

## MEMO

betreft : **Voorstel waterberging en afwatering**  
project : **Ontwikkeling nieuwbouw Populierenlaan 2A te Rhenen**  
opdrachtgever: : Storm in Ontwikkeling BV  
projectnummer : 2201009  
documentnr. : 22009-WB  
datum : 15 november 2022  
status : **CONCEPT**  
opgesteld door : Wilko Loeve  
gecontroleerd door : -----

### Inleiding

Op het terrein van Populierenlaan 2A worden door Storm in Ontwikkeling nieuwe woningen ontwikkeld. Hiervoor worden de bestaande bedrijfsopstallen gesloopt.

Voor de verdere uitwerking van de ontwikkeling moet onderzocht worden of binnen het plangebied voldoende regenwater geborgen kan worden en waar, i.v.m. het grote hoogteverschil binnen de projectgrens, een mogelijke escape kan worden gerealiseerd voor de afvoer van regenwater in extreme neerslag situaties.



fig. 1 Situatie plangebied (bron: OpenStreetMap)

In deze memo worden naast de uitgangspunten, de gestelde eisen en de berekende bergingscapaciteit een voorstel gedaan om de benodigde waterberging en escape te realiseren.



*fig. 2 Luchtfoto situatie plangebied 2021 (bron: Street Smart Cyclomedia)*

## Regelgeving

### Beleidskader algemeen

In het algemeen is het beleid van het Rijk, de Provincie Utrecht, de Gemeente Rhenen en het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden gericht op een duurzaam en robuust waterbeheer. Bij ruimtelijke ontwikkelingen worden (indien doelmatig) de waterkwaliteitsstrits 'gescheiden inzamelen - gescheiden afvoeren - gescheiden verwerken' en de waterkwantiteitsstrits 'water vasthouden - bergen - vertraagd afvoeren' gehanteerd.

Dit beleid is per overheidsniveau onder andere in de onderstaande beleidsdocumenten verankerd:

- Rijksbeleid: Nationaal Waterplan, WB21, NBW, Waterwet;
- Provinciaal beleid: Waterhuishoudingsplan, Beleidsplan Milieu en Water, Streekplan;
- Waterschapbeleid: Waterbeheerprogramma 2022-2027 'Stroomopwaarts samen voor de toekomst', Waterstructuurvisie, Beleidsregels en Uitvoeringsregels Keur 2018 en de Legger;
- Regionaal beleid: Regionaal Manifest Ruimtelijke Adaptatie van het Platform Water, Vallei en Eem (een samenwerkingsverband op het gebied van waterbeheer tussen Waterschap Vallei en Veluwe en gemeenten uit de regio).

### Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden

Het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR) hanteert voor nieuwbouwprojecten het 'Handboek Watertoetsproces' (versie mei 2015). Het handboek bevat richtlijnen en vertaalt het bestaande waterbeleid naar de gevolgen voor ruimtelijke ontwikkelingen.

Het watertoetsproces van HDSR berust op twee uitgangspunten:

1. Het *standstill-principe*: voorkom negatieve effecten van ruimtelijke ontwikkelingen op het watersysteem;
2. *Verbeteren*: benut kansen die zich voordoen in ruimtelijke ontwikkelingen om knelpunten in het watersysteem op te lossen en de ruimtelijke kwaliteit te verbeteren.

Bij een toename van verhard oppervlak van < 500 m<sup>2</sup> in stedelijk gebied is er vanuit het HDSR geen verplichting, het advies is om infiltratiesysteem aan te leggen. Bij een toename verhard oppervlak van 500 – 10.000 m<sup>2</sup> in stedelijk gebied is het advies van het waterschap een infiltratiesysteem aan te leggen met een berging van 45 mm. Bij een toename van > 10.000 m<sup>2</sup> wordt maatwerk gevraagd. (bron: [www.hdsr.nl/werk/info-op-maat/gemeenten/watertoetsproces](http://www.hdsr.nl/werk/info-op-maat/gemeenten/watertoetsproces))

In het Waterbeheerprogramma 2022-2027 'Stroomopwaarts samen voor de toekomst' is Rhenen aangemerkt als 'Stad als spons, investeren in een robuust watersysteem en een gezonde leefbare stad'. Het streven is naar een maximaal haalbare infiltratie op de heuvelrug.

De maximale ledigingstijd van een bergingsvoorziening dient 83 uur te bedragen. Uit het oogpunt van gezondheid en hygiëne adviseert HDSR een ledigingstijd van maximaal 24 uur.

### Gemeente Rhenen

In het verbreed GRP van de Gemeente Rheden is het volgende beleid opgenomen:

*'Regenwater is in principe schoon. Het is niet efficiënt om het schone water eerst te mengen met afvalwater om het daarna op de rwzi weer te zuiveren. Het is slimmer om het schone regenwater gescheiden te houden. De beste oplossing is om het regenwater lokaal (op de plek waar het valt) te gebruiken of in de bodem te infiltreren. Er is dan geen afvoer nodig, het rioolstelsel heeft minder piekbelasting en het grondwater wordt op natuurlijke wijze aangevuld.'*

Bij het ontwerpen van nieuwe maatregelen moet uitgegaan worden van het vasthouden van water. Bij het omgaan met extreme neerslag kan gedacht worden aan het aanleggen van tijdelijke aanvullende berging.

