

Wij creëren ruimte voor:

**Van Wanrooij Projectontwikkeling
Waterhuishouding Reeshofdijk**

waterhuishoudkundig plan CONCEPT

civil
support

Van Wanrooij Projectontwikkeling Waterhuishouding Reeshofdijk

waterhuishoudkundig plan CONCEPT

Colofon

Opdrachtgever:	Van Wanrooij Projectontwikkeling
Projectomschrijving:	Waterhuishouding Reeshofdijk
Projectnummer:	1837-01
Type rapport:	waterhuishoudkundig plan
Kenmerk:	1837-01/CVL/RP01
Status:	CONCEPT
Versie datum:	21-06-2023
Projectleider:	Thomas de Kort
Opgesteld door:	Corné van Loon
Gecontroleerd door:	Thomas de Kort
Vrijgave:	Thomas de Kort

Civil Support B.V.
Bergstraat 35
Postbus 180
5050 AD Goirle
013 - 534 70 80
info@civilsupport.nl
civilsupport.nl

KvK
18055251
IBAN
NL25ABNA0541748505
BIC
ABNANL2A
BTW
NL8125.58.030.B01

Inhoudsopgave

1	Algemeen	4
1.1	Projectbeschrijving	4
1.2	Projectgebied	4
1.3	Beschikbare gegevens	4
1.4	Uitgangspunten	5
1.4.1	Algemeen	5
1.4.2	Riolering algemeen	6
1.4.3	Vuilwater (DWA)	8
1.4.4	Waterberging	8
1.4.5	Hemelwater (HWA)	8
1.4.6	Bouwkundige maatregelen/voorzieningen	10
2	Ontwerp aangaande waterhuishouding	11
2.1	Hoogtematen	11
2.2	DWA	11
2.3	Waterberging	11
2.3.1	Type waterbergende voorziening	11
2.3.2	Berekening benodigde waterberging	11
2.3.3	Leeglooptijd waterberging	13
2.4	HWA	13
3	Kansen en risico's	14
3.1	Kansen	14
3.2	Risico's	14
3.3	Bespreek- en aandachtspunten	14
	Bijlagen	16

