthoudt.”*(bron: Zwolse klimaatatlas).

In de klimaatatlas is het plangebied nog niet als bebouwd meegerekend. Maar naar verwachting zal in de toekomst het plangebied te maken krijgen met 2 weken aan tropische nachten per jaar. Door het zo groen mogelijk inrichten van de ruimte koelt het 's nachts beter af. De periode van warme nachten wordt daardoor kleiner. In figuur 1-10 zijn een aantal opties opgenomen die bij kunnen dragen aan een aangename temperatuur binnen de stad.



Figuur 1-10 Maatregelen tegen de hitte (bron: Zwolse klimaatatlas)

Droogte

Door hogere temperaturen stijgt het verbruik van water. Enerzijds doordat mensen meer water gebruiken voor bijvoorbeeld sproeien van tuinen en zwembaden en anderzijds door enorme toename van de verdamping. Daling van grondwater heeft grote gevolgen voor zowel natuur als cultuur met alle gevolgen van dien. Het is belangrijk om zuinig te zijn met het gebruik van drinkwater.

Overstroming

Bij nieuwe ontwikkelingen is het gewenst dat tijdig wordt nagedacht over voorzieningen dan wel maatregelen die kunnen worden getroffen, waarbij eventuele risico's en nadelige effecten van een overstroming kunnen worden beperkt. Het betreft ook een stuk bewustwording dat bouwen in risicovolle gebieden bepaalde risico's met zich meebrengt en dat hier adequaat mee omgesprongen dient te worden.

Beleid

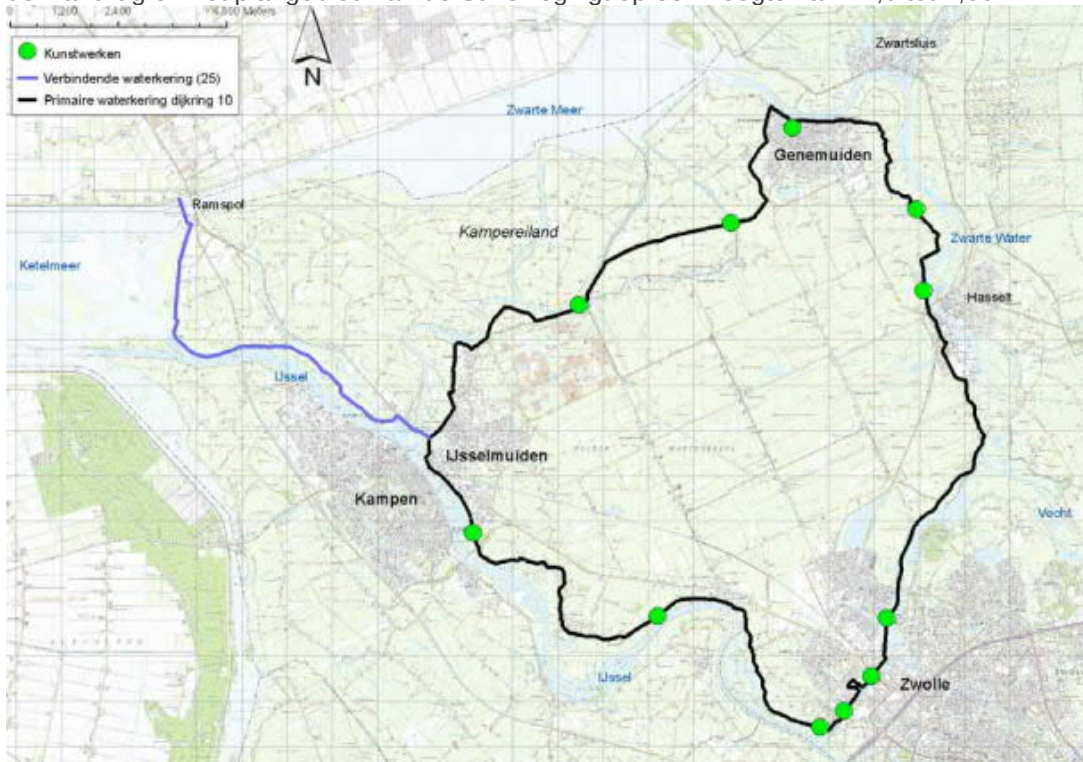
Onder overstroombaar gebied verstaan we gebieden die normaal gesproken niet onder water staan, maar kunnen overstromen (tijdelijk onder water staan) als gevolg van een extreme gebeurtenis. Het gaat zowel om buitendijkse gebieden die bij hoogwater overstromen (bijvoorbeeld uiterwaarden) als om de beschermde gebieden achter de dijk (binnendijkse gebieden) die alleen bij een calamiteit onder water komen te staan. De Stinsweg ligt in de wijk Westenholte aan de westzijde van Zwolle. Het plangebied bevindt zich in overstroombaar gebied, zoals weergegeven op onderstaande afbeelding (uitsnede kaart 'Watergebiedsreserveringen - Overstroombaar gebied' uit de omgevingsverordening Overijssel).



Figuur 1-11 Ligging plangebied in overstroombaar gebied (plangebied: rood omcirkeld; bron: Provincie Overijssel)

Locatie

Het plangebied bevindt zich in Dijkkring 10, Mastenbroek. De polder Mastenbroek maakt deel uit van een groter klei-op-veen gebied in noordwest Overijssel. De hoogteligging van de polder varieert van - 1,50 m tot +0,75 m NAP. Westendorp ligt binnen deze dijkkring op een dekzandrug en het plangebied van de Stinsweg ligt op een hoogte van +1,0 tot 2,60 m NAP.



Figuur 1-12 Ligging Dijkkring 10 (bron: VNK2, 2014)

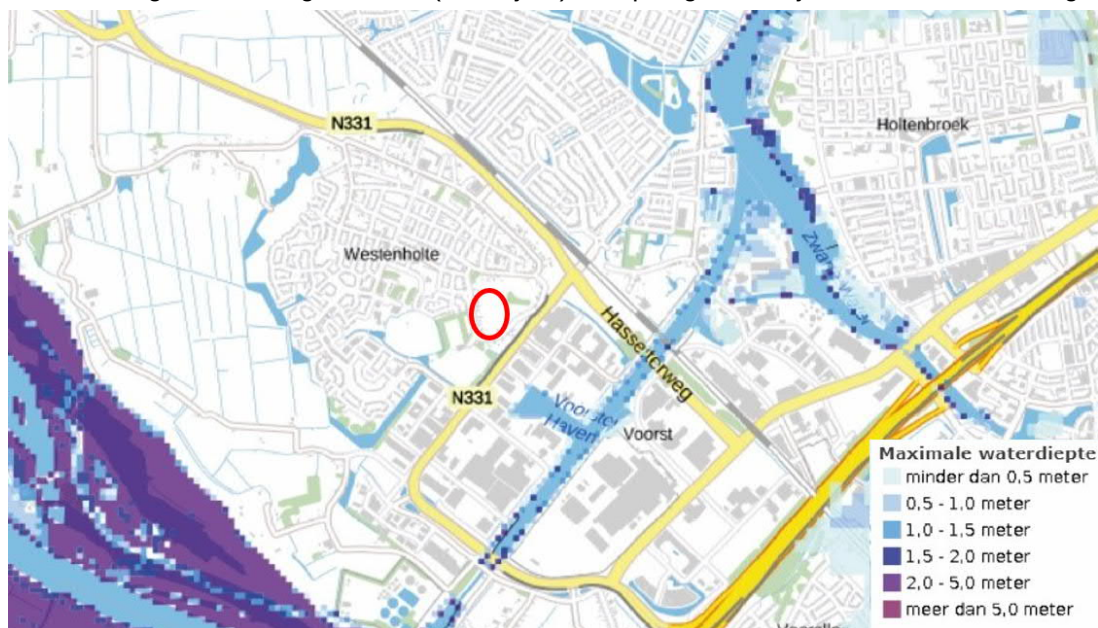
Maximale waterdiepte bij een kans op overstroming

Op basis van de risicokaart komt onderstaand kaartbeeld naar voren bij overstromingen met een kleine kans (1/1.000 jaar). Voor het plangebied is bij overstromingen met een kleine kans sprake van een maximale waterdiepte van 2,0 tot 5,0 meter.



