

Toetsing klimaatrobustheid Suikerunieterrein Groningen

Gemeente Groningen



Nelen &
Schuurmans

31-8-2020



Toetsing klimaatrobustheid Suikerunieterrein Groningen

Voor
Gemeente Groningen
Postbus 30026
9700 RM GRONINGEN

Nelen & Schuurmans
Zakkendragershof 34-44
3511 AE Utrecht

www.nelen-schuurmans.nl

Projectgegevens

Dossier : U0267
Datum : 31-8-2020

Niets uit deze rapportage mag worden veelevoudigd of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van de opdrachtgever. Noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding.....	1
1.2	Leeswijzer.....	1
2	Werkwijze	2
2.1	Modelgebied	2
2.2	Modelopbouw.....	2
2.2.1	Modelopbouw 2D-componenten	2
2.3	Toetsing	6
2.3.1	Buien.....	6
2.3.2	Nabewerking.....	6
3	Resultaten	7
3.1	Verkennde berekening.....	7
3.1.1	T100 – 58 mm	7
3.1.2	T250 – 73 mm	8
3.1.3	T1000 – 111 mm	9
3.2	Geoptimaliseerde berekening.....	10
3.2.1	Modelaanpassingen.....	10
3.2.2	Resultaten T100 – 58 mm	12
3.2.3	Resultaten T250 – 73 mm	14
3.2.4	Resultaten T1000 – 111 mm	15
4	Conclusies en aanbevelingen	17
I.	Resultaten verkennde berekening	18
II.	Resultaten geoptimaliseerde berekening	21



1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Het voormalig Suikerunieterrein in Groningen wordt herontwikkeld. Het is een terrein van ongeveer 120 hectare en wordt momenteel gebruikt voor culturele evenementen. Uiteindelijk moeten er op het terrein 2.000 tot 4.000 woningen komen, waarvan de eerste in 2021 gebouwd worden. Het Suikerunieterrein moet een iconproject worden op het gebied van duurzaamheid en klimaatbestendigheid. Zo wordt het terrein aardgasvrij, klimaatbestendig en met circulaire materialen ingericht.

Binnen het Suikerunieterrein worden als eerste de Noordelijke Vloevelden ontwikkeld. Inmiddels is van de Noordelijke Vloevelden een stedenbouwkundig plan opgesteld, zie Figuur 1-1. Het terrein krijgt een natuurlijke afwatering. Het water dat op openbaar terrein valt, wordt over straat naar wadi's geleid. Panden krijgen zoveel mogelijk een groen dak, waarop het water wordt geborgen.

Gemeente Groningen heeft Nelen & Schuurmans gevraagd een 3Di-modelschematisatie van de Noordelijke Vloevelden op te stellen. Met dit model wordt getoetst of de toekomstige inrichting klimaatbestendig is.



Figuur 1-1: Stedenbouwkundig plan van de Noordelijke Vloevelden

1.2 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft op welke wijze de studie is uitgevoerd. Het modelgebied en de modelopbouw komen hierbij aan bod. Vervolgens worden de resultaten in hoofdstuk 3 beschreven en zijn tot slot de conclusies en aanbevelingen opgenomen in hoofdstuk 4.

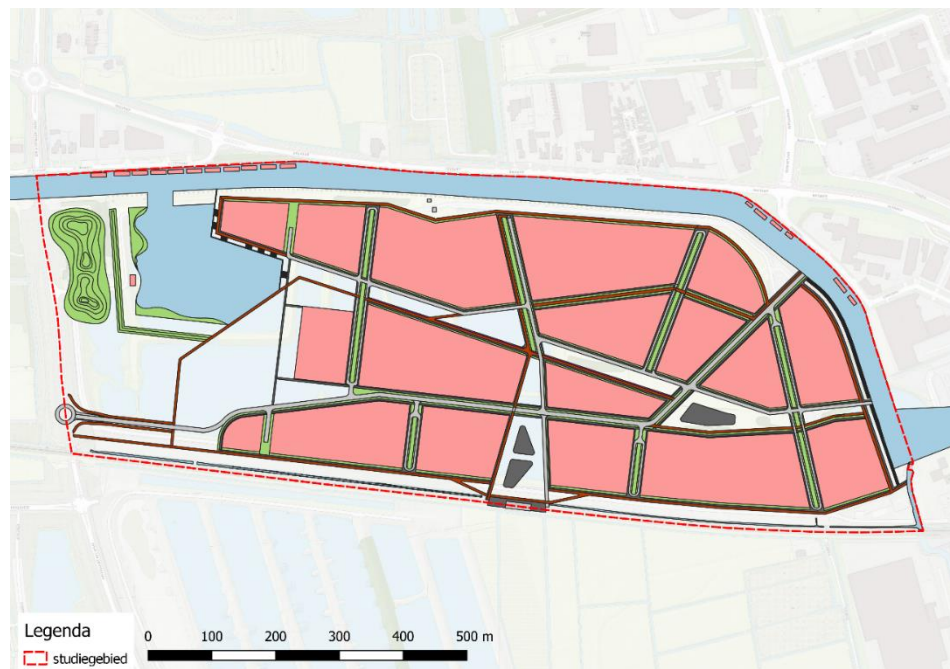


2 Werkwijze

Voor het Suikerunieterrein is een modelschematisatie in het 3Di-modelinstrument opgebouwd. In dit hoofdstuk bespreken we hoe de modelschematisatie is opgebouwd, welke gegevens zijn gebruikt en welke aannames zijn gedaan. Ook bespreken we welke buien zijn gebruikt en welke toetsingscriteria zijn gehanteerd.

2.1 Modelgebied

Voor het Suikerunieterrein is een 2D-modelschematisatie opgebouwd in 3Di. De 2D-modelschematisatie is opgebouwd voor het studiegebied dat in Figuur 2-1 is weergegeven. Aan de noord- en oostzijde vormt het Hoendiep de modelgrens, in het zuiden de spoorlijn en aan de westzijde de hooggelegen Johan van Zwedenlaan.