Met betrekking tot water op straat heeft de Gemeente Rhenen in het verbrede gemeentelijke rioleringsplan de volgende normen opgenomen:

*In de praktijk is water op straat acceptabel mits de hoeveelheden beperkt zijn en het niet langer dan 30 minuten blijft staan. Deze situatie wordt gedefinieerd als "hinder";*

*Forse hoeveelheden water op straat, ondergelopen tunnels, oprijvende putdeksel, zijn maximaal één keer per jaar acceptabel, mits het niet langer aanhoudt dan twee uur. Deze situatie wordt gedefinieerd als "ernstige hinder";*

*Wateroverlast met schade, langduriger en op grotere schaal water op straat, water in winkels en woningen met materiele schade en mogelijk ook ernstige belemmering van het (economische) verkeer, zijn "niet acceptabel". Als niet aan deze eisen wordt voldaan dan bekijkt de gemeente of zij maatregelen kan nemen om risico's te verminderen.*

(bron: <https://brprhenen.nl/beleid-en-uitgangspunten>)

#### Klimaatbestendig/toekomstbestendig ontwerpen

Het KNMI verwacht dat extremen in 'uurneerslag' meer toenemen dan die van de 'dagneerslag'. Het instituut voorziet voor extreme buien een intensiteitstoename van 14% per graad. Dit betekent dat de kans op een neerslagextreem sneller toeneemt dan gedacht. De verwachte intensiteitstoename van 14% leidt tot een grotere kans op een neerslagextreem en deze kans neemt sneller toe dan tot nu toe gedacht. De kans op een bui van 20 mm (of meer) in een uur verdubbelt hierdoor. De herhalingsjijd van bui08 uit module C2100 van de Leidraad Riolerings wordt dan T = 1 jaar in plaats van 2 jaar. In het algemeen zal die kans voor nóg grotere extremen zelfs nog méér toenemen.

Vanuit Rioned wordt geadviseerd om bij planvorming te anticiperen op regenwateroverlast bij extreme buien.

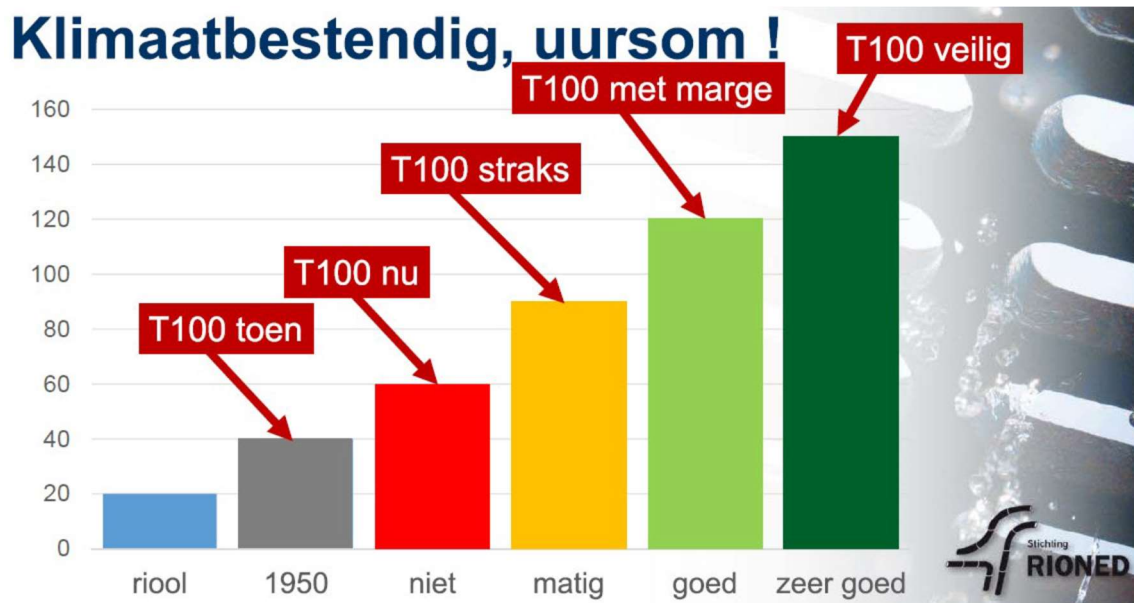


fig. 3 Ontwikkeling van de neerslagstatistiek van een extreme bui. Waar rond 1950 een bui van 40 mm in één uur als extreem (T=100) werd gezien, zal dit in de toekomst rond de 90 mm per uur of zelfs nog hoger liggen (bron: Rioned)

## Inventarisatie

### Uitgangspunten

- Luchtfoto bestaande situatie 2021;
- De Basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT);
- Kadastrale onderlegger;
- Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3);
- Oriëntatiemelding kabels en leidingen, april 2022;
- Rioolrevisie bestaande riolering Gemeente Rhenen, d.d. 10 december 2021;
- Tekening ingemeten topografie en gereconstrueerde grenzen, d.d. 19 oktober 2021;
- Verkennend bodemonderzoek Populierenlaan 2A, 16 december 2020;
- Tekening 'Nieuwbouw woningen Populierenlaan 2a Rhenen', d.d. 23 februari 2022;
- Minimale bergingseis 45 mm;
- Ledigingstijd maximaal 24 uur.

### Bestaande situatie

#### Hoogteligging

Aan de zijde van de Populierenlaan ligt het maaiveld op ca. 45,90 m+. Achter op het terrein ligt het maaiveld op 43,90 m+ NAP.

De achterzijde van het terrein is in de huidige situatie bijna helemaal 'opgesloten' en er is geen escape met uitzondering van de tuinen van de woningen Nieuwe Veenendaalseweg 82 en 84.

(bron: meting topografie)

#### Afvoerend verhard oppervlak

In de huidige situatie heeft het kavel een oppervlak ca. 1192 m<sup>2</sup>.

Het bestaande dakoppervlak is 688 m<sup>2</sup>. Het overige deel van het terrein is voor 100% verhard.

