

Waterhuishouding Terlo

**Bergingsberekeningen
Gemeente Bergeijk**

13 september 2024 - Confidential

Contactpersoon

GIJS VAN KEMPEN
Specialist Water &
Klimaatadaptatie

M +316-21960626
E gijs.vankempen@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 1018
5200 BA 's-
Hertogenbosch
Nederland

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Bergingsopgave voor het totaalbeeld	5
2.1	Juridische toets	5
2.2	Werkelijkheid	8
2.3	Conclusie	9
3	Bergingsberekeningen Terlo	10
3.1	Modelbouw	10
3.1.1	Situatieomschrijving	10
3.1.2	Uitgangspunten	11
3.2	Modelvalidatie	13
3.2.1	Validatie aan metingen	13
3.2.2	Validatie aan praktijkervaringen	14
3.3	Rekenresultaten (1D)	16
3.3.1	Huidige situatie	16
3.3.2	Toekomstige situatie	17
3.3.3	Vergelijking huidige en toekomstige situatie	19
3.4	Rekenresultaten (2D)	20
3.4.1	Huidige situatie	20
3.4.2	Toekomstige situatie	21
3.4.3	Vergelijking huidige en toekomstige situatie	22
3.5	Onderzoeksvragen	22
4	Conclusies	25
	Colofon	27

1 Inleiding

Deze rapportage beschrijft de waterhuishouding in de wijk Terlo en bijbehorende toekomstige ontwikkelingen. Deze rapportage bevat een toelichting van de bergingsopgave en bergingsberekeningen voor de wijk Terlo.

Deze rapportage behandelt ook de mogelijke effecten van de ontwikkeling van Park Looburgh op het watersysteem. In beginsel wordt voldaan aan de waterbergingsopgave, er wordt namelijk voldoende nieuwe waterberging gerealiseerd in relatie tot de toename in verharding. Vanwege de zienswijze en het feit dat bekend is dat het watersysteem hier kwetsbaar is, zijn aanvullend aan een eerdere bergingsberekening nog deze dynamische berekeningen uitgevoerd. Op deze manier zijn de mogelijke effecten van de ontwikkeling van Park Looburgh inzichtelijk gemaakt.



Figuur 1: Luchtfoto van het plangebied Terlo.

2 Bergingsopgave voor het totaalbeeld

Het totaalbeeld is uitgewerkt op twee manieren. Hoofdstuk 2.1 beschrijft de situatie waar het plangebied getoetst wordt aan de juridische eisen en hoofdstuk 2.2 beschrijft de situatie hoe de waterhuishouding in de werkelijkheid functioneert.

2.1 Juridische toets

Tabel 1 toont de bergingsopgave per type verharding voor het volledige plangebied Terlo. Hieruit volgt een totale bergingsopgave van 3.648 m³. De oppervlakken uit Figuur 2 zijn meegenomen in deze bergingsopgave.

Tabel 1: Bergingsopgave per verhardingstype voor het volledige plangebied Terlo.

Type verharding	Oppervlak [m ²]	Fractie verharding	VO [m ²]	Bergingseis [m]	Bergingsopgave [m ³]
Panden	19.591	1	19.591	0,04	784
Particulier terrein	34.193	0,6	20.516	0,04	821
Overige bouw	216	1	216	0,04	9
Wegen	28.053	1	28.053	0,04	1.122
Toek. ontwikkelingen	12.247	0,8	9.798	0,04	391
Park Looburgh	6.475	1	6.475*	0,06	389
Loo'se tuinen (Fase 2)	2.752	0,8	2.202	0,06	132
Totaal	103.527		86.851		3.648

* Bergingsberekening Grasveld

In 2010 is er een waterhuishoudingsplan opgesteld voor de ontwikkelingslocatie Terlo door Oranjewoud. Hierin is de oppervlakteverdeling uit Tabel 2 gehanteerd. Uit deze verdeling volgt een bergingsopgave van 2.051 m³, hierbij gelden toen nog een bergingseis van 40 mm.

Tabel 2: Oppervlakteverdeling uit oorspronkelijk waterhuishoudingsplan (Oranjewoud, 2010).

Type	Oppervlakte [m ²]
Totaal plangebied	98.679
Uitgeefbaar	54.872
Verharding uitgeefbaar (60%)	32.923
Verharding openbaar	18.340
Onverhard	20.661
Oppervlaktewater	4.806
Totale verharding	51.263

De huidige bergingsopgave is 1.597 m³ groter dan de oorspronkelijke bergingsopgave (Tabel 3) door een intensivering van de bebouwing en de nieuwe ontwikkeling van Park Looburgh. In dit hoofdstuk wordt bekeken of het watersysteem juridisch voldoet aan deze bergingsopgave.

Tabel 3: Vergelijking gerealiseerde situatie en oorspronkelijk plan.

Huidige bergingsopgave [m³]	Oorspronkelijke bergingsopgave [m³]	Vershil [m³]
3.648	2.051	1.597

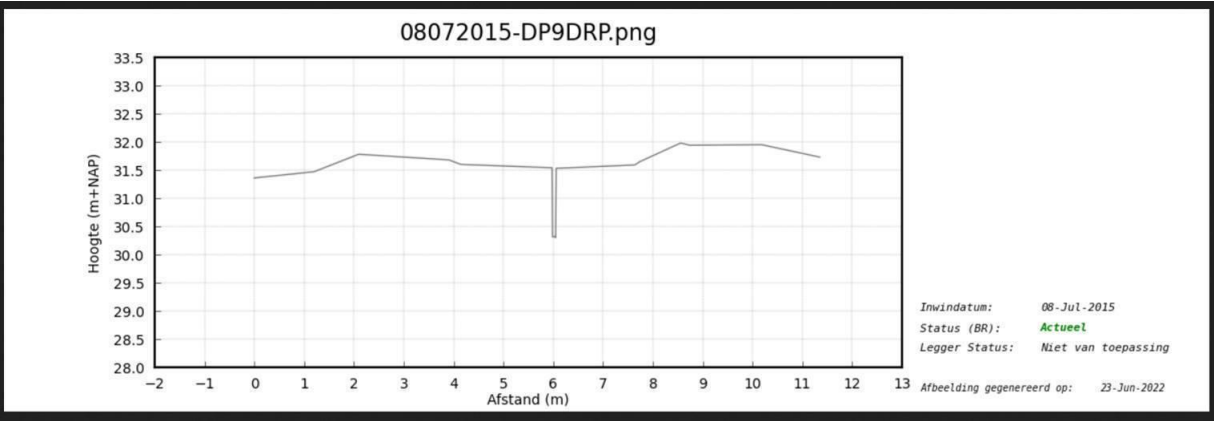


Figuur 2: Vlakkenkaart van plangebied Terlo en toekomstige ontwikkelingen.

Inmeting stuw

De eigenschappen van de stuw KS18-st3 (nabij het buurthuis) zijn ingemeten door het Waterschap De Dommel. De stuw heeft een overstorthoogte van NAP +31,60 m. Deze waarde kunnen we dus aanhouden als bovengrens van de berging. In deze stuw zit een sleuf (11 cm breed) ten behoeve van de landbouwkundige afvoer. In deze sleuf zijn plankjes geplaatst, hierdoor is in de huidige situatie NAP +30,85 m de afvoerende waarde (landbouwkundige afvoer). Deze afvoerende waarde zorgt ervoor dat de doorlaat drainerend werkt voor de wadi. Deze waarde is namelijk lager dan de GHG. Dit is niet wenselijk conform het waterschapsbeleid.

In de praktijk zal de bergende schijf dus tussen NAP +30,85 m en NAP +31,60 m liggen. Voor de berekening gaan we uit van de GHG tot NAP +31,60 m.



Figuur 3: Inmeting profiel stuw KS18-st3 (23/06/2022).

Inpassing bergingsopgave

gerealiseerde berging (zie watervergunning R5)

	R1	1,694
	R2	1,680
	R3	1,378
	R4	2,020
	R5/R5a	1,000
	totaal	7,772



Nummer	Maatregel	Planning uitvoering	Huidige aanvraag	Kenmerken
R1	Retentie R1 fase 1 langs Breerijt	Uitgevoerd in 2012	Reeds vergund	Inhoud tussen peil 30,70 en 31,60 m+NAP: 1694 m³
R2	Retentie R2 fase 1 langs Breerijt	Uitgevoerd in 2012	Reeds vergund	Inhoud tussen peil 30,70 en 31,60 m+NAP: 1680 m³
R3	Retentie R3 fase 3	Uitgevoerd in 2014	Reeds vergund	Inhoud tussen peil 30,70 en 31,60 m+NAP: 1378 m³
R4	Retentie ten noorden van sportpark Terlo	Uitgevoerd in 2013	Reeds vergund	Inhoud: 2020 m³
R5	Retentie t.p.v. speelveld en natuurtuin	2015	Ja	Inhoud: 1000 m³

Figuur 4: Retenties met bijbehorende capaciteiten, afkomstig uit eerdere berekeningen.

De gerealiseerde berging neemt af, aangezien R4 niet beschikbaar is voor het plan Terlo. Het bovenstroomse gebied zit namelijk aangesloten op deze retentie. Het waterhuishoudingsplan (181804.30, Oranjewoud, 2010) hanteert een GHG van NAP +31,00 m. Hierdoor is de bergende schijf 30 cm kleiner dan gesteld wordt in Figuur 4. Tabel 4 toont de gerealiseerde berging. Hieruit volgt een totale inhoud van 4.167 m³, hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de juridisch gestelde bergingsopgave van 3.648 m³. In deze analyse is de toekomstige overcapaciteit van Park Looburgh nog niet benut, terwijl de toekomstige verharding van Park Looburgh wel is meegenomen.