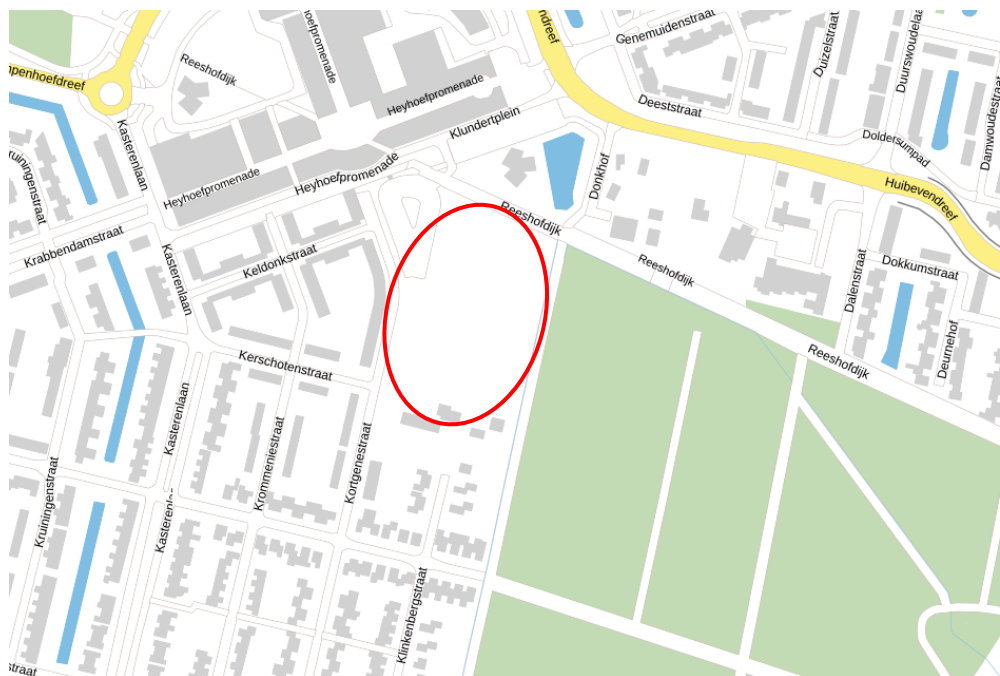
1 Algemeen

1.1 Projectbeschrijving

In deze rapportage zijn de uitgangspunten en globale eerste uitwerking opgenomen voor het waterhuishoudkundig plan voor project Reeshofdijk in Tilburg.

1.2 Projectgebiet

Het project is gelegen in de wijk Reeshof in de gemeente Tilburg. Het terrein wordt afgebakend door het fietspad Reeshofdijk aan de noordzijde, het Reeshofbos aan de oostzijde, bestaande bebouwing aan de zuidzijde en de parkeerplaats aan de Kortgenestraat aan de westzijde.



Figuur 1 plangebied (bron pdok.nl)

Het project ligt binnen de grenzen van waterschap Brabantse Delta.

1.3 Beschikbare gegevens

De volgende documenten liggen ten grondslag aan het waterhuishoudkundig plan:

- Visie document Hilberinkbosch Architecten, projectnr. 364, fase SO 8, d.d. 24-9-2021 (364 V04.pdf)
- Mailcorrespondentie Frank Kremer – Thomas de Kort d.d. 12-5-2021
- PWR 2020-2023 gemeente Tilburg
- HIOR gemeente Tilburg, juli 2021

- Digitale hoogtegegevens o.b.v. Algemene Hoogtekaart Nederland via www.ahn.nl
- Digitale onderlegger bestaande riolering Tilburg 15-03-2022
- Notitie watersysteem opgesteld door gemeente Tilburg (A.Gil Cantabrana, d.d. 18-2-2019, Reeshofdijk 80-80a uitgangspunten watersysteem en klimaat)

Er zijn op dit moment nog geen bodemonderzoeken beschikbaar.

1.4 Uitgangspunten

De onderstaande uitgangspunten ten behoeve van ontwerp waterhuishouding, zijn gebaseerd op de documenten zoals genoemd bij beschikbare gegevens (paragraaf 1.3). Nog niet alle ontwerputgangspunten zijn in deze fase van het project uitgewerkt.

1.4.1 Algemeen

- Het plan dient aantoonbaar bestand te zijn tegen extreme neerslag
- Huidig maaiveldpeil binnen het plangebied is ca. NAP +9.60 m (zuidzijde) tot NAP + 8.60 m (noordzijde) op basis van AHN-gegevens. Zie figuur 2.



Figuur 2: bestaand maaiveldhoogteverloop (bron ahn.nl)

- Aan de noordzijde en aan de oostzijde van het plangebied zijn a-watergangen aanwezig die in beheer zijn bij het Waterschap. Deze dienen gehandhaafd te blijven. Zie figuur 3.
- Huidig waterpeil nabij gelegen oppervlaktewater onbekend.