Figuur 1-13 Maximale waterdiepte bij overstromingen met kleine kans (1/1.000 jaar) (Plangebied rood omcirkeld; bron: risicokaart.nl)

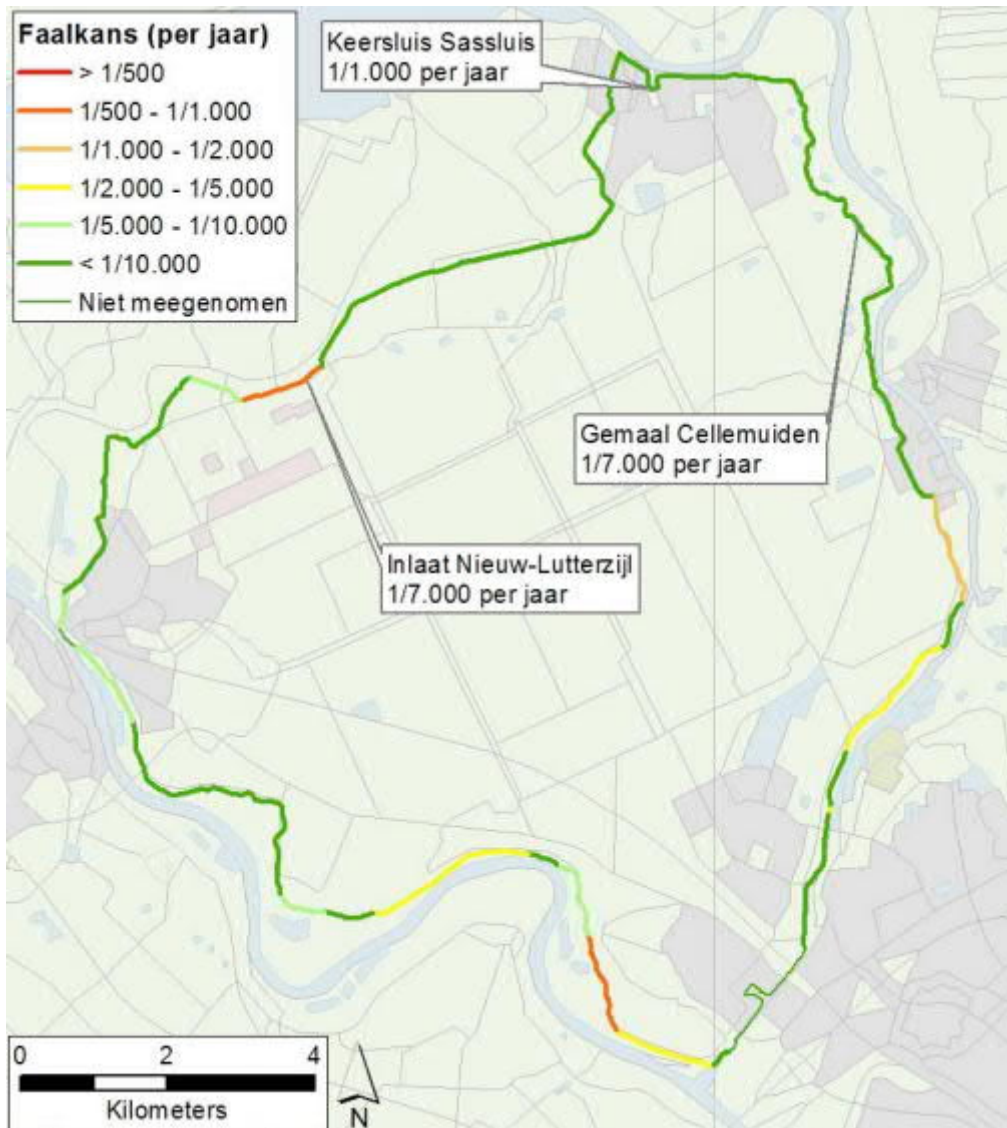
Ter vergelijking is hieronder het kaartbeeld weergegeven van een situatie bij een overstroming met middelgrote kans (1/100 jaar). Het plangebied blijft in deze situatie droog.



Figuur 1-14 Maximale waterdiepte bij overstromingen met middelgrote kans (1/100 jaar) (plangebied rood omcirkeld; bron: risicokaart.nl)

Kans op overstroming

De berekende overstromingskans voor het dijkringgebied 10 is gelijk aan 1/210 per jaar. De overstromingskans wordt vooral bepaald door het mechanisme opbarsten en piping (1/310). De faalkans is te verklaren door de relatief grote faalkans voor opbarsten en piping voor dijkvak 25 (1/670) en dijkvak 3 (1/910) en keersluis de Sassluis (1/1.000). Daarnaast dragen elf dijkvakken en twee kunstwerken met faalkansen groter dan 1/10.000 per jaar bij aan de overstromingskans.



Faalkans en potentiële locaties van falen (bron: VNK2, 2014)

Beschikbare tijd

Dijkkring 10 wordt bedreigd vanuit 3 onafhankelijke watersystemen: de IJssel, de Vecht (en het Zwarte Water) en de oostelijke randmeren (het Ketelmeer en het Zwarte Meer). Omdat dijkringgebied 10 relatief klein is qua oppervlakte, zal het instromende watervolume relatief klein zijn ten opzichte van het totale watervolume van de Vecht, IJssel of het Zwarte Meer. Na een dijkdoorbraak in een ringdeel zal de belasting op de 7 andere ringdelen dan ook niet significant verminderen. Er is in dit geval geen sprake van ontlasten.

Conclusie

Bij nieuwe ontwikkelingen binnen de dijktrajecten is het gewenst dat tijdig wordt nagedacht over voorzieningen dan wel maatregelen die kunnen worden getroffen waarbij eventuele risico's en nadelige effecten van een overstroming kunnen worden beperkt. Het betreft ook een stuk bewustwording dat bouwen in risicovolle gebieden bepaalde risico's met zich meebrengt en dat hier adequaat mee omgesprongen dient te worden. Bij de ontwikkeling van het plangebied dient rekening te worden gehouden met mogelijke overstroming(en) met een kans van 1/1000 jaar.

2 Uitgangspunten

Bij het ontwerp is rekening gehouden met de relevante eisen vanuit gemeente Zwolle. Deze staan opgesomd in dit hoofdstuk.

In principe wordt een gescheiden rioolstelsel gehanteerd, te weten: een vuilwaterriolering en een hemelwaterinfiltratieriool. Riolering, die na overdracht door de gemeente Zwolle in beheer en onderhoud wordt overgenomen, moet in openbaar terrein liggen en altijd vrij toegankelijk zijn.