Figuur 2-1: Modelgrens voor de modelschematisatie van het Suikerunieterrein (rode stippellijn)

2.2 Modelopbouw

2.2.1 Modelopbouw 2D-componenten

De 2D-modelschematisatie bestaat uit de volgende lagen:

- › Hoogtelaag
- › Infiltratielaag
- › Weerstandslaag
- › Interceptielaag



Hoogtelaag

Om de hoogtelaag op te bouwen, is gebruik gemaakt van de volgende bestanden:

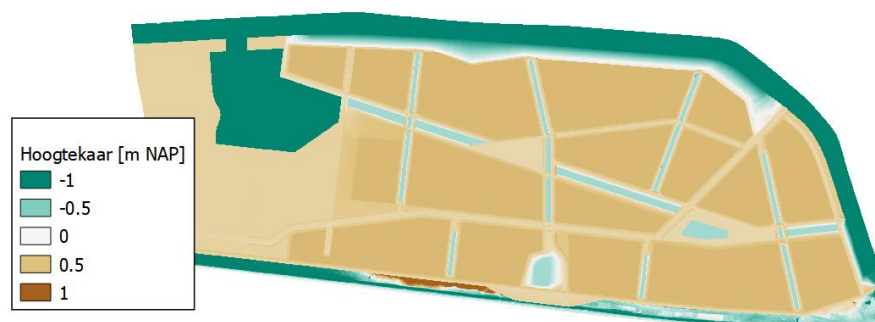
- › Ontwerp wegprofielen (d.d. 29 januari 2020, opgesteld door Clafis)
- › Stedenbouwkundig ontwerp (d.d. 18 december 2019, opgesteld door de Zwarte Hond)
- › Straatprofielenboek (d.d. 18 december 2019)
- › Hoogtekaart AHN2

Van het stedenbouwkundig ontwerp is eerst een landgebruiskaart opgesteld. Op basis van het landgebruik zijn bepaalde maaiveldhoogtes toegekend. Voor de bouwvelden zijn we van een maaiveldhoogte van +0,55 m NAP uitgegaan. Voor de maaiveldhoogte van wadi's zijn we uitgegaan van een hoogte van -0,35 m NAP (gebaseerd op straatprofielenboek). De hoogte van de spoordijk en Johan van Zwedenlaan is uit de AHN2 overgenomen. In Tabel 2-1 is weergegeven hoe de maaiveldhoogte per landgebruik is bepaald.

Tabel 2-1: Maaiveldhoogtes voor verschillende typen landgebruik

Landgebruik	Maaiveldhoogte [m NAP]
Wegen en trottoirs	Op basis van wegontwerp Clafis
Bouwvelden	+ 0,55
Wadi's	- 0,35
Talud wadi's	Er wordt een interpolatie gedaan tussen de hoogte van de weg en bodemhoogte wadi
Groen	Er wordt een interpolatie gedaan tussen de weghoogtes
Park	+ 0,35
Water (Hoendiep)	- 0,93
Water (Spoordijk)	-1,70
Spoordijk en Johan van Zwedenlaan	Op basis van recente hoogtekaart

Deze gegevens leiden tot de hoogtekaart weergegeven in Figuur 2-2.



Figuur 2-2: Hoogtekaart van het Suikerunieterrein



Infiltratielaag

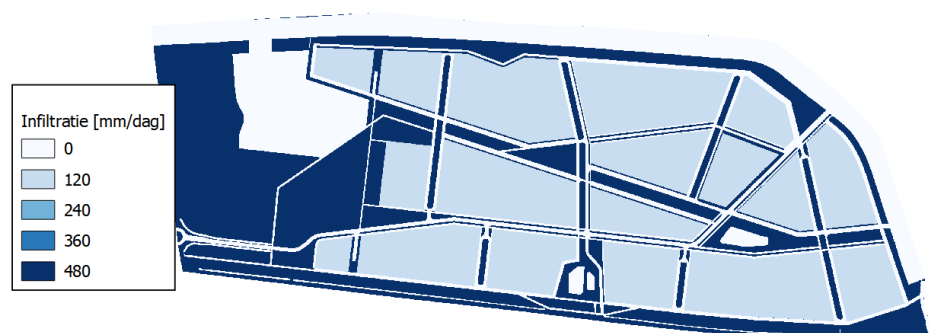
Het Suikerunieterrein wordt opgehoogd. We gaan hierbij ervan uit dat het gebied met zand wordt opgehoogd, met een infiltratiecapaciteit van 480 mm/dag (20 mm/uur). Dit is een standaard infiltratiewaarde voor grof zand. De werkelijke infiltratiecapaciteit hangt onder andere af van het type zand dat gebruikt wordt, de beworteling en de voorgeschiedenis. De infiltratiecapaciteit is ook afhankelijk van het landgebruik (onverhard of verhard). Op basis van het landgebruik hebben we de infiltratiecapaciteiten afgeleid (Tabel 2-2).

Binnen de bouwvelden wordt 50 % van het oppervlak verhard (bron: De Zwarte Hond, Suikerfabriekterrein eerste deelgebied noordzijde, 17 september 2019). We nemen aan dat dit woningen zijn. De overige 50 % is onverhard. We nemen aan dat dit tuinen zijn, waarvan de helft verhard is. Dat betekent dat in 25% van het oppervlak van een bouwveld infiltratie mogelijk is. Dit is geen algemeen uitgangspunt, maar alleen een uitgangspunt voor de verkennende berekening.

Tabel 2-2: Aannames voor de infiltratiecapaciteit van verschillende soorten landgebruik

Landgebruik	Infiltratiecapaciteit [mm/dag]
Wegen en trottoirs	0
Bouwvelden	120
Wadi's	480
Groen	480
Park	480
Water	0
Spoordijk	480

Deze gegevens leiden tot de infiltratiekaart weergegeven in Figuur 2-3.



Figuur 2-3: Infiltratiekaart van het Suikerunieterrein



Weerstandslaag

De weerstandswaarde is bepaald op basis van het landgebruik. In Tabel 2-3 is de conversie van landgebruik naar weerstand weergegeven. Figuur 2-4 geeft de uiteindelijke weerstandsk kaart weer.

Tabel 2-3: Aannames voor weerstand voor verschillende soorten landgebruik

Landgebruik	Weerstand [Manning – $s/m^{1/3}$]
Wegen en trottoirs	0,016
Bouvvelden	0,058
Wadi's	0,03
Groen	0,03
Park	0,058
Water	0,026
Spoordijk	0,03



Figuur 2-4: Weerstandsk kaart van het Suikerunieterrein

Interceptielaag

De particuliere terreinen op het Suikerunieterrein moeten 60 mm neerslag op het eigen terrein kunnen vasthouden. De woningen op het Suikerunieterrein krijgen daartoe zo veel mogelijk een groen dak. Op een groen dak kan water worden geborgen. Met een interceptielaag zorgen we ervoor dat het water op het particuliere terrein (de bouwvelden) wordt vastgehouden. Voor alle bouwvelden gebruiken we een interceptiewaarde van 60 mm. Op andere landgebruikstypen is er geen interceptie mogelijk. De interceptiekaart is weergegeven in Figuur 2-5.