Type	Oppervlak (m <sup>2</sup> )	Percentage verhard
Daken	688	100%
Terreinverharding	504	100%
<i>totaal verhard oppervlak</i>		<i>1192</i>

tabel 1 Oppervlakten bestaande situatie

#### Riolering

In de Populierenlaan ligt een betonnen gemengd riool met een diameter van 300 mm. Het peil van de inspectieput ter hoogte van het plangebied is gemeten op 45,93 m+ NAP. De revisie geeft een bob-hoogte van de rioolbuis op 44,42 m+ NAP. Het riool stroomt af richting het westen (richting Nieuwe Veenendaalseweg).

Op basis van de revisie is er onduidelijkheid over de werkelijke bob-hoogtes in de put. Advies is om voor uitwerking van een rioolplan de werkelijke hoogtes in de put te laten meten.

Op het terrein is een (zak)put aanwezig met een rooster. De put heeft een diepte van ca. 0,8 m. Er zijn geen gegevens over de put bekend en of deze een eventuele afvoer naar elders heeft. Tijdens veldinventarisatie is een kleine aansluiting boven in de put waargenomen. Dit lijkt een aanvoerleiding van het gebouw en/of roostergoot voor de deur van de garage. Het gemeten peil op het rooster van de put is 44,08 m+ NAP.



fig. 4 Bestaande (zak)put



fig. 5 Bestaande riolering

#### Klimaatstress

De Gemeente Rhenen heeft berekeningen uitgevoerd hoeveel water er op straat komt te staan. Uit de berekening bij een bui08 (herhalingstijd 1x 2 jaar) wordt t.h.v. het plan geen water op straat verwacht.



fig. 6 Water op straat bij een bui08

De Gemeente Rhenen treft maatregelen om wateroverlast bij een bui 08 te voorkomen. In de omgeving van het plan zal de diameter van het riool in een deel van de Esdoornlaan worden vergroot.

Bij een extreme bui, een bui welke statisch 1x in de 100 jaar valt, is in de huidige situatie water op straat te verwachten. Rond het plangebied is dit 0-0,10 m. Ten zuiden van het plan kunnen er serieuzere problemen ontstaan in de tuinen Nieuwe Veenendaalseweg 70 en 72.

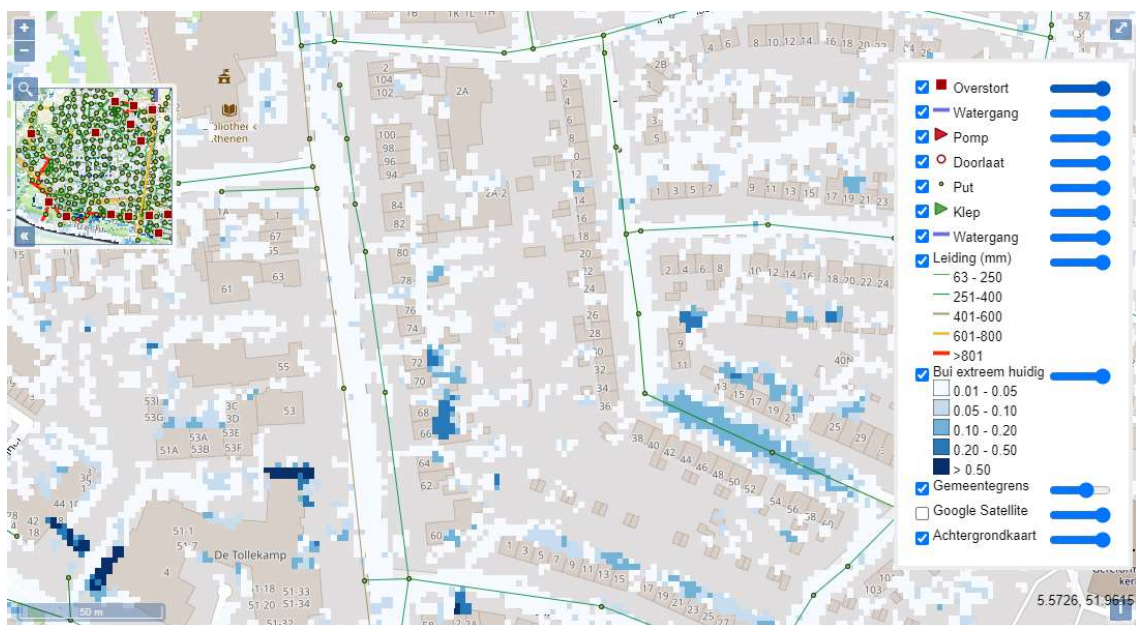


fig. 7 Water op straat bij een extreme bui (eens in de 100 jaar)

De bovenstaande laten zien dat, ondanks het 'gat' waar het project in ligt er bij een bui T=100 maximaal 0,1 m water op het laagste punt van het terrein komt te staan.

### Bodemopbouw

De bodem bestaat van tot maximaal 5,5 m minus maaiveld uit zeer grof, zwak tot matig siltig zand, zwak grindig.

(bron: verkennend bodemonderzoek)