Tabel 4: Inhoud per retentievoorziening binnen het plangebied Terlo.

Nummer	Kenmerken	Inhoud
R1	Tussen GHG NAP +31,00 m en stuwhoogte NAP +31,60 m	1.129 m³
R2	Tussen GHG NAP +31,00 m en stuwhoogte NAP +31,60 m	1.120 m³
R3	Tussen GHG NAP +31,00 m en stuwhoogte NAP +31,60 m	918 m³
R5/R5a	Tussen GHG NAP +31,00 m en max. bergingsniveau NAP +31,30 m	1000 m³
Totaal		4.167 m³

2.2 Werkelijkheid

Dit hoofdstuk beschrijft de waterhuishouding van het volledige plangebied Terlo in de werkelijkheid. Hierin wordt niet vastgehouden aan eerdere uitgangspunten. Hierbij geldt de bergingseis van 60 mm voor het hele plan. Deze analyse geeft een beeld van het functioneren, maar dient niet als nieuwe eis waarop maatregelen getroffen moeten worden. Om de exacte werking van het watersysteem in beeld te brengen is een 2D-berekening van het systeem noodzakelijk. Deze berekeningen worden toegelicht in hoofdstuk 3.4.

Tabel 5 toont de bergingsopgave per type verharding voor het volledige plangebied Terlo. Hieruit volgt een totale bergingsopgave van 5.211 m³. De oppervlakken uit Figuur 2 zijn meegenomen in deze bergingsopgave.

Tabel 5: Bergingsopgave per verhardingstype voor het volledige plangebied Terlo.

Type verharding	Oppervlak [m²]	Fractie verharding	VO [m²]	Bergingseis [m]	Bergingsopgave [m³]
Panden	19.591	1	19.591	0,06	1.175
Particulier terrein	34.193	0,6	20.516	0,06	1.231
Overige bouw	216	1	216	0,06	13
Wegen	28.053	1	28.053	0,06	1.683
Toek. ontwikkelingen	12.247	0,8	9.798	0,06	588
Park Looburgh	6.475	1	6.475*	0,06	389
Loo'se tuinen (Fase 2)	2.752	0,8	2.202	0,06	132
Totaal	103.527		86.851		5.211

* Bergingsberekening Grasveld

Inpassing bergingsopgave

Het bovenstroomse gebied van plan Terlo zit aangesloten op retentie R4, deze is dus ook in de werkelijkheid niet beschikbaar. Bijlage A toont aan dat de GHG op NAP +31,10 m ligt, in plaats van NAP +31,00 m. Hierdoor neemt de bergende schijf met 10 cm af. Tabel 6 toont de werkelijk beschikbare berging. Voor retentie R5 is uitgegaan van een GHG van NAP +31,00 m, deze waarde is dus gestegen naar NAP+31,10 m. Hierdoor neemt de berging van R5/R5a met 333 m³ af.

Deze wijzigingen leiden tot een totale inhoud van 3.306 m³ voor het plangebied Terlo.

Tabel 6: Inhoud per retentievoorziening binnen het plangebied Terlo.

Nummer	Kenmerken	Inhoud
R1	Tussen GHG NAP +31,10 m en stuwhoogte NAP +31,60 m	941 m³
R2	Tussen GHG NAP +31,10 m en stuwhoogte NAP +31,60 m	933 m³
R3	Tussen GHG NAP +31,10 m en stuwhoogte NAP +31,60 m	765 m³
R5/R5a	Tussen GHG NAP +31,10 m en max. bergingsniveau NAP +31,30 m	667 m³
Totaal		3.306 m³

De gerealiseerde berging van 3.306 m³ voldoet niet aan de werkelijke bergingsopgave van 5.211 m³. Op basis van de laatste gegevens is er dus een tekort van 1.905 m³ aan berging. Het overschot van Park Looburgh (190 m³) kan benut worden om dit tekort enigszins te verkleinen.

2.3 Conclusie

Uit bovenstaand totaalbeeld voor plan Terlo volgen de volgende conclusies:

- Juridisch gezien voldoen de bergingsvoorzieningen ruimschoots aan de bergingsopgave voor het plan Terlo.
- In de werkelijkheid is er een tekort aan berging. Dit heeft te maken met een intensivering van de verharding, hogere bergingseis en de hogere grondwaterstand.
- Directe maatregelen zijn niet noodzakelijk. Dit hoofdstuk biedt enkel inzicht in de werkelijke situatie.
- Om de gevolgen van het tekort aan berging beter in te schatten zijn dynamische modelberekeningen noodzakelijk. Deze worden beschreven in hoofdstuk 3.

3 Bergingsberekeningen Terlo

Het watersysteem in de wijk Terlo (en omgeving) is getoetst door middel van modelberekeningen (1D) in InfoWorks ICM. Deze memo beschrijft het functioneren van het huidige en toekomstige watersysteem en de eventuele knelpunten. Deze analyse is uitgevoerd naar aanleiding van de extreme bui op 21 mei 2024 en de wateroverlast als gevolg daarvan.

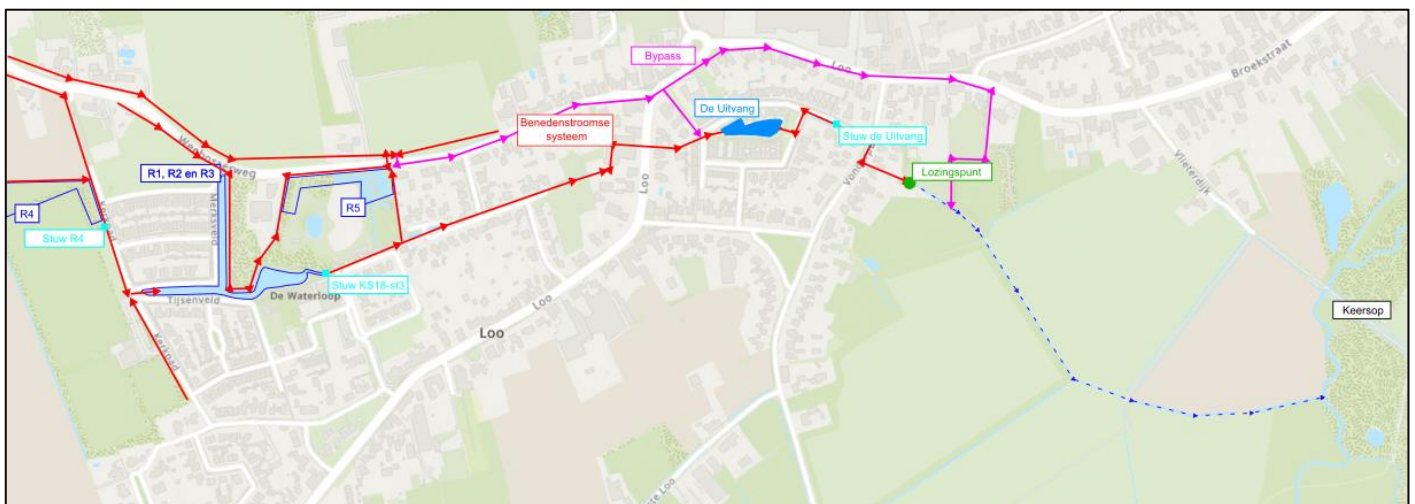
3.1 Modelbouw

3.1.1 Situatieomschrijving

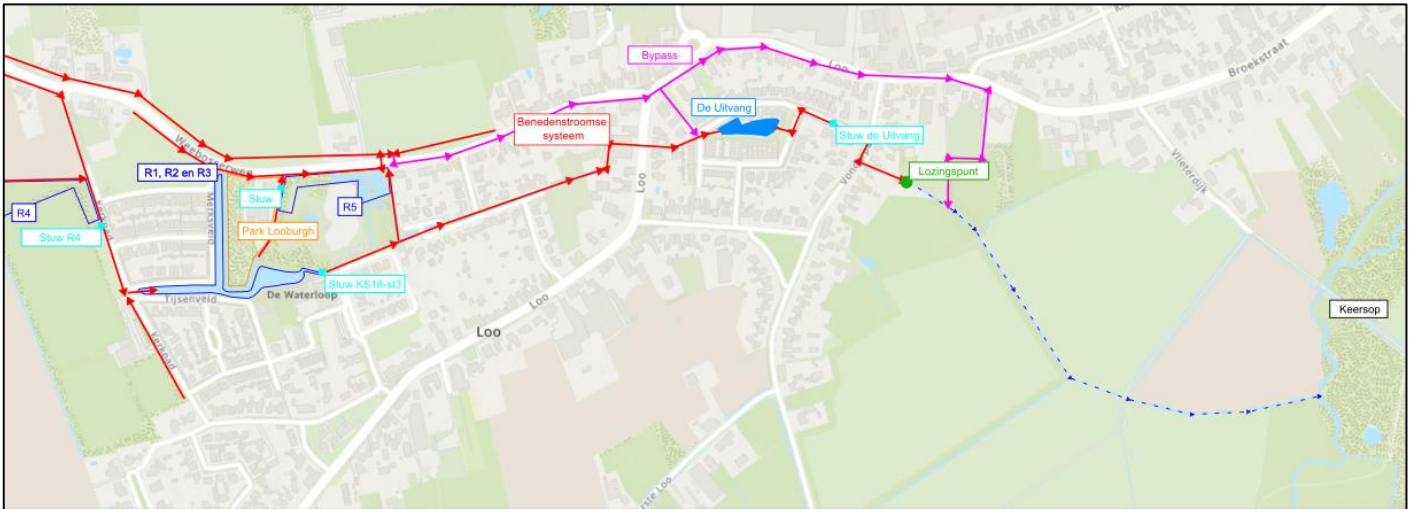
Figuur 5 en Figuur 6 tonen een situatieomschrijving van respectievelijk het huidige en toekomstige watersysteem van de wijk Terlo en benedenstrooms daarvan. Het regenwater van de wijk Terlo voert via de riolering af naar de retentie R1, R2 en R3. Via de stuw KS18-st3 voert het water via diverse watergangen en duikers (benedenstroomse systeem) af naar het lozingspunt op de A-watergang. Daarnaast is er ook een bypass die in werking treedt bij hoge waterstanden, om het benedenstroomse systeem te ontlasten. Deze bypass loost uiteindelijk ook op de A-watergang. Deze A-watergang loost vervolgens op de Keersop ten zuiden van Bergeijk. Figuur 5 en Figuur 6 tonen een overzicht van de locaties en de termen die in deze memo gebruikt worden.