Figuur 2-5: Interceptiekaart van het Suikerunieterrein

2.3 Toetsing

2.3.1 Buien

Het 3Di-model is met de onderstaande buien doorgerekend. De buien zijn afkomstig uit de Groningse klimaatagenda:

- › T100-bui (58 mm in een uur)
- › T250-bui (73 mm in een uur)
- › T1000-bui (111 mm in een uur)

2.3.2 Nabewerking

Per doorgerekende bui zijn de maximale waterdiepte en de stroombanen van het water bepaald. Ook is afgeleid of het mogelijk is dat water tegen de gevels van woningen staat (kwetsbare panden). Bij integrale gebiedsontwikkeling is een bui van 111 mm in een uur leidend.



3 Resultaten

3.1 Verkennende berekening

3.1.1 T100 – 58 mm

Bij bui T100 is er weinig tot geen water op straat. De wadi's hebben een waterdiepte van 20 tot 48 cm (Figuur 3-1). De wadi's zijn 65 cm diep. Er stroomt dan geen water vanuit de wadi's op de straat. Het enige water dat op straat staat, is water dan van de weg af naar een wadi toestroomt. Er staat geen water tegen de bouwvelden.

In het park (westen) staat ongeveer 4,5 cm water. Het park ligt nu voor een deel hoger dan de weg die er van west naar oost doorheen loopt. Water stroomt daardoor vanaf het park, over de weg naar een wadi toe (zie Bijlage I). Daardoor hebben de twee zuidwestelijke wadi's die het dichtstbij het park liggen de grootste waterdieptes.



Figuur 3-1: Maximale waterdiepte bui T100. De waterdieptes in de wadi's zijn als getal (in meters) weergegeven.



3.1.2 T250 – 73 mm

Bij bui T250 staat er 22 tot 68 cm water in de wadi's (Figuur 3-2). De wadi's zijn 65 cm diep. Bij de westelijke wadi staat er nu maximaal 3 cm water op straat. Er staat geen water tegen de bouwvelden en op wegen is de maximale waterdiepte 6 cm. Alleen bij de weg die door het park gaat staat er meer water op straat, namelijk 11 cm. Het water stroomt hier van het park naar de twee dichtstbijzijnde wadi's toe. Daardoor hebben de twee zuidwestelijke wadi's de grootste waterdieptes.



Figuur 3-2: Maximale waterdiepte bij bui T250. De waterdieptes in de wadi's zijn als getal (in meters) weergegeven.



3.1.3 T1000 – 111 mm

Bij bui T1000 staat er 57 tot 80 cm water in de wadi's. De wadi's zijn 65 cm diep. Bijna alle wadi's zijn nu overvol. De twee zuidwestelijke wadi's hebben de grootste waterdieptes. Dat komt doordat water vanuit het park, over de weg naar deze wadi's toestroomt. Doordat de wadi's overvol zijn, staat het water op straat. Het blijft wel binnen de trottoirbanden. Er zijn geen bouwvelden met water tegen de gevel. Op de aanliggende weg bij het park staat nu 16 cm water.



Figuur 3-3: Maximale waterdiepte bij bui T1000. De waterdieptes in de wadi's zijn als getal (in meters) weergegeven.



3.2 Geoptimaliseerde berekening

Op 27 februari heeft er een ‘werksessie klimaatadaptatie Suikerunieterrein’ plaatsgevonden. De resultaten uit Hoofdstuk 3.1 zijn toen gepresenteerd. Naar aanleiding van de resultaten en nieuwe ontwerpinzichten, zijn er modelaanpassingen doorgevoerd. De modelaanpassingen hebben de volgende doelen:

- › Ervoor zorgen dat er geen water vanaf het park naar de weg toestroomt, door verlaging van het park en door afstroming naar het Hoendiep
- › Het water beter over de wadi's verdelen
- › Inzicht krijgen in het effect van een hogere verhardingsgraad van enkele bouwvelden

De modelaanpassingen en resultaten worden in dit hoofdstuk besproken.

3.2.1 Modelaanpassingen

Aan de hand van de resultaten van de verkennende berekening zijn nog enkele wijzigingen doorgevoerd in de uitgangspunten en modelschematisatie. De volgende modelaanpassingen zijn doorgevoerd:

1. Verhardingspercentage bouwvelden

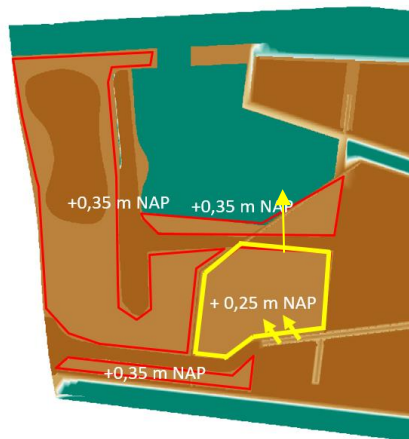
Het is mogelijk dat sommige bouwvelden een ander verhardingspercentage krijgen. Om te onderzoeken wat het effect is van een hoger verhardingspercentage, zijn de verhardingspercentages van enkele bouwvelden gewijzigd (Figuur 3-4).



Figuur 3-4: Bouwvelden waarvoor het verhardingspercentage is aangepast

2. Verlaging van park & overloop naar Hoendiep

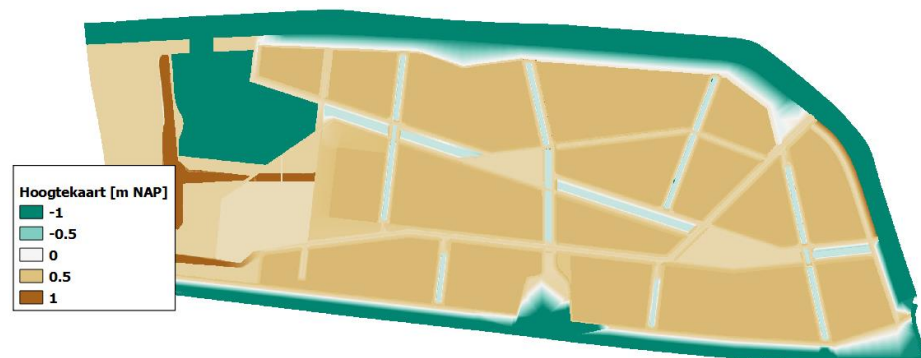
De parken hebben in de verkennende berekening een maaiveldhoogte van +0,35 m NAP. In dat geval stroomde het water vanaf het park richting de weg. Om ervoor te zorgen dat het water van de weg naar het park kan afstromen, is een deel van het park verlaagd met 10 cm tot een maaiveldhoogte van +0,25 m NAP (Figuur 3-5). Daarnaast is er een overloop aangebracht van het park naar het Hoendiep, zodat het water uit het park kan stromen. De overloop is geschematiseerd als een verlaging in het maaiveld van 2,0 meter breed (maaiveld hoogte +0,25 m NAP), die door het bestaande dijkje richting het Hoendiep loopt.