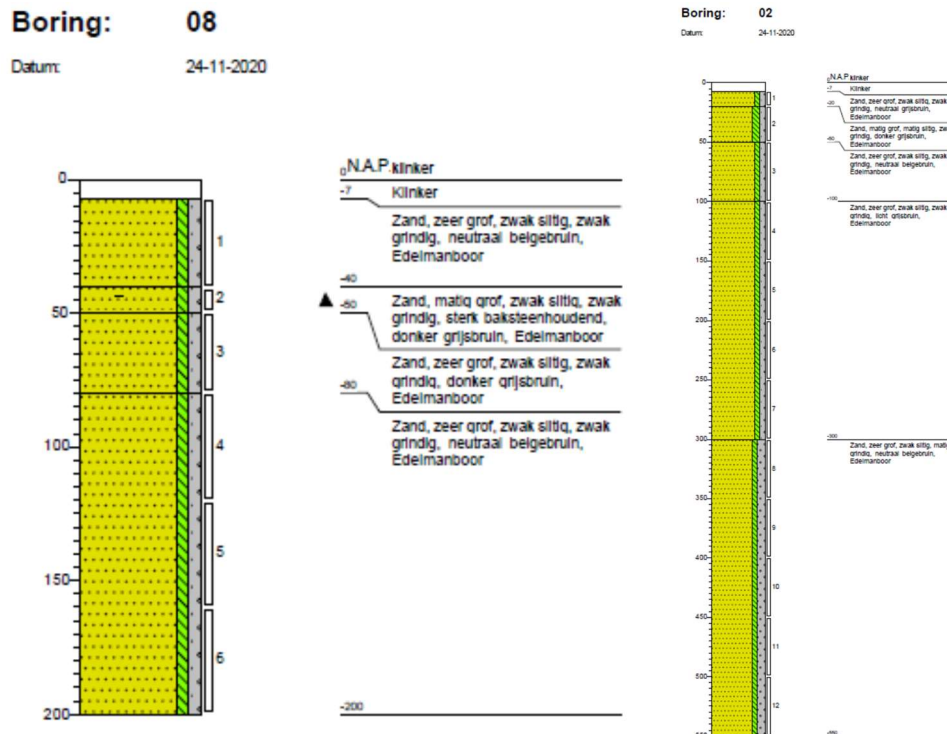


fig. 8 Boorprofielen opbouw bodem (bron: verkennend bodemonderzoek)

### Bodemverontreinigingen

Op basis van het veld- en laboratoriumonderzoek kan worden geconcludeerd dat de grond tot 2,0 m-mv aan de Populierenlaan 2A in Rhenen niet ernstig is verontreinigd. De lokaal sterk puinhoudende bovengrond is hooguit licht verontreinigd met diverse zware metalen en PAK. De ondergrond bevat een licht verhoogd gehalte aan PAK.

(bron: verkennend bodemonderzoek)

### Waterdoorlatendheid bodem

De k-waarde van grof zand, zwak siltig is 35 m/dag daarmee kan de waterdoorlatendheid van de bodem geassocieerd worden als zeer goed.

(bron: [www.grondwaterformules.nl/index.php/vuistregels/ondergrond/doorlatendheid-per-grondsoort](http://www.grondwaterformules.nl/index.php/vuistregels/ondergrond/doorlatendheid-per-grondsoort))

Rhenen ligt op de stuwwal waardoor er ook leemlaagjes aanwezig kunnen zijn. Advies is om te rekenen met een k-waarde van 10.

### Grondwater

Tijdens het veldwerk t.b.v. verkennend bodemonderzoek is tot ene diepte van 5,5, m minus maaiveld geen grondwater waargenomen.

In de nabijheid van het plangebied staan geen peilbuizen met gegevens over de grondwaterstanden. Gezien de ligging van het plangebied zijn er geen hoge grondwaterstanden en kwel te verwachten.

### Grondwaterbeschermingsgebied

De plangebied ligt, voor zover bekend, niet in een grondwaterbeschermingsgebied. Voor zover bekend vindt er in de directe nabijheid ook geen grondwateronttrekking plaats.



### *Oppervlaktewater*

Er ligt in de nabijheid van het plangebied geen oppervlaktewater.

### **Nieuwe situatie**

#### *Inrichtingsvoorstel*

Binnen het plangebied wordt de oorspronkelijke bebouwing deels gesloopt. De ontwikkelaar is voornemens om op de locatie nieuwe woningen te bouwen. In het ontwerp van 23 februari 2022 is men voornemens om gebruik te maken van inrit naar de achterzijde van de woningen aan de Esdoornlaan. De entrees van de woningen worden aan de westzijde gerealiseerd.

Parkeren wordt aan deze gezamenlijke inrit en aan de Populierenlaan gerealiseerd.



fig. 9 Planopzet d.d. 23 februari 2022

Het terrein aan de westzijde van de te realiseren woningen wordt ingericht als (gezamenlijke) tuin, de helft van het kavel wordt voorzien van groen op het maaiveld.

Op daken van bergingen en de woningen wordt zoveel mogelijk groen toegevoegd

#### *Nieuwe maaiveldhoogten en vloerpeilen*

De nieuwe woningen worden gepositioneerd aan de bestaande inrit. De bestaande maaiveldhoogtes van deze inrit bepalen de vloerpeilen van de woningen.

Een voorstel voor de vloerpeilen zijn in de bijgevoegde tekening weergegeven.

#### *Watercompensatie*

Ten behoeve van de toename van het verhard oppervlak ligt er een wateropgave met een bergingseis van 45 mm.

In onderstaande tabel zijn de type verharde oppervlakken en hoeveelheden in de nieuwe situatie opgenomen:

Type	Oppervlak (m2)	Percentage verhard
Daken (nieuwbouw, groen dak)	425	100%
Terreinverharding (parkeren, deel inrit binnen kavelgrens etc.)	297	100%
Terreinverharding (tuinen, ca. 20% )	94	100%
Groen (tuinen, ca. 80%)	376	0%

tabel 2 Oppervlakten nieuwe situatie

In de nieuwe situatie is 816 m2 van het plangebied verhard. Dit komt overeen met 68% van het perceeloppervlak.

Er is een afname van het (afvoerend) verharde oppervlak t.o.v. de oude situatie.

⇒ Totaal afname afvoerend verhard oppervlak binnen nieuwe kavelgrenzen: 376 m2

De Gemeente Rhenen heeft als beleid dat bij nieuwe situaties moet worden uitgegaan van het vasthouden van water. De ontwikkeling van dit plan is een nieuwe situatie en zal ook bij een afname van het verharde oppervlak watercompensatie gerealiseerd worden.

