

VERKENNEND ONDERZOEK

Waterhuishouding Dykstaete

Reitdiep

Groningen

72201905

Definitief

Vazet Realisatie B.V.

20-1-2020



VAZET

Opdrachtgever Vazet Realisatie B.V.

Contactpersoon *Bert de Leeuw*
Telefoon *06-52629418*
Email *bdleeuw@vazet.nl*

Datum 20-1-2020
Status Definitief

Projectcode 72201905

Opsteller J. Neumann
Controleur K. Blankenvoort
Datum 20-1-2020

Inhoudsopgave		
1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Situatie	4
1.3	Doel	4
1.4	Methode	4
2	Plansituatie	5
2.1	Hoogteligging	5
2.1.1	Peilen	5
2.1.2	Oppervlakte water	5
2.2	Bodemsamenstelling	6
3	Randvoorwaarden en uitgangspunten	7
3.1	Berging	7
3.2	Verwerking	7
4	Verkenning mogelijkheden	8
4.1	Hemelwater vasthouden voor benutting	8
4.2	(in-) Filtratie van afstromend hemelwater	8
4.3	Hemelwater afvoeren naar oppervlaktewater	8
4.4	Hemelwater afvoeren naar RWZI	8
5	Aanpak van het hemelwatersysteem	9
5.1	Berging	9
5.1.1	Toegangspad naar fietsenberging en woningen	9
5.1.2	Dak en binnentuin	9
5.2	Aanvullende berging en afvoer	10
5.2.1	Vertraagde afvoer	10
5.2.2	Capaciteit	10
6	Conclusie	11
7	Bijlage	12
7.1	Bijlage 1	12
7.2	Bijlage 2	13

1 Inleiding

In de Reitdiepzone vindt een verandering plaats van industrie/handel naar wonen. Er zijn inmiddels meerdere wooncomplexen gerealiseerd en nieuwe woningbouwontwikkelingen opgestart. De oorspronkelijke handelszone is grotendeels verleden tijd. Ook Vakgarage Veldma Jansen en het aanwezige benzinstation zijn voornemens om naar elders te verplaatsen. Hierdoor komt deze locatie vrij voor herontwikkeling naar wonen in de Reitdiepzone.

1.1 Aanleiding

Voor de ontwikkeling van 153 appartementen in een Carré-achtig gebouw met een binnentuin dient de waterhuishouding af te worden gestemd op de omgeving. Het doel is het bergen en het gebruiken van het hemelwater op een zo duurzaam mogelijke wijze.

1.2 Situatie

Het nieuwbouwplan is gesitueerd aan de oostzijde van de Friesestraatweg te Groningen en ten westen van het oppervlakte water het Reitdiep.



FIGUUR 1 SCHETS APPARTEMENTEN COMPLEX

1.3 Doel

Het doel van het verkennend onderzoek naar de waterhuishouding van het te ontwikkelen complex is de neerslag op een duurzame wijze te gebruiken en wanneer nodig af te voeren.

1.4 Methode

De werkwijze die gehanteerd gaat worden zal bestaan uit een inventarisatie van het plangebied met hierin onder andere de hoogteliggingen, peilen, grondwaterstand en bodemopbouw.

Hierop volgend worden de gestelde voorwaarden wat betreft de waterhuishouding uiteengezet op basis van aangeleverde bestanden en beleidsdocumenten die het plangebied aangaan. Deze voorwaarden staan ten grondslag voor het formuleren van de uitgangspunten voor het project.

Op basis van de randvoorwaarden en uitgangspunten wordt een wijze van het benutten van het water en wanneer noodzakelijk het afvoeren behandeld. De methode zal gericht zijn op een water- en een klimaat robuust systeem. Hiervoor worden vier mogelijkheden aangedragen met de bijbehorende voor- en nadelen. De mogelijkheden zijn:

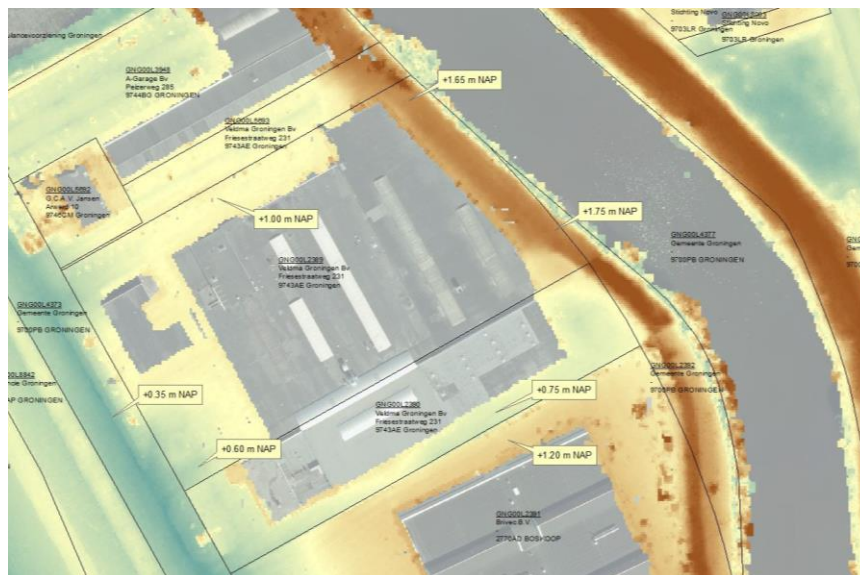
- hemelwater vasthouden voor benutting;
- (in-) filtratie van afstromend hemelwater;
- afstromend hemelwater afvoeren naar oppervlaktewater;
- afstromend hemelwater afvoeren naar RWZI.

Uit de mogelijkheden volgt een aanpak die ook gedetailleerd zal worden toegelicht op basis van de gegevens van het plangebied.

2 Plansituatie

2.1 Hoogteligging

De maaiveldhoogte van het plangebied varieert tussen de +0,35 m NAP aan de Friesestraatweg zijde en +1,75 m NAP ter plaatse van de kering. In de nieuwe situatie zal deze opgehoogd zijn naar +2,00 m NAP na zetting.



FIGUUR 2 AHN HOOGTE KAART

2.1.1 Peilen

Uit nabij liggende peilbuizen blijkt dat de grondwaterstand tussen de 0,88 en 1,10 m-mv is gelegen. Dit is een momentopname en is niet per definitie representatief. Ten noorden van het plangebied vindt een grondwaterstandmonitoring plaats waarbij een stijghoogte van 0,91 m-mv is gemeten. Deze grondwaterstand komt overeen met de grondwatertrap III. De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) is 0,40 m-mv en de laagste grondwaterstand bedraagt tussen de 0,80 en 1,20 m-mv.