- 70 meter is de afstand tussen putten, waarbij met normale onderhoudsvoertuigen gereinigd en geïnspecteerd kan worden;
 - Alle putten zijn voorzien van een stroomprofiel.
- RIO-VO-004 (HIOR juli 2021): Toon aan dat de afvoer- en bergingscapaciteit van bestaande riolen in en buiten het plangebied gehandhaafd blijven.
 - Rekenmodel van het bestaande systeem is op te vragen bij de gemeente Tilburg (mail naar frank.gijsselhart@tilburg.nl). Dit betreft een InfoWorks-model.
- RIO-VO-007 (HIOR juli 2021): Plaats het hoofdriool voldoende diep in de ondergrond.
 - Zorg bij het hoofdriool voor een minimale dekking van 1,2 meter vanaf boven kant buis. En denk in het ontwerp bij vervanging van het bestaande hoofdriool ook aan de ligging van de bestaande aansluitingen ten opzichte van het oude en het nieuwe riool. Met name als het nieuwe riool hoger komt te liggen.
- RIO-VO-009 (HIOR juli 2021): Zorg dat riool-/drainageleidingen bereikbaar zijn en vrijblijven van boomwortels.
 - De rioolsleuf (ook voor drainage, kolken en huis- en kolkaansluitingen) dient buiten de groeiplaats van bestaande en nieuwe bomen en buiten bestaande en nieuwe kabels en leidingen te liggen. En de sleuf dient buiten de fundering van gebouwen te liggen;
 - De sleuf moet onder een helling van 1:1 (45°) of flauwer ontgraven kunnen worden;
 - Naast de hoofd riool-/drainageleiding, aan beide zijden, een werkruimte van 0,5 meter aanhouden. Dit geldt ook voor inspectieputten;
 - Wanneer er geen ruimte is om de sleuf onder een helling van 1:1 (45°) of flauwer te ontgraven, buiten de groeiplaats van bomen, kabels en leidingen en de fundering van gebouwen, is het werken met een sleufbekisting noodzakelijk. Deze bekisting buiten de groeiplaats van bomen, kabels en leidingen en fundering van gebouwen aanbrengen;
 - Wanneer een huis- of kolkaansluiting toch binnen de groeiplaats van een boom komt te liggen, mag het deel dat gelegen is in de groeiplaats geen verbindingstuk bevatten.
- INT-VO-006 (HIOR juli 2021): Ontwerp (oa) parkeervakken toekomstbestendig.
 - Weeg af of het toepassen van gras(beton)stenen vanuit beeld, functie, locatie, toegankelijkheid en leversduur mogelijk en wenselijk is;
 - Ontwerp een deel van de parkeervakken in grastegels of een ander materiaal waardoor water kan infiltreren en een groen straatbeeld wordt gecreëerd. Voor intensief gebruik moet normale verharding worden gebruikt, vanwege het comfort voor de gebruiker en de geringe kans op een groen beeld. Voor een 2e auto en bezoek kunnen gras(beton)tegels een prima oplossing zijn. Richtlijn die daarbij gebruikt kan worden: bij een (fictieve) parkeernorm van 1,7 kan ongeveer 40% van de parkeervakken "vergroend" - bij een (fictieve) parkeernorm van 1,25 kan dat 20% zijn. In bestaand stedelijk gebied kan een parkeeronderzoek gedaan worden om te bepalen of er sprake is van intensief gebruik (géén grasbeton toepassen) of dat de parkeerdruk mee valt (grasbeton kan worden toegepast);
 - De verkeersdruk moet een goede ontwikkeling van gras toelaten;
 - De verspreiding van de groene parkeervakken moet slim worden ingepast. Bijvoorbeeld wél de parkeervakken naast een boom(vak), wél bij overloop parkeerhofjes maar niet allemaal aan één kant van de straat.

- Altijd een afvoer toepassen richting een watervoorziening op straatniveau, om overtollig water te kunnen verwerken;
 - Een voldoende verhang (minimaal 1%) toepassen richting de afvoer, zodat overtollig water afdoende kan afstromen richting de afvoer(en)
- Open verharding in parkeervakken is aan te bevelen, om afstroming van hemelwater te beperken, met de opdrachtgever moet bekeken worden welk type verharding de voorkeur heeft.