De huidige en toekomstige situatie verschillen in de omgeving van Park Looburgh. De volgende aanpassingen worden doorgevoerd in het watersysteem:

- Het deels dempen van watergangen rondom het perceel van Park Looburgh;
- Er wordt een stuw (met een hoogte van NAP +31,60 m) geplaatst in de oostelijke watergang van dit perceel.
- De retenties R1, R2 en R3 worden vergroot (417 m³) door een deel af te graven.
- De watergang ten zuiden van de Weebosserweg wordt doorgetrokken langs de weg op.
- Het verhard oppervlak in Park Looburgh neemt toe.
- Er wordt riolering aangelegd in Park Looburgh.
- De HWA-riolering heeft twee lozingspunten:
 - Op de oostelijke watergang, de stuw in het noorden van deze watergang stuwt het peil tot NAP +31,60 m.
 - Op de retentie ten westen van het plangebied, deze uitstroomvoorziening heeft ook een stuw op NAP +31,60 m en een doorlaat op een onbekende hoogte. Deze doorlaat zorgt voor de afvoer onder normale omstandigheden.



Figuur 5: Situatieomschrijving van het huidige watersysteem Terlo en omgeving.



Figuur 6: Situatieomschrijving van het toekomstige watersysteem Terlo en omgeving.

3.1.2 Uitgangspunten

Deze analyse is uitgevoerd op basis van onderstaande uitgangspunten.

vGRP Bergeijk 2025-2029

De gemeente Bergeijk maakt onderscheid tussen hinder, ernstige hinder en (water)schade (vGRP 2025-2029):

Hinder heeft de volgende kenmerken:

- Kortdurende periode van water op straat;
- Waarbij verkeer nog mogelijk is;
- Duur in de orde van 15 tot 30 minuten.

Ernstige hinder heeft de volgende kenmerken:

- Langer durende periodes van water op straat;
- Verkeer is niet meer overal mogelijk (opdrijvende putdeksels);
- Duur in de orde van grootte van 30 tot 120 minuten.

(Water)schade heeft één van de volgende kenmerken:

- Grote economische schade;
- Gezondheidsschade (ziekten of letsels die direct relateren aan water op straat);
- Water in (winkel)panden met materiële schade tot gevolg.

Risicobeheersing

Het verwerken van alle buien zonder dat dit tot (ernstige) hinder of wateroverlast leidt is vanuit economisch oogpunt niet of nauwelijks haalbaar. Om deze reden zullen we moeten accepteren dat water op straat optreedt en er altijd een risico op waterschade blijft. Om de risico's te beheersen hanteren we onderstaande strategie en focussen we de komende periode op klimaatadaptatie.

Accepteren hinder

Door regenwater te accepteren tussen de straatbanden, in groenvoorzieningen en te bufferen in de bodem kunnen ook zwaardere buien worden verwerkt. Dit vergt nieuwe investeringen, maar biedt ook nieuwe kansen. Met bovengrondse blauwgroene voorzieningen kunnen we bovendien een bijdrage leveren aan het oplossen van andere klimaat gerelateerde problemen zoals hittestress en langdurige droogte. Groen en water in de openbare ruimte hebben ook een gunstig effect op de gezondheid (meer bewegen, ontspanning) en kan bijvoorbeeld worden gecombineerd met

natuurontwikkeling. Daar waar bovengrondse oplossingen op korte termijn geen haalbare kaart zijn, bieden ondergrondse oplossingen uitkomst. In onze communicatie geven we aan dat water op straat vaker zal voorkomen en roepen we op om het rijgedrag hierop aan te passen.

Beperken risico op (ernstige) hinder

Bij ernstige hinder is sprake van verkeersbelemmering, bijvoorbeeld door ondergelopen tunnels of opdrijvende putdeksels. Dergelijke situaties zijn niet wenselijk, maar als het niet vaak voorkomt kunnen weggebruikers best een straatje omrijden of wachten totdat het water is weggezakt. In geval van ernstige hinder met een frequentie van optreden van ca. 1x per 2 jaar op een bepaalde locatie treffen we als gemeente bij de uitvoering van reconstructiewerken zodanige maatregelen, dat de kans op het optreden van ernstige hinder aanmerkelijk kleiner wordt.

Rekenmodel

Voor de bouw van het rekenmodel van de huidige situatie zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Het basismodel van de gemeente Bergeijk is als basis gebruikt. Hierin zijn onderstaande aanpassingen uitgevoerd om beter aan te sluiten bij de actuele situatie van Terlo (en omgeving).
 - Bij de realisatie van de voetbalvelden en de straten Merksveld, Leergracht en Meienshovel zijn watergangen gedempt. Deze watergangen zijn verwijderd uit het basismodel.
 - Vlakkenkaart geüpdatet voor het plangebied Terlo op basis van de meest actuele BGT (juli 2024).
 - Maaiveldhoogten putten op basis van AHN4.
 - Dwarsprofiel watergang B50 (ten westen van Park Looburgh) op basis van tekening (bestaande situatie) in Park Looburgh rapportage.
 - De watergang vanaf het lozingspunt B50 naar de Keersop is tot 250 m voorbij de gemengde retentie Broekstraat toegevoegd.
- Waterpeil in retentie Terlo bij aanvang bui: NAP +30,80 m, gebaseerd op metingen van Waterschap De Dommel.
- Het rekenmodel is doorgerekend met bui 09, 70 mm in één uur en de bui van 21 mei 2024.
 - Bui 09 is doorgerekend om het functioneren van de riolering te toetsen. Bui 09 is een standaardbui met een herhalingsstijd van 5 jaar. Bij bui 09 valt 29,4 mm neerslag in 60 minuten
 - 70 mm in één uur is doorgerekend om knelpunten bij extreme buien aan het licht te brengen. Dit is namelijk een groter volume dan de huidige bergingseis (60 mm).
 - De bui van 21 mei 2024 is doorgerekend om het rekenmodel te valideren aan metingen van het Waterschap De Dommel. Neerslaggegevens van het weerstation in Luykgestel zijn gebruikt voor deze analyse.

In deze rapportage wordt de situatie inclusief Park Looburgh de toekomstige situatie genoemd. Het staat niet vast dat dit daadwerkelijk de toekomstige situatie wordt. Deze rapportage ondersteunt de zienswijze hierbij.

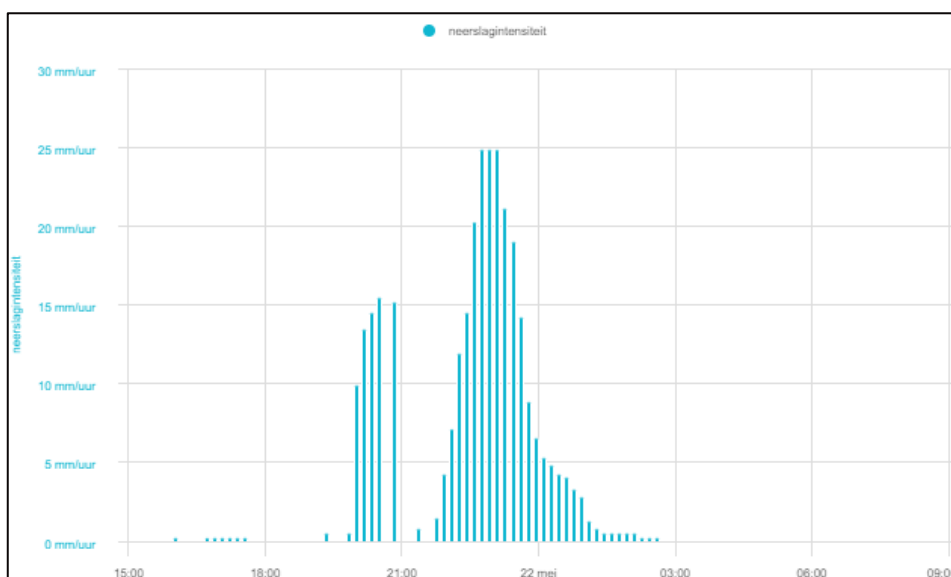
- De toekomstige situatie (inclusief Park Looburgh) is ingebouwd op basis van de volgende uitgangspunten:
- Het model uit de huidige situatie is als basismodel gebruikt. Hierin zijn onderstaande aanpassingen uitgevoerd:
 - Het gedempte deel van de watergang rondom Park Looburgh is verwijderd.
 - De oostelijke watergang is gedimensioneerd op een capaciteit van 73 m³ (op basis van G335005 – DO – C). Een stuw (NAP +31,60 m) is toegevoegd in de oostelijke watergang naast Park Looburgh.
 - De retenties R1, R2 en R3 zijn met 417 m³ vergroot ten opzichte van de huidige situatie.
 - De watergang ten zuiden van de Weebosserweg is doorgetrokken langs de weg op. Bij de inrit van Park Looburgh is een duiker (Ø300 mm) toegevoegd.
 - Het verhard oppervlak van Park Looburgh is bepaald op basis van de DO-tekening (G335005 – DO – C).
 - De HWA-riolering in Park Looburgh is opgebouwd op basis van de DO-tekening (G335005 – DO – C).
 - De uitstroomb voorziening naar retentie R3 bevat een overstortmuur op NAP +31,60 m en een doorlaat met een landelijke afvoer.
 - De wadi in het plangebied is opgebouwd op basis van de capaciteit uit de DO-tekening (G335005 – DO – C).
 - De duikers (Ø1000 mm) in de westelijke watergang zijn niet opgenomen in het rekenmodel omdat de gemeente de voorkeur heeft voor een brug, hierin wordt afgeweken van de DO-tekening (G335005 – DO – C).