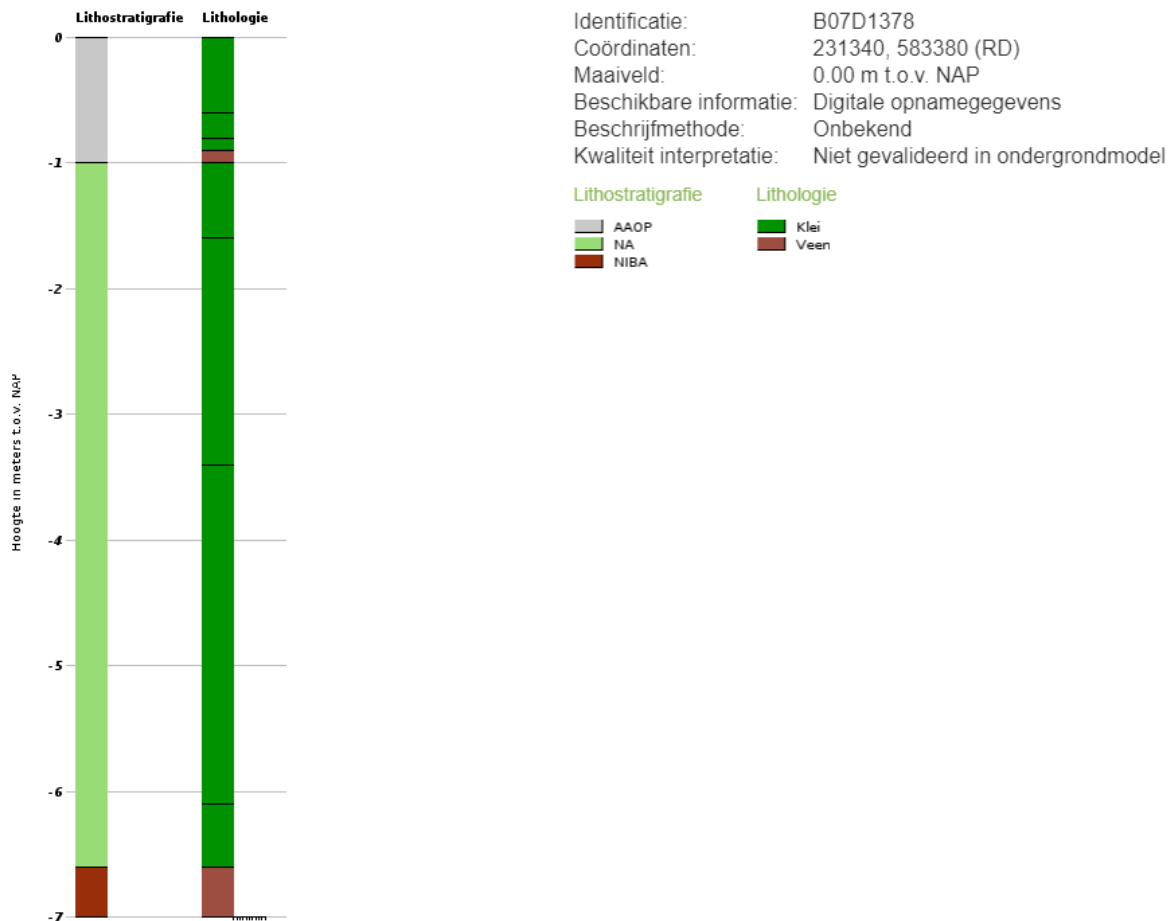
2.1.2 Oppervlakte water

Het plangebied is gelegen aan het Reitdiep dat behoort tot het beheergebied van Waterschap Noorderzijlvest en Hunze en Aa's. Het Reitdiep is een hoofdwatergang en vaarverbinding en heeft een waterpeil van +0.53 m NAP. Het waterpeil ligt hoger dan het maaiveldniveau van het plangebied. Lozing van hemelwater onder vrij verval is alleen mogelijk van terreinen en daken hoger dan + 1.60 m NAP. De maximale waterstand die kan optreden in het Rietdiep is berekend op + 1.50 m NAP. Binnen het plangebied zelf bevindt zich geen oppervlakte water.

2.2 Bodemsamenstelling

Als in Dinoloket een digitaal boorprofiel genomen wordt binnen het plangebied blijkt de bodemsamenstelling voor het grootste deel uit klei te bestaan. Tijdens een sonderingsonderzoek '61191279 IJB Geotechniek GB-2' werd dit overwegend bevestigd. Een andere veel voorkomende grondsoort in de bovenste lagen is leem. Beide lagen lenen zich matig tot zeer slecht voor infiltratie.

Boormonsterprofiel



FIGUUR 3 BODEMOPBOUW (DINOLOKET, 2019)

3 Randvoorwaarden en uitgangspunten

3.1 Berging

Voorwaarde die is gesteld voor het plangebied is dat er per vierkante meter verhard oppervlak 60 mm hemelwater geborgen dient te worden. Deze 60 mm komt overheen met de hoeveelheid neerslag dat valt over een periode van 60 minuten tijdens een bui T=100.

Op basis van het gemaakte ontwerp is de hoeveelheid verhard oppervlak berekend. In de onderstaande tabel wordt dit weergegeven. De bijbehorende tekenen is opgenomen in bijlage 1.

TABEL 1 VERHARD OPPERVLAK

verharding	Oppervlak (m ²)
Trottoir	497
Dak	3371
Binnenplaats	1398
Totaal	5266

Hieruit kan afgeleid worden dat op basis van 5266 m² en 60 mm berging er in totaal 316 m³ (5266*0,06) geborgen dient te worden.

Het werkelijke oppervlak, groen en verharding, van de binnentuin is 2669 m², echter dient het groen op de binnentuin niet gerekend te worden tot het verhard oppervlak.