1.4.3 Vuilwater (DWA)

- RIO-VO-001 (HIOR juli 2021): Zorg voor een minimale diameter van het hoofdriool.
 - Hoofdriool minimaal rond 250 mm DWA;
- RIO-VO-003(HIOR juli 2021): Zorg dat het vuilwatersysteem te allen tijde voldoende capaciteit heeft om het aanbod aan te kunnen.
 - De afvalwaterafvoer (dwa) dient zich te conformeren aan de De Kennisbank Stedelijk Water (RIONED) en/of de meest realistische geschatte piekdebieten, die geloosd gaan worden.
 - De volgende methode wordt ook geaccepteerd: Woningbouwlocaties: Woningbezetting van 3,0 inwoners per woning, dwa-stroom van: 12 l/inw/uur, gedurende 10 uur;
 - Voor een dwa riool bij een maximaal aanbod een halfvol hoofdriool berekening toepassen (tbv risico op toekomstige foutaansluitingen).
- Te hanteren hoeveelheid DWA 12,5 l/inw/h
- Te hanteren gemiddelde woningbezetting 2,5 inw/woning

1.4.4 Waterberging

- Het plan moet voldoen aan een aantal randvoorwaarden, die vastgesteld zijn in PWR 2020-2023:
 - Waterberging minimaal 60 mm, voor (toename) verhard oppervlak;
 - Waterberging bij voorkeur een bovengrondse, droge waterberging waar regenwater infiltreert en met bodem boven de GHG, bijvoorbeeld in de noordelijke groene delen;
- Het gebied rondom het toekomstige appartementencomplex zo inrichten dat daar het afstromende hemelwater hier geborgen wordt en kan infiltreren, een overstroomvoorziening op de sloot als noodoverlaat;
- Overloop mag i.o.m. Waterschap Brabantse Delta op (een van) de bestaande A-watgangen aan noord- en/of oostzijde plangebied;
- Ledigingstijd bergingsvoorziening max. 24 uur.

1.4.5 Hemelwater (HWA)

- Eisen aan het ontwerp van het nieuwe rioleringsysteem (conform PWR 2020-2023 gemeente Tilburg):
 - Nieuwe rioleringsystemen ontwerpen we op een maatgevende bui met een frequentie van voorkomen van eenmaal per 10 en eenmaal per 100 jaar (op basis van de meest actuele neerslagstatistieken). De

totale verwerkingscapaciteit van zowel de onder- als bovengrondse ruimte voor de opvang van de maatgevende bui toetsen we aan de hand van de waterhoogte, berekend met een 1D2D-hydraulische berekening;

- Bij de maatgevende bui $T = 10$ geldt als voorwaarde een waakhoogte van 0 cm, danwel overschrijding van de vastgestelde bovenrand van het bovengrondse afwateringsmiddel, bijvoorbeeld de insteek van het talud bij een watergang;
- Bij de maatgevende bui $T = 100$ geldt als voorwaarde dat het water maximaal tot aan de T-hoogte staat. Dit is de terreinhoogte in het openbaar gebied op de erfgrens van het terrein met derden;
- Uitgangspunt is dat het water hierbij niet wordt afgewenteld naar andere gebieden en er geen ernstige hinder of overlast door ontstaat;
- Uiteraard mag nieuwbouw niet tot wateroverlast in bestaand gebied leiden;
- Daarnaast moeten hoofdontsluitingswegen begaanbaar blijven voor verkeer van bijvoorbeeld hulpdiensten;
- Eisen maatgevende neerslag conform notitie febr. 2019
 - De afvoer op maaiveldhoogte moet de afvoer van piek van bui 08 van de Leidraad Riolering kunnen verwerken zonder overmatig gebruik van de daarvoor ontworpen oppervlakkig afvoersysteem. Bijvoorbeeld, bij de dimensionering van goten mag het water de gootbreedte niet overschrijden bij het maatgevende afvoerdebiet;
 - Bij extreme neerslag met een herhalingsstijd van 100 jaar (T_{100}) mag water op straat ontstaan, maar moet minimaal 5 cm lager dan de terreinhoogte van de openbare ruimte ter plaatse van de perceelgrens (T -hoogte).
- Oppervlakkige afvoer van regenwater (dakwater en het water dat op de verharding valt) heeft de voorkeur van de gemeente. Regenwater via de rijbanen afvoeren naar een waterberging. Hiervoor dient dan wel een hoogteverschil in de rijbaan mogelijk te zijn in de lengterichting (zuid-noord).
- In de optimale situatie is er geen regenwaterriool meer nodig en kan bespaard worden op de aanleg van een HWA-leidingsysteem in het toekomstig openbare gebied
- Wenselijk om verhard oppervlak van particuliere percelen (dakoppervlak en tuinverharding) op eigen terrein te verwerken. Het betreft patio-woningen waardoor er relatief weinig tuin beschikbaar is. Uitgangspunt voor het ontwerp is dat het dakwater aan de voorzijde van de woning wordt aangeboden en afvoert naar openbaar gebied.
- Belangrijk aandachtspunt is verschil in hoogteverloop en 100% bovengronds aanbieden van regenwater.
- RIO-VO-001 (HIOR): Zorg voor een minimale diameter van het hoofdriool.
 - Hoofdriool minimaal rond 300 mm RWA (indien buizen benodigd zijn)