Figuur 3-5: Deel van het park waarvoor het maaiveld is verlaagd en er is een overloop naar het Hoendiep aangebracht

3. Bodemhoogte wadi's

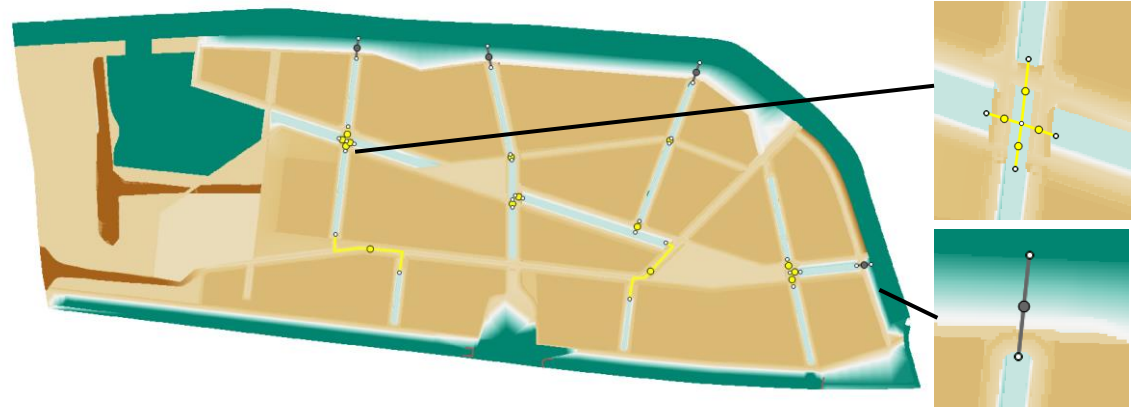
De wadi's op het Suikerunieterrein worden maximaal 50 cm diep, gemeten vanaf de onderkant van de weg. De wadi's krijgen dan een bodemhoogte van -0,20 m NAP (in de verkennende berekening was dit -0,35 m NAP). Modelaanpassing 2 en 3 leiden vervolgens tot de hoogtekaart weergegeven in Figuur 3-6, gebruikt voor de geoptimaliseerde berekening.



Figuur 3-6: Hoogtekaart Suikerunie terrein voor de geoptimaliseerde berekening

4. Verbindingen en overlopen wadi's

Tot slot zijn in de geoptimaliseerde berekening de wadi's met elkaar verbonden door middel van duikers (met geel aangegeven in Figuur 3-7). Deze duikers zijn een leiding met een diameter van 250mm en een diepteligging (bob) van -0,20 m NAP. De wadi's aan het Hoendiep hebben een overloop gekregen (met grijs aangegeven in Figuur 3-7). Bij een waterdiepte van 20 cm in de wadi, loopt het water middels een buis in het Hoendiep. Deze leidingen hebben een diameter van 250 mm en een bob van 0,0 m NAP. Door middel van de verbindingen en overlopen wordt het water beter over de wadi's verdeeld en is er een faalmechanisme ingebouwd.



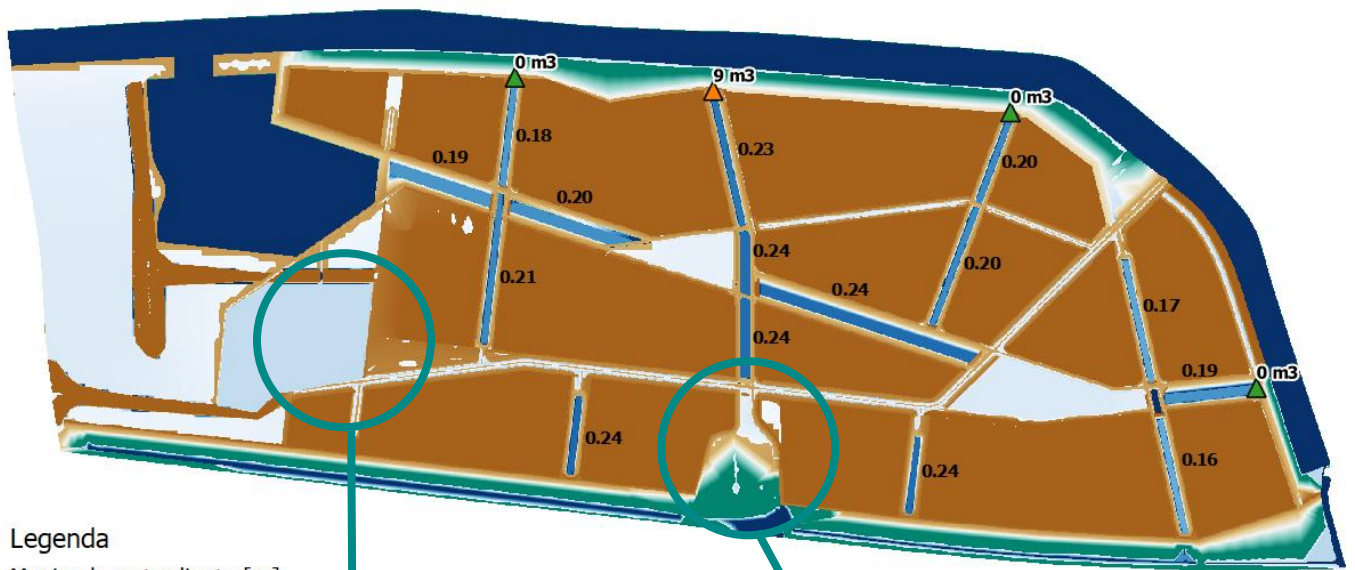
Figuur 3-7: Verbindingen en overlopen wadi's, toegevoegd in de geoptimaliseerde berekening

Voor de geoptimaliseerde berekening zijn dezelfde buien doorgerekend en dezelfde nabewerkingen (maximale waterdiepte, stroombanen van het water en kwetsbare panden) uitgevoerd.

3.2.2 Resultaten T100 – 58 mm

Bij bui T100 is er weinig tot geen water op straat. De wadi's hebben een waterdiepte van 16 tot 24 cm. Aangezien de wadi's een diepte hebben van 50 cm, staat er geen water vanuit de wadi's op straat. Het enige water dat op straat staat is water dat van de weg naar de wadi's toestroomt. Er is geen toestroom van water vanaf de bouwvelden, omdat deze 60 mm neerslag op eigen terrein moeten kunnen bergen. Er staat geen water tegen de bouwvelden. Daarnaast stort er weinig water over naar het Hoendiep. Slechts één overloop is actief en heeft een overstortvolume van 9 m³.