3.2 Verwerking

Gegeven is dat de Friesestraatweg gaat beschikken over een door de gemeente Groningen aan te leggen HWA-riool met een verwerkingscapaciteit voor een bui T=10. Dit komt neer op circa 31 mm neerslag in 60 minuten. Dit is niet voldoende capaciteit om de geëiste 60 mm te verwerken en vraagt dus om een bergingsmogelijkheid met mogelijk een vertraagde lozing op het riool.

4 Verkenning mogelijkheden

In onderstaande paragrafen wordt weergegeven welke mogelijkheden er zijn voor het beheersen van het hemelwater.

4.1 Hemelwater vasthouden voor benutting

Deze mogelijkheid wordt benaderd volgens het concept Aquabase (<https://www.aquabase.info/>). Dit concept, of vergelijkbaar, faciliteert het bergen van het water onder de bestrating in een laag met een grotere steenslag die beschikt over een groot poriënvolume. In het geval van het project aan de Friesestraatweg leent zich de gehele binnentuin goed voor het toepassen van berging tussen de bestrating en het dak van de parkeergarage.

Naast de bergende functie wordt middels dit concept het opgeslagen hemelwater gebruikt voor het bewateren van de beplanting op het dak tijdens drogere periodes. Dit gebeurt door capillaire werking. Tijdens natte periodes of intense buien zal het water overstorten op het hemelwaterriool onder de Friesestraatweg en afvoeren met een debiet dat de T=10 grens niet overschrijdt.

4.2 (in-) Filtratie van afstromend hemelwater

De bodemopbouw binnen het plangebied, zoals weergegeven op figuur 4, bestaat voornamelijk uit klei en leemachtige grond dat onder de categorie holocene afzetting valt. Kenmerkend voor deze grond is dat het zich slecht leent voor infiltratie van het hemelwater.

Hierbij bevindt zich de gemiddelde hoogste grondwaterstand 40 cm onder het maaiveld. Een infiltratiekrat dient tenminste een dekking van 70 cm te hebben. Ook wanneer deze dekking niet toegepast wordt, voldoet een krat die een hoogte heeft van 60 cm niet. Alternatieven (bijvoorbeeld, IT-riolering) hebben niet voldoende capaciteit om het hemelwater te kunnen bergen en vervolgens te laten infiltreren.

4.3 Hemelwater afvoeren naar oppervlaktewater

Indien hemelwater wordt geloosd op het Reitdiep dient 10% van het afvoerend oppervlak te worden gecompenseerd in het peilgebied, waarvan het Reitdiep onderdeel uitmaakt. In de huidige situatie vindt geen lozing van hemelwater op het Reitdiep plaats. In de nieuwe situatie afvoeren naar het Reitdiep betekent een extra belasting van het watersysteem van waterschap Hunze en Aa's, waarvoor dus compensatieverplichting geldt.

Voorgaand aan het lozen dient een bergingsvoorziening de piek van de neerslag op te vangen en tijdelijk te bergen.

4.4 Hemelwater afvoeren naar RWZI

Het afvoeren van het hemelwater is mogelijk met een maximale belasting van een Bui T=10 op het hemelwatersysteem van de openbare ruimte die gelijktijdig wordt gerealiseerd met de realisatie van dit plan. Het tekort aan capaciteit dient door middel van een buffer opgeslagen te worden in een het projectgebied. Deze mogelijkheid is opgenomen in hoofdstuk 5; aanpak van het hemelwatersysteem.

Na verkenning is gebleken dat alleen optie 4.1 en 4.4 geschikt zijn binnen de projectscope. Waarbij voor optie 4.4 geen nadere uitleg benodigd is en voor optie 4.1 de opvolgende hoofdstukken een uitleg weergeven. De keuze voor het verder uitwerken van optie 4.1 is gebaseerd op de duurzame mogelijkheid van het toepassen van het hemelwater voor de beplanting en de meer onderhoudsvriendelijke benadering van het bergen van het water, gezien het beperkt gebruiken van leidingen.