3.2 Modelvalidatie

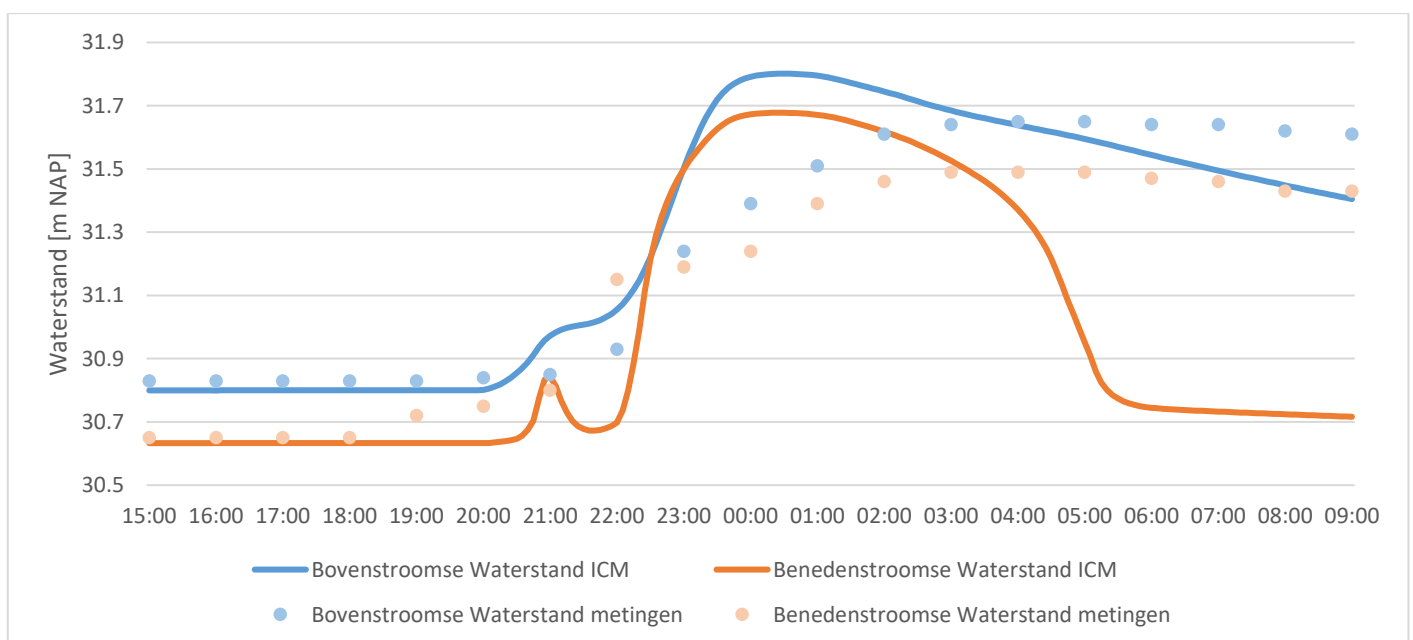
Het rekenmodel (van de huidige situatie) is gevalideerd zowel aan metingen (weerstation Luyksgestel en metingen Waterschap De Dommel) als aan praktijkervaringen vanuit de gemeente Bergeijk.

3.2.1 Validatie aan metingen

De validatie van het rekenmodel is uitgevoerd aan de hand van neerslaggegevens van het [weerstation Luyksgestel](#). Figuur 7 toont de meetgegevens, hieruit volgt een totale neerslaghoeveelheid van 51,3 mm in 12 uur. De piek heeft een intensiteit van 31 mm in 90 minuten. Dit sluit redelijk aan bij de neerslaggegevens uit [Hydronet](#). Hydronet toont een totale neerslaghoeveelheid van 57,8 mm in het gebied Terlo. De meetgegevens uit Luyksgestel zijn gebruikt omdat hier een gedetailleerde meetreeks met een meetfrequentie van 10 minuten beschikbaar is.



Figuur 7: Neerslag meetgegevens van het weerstation Luyksgestel tussen 15:00 21/05/2024 en 09:00 22/05/2024.



Figuur 8: Validatie van het rekenmodel aan meetgegevens Waterschap de Dommel (boven- en benedenstrooms van de stuw KS18-st3) bij de piekbui van 21 mei 2024.

Figuur 8 toont een vergelijking van de rekenresultaten en de meetgegevens van het Waterschap De Dommel. Hieruit volgt dat de piek in waterstanden wordt overschat door het rekenmodel. De waterstand zakt na afloop van de bui echter sneller weg in het rekenmodel dan in de praktijk.

De hogere piekwaterstand is mogelijk te verklaren door de afstroming vanuit het bovenstroomse landelijke gebied. Dit gebied voert namelijk af via Terlo en de blauwe aders. Het landelijke gebied watert in het model voor 100% af op het oppervlaktewater. Dit betekent dat het rekenmodel nu reageert als vrijwel verhard, terwijl in de praktijk meer afstromingsvertraging aanwezig is. Het stroomt tenslotte niet oppervlakkig naar het oppervlaktewater toe, maar via de bodem. In de situatie van 21 mei was de grond verzadigd en hierdoor zal minder infiltreren en veel meer afstromen naar de watergang. De aanname van 100% afstroming is echter redelijk worst-case en daardoor treedt mogelijk een overschatting op.

Het sneller wegzakken van de bui in het rekenmodel heeft mogelijk te maken met de capaciteit van het benedenstroomse stelsel. In het rekenmodel wordt geen rekening gehouden met bijvoorbeeld dichtgeslibde duikers en/of dichtgegroeide watergangen, hierdoor is de afvoercapaciteit mogelijk kleiner in de praktijk. Door deze kleinere capaciteit zal de waterstand langzamer wegzakken en de overlast langer aanhouden. Daarnaast speelt het aanbod van water ook een belangrijke rol. In het rekenmodel komt de bulk ineens en stopt het ook snel, terwijl in de praktijk het landelijk gebied voor nalevering zorgt (veel meer vertraging) en dus de aanvoerdebieten veel langer hoog blijven.

3.2.2 Validatie aan praktijkervaringen

Bovenstaande bevindingen zijn getoetst aan praktijkervaringen van de gemeente Bergeijk, hieruit volgt:

- Het is van belang dat de duikers goed onderhouden worden om de afvoercapaciteit te waarborgen. Zeker voor dit systeem waar de duikers een knellende factor zijn. De gemeente geeft aan dat de duikers goed onderhouden worden.
- De kwetsbare locatie bij de Breerijt wordt herkend door de gemeente.
- De gemeente herkend de wateroverlast door overlopende watergangen.
- De gemeente geeft aan dat oppervlakkige afvoer optreedt vanuit de Waterlaat (via de Eijkenakker) naar de Weebosserweg bij extreme neerslag. Hier kan de riolering de neerslag niet verwerken en zal het oppervlakkig afstromen en hiermee het systeem nog zwaarder belasten.
- In dit 1D model zijn geen kolken opgenomen, deze kunnen in de praktijk wel een knelpunt vormen voor de hemelwaterafvoer via de riolering. Dit knelpunt wordt door de gemeente alleen herkend bij het HWA-stelsel in de Weebosserweg. Dit zijn namelijk te kleine kolken, zeker als er ook water oppervlakkig afstroomt vanuit de Waterlaat.

Tabel 7 toont een overzicht van de wateroverlastmeldingen tussen 21/05/2024 en 25/05/2025 binnen Terlo en het benedenstroomse deel. Verschillende wateroverlastmeldingen worden herkend in de rekenresultaten. Met name de overlastlocaties aan de Breerijt, de Weebosserweg en het Tuinveld.

Tabel 7: Overzicht van wateroverlastmeldingen binnen het plangebied Terlo en benedenstrooms richting de Keersop.