De Gemeente stelt tevens dat bij het omgaan met extreme neerslag kan gedacht worden aan het aanleggen van tijdelijke aanvullende berging. Gezien de situatie van het plangebied is het advies om aanvullende berging en voorzieningen te realiseren om wateroverlast bij extreme situaties te voorkomen. Op basis van de input van Rioned is het advies om aanvullende (bovengrondse) berging binnen waarbij een totale berging van 90 mm wordt gerealiseerd en in extreme situaties geen schade aan de woningen en de naastliggende percelen ontstaat.

#### Berekening

Bergingseis (HDSR) 45 mm

Afvoerend verhard oppervlak: 816 m2

⇒ Minimaal te realiseren berging: 36,7 m3

Bergingseis (klimaatbestendig) 90 mm

Afvoerend verhard oppervlak: 816 m2

⇒ Advies te realiseren berging: 73,4 m3

HDSR geeft aan dat reductie van de watercompensatie mogelijk is bij het toepassen van groene daken. Het Waterschap hanteert t.a.v. groene daken en compensatieplicht een ja, mits-principe.

Wanneer aan de eisen van het Waterschap wordt voldaan mag nieuwbouw met een vegetatiedak als 60% verhard oppervlak worden beschouwd.

Voor dit project betekent dit een reductie van 170 m2 wat overeen komt met 7,7 m3 berging.

Wanneer een groen dak een drainagelaag heeft met een bergend vermogen van 45 mm en binnen 83 uur leeg is mag het dak als 100% onverhard worden beschouwd.

## Waterhuishouding

### Voorstel waterberging

#### Groen dak

De ontwikkelaar heeft aangegeven dat zij op de nieuwbouw een groen dak willen realiseren. Naast waterberging heeft een groen dak als voordeel dat het verkoelend werkt voor de omgeving waardoor hittestress wordt tegengegaan. De verkoeling is tevens voordelig voor het rendement van de geplande zonnepanelen.

De waterberging op een groen dak is afhankelijk van het type groen dak en de constructie van de nieuwbouw. In deze fase is dit nog niet uitgewerkt.

HDSR hanteert een reductie van 40% verhard dakoppervlak wanneer het dak voldoet aan de eisen van het waterschap. Deze eisen zijn beschreven in het Handboek Watertoetsproces deel 2, Water in ruimtelijke plannen: de waterthema's, versie 5, maart 2021.

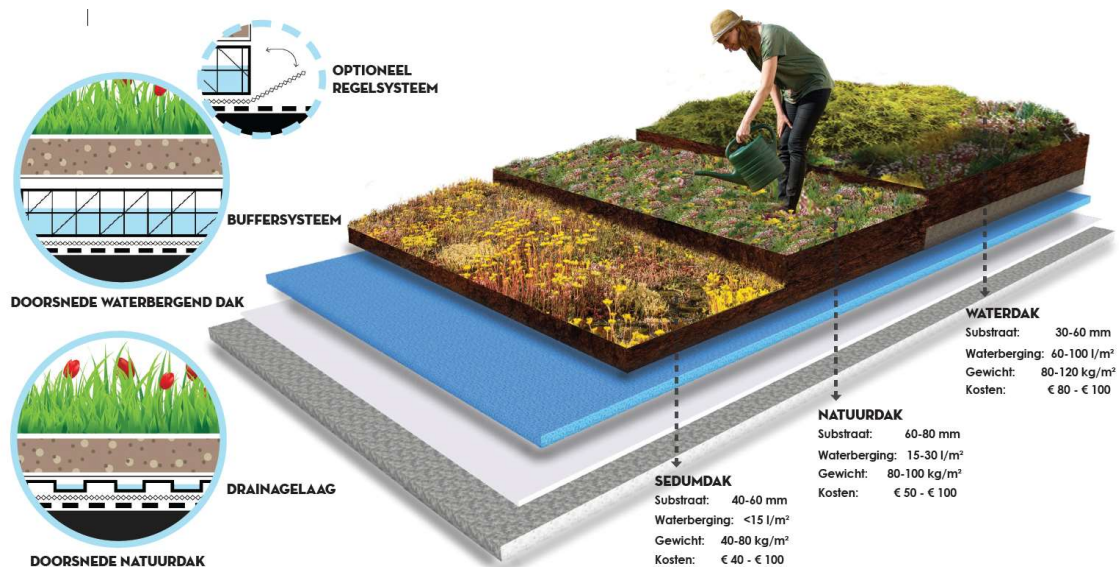


fig. 10 Water op een groene daken (bron: [www. https://www.rooftoprevolution.nl/water-op-groene-daken/](https://www.rooftoprevolution.nl/water-op-groene-daken/))

Uitgaande van een reductie van 40% moet er binnen het systeem 7,7 m<sup>3</sup> minder water worden geborgen.

Omdat de woningen nog niet zijn uitgewerkt en het type dak niet bekend is, is in de onderstaande berekeningen de reductie door het toepassen van groene daken niet meegenomen.

#### Rockflow onder verhardingen

Onder de nieuwe parkeervakken kan een waterbuffer worden gerealiseerd van Rockflow. Een bergingsvoorziening van Rockflow bestaat uit elementen van steenwol met een hoge belastbaarheid. De voorziening vangt het regenwater snel en efficiënt ondergronds op, houdt het vast en voert het vervolgens weer af in de grond. Het systeem heeft een hoge wateropnamecapaciteit en kan tot 95% van zijn volume in water opnemen.

Om minimaal 36,7 m<sup>3</sup> water te kunnen bergen is minimaal 38,6 m<sup>2</sup> Rockflow nodig met een hoogte van 1000 mm.