5 Aanpak van het hemelwatersysteem

De te behandelen aanpak voor het bergen en het verwerken van het hemelwater is een combinatie van het vasthouden en het gebruiken van de neerslag, met hiernaast de mogelijkheid tot het vertraagd afvoeren naar het nieuwe HWA-riool.

5.1 Berging

De benodigde berging en te verwerken hemelwater middels vertraagd afvoeren, zoals berekend in paragraaf 3.1, komt neer op afgerond 316 m³.

5.1.1 Toegangspad naar fietsenberging en woningen

Het toegangspad aan weerszijden van het complex binnen de perceelgrenzen worden op-één-oor gelegd. Hiermee wordt deze verharding af naar het groen waar een greppel aangelegd wordt. Dit is ter plaatste van waar zich in de huidige situatie nog verharding bevindt. Door deze aanpak dient 497 m² (29,82 m³) niet geïntegreerd te worden op de hierboven benoemde constructie.

5.1.2 Dak en binnentuin

Het gros van het verhard oppervlak, van 4769 m², resulteert in een benodigde berging van 286 m³. Met het concept van Aquabase, een waterbufferende verhardingsopbouw, (<https://www.aquabase.info/>) (of gelijkwaardig) kan dit gefaciliteerd worden boven het bitumen dak van de parkeergarage en onder de bestrating.

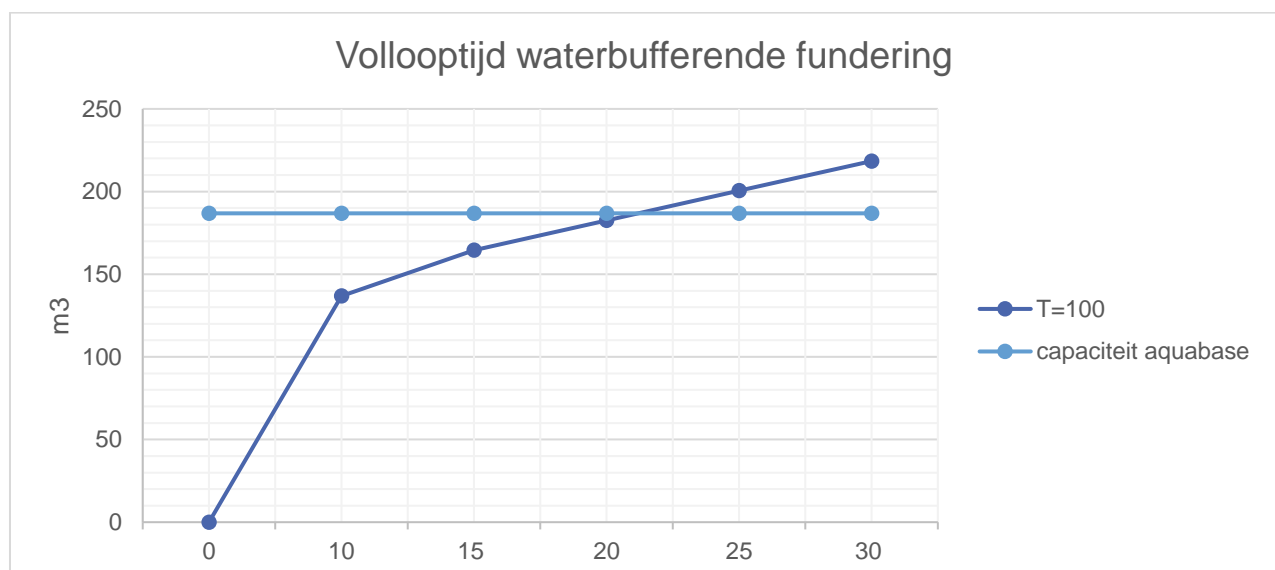
De opbouw van het waterbufferende pakket, van boven naar onder, bestaat uit de volgende de componenten:

- Straatwerk;
- Vleilaag (straatlaag van fijn split);
- Geotextiel (ten behoeve van scheiding vleilaag en systeemvulling);
- Systeemvulling/steenslag (waterbergende fundering);
- Pocketwapening t.b.v. versteviging van het funderingspakket;
- Geotextiel en/of non-woven (t.b.v. bescherming bitumendag);
- Bitumendak (wanneer mogelijk geïntegreerd met beschermingslaag).