2.1 Hemelwaterberging en -afvoer

Het hemelwater moet conform het gemeentelijk rioleringsplan in de bodem geïnfiltreerd worden. Er dient hierbij onderscheid gemaakt worden tussen:

- Infiltratie van hemelwater binnen de eigen perceelgrenzen (toekomstige particuliere perceel)
 - De afwatering in het nieuw in te richten terrein moet dusdanig zijn dat ieder perceel/grondeigenaar voor zijn eigen afwatering dient te zorgen (geen afwatering over grond van derden).
 - Er is uitgegaan van 30 mm berging op het eigen terrein. De ontwikkelaar dient invulling te geven aan deze bergingseis.
 - 50% van het perceeloppervlak is verhard.
- Infiltratie van hemelwater van de (toekomstige) openbare weg.
 - Het hemelwater van de (toekomstige) openbare weg moet geïnfiltreerd worden in de openbare weg. De gemeente staat 2 verschillende systemen toe: (1) infiltratie met behulp van a. infiltratieriolen, eventueel aangevuld met infiltratiekratten. (2) infiltratie met behulp van waterpasserende bestrating.
- Infiltratie en berging van extreme buien (T=100) in plangebied.
 - Het hemelwater van extreme buien (T=100, 70mm in 1 uur) moet geborgen en geïnfiltreerd worden in de bodem binnen het plangebied, zonder dat daarbij schade of wateroverlast in het gebied optreedt. Dit hemelwater mag ook niet afstromen naar naastliggende percelen of openbaar gebied. Binnen het plangebied kan hemelwater bijvoorbeeld tijdelijk geborgen worden in waterpartijen, speelplekken, laag liggende groenstroken, parkeerplaatsen ect.
 - Hemelwater van extreme buien (T=250, 90 mm in 1 uur) mag niet tot overlast leiden in woningen.
 - Gemeente hanteert een bergingseis van 70 mm bij een T100 bui. Op openbaar groen infiltreert volgens de gemeente ca. 40 mm waardoor er een bergingsbehoefte van 30 mm overblijft.
- Waterschap Drents Overijsselse Delta hanteert voor de bergingseis van 80 mm in 48 uur.

- Als basis geldt een bui van 111 mm in 48 uur. De toegestane afvoer in deze neerslagsituatie is 1,6 L/s/ha. Er mag bij deze bui geen water in woningen komen en belangrijke ontsluitingswegen blijven vrij van water. Onderstaande tabel 2-1 toont aan dat STOWA statistieken op basis van deze uitgangspunten leiden tot een bergingsopgave van 80 mm.

Tabel 2-1 Informatie toetsing watersysteem

Neerslagstatistiek	Statistiek volgens Stowa rapport 2015-10
Klimaatscenario	Huidig klimaat +10%
Afvoer (L/s/ha) T=1	0,8
Afvoer (L/s/ha) T=100 (maatgevend)	1,6
Maatgevende buiduur (uur)	48
Totale neerslaghoeveelheid (mm)	111 (100,9*1,1)
Afvoer via oppervlaktewater (mm)	28
Berging dak/straat/etc (mm)	3
Benodigde berging (mm)	80

2.2 Infiltratiekratten

Bij het toepassen van infiltratiekratten stelt de gemeente de volgende randvoorwaarden:

- Q-Bic Plus infiltratie unit/kratten van PP met KOMO-certificaat (BRL 52250), Leverancier: Wavin.
- Dekking min 0,80 m.
- Element afmetingen (b x l x h): 600 x 1200 x 600 mm inclusief zijwanden rondom infiltratiesysteem. Netto inhoud: 417 liter per krat.
- Rondom 400 mm drainagezand aanbrengen.

2.3 Vuilwater

Alle nieuw te bouwen woningen en de appartementen gebouwen dienen op het vuilwaterriool te worden aangesloten. Het vuilwaterriool moet worden aangesloten op het bestaande gemeentelijke rioolstelsel. De door gemeente Zwolle in beheer en onderhoud over te nemen riolering moet in openbaar terrein aangelegd worden en moet te allen tijde vrij toegankelijk zijn. Het rioolstelsel mag niet worden overbouwd.

- Minimale gronddekking hoofdriool is 1,30 m.
- Verhang is 1:250 a 1:300.
- Inspectieputten h.o.h. 80m.
- Putten tot 2 meter diep; ø 900 mm of vierkant 800 mm en aansluiting t/m ø 500mm.
- Putten dieper dan 2 meter; ø 1200 mm of vierkant 1000 mm.
- Minimale diameter: voldoende berging aanwezig voor één dag.

3 Ontwerp waterhuishouding

3.1 Benodigde berging

Bij extreme buien ($T=100$) dient het water te worden geborgen in het plangebied voor het vertraagd kan worden afgevoerd. Er moet 70 liter per m^2 verhard oppervlak aan berging worden gerealiseerd. Bij $7.864 m^2$ verhard oppervlak, zie ook tabel 3-1, betekent dit een bergingsopgave van $550 m^3$. Daarnaast dient conform de eis van gemeente Zwolle gerekend te worden met 30 mm berging voor afstroming van water van het oppervlak openbaar groen, dit komt neer op $42 m^3$. Hiermee komt de totale bergingsopgave op $592 m^3$.

Tabel 3-1. Oppervlaktes

	Bruto oppervlak [m^2]	Percentage verhard	Verhard oppervlak [m^2]
Kavel	13.178	50%	6.589
Weg	1.185	100%	1.185
Parkeren	90	100%	90
Openbaar/groen	1.411	0%	0
Totaal	15.864		7.864

3.2 Ontwerp keuze

Bij het opstellen van het ontwerp voor de waterhuishouding zijn een aantal factoren van belang die bepalend zijn voor de ontwerpkeuzes. Het Stinsparck is een relatief kleine ontwikkeling in Westenholtte. Het gebied kent een hoogteverschil van circa 1,50 m van noord naar zuid. In het midden en zuiden van het plangebied is ruimte in het groen voor het aanleggen van wadi's. Er is onvoldoende ruimte beschikbaar om regenwater bovengronds in meer wadi's of in oppervlaktewater te bergen. Naast de berging op particulier terrein en in twee wadi's is gekozen voor het bergen van water in infiltratiekratten en IT-riool. De grondwaterstand is voldoende laag en de grondslag goed doorlatend voor het infiltreren van regenwater in de bodem.

Het watersysteem werkt als volgt:

- Neerslag op particulier terrein wordt op het perceel opgevangen en ondergronds geborgen. Bij extreme buien stort het regenwater vanaf het particulier terrein over naar de publieke waterbergingsvoorzieningen, ook het verhard oppervlak van de wegen/trottoirs zijn hierop aangesloten.
- De kavels die met de erfgrens aansluiten op de bestaande omgeving buiten het plangebied krijgen op de erfgrens een infiltratiekoffer van $1,0 \times 1,2 m$ (bxh). Deze koffer is gevuld met drainagezand en heeft een holle ruimte van 30%.
- Onder de weg vindt opslag plaats in IT-riolering en in enkele infiltratiekratten. Het IT-riool varieert in bodemhoogte. In het noordelijke deel ligt deze op +0,55 m NAP. Richting het zuiden zitten er twee hoogteverschillen in naar respectievelijk +0,20 m NAP en +0,05 m NAP. Putten met een overstortdrempel zorgen voor volledige vulling van de IT-riolering.
- Ter hoogte van de Brink liggen nog enkele infiltratiekratten. Deze liggen op een hoogte van +0,05 m NAP. De IT-riolering is verbonden met de overloop van de wadi in het midden van het plangebied (De Brink) en met de kratten. Het IT-riool heeft in het zuiden een overloop naar de zuidelijk gelegen wadi (zuidelijke wadi). Deze wadi dient ook als overstort naar het oppervlaktewater.

Water wordt geborgen in de genoemde bergingsvoorzieningen en zal daarvanuit infiltreren naar de ondergrond. Het teveel aan water stort over op het oppervlaktewater in de zuid-

oosthoek van het plangebied. Het ontwerp is weergegeven in bijlage 1. Onderstaande paragrafen geven een nadere toelichting op het ontwerp.

Particulier terrein

30 mm van het water wat op de kavels valt (200 m³) zal op particulier terrein geborgen worden. Gemiddeld komt dit overeen met 10,53 m³ berging per kavel (200 m³/19 woningen). Omgerekend naar kratten zijn hiervoor minimaal 26 kratten per kavel voor nodig. Deze moeten, bij voorkeur onder de dubbele parkeerplaatsen, op eigen terrein gerealiseerd worden. Het verhard oppervlak van de kavels bestaat uit daken en terreinverhardingen. De verharde oppervlakken van particulier terrein voeren via een regenpijpen en kolkjes voorzien van een blad- en zandvang af richting de ondergrondse bergings- en infiltratievoorziening. De onderzijde van de voorziening ligt op minimaal de GHG, ofwel +0,0 m NAP en heeft een verbinding met de vaste zandgrond. Om wateroverlast bij extreme buien te voorkomen is een bovengrondse overstortvoorziening noodzakelijk. Overtollig water kan dan afgevoerd worden naar het openbaar gebied. De ontwikkelaar dient deze infiltratievoorziening te detailleren en aan te brengen.