Datum	Locatie	Beschrijving
Breerijt		
22/05/2024	Breerijt 17	Breerijt staat onder water van de natuurtuin tot en met huisnummer 29 en nog een stukje verder. Sloten en vijver overgelopen.
22/05/2024	Breerijt	Breerijt staat blank.
22/05/2024	Breerijt 17	Water in straat en kelder (Figuur 9).
Weebosserweg en omgeving		
21/05/2024	Eijkenakker 3	Ernstige overstroming van het riool waardoor er een gat in de weg is ontstaan ter hoogte van depot Heijmans.
22/05/2024	Weebosserweg 6	Onvoldoende afwatering in paadje Waterlaat-Weebosserweg. Via keldervloer blijft water omhoog komen en blijft kelder onder lopen.
22/05/2024	Weebosserweg 89	Sloten overgelopen, water op de weg.
22/05/2024	Weebosserweg 6a	Fietspad staat blank.

22/05/2024	Weebosserweg	De achtertuinen lopen blank.
24/05/2024	Weebosserweg 4	Het water staat zo hoog dat de tuinen onderlopen.
't Loo		
22/05/2024	Biesveld 17	Dakgoten achterzijde woningen (oneven huisnummers 9 tot en met 23) Biesveld stromen over. De melder denkt dat de afvoer in de brandgang achter de huizen verstopt zit.
22/05/2024	Loo 42	Fietspad staat blank en bij huis in de serre 3 cm wateroverlast. Dit komt van de weg af. Put voor huis is laatst leeggemaakt, deze functioneert niet volgens melder.
22/05/2024	Meienschovel 18	Vier huizen in de Meienschovel hebben problemen met de afwatering op het riool. Bij doorspoelen komt het water in het doucheputje naar boven.
22/05/2024	Tuinveld	Er is een grote sloot en het staat half blank op straat. Hier kunnen de kinderen straks niet langs. Er komt ook water uit de put.
Benedenstroomse deel		
21/05/2024	De Uitvang 3	Afvoerput in de goot van de straat in De Uitvang ter hoogte van huisnummer 3 loopt nooit goed weg. Vanavond met harde regen liep de wc over en kwamen de putjes omhoog, straat stond blank omdat deze put niet wegloopt.
22/05/2024	Broekstraat 44	Gisteravond kwam er water in de garage omdat er een kolk van de gemeente verstopt was.
22/05/2024	Vonderpad 7	Water in de woning vanuit de straat. Water wordt naar boven gedrukt via de wc en douche.



Figuur 9: Foto wateroverlast Breerijt 17 (22/05/2024).

3.3 Rekenresultaten (1D)

Dit hoofdstuk toont de rekenresultaten voor de huidige en toekomstige situatie. Hierin worden de resultaten bij bui 09 en 70 mm in één uur besproken.

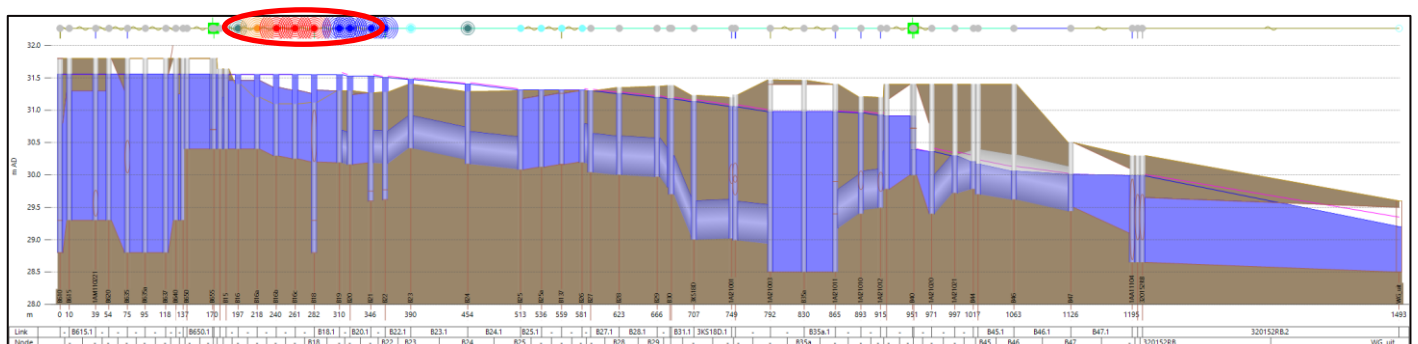
3.3.1 Huidige situatie

Figuur 10 en Figuur 11 tonen de rekenresultaten bij bui 09. Bui 09 is gebruikt om de afvoercapaciteit van de riolering te toetsen. Hieruit volgt dat de HWA-riolering in de wijk Terlo geen knelpunt is. Er treedt namelijk geen water-op-sstraat op bij bui 09, dit betekent dat de HWA-riolering over voldoende capaciteit beschikt.

In deze rekenresultaten vallen de watergangen nabij Breerijt op (rood omcirkeld in Figuur 10 en Figuur 11). Deze straat ligt lager dan de omgeving en de watergangen en duikers in de richting van de Keersop zorgen voor veel opstuwung bij extreme neerslag. Hierdoor is dit een kwetsbare locatie voor wateroverlast in de huidige situatie. De maaiveldhoogtes van de watergangen in het rekenmodel zijn afkomstig uit de AHN, hiermee wijken ze mogelijk af van de werkelijkheid. Inmetingen van deze watergangen zouden extra inzicht bieden. Het blijft echter een kwetsbare locatie.



Figuur 10: Water-op-sstraat situatie bij bui 09 in het gebied Terlo en omgeving (huidige situatie).



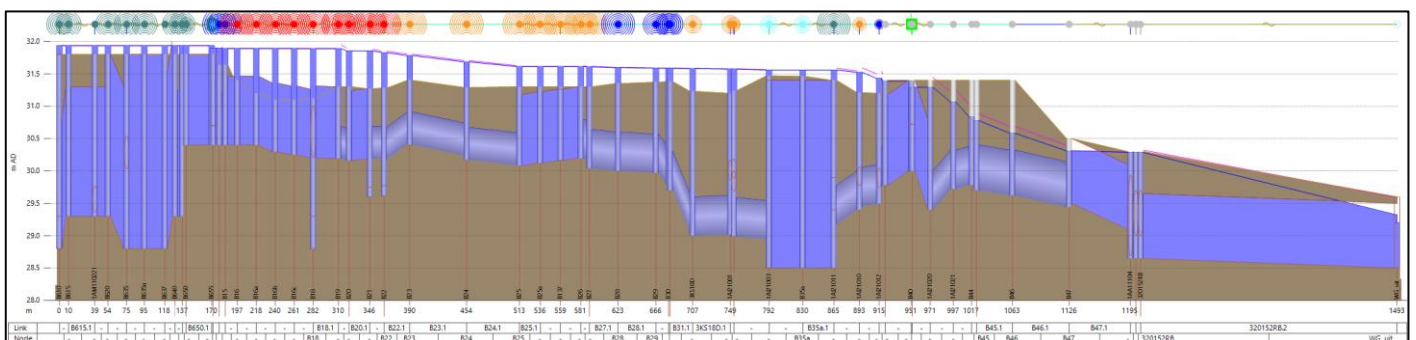
Figuur 11: Dwarsdoorsnede vanaf de retentie Terlo naar het lozingspunt bij de Keersop bij bui 09 (huidige situatie).

Figuur 12 en Figuur 13 tonen de rekenresultaten bij een klimaatbui van 70 mm in één uur. De water-op-sstraat situatie in Terlo is relatief beperkt bij deze bui. Behalve nabij Tuinveld 27 (putten 1AM11058, 1AM11059 en 1AM11060), hier wordt water-op-sstraat berekend. Dit heeft te maken met het lagere maaiveldniveau. In de nabije omgeving ligt een watergang, er zal dan ook interactie tussen de riolering en het oppervlaktewatersysteem plaatsvinden, dit is in deze 1D-modellering niet direct meegenomen.

Uit deze rekenresultaten volgt dat met name de afvoerende capaciteit van het benedenstroomse systeem kwetsbaar is. Dit zorgt voor overstromingen van de watergangen, het overlopen van de watergangen wordt herkend door de gemeente. De afvoercapaciteit is beperkt door met name de capaciteit van de duikers, deze knellen de afvoer en hiermee is het systeem niet in staat om al het water (snel genoeg) af te voeren richting de Keersop.



Figuur 12: Water-op-sstraat situatie bij 70 mm in één uur in het gebied Terlo en omgeving (huidige situatie).



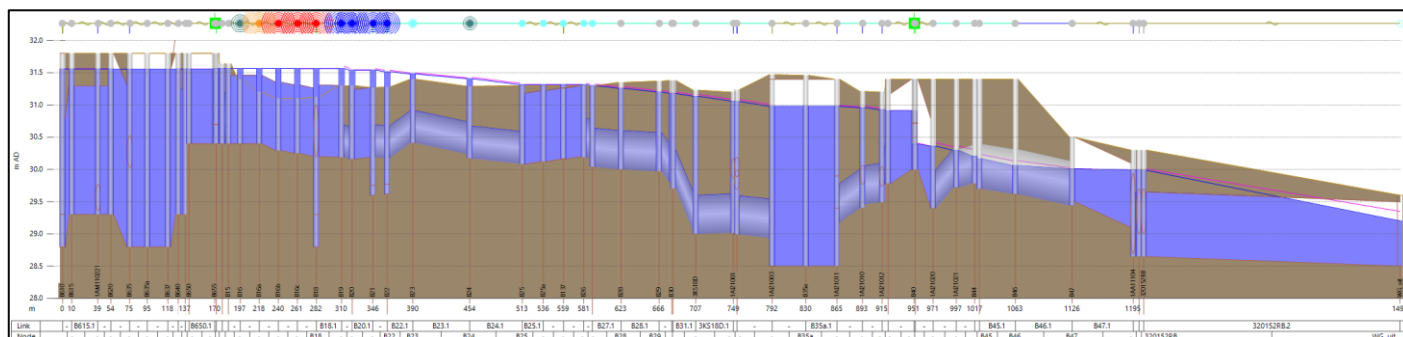
Figuur 13: Dwarsdoorsnede vanaf de retentie Terlo naar het lozingspunt bij de Keersop bij 70 mm in één uur (huidige situatie).