1.4.6 Bouwkundige maatregelen/voorzieningen

- Hemelwater vanuit de woningen dient aan de voorzijde van de woning aangeboden te worden. Dit geldt ook voor water van het achterdakvlak, dit kan wellicht via het dak van de garages.
- Hemelwater vanuit de woningen niet ondergronds aanbieden, maar de dakafvoeren bovengronds laten uitstromen.
- Duidelijk aangeven dat er voor bewoners dus geen leiding is om schuurtjes etc. op aan te sluiten, dit geldt ook voor de verhardingen in de tuin. Regenwater op het perceel (achtertuin) dient op het eigen perceel te blijven en te infiltreren.
- Door de woningen aan de zuidzijde van het plan een hoger vloerpeil mee te geven dan de woningen aan de noordzijde kan het water oppervlakkig afstromen naar de groenzones aan de noordzijde van het plangebied. Het huidige maaiveld is reeds aan de zuidzijde hoger dan aan de noordzijde.
- Overweeg om de platte daken uit te voeren in groen-blauwe daken, daardoor kan het deel afstromend regenwater enorm verminderen. Door dakwater op het dak te bergen, hoeft voor dat water elders in het plan minder of geen bergingsvoorziening te worden gerealiseerd
- Dakvlak appartementen oppervlakkig afvoeren naar de waterberging.

2 Ontwerp aangaande waterhuishouding

2.1 Hoogtematen

Het bestaande maaiveld loopt geleidelijk af in noordelijke richting. Dat is ook de zijde waar ruimte is voor een waterbergende voorziening. Dit hoogteverloop is gewenst en dient in stand gehouden te worden.

De bebouwing aan de zuidzijde zou bij voorkeur wat hoger geplaatst worden dan de noordelijke bebouwing. Dit geldt ten minste voor de tweekappers t.o.v. de appartementen.

Toekomstige wegpeilen, bouwpeilen en T-hoogtes (maaiveldhoogte op de erfgrans) zijn nader te bepalen.

2.2 DWA

Het DWA van de woningen en appartementen voert middels een gescheiden DWA-riolering onder vrijverval af.

In de bebouwde omgeving van het plangebied is gescheiden riolering aanwezig. Het vuilwater dient af te voeren naar de bestaande riolering aan het Klundertplein. In de Reeshofdijk ligt geen riolering, de verbinding tot het Klundertplein dient te worden meegenomen in de plannen.

Gezien de diameters van de omliggende rioleringen is vooralsnog het uitgangspunt dat hiervoor een pompgemaal moet worden geplaatst binnen het plangebied.

Berekening benodigde diameters en hoogtes nader te bepalen.