Het watervoerende component in deze constructie is de steenslag met een poriënvolume van 35% met een dikte van 20 cm.

Het concept kan op de gehele binnentuin met een oppervlakte van 2669 m² toegepast worden. Dit resulteert in een bergingscapaciteit van circa 187 m³ voor het aangesloten dak en de binnentuin. De resterende 99 m³ dient middels vertraagde afvoer naar het riool van de Friesestraatweg verwerkt te worden.

De maximale vulling van het waterbufferende concept zal na 21 minuten bereikt zijn, zoals weergegeven op onderstaande grafiek.



FIGUUR 4 BUI T=100 EN CAPACITEIT AQUABASE

5.2 Aanvullende berging en afvoer

Gezien de waterbergende functie van de binnentuin niet de gehele benodigde vraag naar berging kan faciliteren, dient er een aanvullende oplossing gevonden te worden. Deze oplossing ligt in het vertraagd afvoeren naar de HWA-riolering van de Friesestraatweg in combinatie met mogelijk extra berging om de overtollige toestroom van hemelwater op te vangen.

5.2.1 Vertraagde afvoer

Gegeven is dat er capaciteit is om een bui T=10 te mogen afvoeren naar het nieuwe HWA-riool van de Friesestraatweg. Met een totaal aangesloten verhard oppervlak op het waterbufferende concept van 4769 m².

Bij een bui T=10 wordt er gerekend met 31 mm neerslag over een periode van 60 minuten. De gemiddelde intensiteit over een periode van 60 minuten per vierkante meter komt neer op 0,0086 l/s/m². Het maximaal af te mogen voeren debiet komt neer op 0,041 m³/s (aangesloten verhardoppervlak * l/s/m²/1000).

Om deze gegeven capaciteit in zijn volste te benutten is middels een Chezy berekening de aansluitleiding bepaald. Dit op basis van het verhang, diameter buis en materiaal (voor uitwerking zie bijlage 2). Hieruit blijkt dat een debiet van 0,0408 m³/s behaald kan worden met een PVC ø315 mm en een verhang van 1:1000 of als alternatief PVC ø250 mm met een verhang van 1:250.

5.2.2 Capaciteit

Voor het berekenen van de extra te realiseren bergingscapaciteit dient berekend te worden hoe groot het overschot van neerslag ten opzichte van de afvoer is. In de paragraaf 4.1.2 is berekend dat de waterbufferende berging zijn maximum heeft bereikt na circa 20 minuten bij een bui T=100. De bui heeft theoretisch gezien op dat moment een intensiteit van 0,0064 l/s/m², wat neer komt op een af te voeren debiet van het aangesloten verhard oppervlak van 0,0305 m³/s. Over het verdere verloop van de bui zal de intensiteit enkel afnemen.

TABEL 2 BUI INTENSITEIT VOOR DAK EN BINNENPLAATS

Minuten	Intensiteit	Eenheid
15	0,0307	m ³ /s
20	0,0305	m ³ /s
25	0,0302	m ³ /s
30	0,0299	m ³ /s

Op basis van deze cijfers kan geconcludeerd worden dat het af te voeren debiet, met de intensiteit die een bui T=100 heeft na verloop van 20 minuten voor het aangesloten oppervlak, de maximale capaciteit van het aangesloten HWA riool niet overschrijd. Het systeem is klimaat robuust gezien de resterende beschikbare capaciteit van de vertraagde afvoer naar het nog aan te leggen HWA-riool. Ook is er nog een mogelijkheid om meer verharding toe te passen.

Hieruit valt te concluderen dat het systeem met behulp van het waterbufferende pakket en een vertraagd afvoer voldoet aan de gestelde eisen.

6 Conclusie

Voor de ontwikkeling van een appartementencomplex aan de Friesestraatweg te Groningen dient het aan te leggen verhard oppervlak gecompenseerd te worden met 60 mm berging voor het hemelwater. Tevens is de mogelijkheid beschikbaar om vertraagd af te voeren met een intensiteit wat overeenkomt met een bui T=10. Het te bergen en vertraagd af te voeren aantal kubieke meters komt neer op 316 m³.