3.3.2 Toekomstige situatie

Figuur 14 en Figuur 15 tonen de rekenresultaten bij bui 09 voor de toekomstige situatie. Hieruit volgt dat de riolering in Terlo nog steeds geen knelpunt is en de ontwikkeling van Park Looburgh hier geen effect op heeft. Daarnaast zijn dezelfde kwetsbaarheden (Breerijt) benedenstrooms zichtbaar.



Figuur 14: Water-op straat situatie bij bui 09 in het gebied Terlo en omgeving (toekomstige situatie).

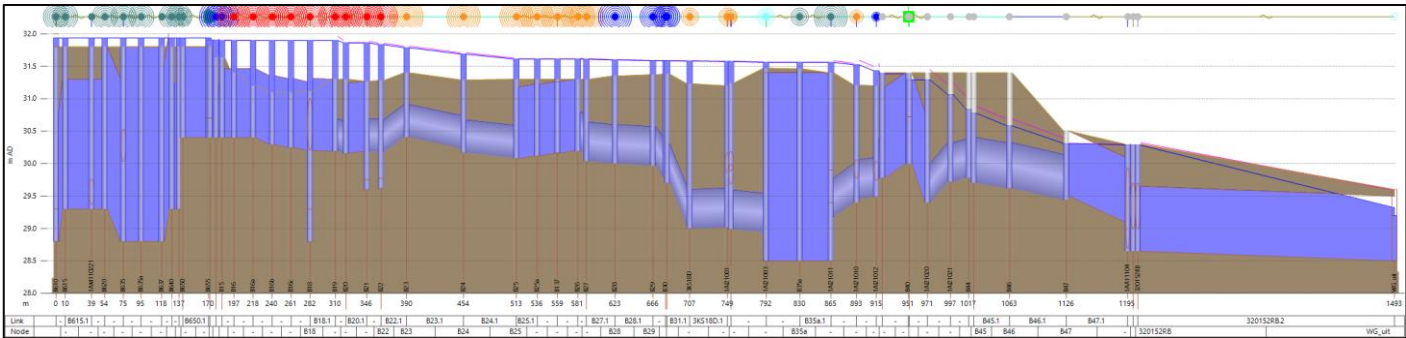


Figuur 15: Dwarsdoorsnede vanaf de retentie Terlo naar het lozingspunt bij de Keersop bij bui 09 (toekomstige situatie).

Figuur 16 en Figuur 17 tonen de rekenresultaten bij 70 mm in één uur. Hier valt op dat de retentievoorzieningen rondom Park Looburgh gewijzigd zijn doordat de resultaten verschillen. De westelijke sloot is gedempt en de retentie is hierbij vergroot. In de huidige situatie is de capaciteit van deze westelijke sloot beperkt, dit vormt echter geen knelpunt aangezien het water over maaiveld zal afstromen naar de grote retentievoorziening. In de toekomstige situatie stroomt het direct naar de grote retentievoorziening. Verder zijn dezelfde patronen en knelpunten zichtbaar.



Figuur 16: Water-op-straat situatie bij 70 mm in één uur in het gebied Terlo en omgeving (toekomstige situatie).



Figuur 17: Dwarsdoorsnede vanaf de retentie Terlo naar het lozingspunt bij de Keersop bij 70 mm in één uur (toekomstige situatie).

3.3.3 Vergelijking huidige en toekomstige situatie

De huidige en toekomstige situatie worden vergeleken om bovenstaande rekenresultaten door te vertalen naar een concreet verschil. Hierin wordt gefocust op het overstortvolume bij KS18-st3, dit volume beschrijft namelijk de belasting op het benedenstroomse systeem. Tabel 8 toont de overstortvolumes bij bui 09 en 70 mm in één uur, hierin is zowel het volume over de overstortmuur als door de sleuf (landelijke afvoer) meegenomen. Hieruit volgt een lager overstortvolume in de toekomstige situatie (in extreme situaties), dit betekent een verbetering ten opzichte van de huidige situatie.

Tabel 8: Overstortvolumes bij bui 09 en 70 mm in één uur voor zowel de huidige als toekomstige situatie.

Situatie	Overstortvolume bij bui 09 [m³]	Overstortvolume bij 70 mm in één uur [m³]
Huidig	794	5.276
Toekomstig	809	5.053

Hieruit volgt dat de verschillen klein zijn en dat geen verslechtering optreedt bij piekbuien (als 70 mm in één uur) voor het benedenstroomse systeem. De uitbreiding van de retentie R1, R2 en R3 en de retentie in Park Looburgh kunnen voldoende water vasthouden. Hierbij geldt wel het uitgangspunt dat de retentie volledig beschikbaar is, er is namelijk rekening gehouden met een initieel peil (NAP +30,80 m) dat onder de GHG (NAP +31,15 m) ligt.

3.4 Rekenresultaten (2D)

In de 2D-rekenresultaten worden kolken en maaiveldafstroming meegenomen, in tegenstelling tot de 1D-berekeningen. Hierdoor kunnen deze berekeningen beter inzicht geven in de werkelijke situatie. Bij 1D-berekeningen worden de rekenresultaten namelijk onbetrouwbarder zodra water op straat optreedt, wat bij extreme neerslag veel voorkomt (Figuur 16). In deze 2D-berekeningen is de interactie tussen riolering, oppervlaktewater en maaiveld meegenomen. In deze berekeningen zijn dezelfde buien doorgerekend: bui 09 en 70 mm in één uur. Bui 09 is doorgerekend om het hydraulisch functioneren van het stelsel te toetsen. Hierbij wordt de neerslag dan ook traditioneel direct op de riolering gezet (NWRW inloopmodel), maar komt het water bij falen van de riolering op het 2D maaiveldmodel terecht. Bij 70 mm in één uur wordt de neerslag direct op het 2D maaiveldmodel gezet (met uitzondering van de daken).

Voor deze 2D-berekeningen is een door de gemeente aangeleverde export van het kolkenbestand gebruikt (27/08/2024). Dit kolkenbestand is niet compleet voor het nieuwere deel van Terlo (Meienschovel, Leergracht en Merksveld). Het maaiveldmodel is opgebouwd op basis van de AHN4. Op het moment van inwinnen van de AHN4 was dit nieuwere deel van Terlo ook nog niet volledig ontwikkeld. Hierdoor zijn de resultaten hier niet representatief, dit is een aandachtspunt voor vervolgberekeningen.

De 2D-rekenresultaten zijn bijgevoegd in Bijlage A. In dit hoofdstuk wordt het kaartmateriaal toegelicht.

3.4.1 Huidige situatie

De rekenresultaten voor de huidige situatie (bui 09 en 70 mm in één uur) tonen de kwetsbare locaties in Terlo en de omgeving (Figuur 18 en Bijlage A). Hierin vallen de volgende locaties op, de nummering is gekoppeld aan de locaties in Figuur 18.

1. De straat Breerijt en omgeving. Dit is het benedenstroomse systeem ten opzichte van de stuw KS18-st3. Het oppervlaktewater- en rioleringssysteem kunnen het water hier niet verwerken en hierdoor blijft er veel water op straat staan. Met name nabij het oppervlaktewater in Breerijt blijft veel water staan.
2. Het weiland tussen de Stokseweg en Eijkenakker. Dit weiland is lagergelegen dan de omgeving, hierdoor stroomt het water oppervlakkig af naar deze laagte. Het water bereikt ook de aangrenzende achtertuinen, dit leidt tot water tegen de schuurtjes.
3. Daarnaast blijft er veel water staan in de laagte tussen Breerijt, Loo en de Weebosserweg. Hier is ruimte voor water, het is echter van belang dat de omliggende panden geen overlast ervaren. De 2D-rekenresultaten tonen aan dat het water wel tegen de woningen aan staat. Dit is een aandachtspunt om te toetsen aan de hand van praktijkervaringen.
4. Bij 70 mm in één uur kan de waterpartij in Terlo (R1, R2 en R3) het water niet volledig bergen en afvoeren, daarmee treedt deze buiten haar oevers en stroomt het water richting de natuurtuin. Deze natuurtuin is deels ingericht als retentie. Het water staat in een waterpartij en zal daarmee niet voor overlast zorgen.

Bij bui 09 en de bui van 70 mm in één uur vallen dezelfde locaties op, ze zijn enkel extremer bij 70 mm in één uur. Deze resultaten tonen aan dat met name het benedenstroomse systeem erg kwetsbaar is. In de volledige Breerijt worden hoge waterstanden (> 50 cm) en water tegen de panden berekend. Het is van belang dat deze situatie niet verslechtert met de ontwikkeling van Park Looburgh. Dit wordt getoetst in paragraaf 3.4.3.



Figuur 18: Water-op straat in de huidige situatie bij bui 09 (links) en 70 mm in één uur (rechts) (Volledige kaart in Bijlage A).