2.3 Waterberging

2.3.1 Type waterbergende voorziening

Zoals in de uitgangspunten aangegeven is er een voorkeur voor een bovengrondse, droogvallende waterbergende voorziening. Voorstel is in dit geval een wadi toe te passen

- In de wadi wordt een waterschijf van maximaal 0,50 m geborgen
- Leegloop via infiltratie. Op basis van DINO-loket wordt een GHG verwacht van 1,8 m beneden maaiveld.
- Noodoverloop op A-watergang aan rand van het plangebied

2.3.2 Berekening benodigde waterberging

Het plangebied heeft een totale oppervlakte van 14.138 m² (1,4 ha).

Het toekomstig verhard oppervlak bestaat uit openbare verharding (rijbaan, parkeren en wandelpaden), bebouwing en particuliere terreinverharding bestaand uit inritten aan de voorzijde van de woningen. Eventuele verhardingen in de achtertuinen stromen niet af naar het openbaar gebied, deze worden geborgen/infiltreren op eigen terrein.

De oppervlaktes zijn weergegeven in onderstaande tabellen (1 en 2).

Conform de eis van het waterschap dient 60 mm van het nieuwe toenemend verhard oppervlak binnen het plangebied geborgen te worden. 60 mm is onderstaand uitgewerkt tot de benodigde hoeveelheid waterberging.

Tabel 1. Bestaand verhard oppervlak

Type oppervlak	Bruto opp. (m ²)	Percentage verhard	Netto verhard opp. (m ²)
Bebouwing	0	100%	0
Verharding	0	100%	0
Tuinen	0	50%	0
Open water/bovengrondse waterberging	0	0%	0
Totaal	0		0 (A)

Tabel 2. Nieuw verhard oppervlak (zie tek. S01-WHH)

Type oppervlak	Bruto opp. (m ²)	Percentage afvoerende verharding	Netto verhard opp. (m ²)
Bebouwing	3.360	100%	3.360
Verharding rijbaan	1.980	100%	1.980
Verharding parkeren	630	50%	315
Verharding paden	540	50%	270
Particuliere inritten	210	50%	105
	350	100%	350
Particuliere tuinen	1.940	0%	0
Open water/bovengrondse waterberging (wadi wateroppervlak)	1770	0%	0
Totaal	Ca. 10.770		Ca. 6.380 (B)

De totale toename van het verhard oppervlak binnen het plangebied bedraagt:

Ca. 6.380 m² (B) – 0 m² (A) = ca. 6.380 (C) m²

De benodigde inhoud van de te realiseren waterbergingen bedraagt:

0,06*6.380 (C) = ca. 383 m³

De opgenomen waterbergingen in het plan bedragen:

- HWA-Riolering: n.v.t.
- Wadi's
- Ondergrondse berging: nader te bepalen, alleen indien bovengronds onvoldoende ruimte is

Totaal waterberging:

Het verhard oppervlak kan afwateren op 5 wadi's, de inhoud van de wadi's is bepaald middels Civil3D en een waterhoogte van 50 cm is gehanteerd als uitgangspunt:

• Wadi 01:	118	m3
• Wadi 02:	213	m3
• Wadi 03:	36	m3
• Wadi 04:	46	m3
• Wadi 05:	118	m3
Totaal:	531	m3

2.3.3 Leeglooptijd waterberging

Nader te bepalen na bodemonderzoeken.

2.4 HWA

Door alle regenwater oppervlakkig af te voeren is de aanleg van een regenwaterriool niet noodzakelijk. Dit hangt sterk samen met het hoogteverloop van het terrein. Op dit moment lijkt het mogelijk regenwater oppervlakkig via het wegprofiel af te voeren naar aan te leggen waterbergingen aan de noordzijde van het terrein.

In de nabijheid van het plangebied is een oppervlaktewaterlichaam aanwezig waarop regenwater bij extreme neerslaggebeurtenissen (grotere neerslagsom dan de aanwezige waterberging binnen het plangebied) kan overstorten. Het betreft bestaande A-watgangen aan de noord- en oostzijde van het plangebied (zie par. 1.4).