Door de verlaging van een deel van het park stroomt het water nu vanaf de weg richting het park. Hierdoor fungeert het park als een buffer. Het water kan dit park vervolgens ook verlaten via de overloop naar het Hoendiep. Dit is weergegeven in Figuur 3-8. Daarnaast laat de maximale waterdieptekaart zien dat er water richting de tunnel onder het spoor stroomt. Het water van de noordelijk gelegen weg stroomt of naar de wadi of naar de tunnel toe. Met een verhoging in het maaiveld kan voorkomen worden dat het water richting de tunnel stroomt.



Legenda

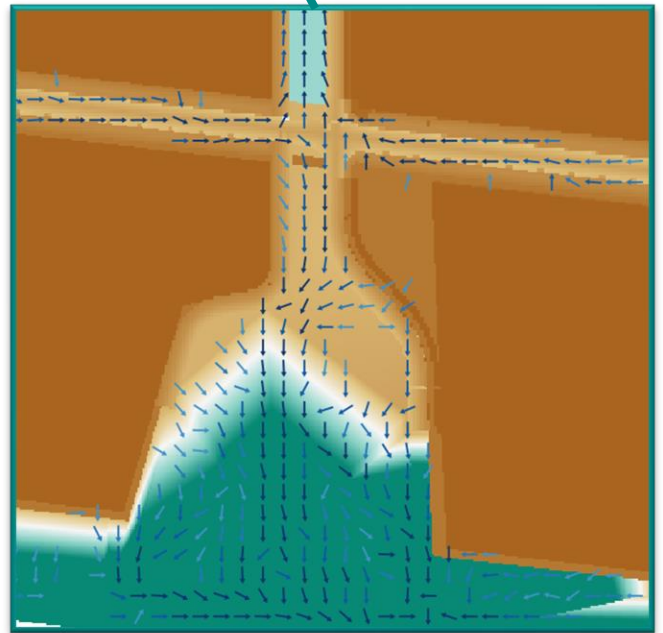
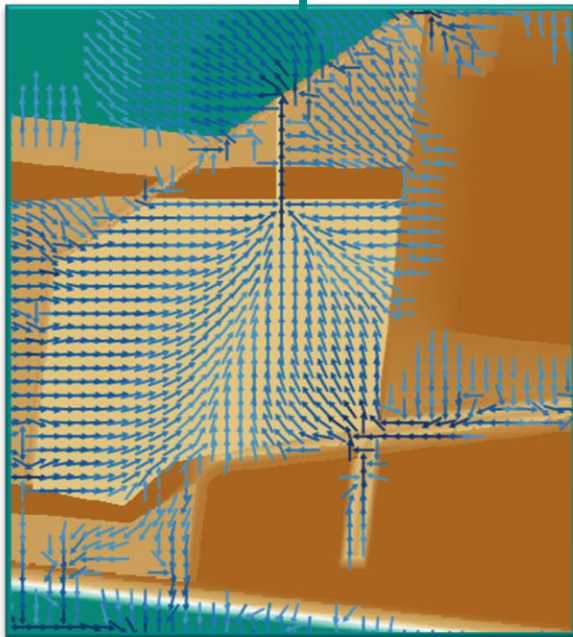
Maximale waterdiepte [m]

- 0
- 0.05
- 0.1
- 0.15
- 0.2
- 0.25
- 0.3

Overstortvolume

- ▲ Niet actief
- ▲ Wel actief

Waterdiepte wadi



Figuur 3-8: Maximale waterdiepte kaart bij de geoptimaliseerde berekening bij bui T100. Voor twee locaties zijn de stroombanen bijgevoegd (verlaagde park en tunnel).



3.2.3 Resultaten T250 – 73 mm

Bij bui T250 zijn alle overlopen actief en voeren regenwater af naar het Hoendiep. De overstortvolumes zijn relatief klein. De wadi's hebben een waterdiepte van 24 tot 36 cm. De waterdieptes zijn het grootst in de wadi's die het verst van een overloop verwijderd zijn. Dat komt door opstuwing over de duikers. Er staat geen water tegen de bouwvelden. Aangezien de wadi's een diepte hebben van 50 cm, staat er geen water vanuit de wadi's op straat. In het park (met een aangepaste maaiveldhoogte van 0,25 m NAP) staat bij deze bui een maximale waterdiepte van 11 cm. In deze situatie staat er maximaal 9 cm water op de aanliggende weg. Het water stroomt van de weg richting het park. Ook stroomt er water richting de spoortunnel.