3.4.2 Toekomstige situatie

Voor de toekomstige situatie is ook een 2D-rekenmodel opgebouwd. Hierin is enkel de riolering als 1D-stelsel opgenomen voor Park Looburgh. Er is nog geen maaiveldmodel beschikbaar voor dit gebied, hierdoor zijn de water-op straat resultaten in het plan Park Looburgh zelf niet representatief. Er wordt uitgegaan van een geschikte maaiveldinrichting met voldoende afvoer- en bergingscapaciteit. Hierdoor blijft de water-op straat situatie in Park Looburgh zelf buiten beschouwing. Het effect op de omgeving en het benedenstroomse systeem is met name interessant. Aangezien de zienswijze erop is gericht dat de situatie niet mag verslechteren voor dit gebied.



Figuur 19: Water-op straat in de toekomstige situatie bij bui 09 (links) en 70 mm in één uur (rechts) (Volledige kaart in Bijlage A).

De rekenresultaten van bui 09 en 70 mm in één uur tonen vergelijkbare resultaten met de huidige situatie (Figuur 19 en Bijlage A). Dezelfde kwetsbare locaties vallen op. Door middel van verschilkaarten worden de effecten van de ontwikkeling van Park Looburgh beschreven in paragraaf 3.4.3.

3.4.3 Vergelijking huidige en toekomstige situatie

Figuur 20 en Bijlage A tonen een vergelijking van de huidige situatie en de toekomstige situatie bij bui 09 en 70 mm in één uur. Op deze kaarten is enkel de verslechtering weergegeven, aangezien dit aspect interessant is voor het beantwoorden van de zienswijze.



Figuur 20: Versilkaarten tussen de huidige en toekomstige situatie bij bui 09 (links) en 70 mm in één uur (rechts).

Hieruit volgt dat het kwetsbare benedenstroomse systeem (Breerijt en omgeving) niet verslechtert in de toekomstige situatie. Door de aanpassingen aan het watersysteem (vergroten van retentie en aanpassen van slootstructuur) worden lagere waterstanden in de retentievoorziening R1, R2 en R3 berekend. Er zijn echter twee locaties waar de situatie wel enigszins verslechtert:

1. Het weiland tussen de Stokseweg en Eijkenakker. Bij bui 09 worden hier hogere waterstanden (in de orde van 1 cm) in de toekomstige situatie berekend. In dit gebied stroomt het water via de Eijkenakker af naar het weiland. De Eijkenakker is een relatief laaggelegen straat (NAP +31,09 m) in verhouding met de benedenstroomse overstort (NAP +31,14 m), dit zorgt ervoor dat deze straat kwetsbaar is. Een koppeling (Ø250 mm) met de Weebosserweg om de wateroverlast te verminderen is onderzocht. Deze koppeling wordt door de gemeente in een ander project verder uitgevoerd. De situatie op deze locatie zal op korte termijn dus veranderen. Daarnaast is het minimale verschil in waterstand te wijden aan het verschil in initiële condities van het 2D-rekenmodel. Deze redenen zorgen ervoor dat deze verslechtering niet relevant is voor de zienswijze.
2. Het vlak tussen de Weebosserweg, Meienshovel en Kerkpad. In dit gebied worden in de toekomstige situatie hogere waterstanden berekend. Dit gebied mag echter buiten beschouwing blijven aangezien dit deel van de wijk nog volop in ontwikkeling is. Hierdoor is het rekenmodel niet representatief voor de werkelijke situatie.

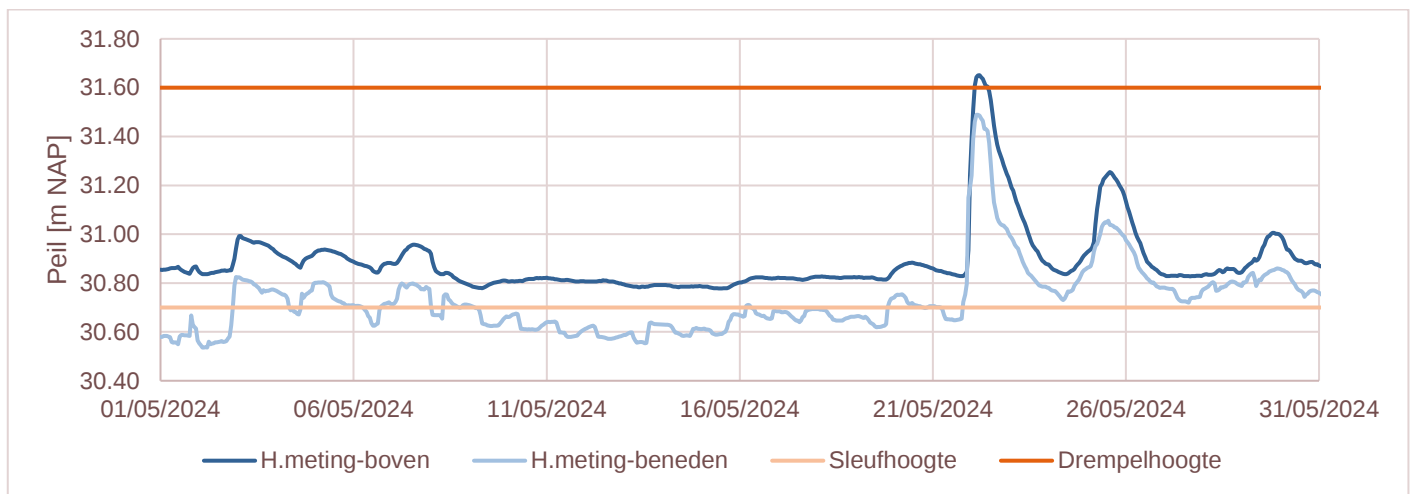
3.5 Onderzoeksvragen

• Wat heeft de bui van 21/05/2024 gedaan in het watersysteem?

Op 21/05/2024 is er circa 57 mm in één dag gevallen (bronnen: Weeramateur Luyksgestel en Hydronet Brabant). Dit is een extreme gebeurtenis ten opzichte van gebruikelijke omstandigheden, in een gemiddelde meimaand valt er circa 60 mm. De rest van mei 2024 was ook al erg nat, er is namelijk circa 225 mm neerslag gevallen in Bergeijk. Dit is de natste

meimaand ooit, bijna vier keer zo nat als normaalgesproken. Dit alles heeft ervoor gezorgd dat de watersystemen zwaar belast zijn. Dit heeft gezorgd voor hoge waterstanden in de retentie voordat deze bui langs kwam.

Figuur 21 toont de boven- en benedenstroomse waterpeilen bij de stuw bij het Buurthuis 't Loo (KS18-st3), de stuw met doorlaat die zorgt voor de leegloop van retentie R1,2,3. Deze waterstanden zijn gemeten door waterschap De Dommel. Hieruit volgt dat tijdens de maand mei alleen op 21/05/2024 en 22/05/2024 de overstort 8 uur lang heeft gefunctioneerd. De overstortende straal was maximaal 5 cm bij deze bui. Het zorgt echter wel voor een extra belasting van het benedenstroomse systeem, hier is ook overlast ervaren op deze dagen, met name in Breerijt. Deze situatie komt ook naar voren in de rekenresultaten. Uit de modelvalidatie (Figuur 8) volgt echter wel een ander patroon, waarbij benedenstrooms hogere waterstanden worden gemeten en minder lang wordt overgestort.



Figuur 21: Boven- en benedenstroomse waterpeil en drempel- en sleufhoogte van de stuw KS18-st3.

• Wat zou het gevolg zijn van de ontwikkeling bij Park Looburgh?

Op de locatie van Park Looburgh is woningbouw voorzien. Bij de ontwikkeling van Park Looburgh is het van belang dat de situatie niet verslechtert. Deze analyse biedt inzicht in de werking van het systeem en de mogelijke gevolgen.

Uit de rekenresultaten volgt dat de afvoercapaciteit van het bestaande systeem een belangrijke factor is voor het functioneren van het watersysteem. Het is belangrijk om dit mee te nemen in eventueel toekomstige ontwikkelingen (zoals Park Looburgh). De bergingsvoorzieningen hebben juridisch gezien voldoende capaciteit, ook na het vergroten als onderdeel van de ontwikkeling van Park Looburgh. Het water moet echter in extreme situaties ook afgevoerd worden. Het huidige systeem toont hiervoor capaciteitsproblemen.

Bovenstrooms van de stuw KS18-st3 is de riolering ontworpen op bui 09. Daarnaast is de berging van het plan Terlo op 40 mm en de toekomstige berging van Looburgh op 60 mm ontworpen. De berging (40 mm) is voldoende groot om het water afkomstig van de daken en verhardingen in Terlo volledig op te vangen bij bui 09 (29,4 mm in 60 minuten). Als er echter een bui valt die groter dan respectievelijk 40 of 60 mm is, dan zal de stuw KS18-st3 gaan overstorten. Dit overstortende volume zal het benedenstroomse systeem belasten, uit de berekeningen volgt dat dit systeem een knelpunt is.