Van de standaard elementen kunnen onder de parkeervakken 2 clusters worden gemaakt met afmetingen van 8,40x3,00 m en 10,80x4,05 m. Deze clusters hebben een totaal bergend vermogen van 65,5 m<sup>3</sup>, dit komt overeen met 91 mm waterberging t.o.v. het verhard oppervlak van de daken en het parkeren met (verbreding) toegangspad.

De daken en de terreinverharding worden via een rioolsysteem aangesloten op de clusters Rockflow. Door er 1 systeem van te maken wordt het water evenredig verdeeld over het systeem. De diepte van het systeem moet worden afgestemd op de uiteindelijke ontwerphoogtes van het terrein.

Het systeem moet worden voorzien van een controle- en zandvangput tussen de aanvoerende leidingen en de bergings- en infiltratievoorziening. Voor een goede vulling van het systeem is het nog om op de hoogste plek naast het systeem een ontluchting te maken.

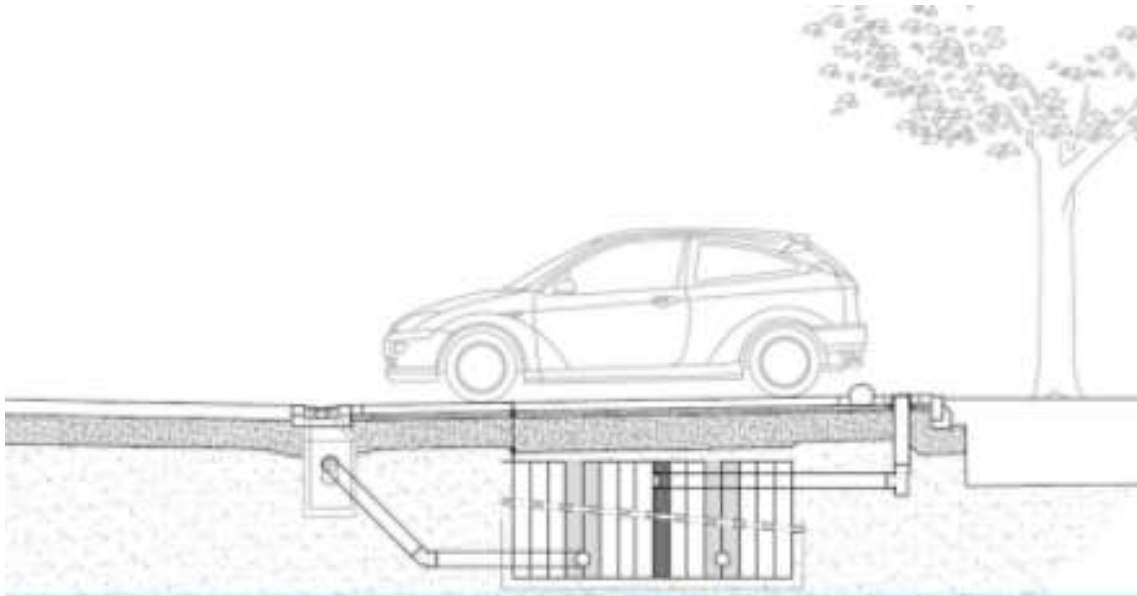


Fig. 11 Principedoorsnede Rockflow onder parkeerterrein (bron: [www.rockwool.com/nl/toepassingen/rockflow](http://www.rockwool.com/nl/toepassingen/rockflow))

De voorziening moet worden voorzien van een overstort. Deze moet op het laatste punt worden gerealiseerd. Hierbij moet gekeken worden dat het water dat vanuit de overstort stroomt geen hinder zal veroorzaken bij de woningen in de lager gelegen gebieden.

#### *Wadi/verlaagde gedeelten in (gezamenlijke tuin)*

Om het water dat op de terreinverhardingen valt te bergen is het advies om verlaagde delen in de tuin te ontwerp waar het water naar toe kan stromen, vast gehouden kan worden en kan infiltreren in de bodem.

Door een verlaging of wadi te maken met een diepte van 0,40 m is een oppervlak nodig van ca. 22 m<sup>2</sup> nodig om 90 mm water te kunnen bergen.

Bij de inrichting van de tuin moet rekening gehouden worden met de aanliggende tuinen die lager liggen.

### Samenvatting berging

Op basis van de voorstellen bedraagt de berging voor het gehele plangebied:

Afvoerend oppervlak	Bergingsvoorz.	afv. verh. opp (m <sup>2</sup> )	berging	
			(m <sup>3</sup> )	(mm)
Dak nieuwbouw	groen dak (reductie 40% verhard oppervlak)	is niet meegenomen in de berekening		
	rockflow	425	65,5	91
Terreinverharding parkeren	rockflow	297		
Terreinverharding tuin	wadi	94	8,8	94
<b>totaal</b>		816	74,3	91

tabel 3 Samenvatting berging ontwerp (zonder berging in de ondergrond als gevolg van infiltratie)

⇒ Er kan binnen het plan klimaatbesteding worden geborgen.

### Ledigingstijd

Op basis van een k-waarde van 10 m/dag is de berging onder de parkeervakken ruim binnen 24 uur leeg door middel van natuurlijke infiltratie, zie bijgevoegde berekening.

### Functioneren overstort systeem

Om bij extreme neerslaggebeurtenissen in een kort tijdsbestek het water snel genoeg op de juiste plaatst te krijgen dienen leidingen met een voldoende afvoercapaciteit toegepast te worden. Advies is om de buisdiameters te dimensioneren op basis van hoger bui-intensiteiten dan dat gebruikelijk is conform de normen.

Bij neerslaggebeurtenissen groter dan het bergingssysteem moet het systeem kunnen overstorten. De overstort moet op de laagste plaats worden gerealiseerd.