De percelen 18 en 19 worden ontsloten aan de Stinsweg. Na berging van water op eigen terrein zal het overige water afstromen naar de Stinsweg.

Wadi's

In het ontwerp zijn twee wadi's opgenomen. Eén centraal in de wijk (hierna "de Brink") en één aan de zuidzijde (hierna "zuidelijke wadi"). Onderstaande tabel geeft op hoofdlijnen de afmetingen van deze wadi's weer.

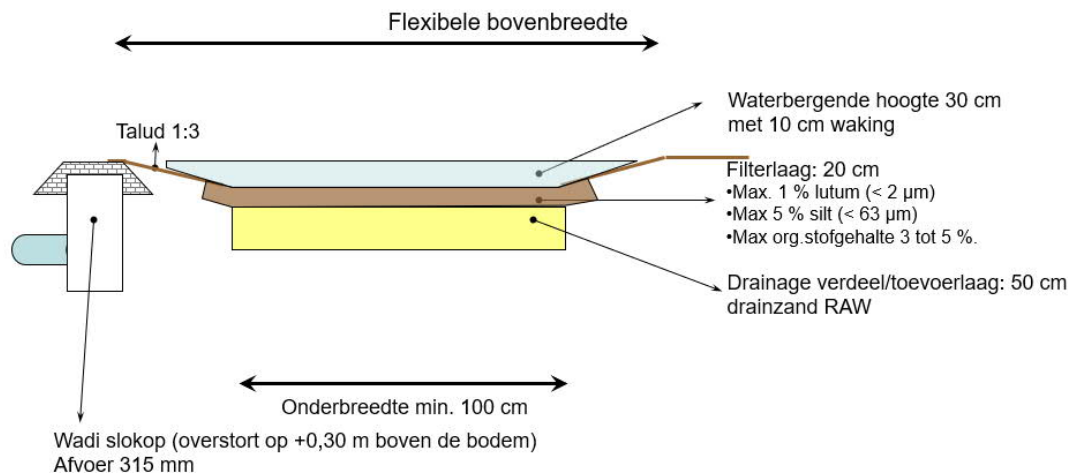
De woningen rondom de Brink wateren, via de eigen infiltratievoorziening, bovengronds af op de weg. De weg ligt op één oor naar de wadi toe. De wadi heeft een bodemhoogte van +1,00 m NAP en is met een overstort op +1,30 m NAP aan de zuidzijde verbonden met het IT-riool. De zuidelijke percelen (15 en 16) wateren af richting de zuidelijke wadi en daarnaast stort ook het krattensysteem over op deze wadi. De bodem van de wadi ligt op +0,85 m NAP. Door middel van een verlaagde groene drempel op +1,15 m NAP aan de oostzijde voert het water bij extreme neerslag af naar de naastliggende watergang.

Onder beide wadi's komt een 500 mm dik drainagepakket bestaande uit drainagezand. Op deze manier kan water vanuit de wadi infiltreren naar de ondergrond.

In de wadi's kan 95m³ water geborgen worden. In de onderliggende bodem van de wadi's is, gerekend met een holle ruimte van 30%, 40 m³ berging aanwezig in het drainagepakket.

Naam	lengte IT (m)	breedte zone gem. (m.)	bodembreedte gem. (m)	Bodem opp (m ²)	Talud 1:	bergings- diepte (m)	Beschikbare berging (m ³)
Zuidelijke wadi	31	4,95	2,55	79	3	0,3	32
Wadi de Brink	28	9,00	6,60	185	3	0,3	63
Totaal				264			95

De wadibodem dient te bestaan uit een goed doorlatende bodem. Voorwaarde voor het aanleggen van een wadi is dat het infiltratiebed (de bodem van de wadi) goed doorlatend is en weinig silt, lutum en organische stof bevat. Onder dit infiltratiebed dient een verdeellaag te zitten met grof drainzand die geïnfiltreerd water beter verspreidt en zorgt voor infiltratie naar de ondergrond. In figuur 3.1 is de opbouw van de wadi schematisch weergegeven.



Figuur 3-1 Schamatische opbouw van de wadi

Infiltratie koffer

Op de erfgrens rond het plangebied wordt een infiltratiekoffer aangebracht. Deze koffer is 1,0x1,20 m (bxh) en is gevuld met drainzand. De totale lengte van deze koffer is circa 550 m. Hierin is bij een holle ruimte van 30% 198m³ berging aanwezig.

IT-riool

In de weg wordt een IT-riool aangelegd. Dit IT-riool wordt verbonden met een aantal kratten ter hoogte van De Brink. Het IT-riool wordt in het noordelijk deel vanaf De Brink voorzien van een tweetal putten met een interne drempel om te zorgen voor volledige vulling van het IT-riool. Vanuit het IT-riool kan ook de wadi gevuld worden via put IT5. De drempel in deze put is gelijk aan de overstortput IT11 in de wadi die voorzien is van een roosterdeksel. Het riool heeft een totale lengte van circa 142 meter en een diameter van 400mm. Hierin is 18 m³ berging aanwezig. Het IT-riool wordt rondom voorzien van een infiltratiepakket van 400 mm drainzand. Uitgaande van 30% holle ruimte is er 13 m³ berging aanwezig in het zandpakket.

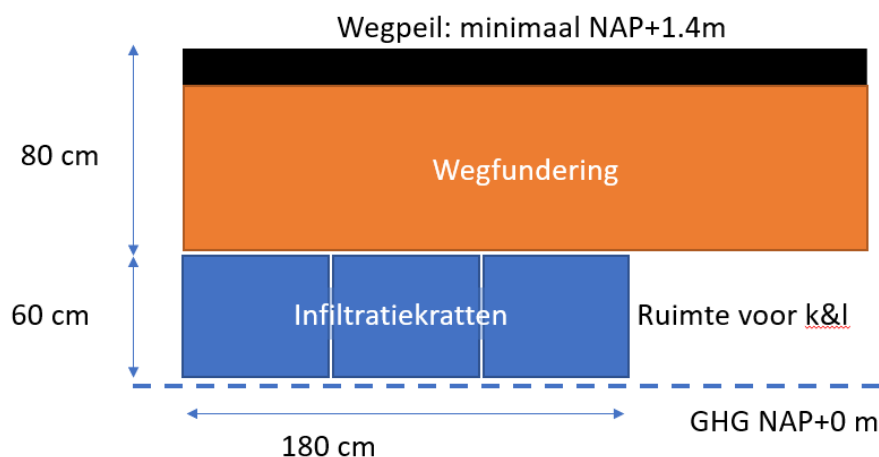
Infiltratiekratten

Regenwater dat op de percelen valt wordt zoveel mogelijk daar vastgehouden en geborgen. Het overige regenwater stroomt bovengronds af richting de weg. De weg ligt vanaf kavel 01 t/m 11 op één oor naar het noorden/oosten waar het water via kolken, voorzien van een deugdelijke bladafscheider en zandvang, in IT-riolering terecht komt of rechtstreeks afstroomt naar de wadi "de Brink". Het weggedeelte vanaf de Stinsweg ligt op één oor naar het zuiden en stroomt af naar de zuidelijke wadi.

Om een tekort aan berging in het IT-stelsel en de wadi's nog op te vangen zijn nog een aantal infiltratiekratten noodzakelijk. De kratten zijn verbonden met het IT-riool en kunnen via dit riool gevuld worden.