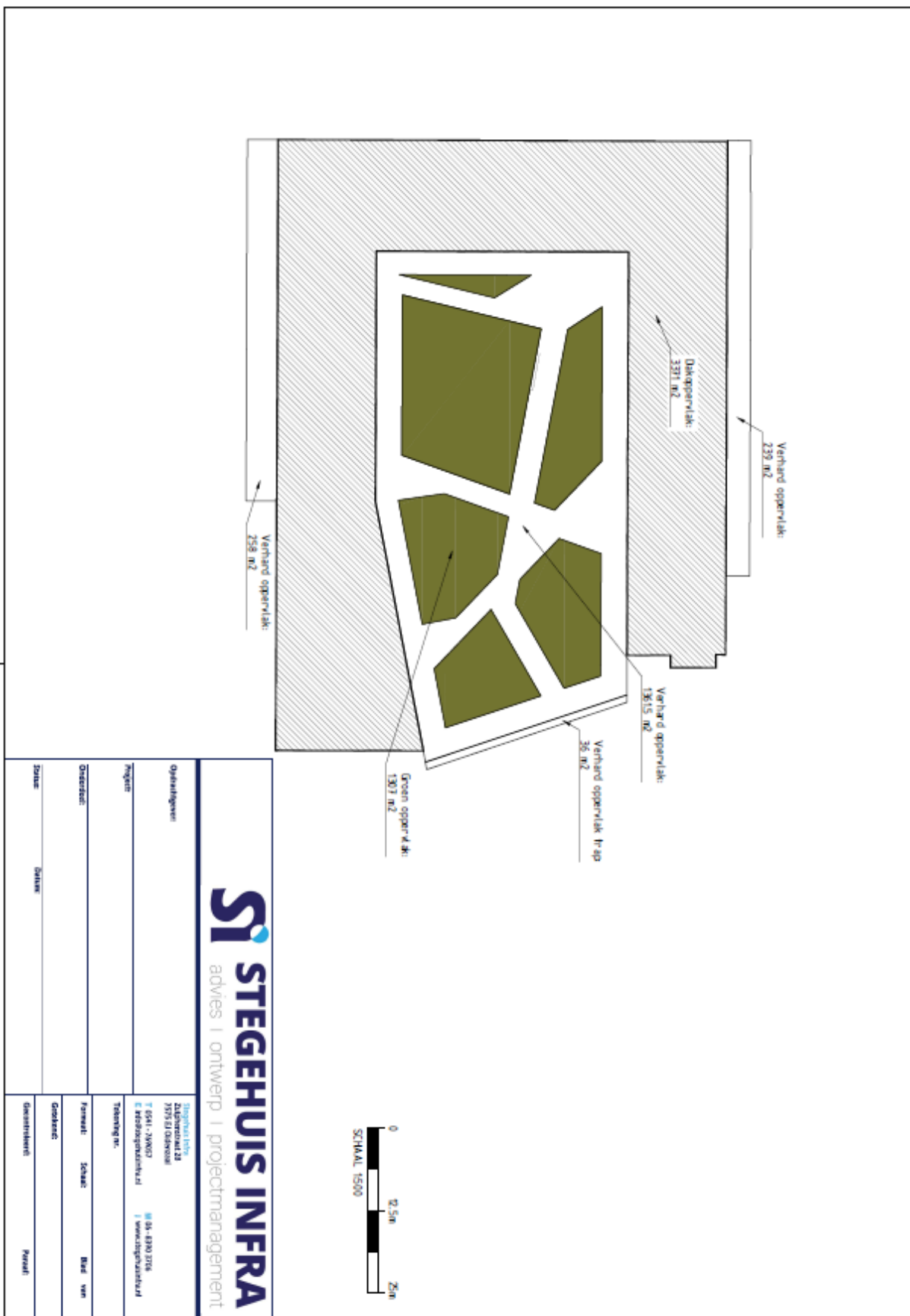
Middels een oplossing waarbij het hemelwater geborgen wordt onder de straatlaag van de binnentuin en bovenop het dak van de parkeergarage kan een bergingscapaciteit van 187 m³ gerealiseerd worden. Het hemelwater afkomstig van het verhard oppervlak van de wandelpaden wordt naar groenstroken geleid en dient hierdoor niet geborgen te worden in het waterbufferende pakket van de binnentuin. De berging van de binnentuin zal met een bui T=100 met circa 20 minuten gevuld zijn.