Figuur 3-9: Maximale waterdieptekaart geoptimaliseerde berekening bij bui T250

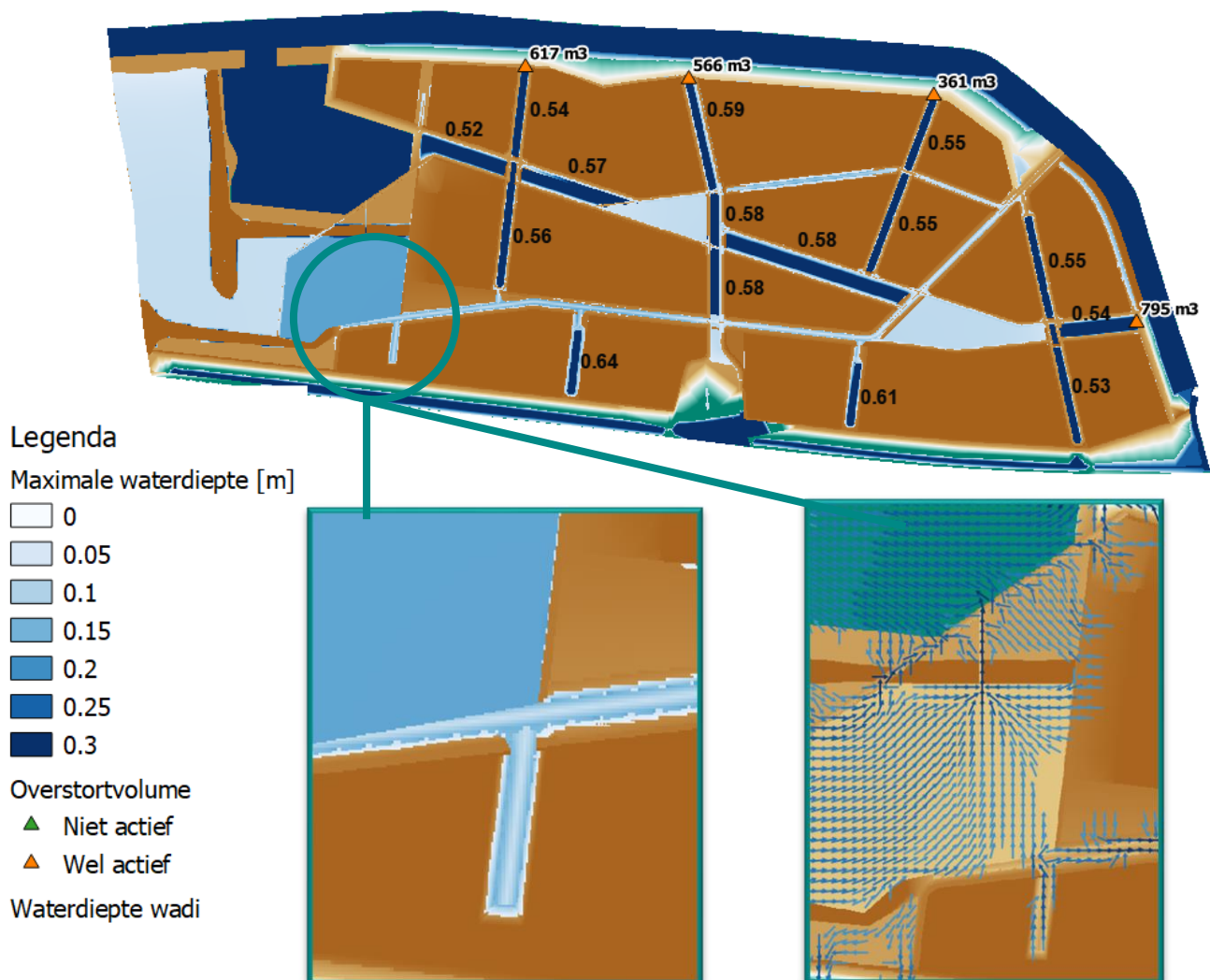


3.2.4 Resultaten T1000 – 111 mm

Bij bui T1000 staat er 52 tot 64 cm water in de wadi's. Alle wadi's zijn vol en een deel van het water stroomt vanuit de wadi's op de straat. Het water blijft tussen de trottoirbanden en er staat geen water op het trottoir. Er staat ook geen water tegen de bouwvelden.

Bij bui T1000 stort er meer water via de overlopen naar het Hoendiep. De overloop in het oosten heeft het grootste overstortvolume, namelijk een volume van 795 m³. Bij bui T250 stortte hier het minste water over. De zuidoostelijke bouwvelden hebben in deze modelschematisatie een hoger verhardingspercentage dan de andere bouwvelden. Alle bouwvelden kunnen 60 mm water bergen. Doordat bij bui T1000 er aanzienlijk meer water valt dan 60 mm en er in het zuidoosten minder water kan infiltreren, stort hier meer water over.

In het extra verlaagde park (+0,25 m NAP) staat maximaal 17 cm water en op de aanliggende weg 11 cm. De breedte van de overloop door de bestaande dijk is de beperkende factor voor de afstroming naar het Hoendiep. Het peilverschil aan weerszijden van de dijk bedraagt 4 cm. Het systeem kan nog verder verbeterd worden door de overloop te verbreden, meerdere overlopen aan te brengen, het park onder verhang richting het Hoendiep aan te leggen en of reliëf toe te passen in de hogere parkdelen, zodat daar water kan worden vastgehouden.



Figuur 3-10: Maximale waterdieptekaart geoptimaliseerde berekening bij bui T1000



In Tabel 3-1 zijn de overstortvolumes en maximale overstortsnelheden door de overloop (ø250 mm) van de wadi's op het Hoendiep weergegeven (van west naar oost). Het dient opgemerkt te worden dat de stroomsnelheden zullen afnemen indien de buisdiameter groter is.

Tabel 3-1: Overstortvolumes en maximale overstortsnelheden van de overlopen naar het Hoendiep (van west naar oost)

Overloop	Overstortvolume [m ³]	Maximale overstortsnelheid [m/s]
1	617	1,15
2	566	1,20
3	361	1,15
4	795	1,20



4 Conclusies en aanbevelingen

Het voormalig Suikerunieterrein in Groningen wordt herontwikkeld en zal worden gebruikt voor duurzame en klimaatbestendig woningbouw. Het terrein krijgt een natuurlijke afwatering. Het water dat op openbaar terrein valt, zal over straat naar wadi's worden geleid. Er is een 3Di-modelschematisatie opgesteld voor het project, waarmee getoetst wordt of de toekomstige inrichting klimaatbestendig is. Hierbij is een bui van 111 mm (T1000) in een uur leidend voor integrale gebiedsontwikkeling.

Een verkennende berekening laat zien dat er bij bui T1000 geen water tegen de gevels van bouwvelden staat. Wel stroomt er water van het park, via de weg naar wadi's toe. Dat komt doordat het park hoger ligt dan de aanliggende weg. Daarnaast zijn de waterdieptes in de wadi's niet gelijkmatig verdeeld.

Daarom zijn er in overleg met de gemeente enkele modelaanpassingen doorgevoerd:

- › Aanpassing van verhardingspercentage van enkele bouwvelden
- › Verlagen van het park & een overloop naar het Hoendiep
- › Verlagen van de wadi's
- › Verbindingen en overlopen van wadi's