De Wavin Qbic plus infiltratiekratten bieden netto 417 liter berging per krat (afmetingen 600x1200x600 mm). Met 66 kratten is 28m³ berging gecreëerd in de kratten. De kratten worden ter hoogte van De Brink aangelegd. Bovenop de kratten is een gronddekking van minimaal 800 mm aanwezig, zie de prinsescheets in Figuur 3-2

De kratten moeten boven de grondwaterstand liggen. De bodemhoogte van de kratten komt +0,05 m NAP te liggen. Rondom de kratten komt een infiltratiepakket van 400 mm drainzand.



Figuur 3-2. Schets toepassing kratten

3.3 Statische berging

Met de combinatie van IT-riool, infiltratiekratten, twee wadi's en het omliggende drainagepakket en de drainagekoffers tussen de percelen wordt 594m³ berging gerealiseerd, zie onderstaande overzichtstabel tabel 3-2. Hiermee wordt voldaan aan de bergingseis van 592m³.

Tabel 3-2. Bergingsoverzicht

Bergingstype	Toelichting	Berging	
Berging op terrein	6589m ² , 30 mm	198	m ³
Kratten onder weg	22*3 = 66 kratten (600*600*1200mm ³)	28	m ³
Wadi brink	185 m ² bodem, 30 cm bergingsdiepte	63	m ³
Wadi zuidkant	79 m ² bodem, 30 cm bergingsdiepte	32	m ³
IT riool	140 m ¹ , Ø400mm	18	m ³
Infiltratiepakket Wadi brink	185 m ² , 50cm, 30%holle ruimte	28	m ³
Infiltratiepakket Wadi Zuidkant	79 m ² , 50cm, 30%holle ruimte	12	m ³
Infiltratiepakket IT-riool	140 m ¹ , 2*40cm, 30%holle ruimte	13	m ³
Infiltratiepakket kratten	31,7 m ¹ , 2*40cm, 30%holle ruimte	4	m ³
Infiltratiekoffer erfgrens	550 m ¹ 1,2*1,0m, 30% holle ruimte	198	m ³
Berging totaal		594	m³

In de bergingsopgave zijn ook de percelen 18 en 19 langs de Stinsweg opgenomen. Deze percelen krijgen eveneens eigen infiltratiekratten. Het overige water van de percelen zal afstromen naar de Stinsweg.

3.4 Dynamische berging

Bij de T100 bui waarmee gerekend wordt, valt de neerslag over een periode van één uur. Binnen die één uur vindt ook infiltratie plaats vanuit de wadi's, IT-riool en kratten. Indien rekening gehouden wordt met deze dynamische berging wordt aan de bergingsnormen voldaan. Doordat de wadi ook als speelplaats ingericht wordt en doordat de bodem van wadi's en IT-voorzieningen dicht kan slibben is een reductiefactor toegepast op het infiltratieoppervlak, deze is gebaseerd op module C2200. Voor de wadi's is uitgegaan van

50% infiltratieoppervlak op de bodem. Voor de infiltratiekratten is gerekend met 60% van de twee zijwanden en voor het IT-riool met 50% van het wandoppervlak.

De infiltratie is berekend op 4,3 m³ per uur, zie tabel 3-3. Bij 594m³ statische berging en 4,8 m³ dynamische berging wordt ruimschoots voldaan aan de bergingsopgave van 592 m³.

Tabel 3-3. Dynamische berging

Bergingstype	Toelichting	Berging
Infiltratie vanuit Wadi's	264m ² bodem, 50% infiltratieoppervlak, 0.5 m ³ /dag	2,7 m ³ /uur
Infiltratie vanuit IT-riool	112m ² wand, 50% infiltratieoppervlak, 0.5 m ³ /dag	1,2 m ³ /uur
Infiltratie vanuit kratten	11,52m ² zijwand, 60% infiltratieoppervlak 0.5 m ³ /dag	0,4 m ³ /uur
Infiltratie totaal		4,3 m³/uur
Bergingsbalans - inclusief infiltratie	592m ³ – 594m ³ – 4,3m ³	-6,3 m³

In overleg met waterschap Drents Overijsselse Delta is afgesproken dat, ook voor de bergingsopgave volgens de eisen van het waterschap (80 mm in 48 uur), infiltratie meegerekend mag worden. Uit de berekening blijkt dat er een positieve bergingsbalans is van 175 m³. In bijlage 2 is een berekening opgenomen met infiltratie in 48 uur. Waarbij nog geen rekening is gehouden met de infiltratie vanuit de drainage koffers op de erfgronden.

3.5 Zeer extreme buien

Gemeente hanteert de eis dat er bij een T=250 bui (90 mm in 1 uur) geen wateroverlast mag ontstaan in woningen. Bij T=250 zal een klein deel van het water op straat blijven staan waarna het alsnog naar de bergingsvoorzieningen afvoert en infiltreert. De weg- en vloerpeilen zijn dusdanig ontworpen dat bij deze bui geen wateroverlast ontstaat in de woningen. Het plangebied stroomt af in zuidelijke richting naar de zuidelijke wadi. In het plangebied is een verhang van noord naar zuid aanwezig van +2,40 m NAP naar +1,35 m NAP ter hoogte van de watergang. Afstromend water komt voor een gedeelte eerst in de wadi "de Brink" en vervolgens in de zuidelijke wadi. Deze wadi krijgt een verlaagde drempel aan de oostzijde waardoor water op de bestaande watergang kan overstorten. Bij zeer extreme buien zal het water dus in zuidoostelijke richting afgevoerd worden waarmee wateroverlast voorkomen wordt.

De kavels sluiten wat hoogteligging betreft aan op de bestaande omliggende maaiveldhoogten. De westelijke rand is zo ontworpen dat ingesloten laagten worden voorkomen.

3.6 Primaire watergang

Langs de oostzijde van het plangebied ligt een primaire watergang. De hoofdwatergang doorkruist het plangebied tussen woning 16 en 17. Rondom de watergang ligt een beschermingszone met een totale breedte van circa 12,50 m. Deze zone dient obstakelvrij te blijven voor beheer en onderhoud van de watergang. Op het ontwerp in bijlage 1 is deze zone aangegeven. Met het waterschap is overeengekomen dat de watergang tussen deze kavels voorzien wordt van een duiker. Voor eventuele vervanging van deze duiker dient wel ruimte gereserveerd te worden.

De ontsluitingsweg kruist de watergang. Ter plaatse van de kruising wordt een betonnen duiker Ø 500 mm aangelegd. De totale lengte van de duiker wordt circa 32 meter.

Ter compensatie van het gedeelte aan watergang dat voorzien wordt van een duiker wordt de watergang tussen de zuidelijke wadi en de Stinsweg maximaal verbreed tot 8,0 meter van insteek tot insteek.

Werkzaamheden in of grenzend aan de watergang dienen gemeld te worden bij het waterschap. Voor het aanbrengen van een duiker is een watervergunning noodzakelijk.

3.7 Conclusie

Met het voorliggend waterhuishoudkundig ontwerp is, voorzover mogelijk, invulling gegeven aan de strategie zoals verwoord in de Zwolse Klimaatatlas. Er is voldoende waterberging aanwezig, regenwater wordt zoveel vastgehouden en geïnfiltreerd in de bodem en wateroverlast wordt voorkomen doordat binnen het ontwerp regenwater bij extreme neerslag vrij kan afstromen naar bergingsvoorzieningen en oppervlaktewater.

4 Ontwerp riolering

Voor de afvoer van vuil water sluiten percelen 1 tot en met 17 aan op een nieuw aan te leggen DWA stelsel onder de weg. Dit stelsel voert onder vrij verval in westelijke richting af naar het bestaande rioolstelsel in de Stinsweg. Het DWA-riool heeft een minimale diameter van 200 mm. De aansluiting vanuit het plangebied richting de bestaande riolering in de Stinsweg heeft een diameter van 250 mm. In het stelsel is voldoende berging aanwezig om vuil water van de 17 kavels minimaal één dag te kunnen bergen in het stelsel, zie de berekening in tabel 4-1.