Voor de berging in de tuin is het advies om de tuin zo te ontwerpen dat, bij meer neerslag dan de verlaging/wadi kan bergen, de tuin verder vol kan lopen tot 150 mm voordat het water naar de omliggende tuinen kan stromen.

Voor de cluster van Rockflow kan de overstort gecombineerd worden met straatkolk op het laagste punt. Dit punt bevindt zich in het toegangspad (44,36 m+). Vanuit deze kolk kan bij een vol systeem het water via het achterpad wegstromen richting het zuiden (de berg af). Echter liggen de tuinen van de woningen aan de Nieuwe Veenendaalseweg lager dan het achterpad en kan er overlast ontstaan in deze tuinen.

Een alternatief is om een overstort te maken richting de Populierenlaan. Het advies is om hiervoor in de Populierenlaan een HWA-riool aan te brengen met een overstort d.m.v. een roosterput nabij de kruising Populierenlaan-Nieuwe Veenendaalseweg. Het water wordt bij een bui > 90 mm bovengronds aangeboden en stroomt via het oppervlak via de Nieuwe Veenendaalseweg de berg af.

### Conclusie

Binnen de beoogde nieuwbouwlocatie is ruimte genoeg om aan de minimale bergingseis van 45 mm van het HDSR te voldoen. Geadviseerd wordt om, gezien de ligging en het hoogteverloop van het terrein, klimaatbestendig te ontwerpen een de bergingsvoorzieningen te dimensioneren op neerslag met een uursom van 90 mm.

De ondergrond heeft ruim voldoende infiltratiecapaciteit om bergingsvoorzieningen binnen een korte tijd te ledigen zodat het systeem weer volledig beschikbaar is voor een volgende bui.

De overstortvoorziening voor het systeem vraagt aandacht en zal met de Gemeente Rheden besproken moeten worden.

# BIJLAGEN

BEREKENINGEN WATERBERGING EN LEDIGINGSTIJD

TEKENING MET VOORSTEL VLOERPEILEN EN BERGINGSVORZIENINGEN

**Ledigingstijd bergingssysteem Rockflow onder parkeervakken Populierenlaan 2A**

datum: 27 april 2022

Ontwerpaspect	Eenheid	Uitgangspunt	
ontwerpregenintensiteit	l/s*ha	nvt	
minimale bergingseis	mm	45,0	
<b>klimaatbestendig bergingswens</b>	<b>mm</b>	<b>90,0</b>	
maximale ledigingstijd	uur	24	
waterdoorlatendheid	m/dag	10	Minimale k-waarde
veiligheidsfactor infiltratie	-	2	
maatgevende neerslagintensiteit(en)	l/s*ha	nvt	
max. herhalingstijd volledige vulling infiltratievoorziening	-/jaar	nvt	
landelijke afvoercoëfficiënt	l/s*ha	nvt	

Basisgegevens		
afvoerend verhard oppervlak		oppervlak [m2]
openbaar gebied	dak nieuwbouw (groen dak)	425
	terreinverharding parkeren en inrit	297
	terreinverharding tuinen	0
<b>TOTAAL</b>		<b>722,0</b>

berging op dak	oppervlak [m2]	bergend vermogen [l/m2]	inhoud [m3]
groene daken	<i>niet meegenomen in de berekening</i>		
<b>TOTAAL</b>			<b>0,0</b>

berging onder parkeren	breedte [m]	lengte [m]	hoogte [m]	aantal clus.	inhoud [m3]
rockflow parkeren populierenlaan	3,00	8,40	1,00	1	23,9
rockflow parkeren inrit	4,05	10,80	1,00	1	41,6
<b>TOTAAL</b>	<b>95%</b>				<b>65,5</b>

* berging	<b>90,7 mm</b>	voldoet aan eis	<b>JA</b>
		voldoet aan wens	<b>JA</b>
* berging in ondergrond	<b>27,8 mm</b>		
* landelijke afvoer	<b>0,0 mm</b>		
<b>TOTAAL BERGING</b>	<b>118,5 mm</b>		

**LEDIGINGSTIJD ROCKFLOW**

* infiltratieoppervlak (60% gevuld+bodemopp. rockflow)	<b>96 m2</b>		
* infiltratiedebiet	<b>27,8 mm/uur</b>	20,1 m3/uur	
* afvoer naar oppervlaktewater	<b>0,0 mm/uur</b>	0,0 m3/uur	
* ledigingstijd	<b>3 uur</b>	voldoet aan eis	<b>JA</b>

**Ledigingstijd bergingssysteem Rockflow onder parkeervakken Populierenlaan 2A**

datum: 27 april 2022

Ontwerpaspect	Eenheid	Uitgangspunt	
ontwerpregenintensiteit	l/s*ha	nvt	
minimale bergingseis	mm	45,0	
<b>klimaatbestendig bergingswens</b>	<b>mm</b>	<b>90,0</b>	
maximale ledigingstijd	uur	24	
waterdoorlatendheid	m/dag	10	Minimale k-waarde
veiligheidsfactor infiltratie	-	2	
maatgevende neerslagintensiteit(en)	l/s*ha	nvt	
max. herhalingstijd volledige vulling infiltratievoorziening	-/jaar	nvt	
landelijke afvoercoëfficiënt	l/s*ha	nvt	