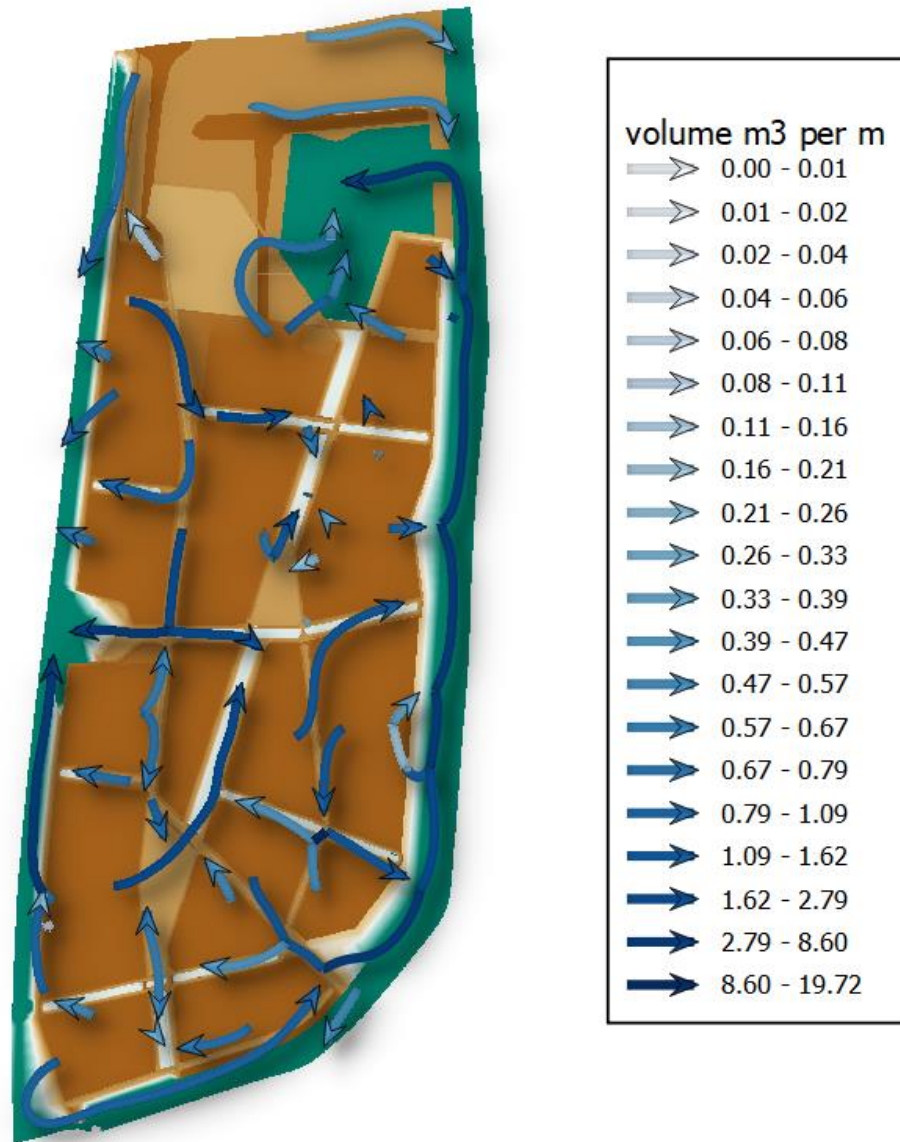
Deze modelaanpassingen zijn opgenomen in de geoptimaliseerde variant. Bij bui T100 blijft al het water in de wadi's. Er is slechts één overloop actief. Het water stroomt nu vanaf de weg naar het park toe. Bij bui T250 blijft ook al het water in de wadi's. Bij bui T1000 zijn alle wadi's overval en staat er een deel van het water op straat. Het water blijft echter binnen de trottoirbanden. Bij bui T1000 stroomt het water van de weg naar het deels verlaagde park. In het verlaagde park staat 17 cm water en op de aangrenzende weg 11 cm water. Bij alle doorgerekende buien zijn er geen bouwblokken met water tegen de gevel. Wel stroomt er bij alle doorgerekende buien een deel van het water richting de spoortunnel.

Ten aanzien van de resultaten doen we de volgende aanbevelingen:

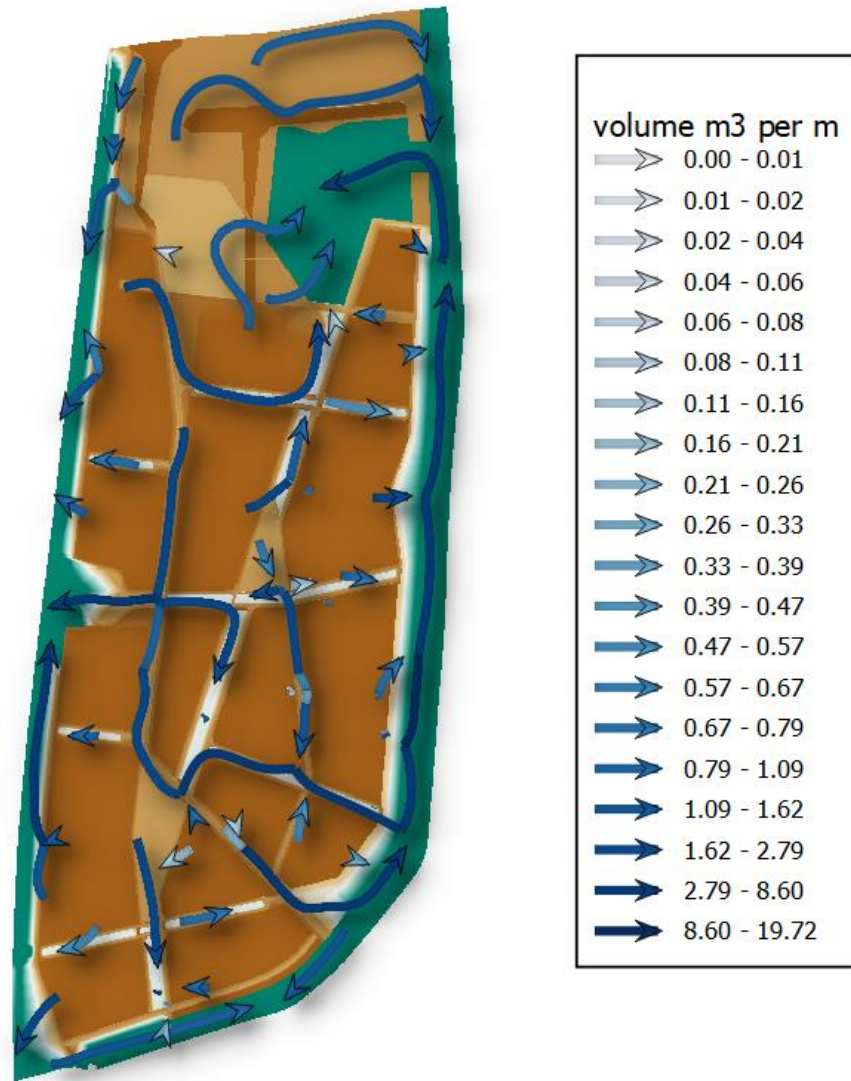
- › Het verhogen van het maaiveld bij de spoortunnel: Om ervoor te zorgen dat er geen water van de noordelijk gelegen weg richting de spoortunnel stroomt, kan er bij de kruising van de weg met het spoorplein een verhoging in het maaiveld worden gemaakt. Hierdoor stroomt er geen water richting de spoortunnel, maar wel naar de wadi.
- › Het maaiveld van het park schuin laten aflopen richting het Hoendiep en meerdere doorsteken maken: Hierdoor zal nog meer water afstromen richting het Hoendiep en zal er minder water op de aanliggende weg komen te staan. Daarnaast wordt aanbevolen om reliëf toe te passen bij de hoger gelegen parkdelen, om op deze delen het water meer vast te houden.
- › Overlopen zichtbaar maken: In het model is nu uitgegaan van een wadi-overloop in de vorm van een buis. Het maaiveld kan echter ter plaatse verlaagd worden, waardoor het water van een wadi over maaiveld naar het Hoendiep kan afstromen. Als deze overloop breed genoeg is, zullen de waterdieptes in de wadi's verder afnemen en wordt het Suikerunieterrein nog klimaatbestendiger.