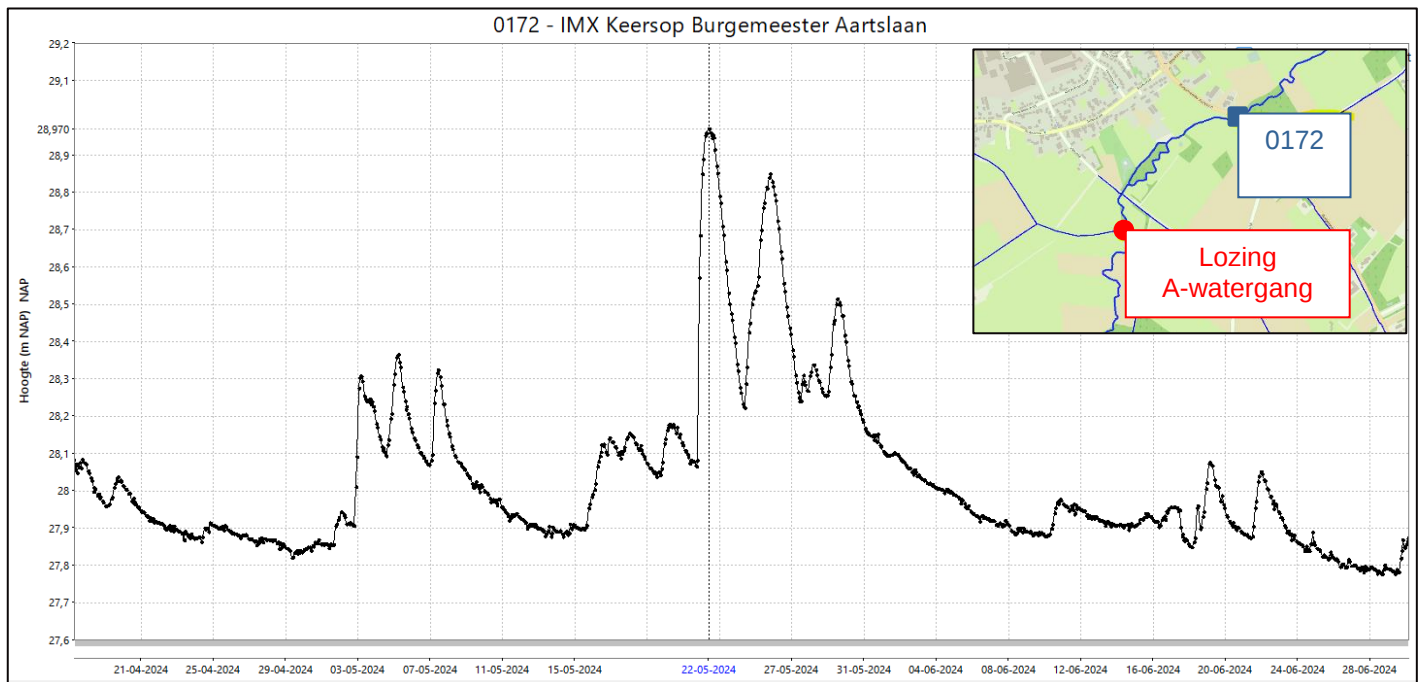
Uit de rekenresultaten van de toekomstige situatie en de vergelijking met de huidige situatie volgt dat de ontwikkeling van Park Looburgh geen zwaardere belasting op het benedenstroomse watersysteem oplevert als gevolg van de uitbreiding van de retentie R1,2,3 en de berging in de ontwikkeling zelf. Hiermee treedt dus geen verslechtering op.

In noordelijke richting voert het systeem ook via de bypass (Figuur 5 & Figuur 6) af. Ook hier treedt geen verslechtering op. Het instromende debiet bij de start van de bypass blijft vrijwel gelijk.

- **De Keersop stond buiten zijn oevers tijdens de bui van 21/05/2024. Wat is hiervan het effect?**

Het effect van de hoge waterstanden in de Keersop is beperkt door de stuw in De Uitvang (locatie in Figuur 5 & Figuur 6). Deze stuw heeft een overstorthoogte van NAP +30,72 m en een sleufhoogte op NAP +30,00. Het waterpeil stijgt namelijk tot NAP +28,97 m bij de Keersop. Het waterpeil van de Keersop beïnvloedt wel het hydraulisch verhang benedenstrooms van deze stuw.

Bovenstrooms van de stuw zijn de stuwhoogte en het debiet bepalend voor het verdere hydraulische verhang. Deze stuw houdt het water in de vijver (De Uitvang) op peil.



Figuur 22: Waterpeil van de Keersop bij stuw 0172 (20/04/2024 - 29/06/2024). Deze stuw bevindt zich circa 750 m benedenstrooms van het lozingspunt van de A-watergang waarop het watersysteem zit aangesloten.

4 Conclusies

De berekening van de bergingsopgave toont het volgende aan:

- Juridisch gezien voldoen de bergingsvoorzieningen ruimschoots aan de bergingsopgave voor het plan Terlo.
- In de werkelijkheid is er een tekort aan berging. Dit heeft te maken met een intensivering van de verharding, hogere bergingseis en de hogere grondwaterstand.
- Het is niet realistisch om bestaande plannen opnieuw te blijven toetsen aan nieuwe eisen. Directe maatregelen zijn daarom ook niet noodzakelijk. Dit hoofdstuk biedt enkel inzicht in de werkelijke situatie.
- Om de gevolgen van het tekort aan berging beter in te schatten zijn de modelberekeningen noodzakelijk.

Uit de 1D-modelberekeningen volgen de volgende conclusies:

- De HWA-riolering in de wijk Terlo is ontworpen op bui 09, bij deze bui wordt geen water-op-sstraat berekend.
- Breerijt is een kwetsbare locatie in het huidige systeem, met name de watergangen en duikers benedenstrooms en de afvoercapaciteit daarvan.
- De afvoerende capaciteit van het benedenstroomse systeem (duikers en watergangen) is onvoldoende bij extreme buien. Dit zorgt voor overstromingen van de watergangen in de laag gelegen delen bovenstrooms van de knellende duikers.
- Het effect van de hoge waterstanden in de Keersop is beperkt door de stuwhoogte van de stuw De Uitvang.
- Het landelijk gebied lijkt op basis van de validatie te snel af te voeren, waardoor de waterstanden in de retentie (en als gevolg daarvan mogelijk ook daarbuiten) te snel en te ver stijgen
- De rekenresultaten en knelpunten worden herkend door de gemeente op basis van praktijkervaringen.

Om meer inzicht in de werkelijke situatie te krijgen zijn 2D-modelberekeningen (waarin kolken en maaiveld worden meegenomen) uitgevoerd. De 1D-modelberekeningen worden namelijk onbetrouwbaarder zodra het water op straat optreedt, wat bij extreme neerslag heel veel voorkomt. Uit de 2D-modelberekeningen volgen onderstaande conclusies:

- De straat Breerijt is zeer kwetsbaar bij extreme buien. Het oppervlaktewater- en rioleringssysteem kunnen de buien niet verwerken, hierdoor treden hier hoge waterstanden en overlast op.
- Bij een bui van 70 mm in één uur treedt de retentie R1, R2 en R3 buiten zijn oevers.
- De verschillen tussen de huidige en toekomstige situatie zijn beperkt. De verschillen zijn in de orde van enkele centimeters.
- Met de ontwikkeling van Park Looburgh en het verruimen van de retentievoorziening zal het benedenstroomse systeem (Breerijt en omgeving) minder zwaar belast worden. Hier treedt dus geen verslechtering op.
- Er treden geen relevante verslechtingen op in de toekomstige situatie. De locaties met berekende verslechtingen worden in het kader van andere projecten reeds aangepakt en zijn hierdoor niet representatief voor de daadwerkelijke toekomstige situatie.

Voor Park Looburgh geldt het volgende:

- Het is van belang dat de huidige situatie van het watersysteem niet verslechtert, gezien de kwetsbaarheid van het benedenstroomse gebied.
- De retentie is groot genoeg, maar de afvoercapaciteit naar de Keersop is een knelpunt.
- Het overstortvolume van de stuw KS18-st3 neemt af bij een klimaatbui van 70 mm in één uur in de 1D-modelberekeningen. Dit volume biedt inzicht in de belasting op het benedenstroomse systeem. Hieruit volgt een lagere belasting op het benedenstroomse systeem en daarmee een (kleine) verbetering ten opzichte van de huidige situatie.
- De water-op-sstraat situatie (2D) in de omgeving en met name het benedenstroomse systeem verslechtert niet naar aanleiding van de ontwikkeling van Park Looburgh.

Op basis van zowel de 1D- als 2D-berekeningen kan de volgende conclusie getrokken worden:

- De ontwikkeling voor Park Looburgh en de daarbij behorende aanpassingen aan het watersysteem leiden niet tot een verslechtering van het benedenstroomse watersysteem.

Bijlage A – 2D Rekenresultaten

Colofon

WATERHUISHOUDING TERLO
BERGINGSBEREKENINGEN

KLANT
Gemeente Bergeijk

AUTEUR
Gijs van Kempen

PROJECTNUMMER
30167535

ONZE REFERENTIE
N6WKXRFRHUFW-1593806799-837:0.1

DATUM
13 september 2024

GECONTROLEERD DOOR

Marcel Glasbergen
Senior Specialist Stedelijk Waterbeheer en Watertechnologie

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende datagedreven duurzame ontwerp-, advies- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij zijn met 36.000 architecten, data-analisten, ingenieurs, projectplanners, water- en duurzaamheidexperts. Onze gedeelde passie is: Improving quality of life. Toewijding aan de strategie 'accelerating a planet positive future' onderschrijft onze wereldwijde samenwerking met klanten en hoe we hen helpen met duurzame projectkeuzes. We combineren digitale met mensgerichte innovaties en omarmen toekomstgerichte vaardigheden op het gebied van milieu, energie, water, gebouwen, transport en infrastructuur. We werken vanuit meer dan dertig landen en rapporteerden in 2023 een bruto omzet van 5 miljard euro. www.arcadis.com

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Nederland

T [+31 \(0\)88 4261 261](tel:+3120884261261)

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



[Arcadis](#)



[arcadis_nl](#)



[ArcadisNetherlands](#)