De volgende zaken zijn nog niet bekend

- Exacte eisen aan de overstort vanuit het Waterschap
- Het maatgevende waterpeil van het oppervlaktewaterlichaam, waarop overstort plaatsvindt (deze staat veelal droog);
- Capaciteit van het ontvangende oppervlaktewater/ rioleringsstelsel;
- Kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater;
- Inpassing (beschikbare ruimte, o.a. afhankelijk van benodigde drempelbreedte en de daarmee samenhangende putafmetingen).

Later bepalen

- Overloop/overstortlocatie
- Capaciteitsberekening maatgevende neerslaggebeurtenis
- Toetsing bij extreme neerslagsituaties
- Afstroom naar noordelijke wadi in relatie tot tussenliggende paden. Deze paden/parkeerplaatsen moeten gekruist worden om de wadi te bereiken. Goten of andere voorzieningen nader uit te werken.

3 Kansen en risico's

3.1 Kansen

- Groen-blauwe daken
- Bergen van water op eigen terrein middels kratten
- Wadi's aan de zuidzijde van het plangebied. Door het toepassen van deze wadi's is het niet nodig om regenwater naar de noordzijde af te voeren.

3.2 Risico's

- Bodemonderzoeken zijn nog niet beschikbaar. De volgende gegevens zijn nog benodigd voor waterhuishouding definitief bepaald kan worden
 - Waterdoorlatendheid bodem (k-waarde) (*voor infiltratie is een minimale k-waarde van 0,8 m/d benodigd, bij een lagere waarde is de grond niet geschikt voor infiltratie*)
 - Grondwaterstanden
- Inmeting terrein heeft nog niet plaats gevonden, uitgangspunt oppervlakkig af te wateren is afhankelijk van hoogteligging van het terrein en de omgeving
- Overleg met waterschap dient nog plaats te vinden
- Voor de nieuwbouw dient een aanvullend nutstracé te worden aangelegd aan de westzijde van het appartementencomplex. Dit heeft mogelijk invloed op de aan te leggen wadi. Dit geldt ook voor de aan te leggen riolering richting Klundertplein;
- Benodigd nutstracé t.p.v. wadi, beperkt mogelijk de inhoud van de wadi
- Afstroom naar noordelijke wadi in relatie tot tussenliggende paden. Deze paden/parkeerplaatsen moeten gekruist worden om de wadi te bereiken. Goten of andere voorzieningen nader uit te werken.
- Bereikbaarheid woningen indien de rijbaan in hoogte verloopt t.b.v. afwatering en de woningen op één bouwhoogte staan.

3.3 Bespreek- en aandachtspunten

- Ontgrondingsvergunning voor grote ontgravingen ten behoeve van waterbergingen;
- Lozingspunt DWA in Klundertplein, wat is de exacte locatie en hoogte?
- Mag in de Reeshofdijk worden gegraven om riolering en nuts aan te leggen? Of dient dit via een persing te worden aangebracht?
- Tegenstrijdigheden: In de ontvangen eisen van de gemeente staan een aantal tegenstrijdigheden, deze zullen afgestemd moeten worden alvorens de plannen verder uit te werken.
 - Volgens de HIOR dient voor rioolafvoer gerekend te worden met een bui 10 (T=10). In de memo (A.Gil Cantabrana, d.d. 18-2-2019) staat een leidraad bui 08 (T=2) als uitgangspunt
 - Volgens de HIOR mag bij extreme neerslag het water op straat stijgen tot 5 cm onder de T-hoogte. Volgens de memo mag het water stijgen tot aan de T-hoogte (5 cm hoger).
 - Dwa-riolering 2,5 inwoner per woning vs 3,0 inwoner per woning

- Is het noodzakelijk middels Info-Works-model volledig system door te rekenen t.b.v. invloed op de omgeving? Conform eis RIO-VO-004 vanuit de HIOR juli 2021.
- Invloed benodigde berging indien water op de platte daken geborgen wordt bepalen.

Bijlagen

- Tekening S01-WHH: principevoorstel waterhuishouding, versie 2, concept