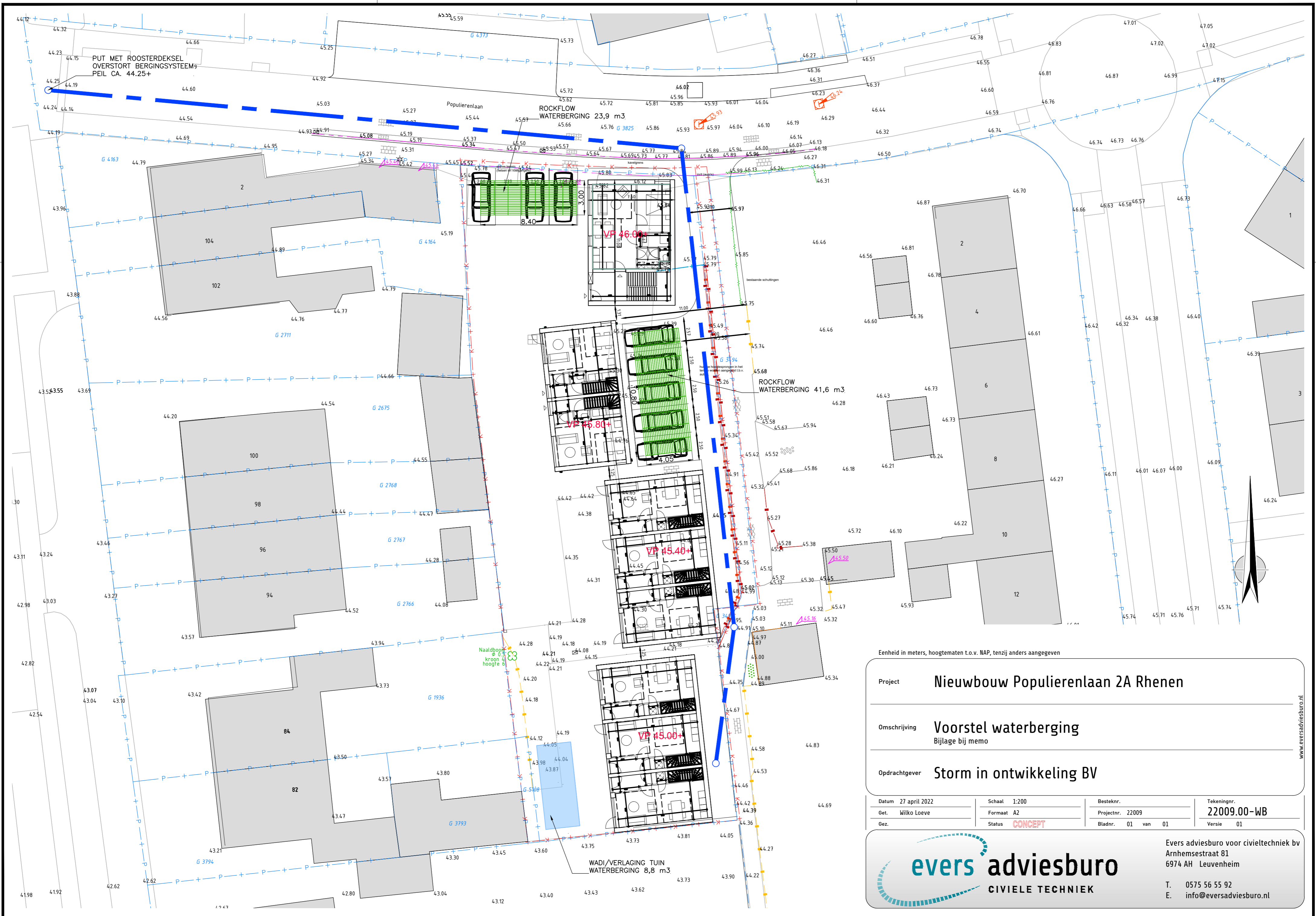
Basisgegevens		
afvoerend verhard oppervlak		oppervlak [m2]
openbaar gebied	dak nieuwbouw (groen dak)	0
	terreinverharding parkeren en inrit	0
	terreinverharding tuinen	94
<b>TOTAAL</b>		<b>94,0</b>

berging op dak	oppervlak [m2]	bergend vermogen [l/m2]	inhoud [m3]
groene daken	<i>niet meegenomen in de berekening</i>		
<b>TOTAAL</b>			<b>0,0</b>

berging in tuin	bodemoppervlak [m2]	opp. max. waterpeil [m]	diepte [m]	inhoud [m3]
wadi	22,00	22,00	0,40	8,8
				0,0
<b>TOTAAL</b>				<b>8,8</b>

* berging	<b>93,6 mm</b>	voldoet aan eis	<b>JA</b>
		voldoet aan wens	<b>JA</b>
* berging in ondergrond	<b>48,8 mm</b>		
* landelijke afvoer	<b>0,0 mm</b>		
<b>TOTAAL BERGING</b>	<b>142,4 mm</b>		
<b>LEDIGINGSTIJD ROCKFLOW</b>			
* infiltratieoppervlak (bodemopp.)	<b>22 m2</b>		
* infiltratiedebiet	<b>48,8 mm/uur</b>	<b>4,6 m3/uur</b>	
* afvoer naar oppervlaktewater	<b>0,0 mm/uur</b>	<b>0,0 m3/uur</b>	
* ledigingstijd	<b>2 uur</b>	voldoet aan eis	<b>JA</b>





Einheit in meters, hoogtematen t.o.v. NAP, tenzij anders aangegeven

Project	Nieuwbouw Populierenlaan 2A Rhenen		
Omschrijving	Voorstel waterberging Bijlage bij memo		
Opdrachtgever	Storm in ontwikkeling BV		

Datum	27 april 2022	Schaal	1:200	Besteknr.		Tekeningnr.	22009.00-WB
Get.	Wilko Loeve	Formaat	A2	Projectnr.	22009	Versie	01
Gez.		Status	CONCEPT	Bladnr.	01 van 01		

## evers adviesburo

CIVIELE TECHNIEK

Evers adviesburo voor civieltechniek bv  
 Arnhemsestraat 81  
 6974 AH Leuvenheim

T. 0575 56 55 92  
 E. info@eversadviesburo.nl