De resterende 99 m³ hemelwater zal vertraagd, met een intensiteit van een bui T=10, afgevoerd dienen te worden. Dit komt neer op een beschikbaar debiet van 0,041 m³/s. Middels een PVC ø315 mm met een verhang van 1:1000 kan er gebruik gemaakt worden van 0,0408 m³/s, echter stort de berging van de binnentuin over met een maximaal debiet van 0,0305 m³/s. Dit betekent dat het systeem klimaat robuust is en/of dat er nog ruimte is om een grotere hoeveelheid verharding aan te leggen.

Geconcludeerd kan worden dat het te ontwikkelen complex met bijbehorende verharding door middel van de benoemde bergings- en verwerkingsmogelijkheden voldoet aan de eisen van de gemeente Groningen.

7 Bijlage

7.1 Bijlage 1



7.2 Bijlage 2

Capaciteitsberekening voor hemelwaterafvoer op basis van de formule van Chézy																											
Opdrachtgever: Vazet																											
Onderdeel: Berekening capaciteit hemelwaterafvoeren																											
Versie: 1.0																											
Gegevens:																											
De formule van De Chézy luidt als volgt:	$Q=A \cdot C \cdot \sqrt{R \cdot I}$																										
	Q (beschikbaar) = beschikbaar debiet [m3/s]																										
	Q (benodigd) = benodigd debiet [m3/s]																										
	A = natte doorsnede [m2]																										
	C = Chézy-coëfficiënt [m3/s]																										
	R = hydraulische straal [m]																										
	I = verhang [-]																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Legenda t.b.v. digitale bewerking:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">Vrije invoerwaarde</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Vaste invoerwaarde</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Niet aanpassen</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Leiding/verhang VOLDOET</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Leiding/verhang VOLDOET NIET</td> </tr> </tbody> </table>				Legenda t.b.v. digitale bewerking:				Vrije invoerwaarde				Vaste invoerwaarde				Niet aanpassen				Leiding/verhang VOLDOET				Leiding/verhang VOLDOET NIET			
Legenda t.b.v. digitale bewerking:																											
Vrije invoerwaarde																											
Vaste invoerwaarde																											
Niet aanpassen																											
Leiding/verhang VOLDOET																											
Leiding/verhang VOLDOET NIET																											
Algemene eisen:		Waarde:	Eenheid																								
Materiaalkeuze:		PVC	-																								
Verhangkeuze:		1:1000	-																								
Diameterkeuze:		0,315	[m]																								
Debieteisen:		Waarde:	Eenheid																								
Natte doorsnede		0,077931133	[m2]																								
Natte omtrek		0,989601686	[m]																								
Hydraulische straal		0,07875	[m]																								
Buitype (leidraad riolering)		10	-																								
Bui-intensiteit		0,0000086	[m3/s/m2]																								
Opp. Verhard		4769	[m2]																								
31mm/60min/60sec/1000																											
Formuleonderdelen:		Waarde:	Eenheid: Omschrijving:																								
Q (benodigd)		0,041066389	[m3/s] Benodigd debiet																								
k		0,0005	[m] Wandruwheidscoëfficiënt																								
i		0,001	- Verhang																								
R		0,079	[m] Hydraulische straal																								
A		0,019482783	[m2] Natte doorsnede																								
C		58,97631248	[m3/s] Chézy-coëfficiënt																								
Resultaat berekening		Waarde:	Eenheid: Omschrijving:																								
Q (beschikbaar)		0,04078626	[m3/s] DIAMETER/VERHANG AANPASSEN																								
Toegepaste Bronnen:		Uitgever:	Druk:																								
Leidraad riolering		RIONED	-																								
Polytechnisch zakboek		Reed Business Information	51e druk																								

Stegehuis Infra
Advies en projectmanagement

Zutphenstraat 28
7575 EJ Oldenzaal
+31 (0)541 769 057

info@stegehuisinfra.nl
www.stegehuisinfra.nl