Perceel 17 ligt aan de zuidoostkant van de watergang en kan niet rechtstreeks aansluiten op het vrijverval stelsel. Deze woning wordt voorzien van een eigen vuilwaterpomp. Deze loost het vuilwater op put D9. Dit moet een kunststof put zijn. Het beheer en onderhoud van de pompput ligt bij de eigenaar van de woning.

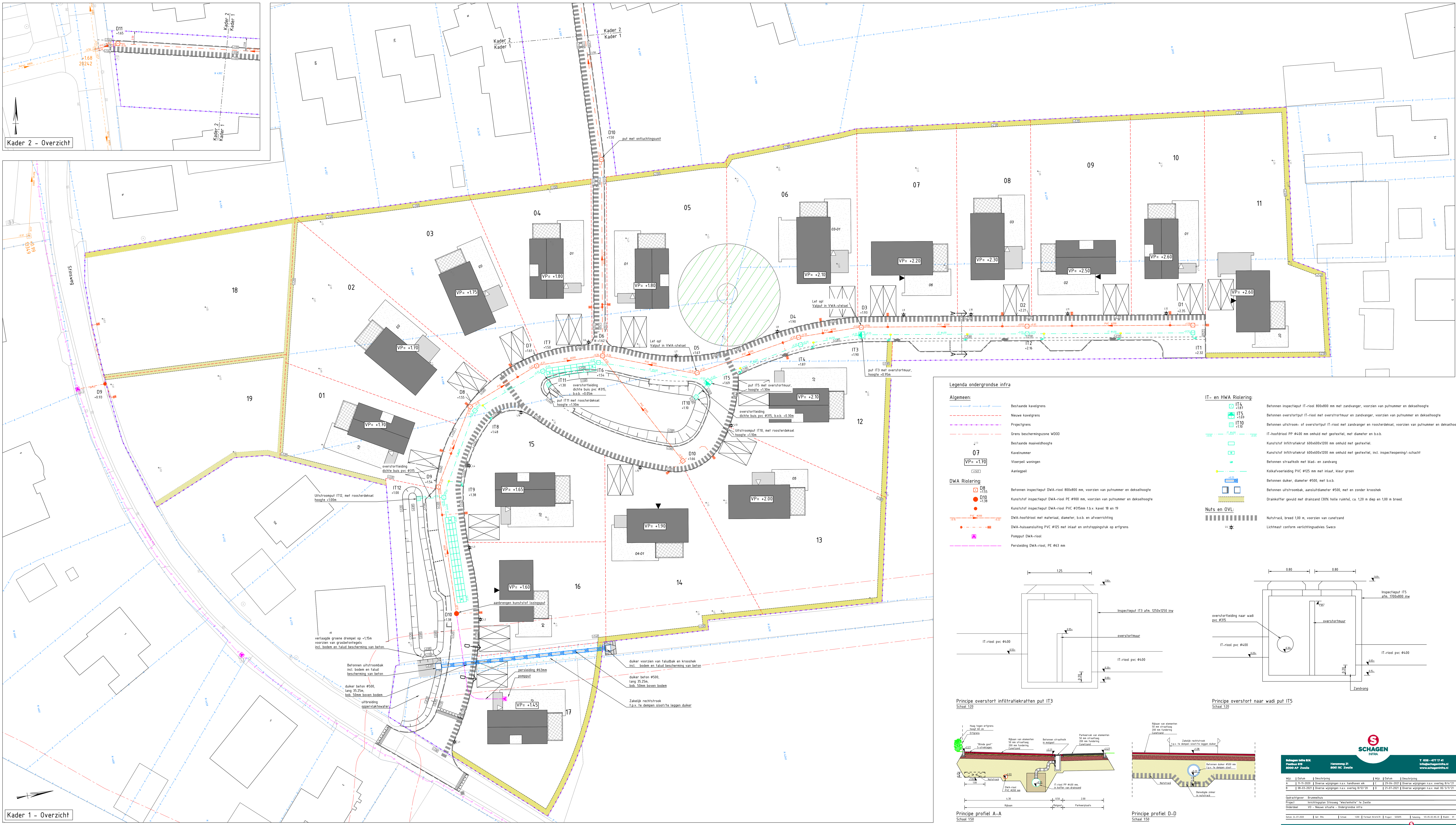
Voor de afvoer van de percelen 18 en 19 wordt een vrijverval leiding PVC 125 mm aangelegd met huisaansluitputten. De vrijverval leiding sluit aan op pompput (18279) van de drukriolering ter hoogte van Stinsweg 11 aan de zuidzijde.

Het gedetailleerde ontwerp van het DWA- en RWA stelsel inclusief hoogtes is terug te vinden in de rioleringstekening in bijlage 1.

Tabel 4-1. Berekening berging DWA stelsel

Omschrijving	aantal	eenheid
Aantal woningen	17	
Aantal inwoners per woning	2.4	
Inwoner equivalent (i.e.)	41	i.e.
DWA	0.012	m ³ /inw/h
Afwaterproductie per uur (41 * 0.012)	0.49	m ³ /h
Afvalwaterproductie per dag (41 * 0,12)	4.9	m ³ /dag
Lengte riolering	316	m
Diameter (gemiddeld)	220	mm
Beschikbare berging: $0.25 \cdot \pi \cdot 0.22^2 \cdot 316$	12	m ³

Bijlage 1 Ontwerp waterhuishouding en riolering



Kader 2 - Overzicht

Kader 1 - Overzicht

Legenda ondergrondse infra

Algemeen:

- Bestaande kavelgrens
- Nieuwe kavelgrens
- Projectgrens
- Grens beschermingszone WDO
- Bestaande maaiveldhoogte
- Kavelnummer
- Vloerpeil woningen
- Aanlegpeil

DWA Riolering:

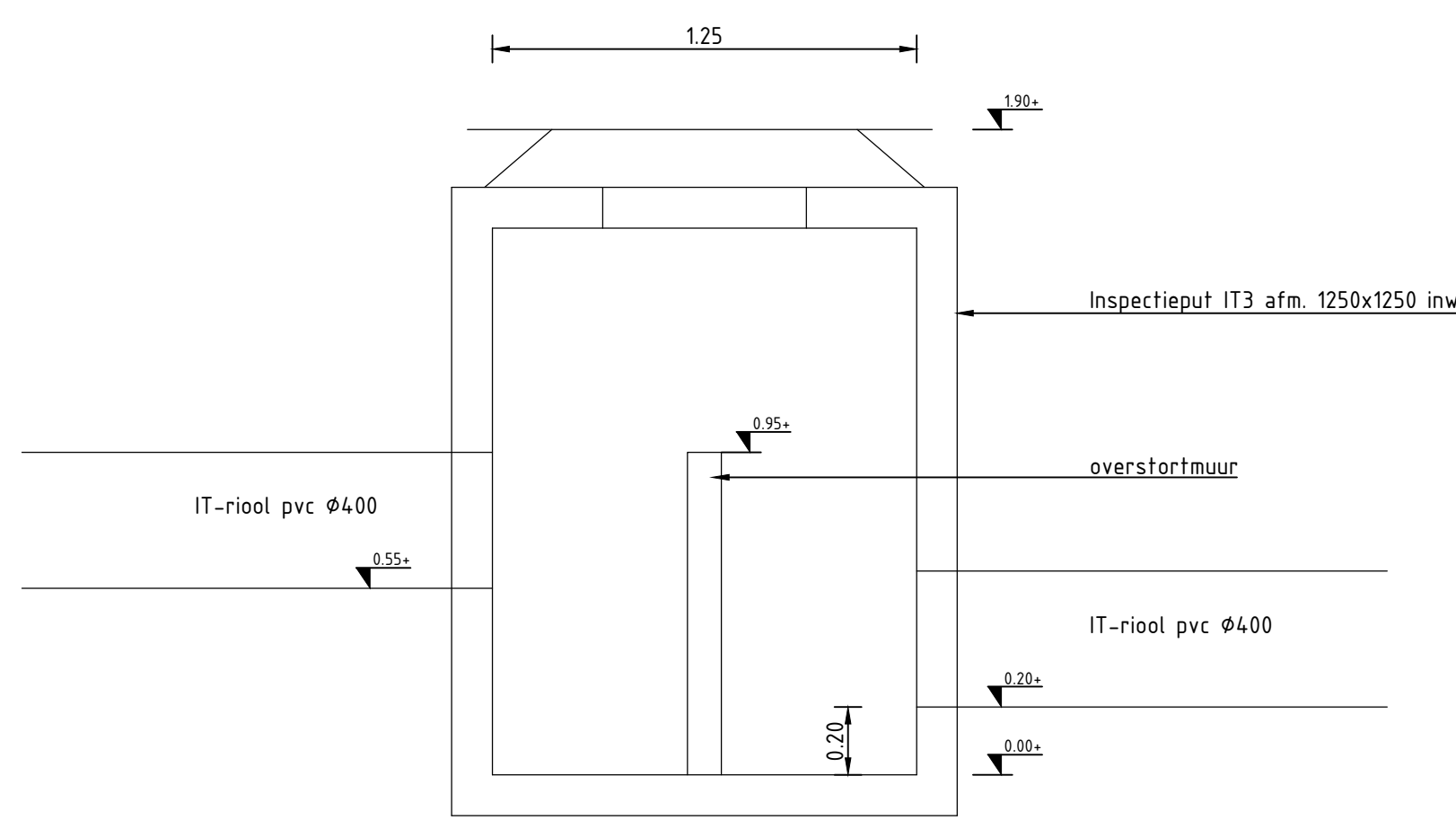
- Betonnen inspectieput DWA-riool 800x800 mm, voorzien van putnummer en dekseelhoogte
- Kunststof inspectieput DWA-riool PE Ø900 mm, voorzien van putnummer en dekseelhoogte
- Kunststof inspectieput DWA-riool PVC Ø150 mm t.b.v. kavel 18 en 19
- DWA-hoofdruiel met materiaal, diameter, b.o.b. en afvoerrichting
- DWA-huusaansluiting PVC Ø125 met inlaat en ontpoppingsstuk op erfgrens
- Pompput DWA-riool
- Persleiding DWA-riool, PE Ø63 mm

IT- en HWA Riolering:

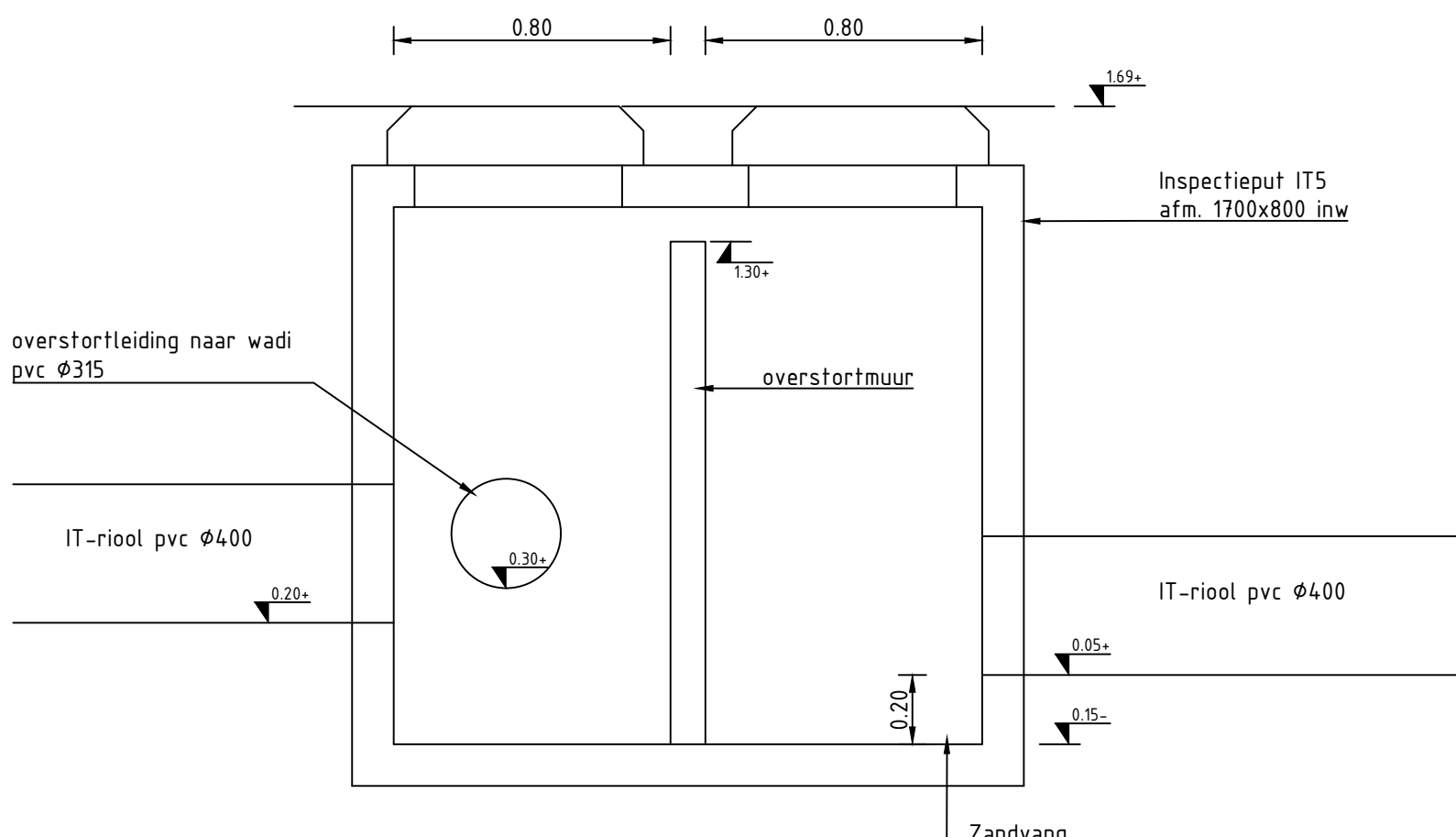
- Betonnen inspectieput IT-riool 800x800 mm met zandvanger, voorzien van putnummer en dekseelhoogte
- Betonnen overstortput IT-riool met overstortmuur en zandvanger, voorzien van putnummer en dekseelhoogte
- Betonnen uitstroomp- of overstortput IT-riool met zandvanger en roosterdek, voorzien van putnummer en dekseelhoogte
- IT-hoofdruiel PP Ø400 mm omhuld met geotextiel, met diameter en b.o.b.
- Kunststof infiltratiekraan 600x600x1200 mm omhuld met geotextiel
- Kunststof infiltratiekraan 600x600x1200 mm omhuld met geotextiel, incl. inspectieopening/-schacht
- Betonnen straatkolk met blad- en zandvang
- Kolkaafvoerleiding PVC Ø125 mm met inlaat, kleur groen
- Betonnen duiker, diameter Ø500, met b.o.b.
- Betonnen uitstroombak, aansluitdiameter Ø500, met en zonder kroeshak
- Drankkoffer gevuld met drainzand (30% holla ruistek), ca. 120 m diep en 100 m breed

Nuts en OVL:

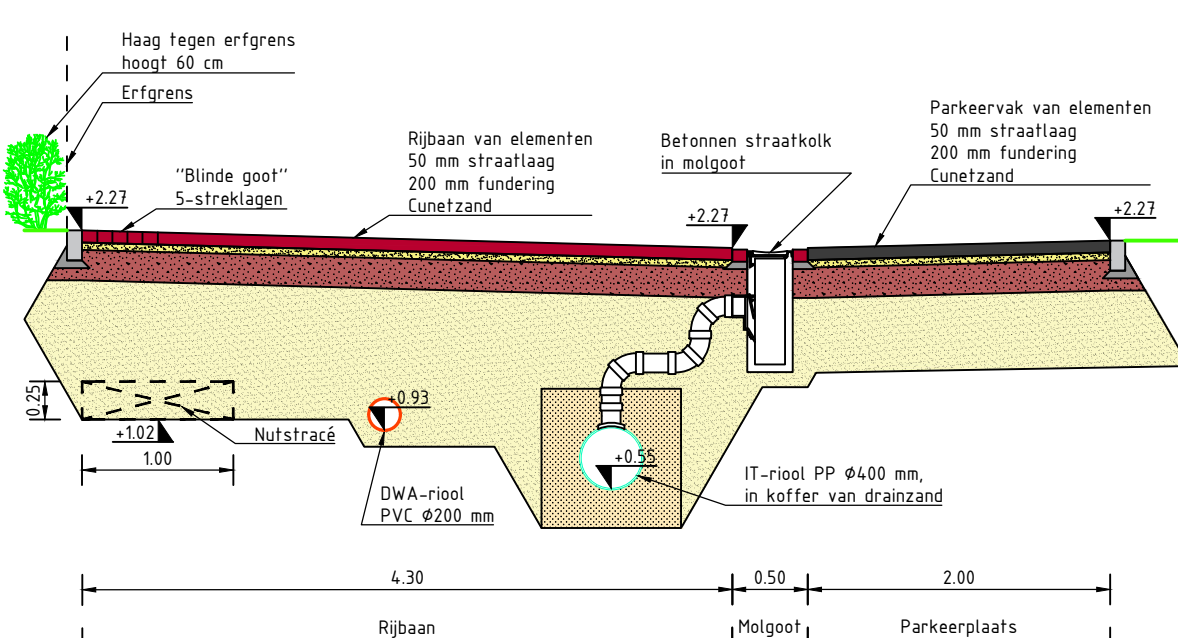
- Nutstracé, breed 100 mm, voorzien van cunetstrand
- Lichtmast conform verlichtingsadvies Sweco



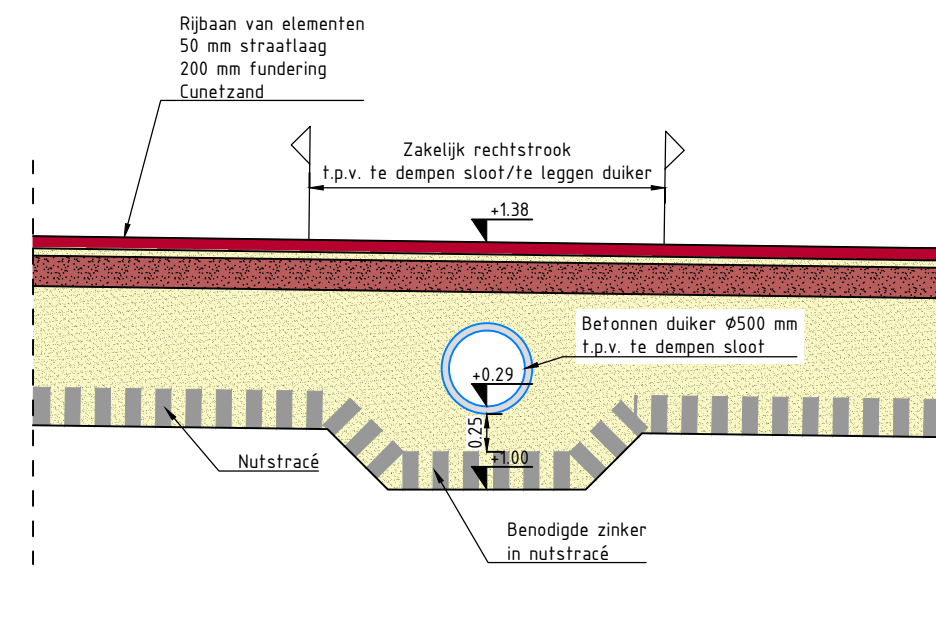
Principle overstort infiltratiekrachten put IT3
Schak. 1:20



Principle overstort naar wadi put IT5
Schak. 1:20



Principle profiel A-A
Schak. 1:50



Principle profiel D-D
Schak. 1:50

Bijlage 2 Berekening waterberging-infiltratie

Totaal verhard		7864 m2
Openbaar groen		1411 m2
Benodigde berging	7864m2* 70 mm, 1411m2*30mm	592 m3
Berging op terrein	6589m2, 30 mm	-198 m3
Kratten onder weg	22*3=66 kratten (600*600*1200mm3)	-28 m3
Wadi brink	185 m2 bodem, 30 cm bergingsdiepte	-63 m3
Wadi zuidkant	79 m2 bodem, 30 cm bergingsdiepte	-32 m3
IT riool	140 m1, Ø400mm	-18 m3
Infiltratiepakket Wadi brink	185 m2, 50cm, 30%holle ruimte	-28 m3
Infiltratiepakket Wadi Zuidkant	79 m2, 50cm, 30%holle ruimte	-12 m3
Infiltratiepakket IT-riool	140 m1, 2*40cm, 30%holle ruimte	-13 m3
Infiltratiepakket kratten	31,7m1, 2*40cm, 30%holle ruimte	-4 m3
Drainkoffer op erfgrans	550m1, 1,2*1m, 30% holle ruimte	-198 m3
Berging totaal		-594 m3
Bergingsbalans		-2 m3
Infiltratie vanuit Wadi's	264m2 bodem, 50% infiltratieoppervlak, 0.5 m1/dag	-2,7 m3/uur
Infiltratie vanuit IT-riool	112m2 wand, 50% infiltratieoppervlak, 0.5 m1/dag	-1,2 m3/uur
Infiltratie vanuit kratten	31,7m2 zijwand, 60% infiltratieoppervlak 0.5 m1/dag	-0,4 m3/uur
Infiltratie totaal		-4,3 m3/uur
Bergingsbalans - inclusief infiltratie		-6,3 m3/uur

Totaal verhard		7864 m2
Benodigde berging	7864m2, 80 mm	629 m3
Berging op terrein	6589m2, 30 mm	-198 m3
Kratten onder weg	22*3=66 kratten (600*600*1200mm3)	-28 m3
Wadi brink	185 m2 bodem, 30 cm bergingsdiepte	-63 m3
Wadi zuidkant	79 m2 bodem, 30 cm bergingsdiepte	-32 m3
IT riool	140 m1, Ø400mm	-18 m3
Infiltratiepakket Wadi brink	185 m2, 50cm, 30%holle ruimte	-28 m3
Infiltratiepakket Wadi Zuidkant	79 m2, 50cm, 30%holle ruimte	-12 m3
Infiltratiepakket IT-riool	140 m1, 2*40cm, 30%holle ruimte	-13 m3
Infiltratiepakket kratten	31,7m1, 2*40cm, 30%holle ruimte	-4 m3
Drainkoffer op erfgrans	550m1, 1,2*1m, 30% holle ruimte	-198 m3
Berging totaal		-594 m3
Bergingsbalans		35 m3
Infiltratie vanuit Wadi's	264m2 bodem, 50% infiltratieoppervlak, 0.5 m1/dag	-132 m3/48 uur
Infiltratie vanuit IT-riool	112m2 wand, 50% infiltratieoppervlak, 0.5 m1/dag	-59 m3/48 uur
Infiltratie vanuit kratten	31,7m2 zijwand, 60% infiltratieoppervlak 0.5 m1/dag	-19 m3/48 uur
Infiltratie totaal		-210 m3/48 uur
Bergingsbalans - inclusief infiltratie		-175 m3