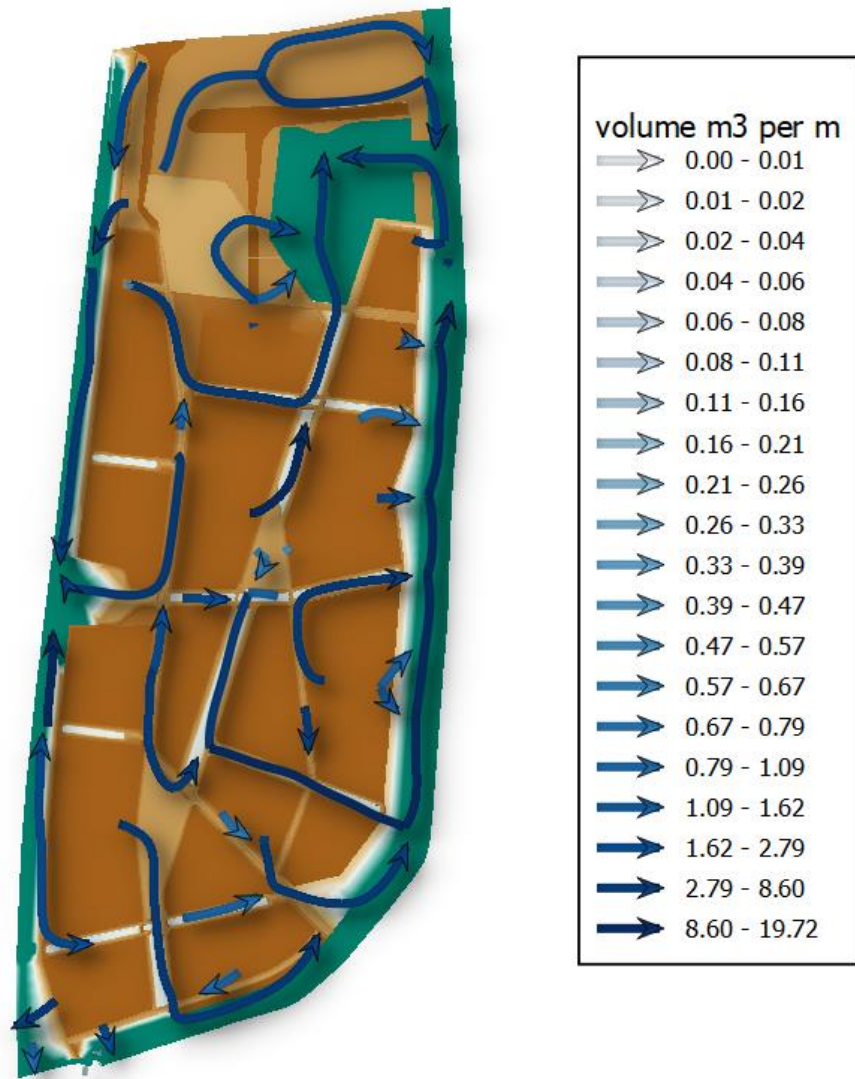
I. Resultaten verkennende berekening



Figuur A: Regenwaterstructuurkaart verkennende berekening Bui T100



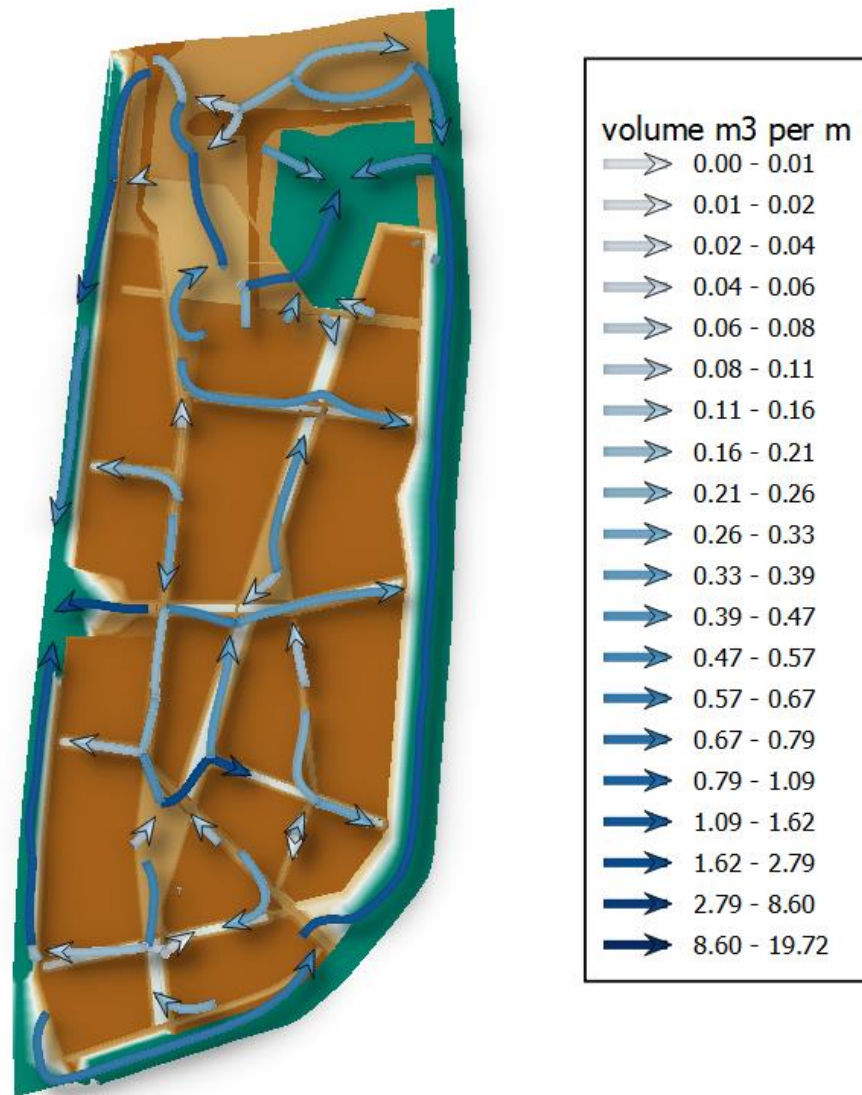
Figuur B: Regenwaterstructuurkaart verkennende berekening Bui T250



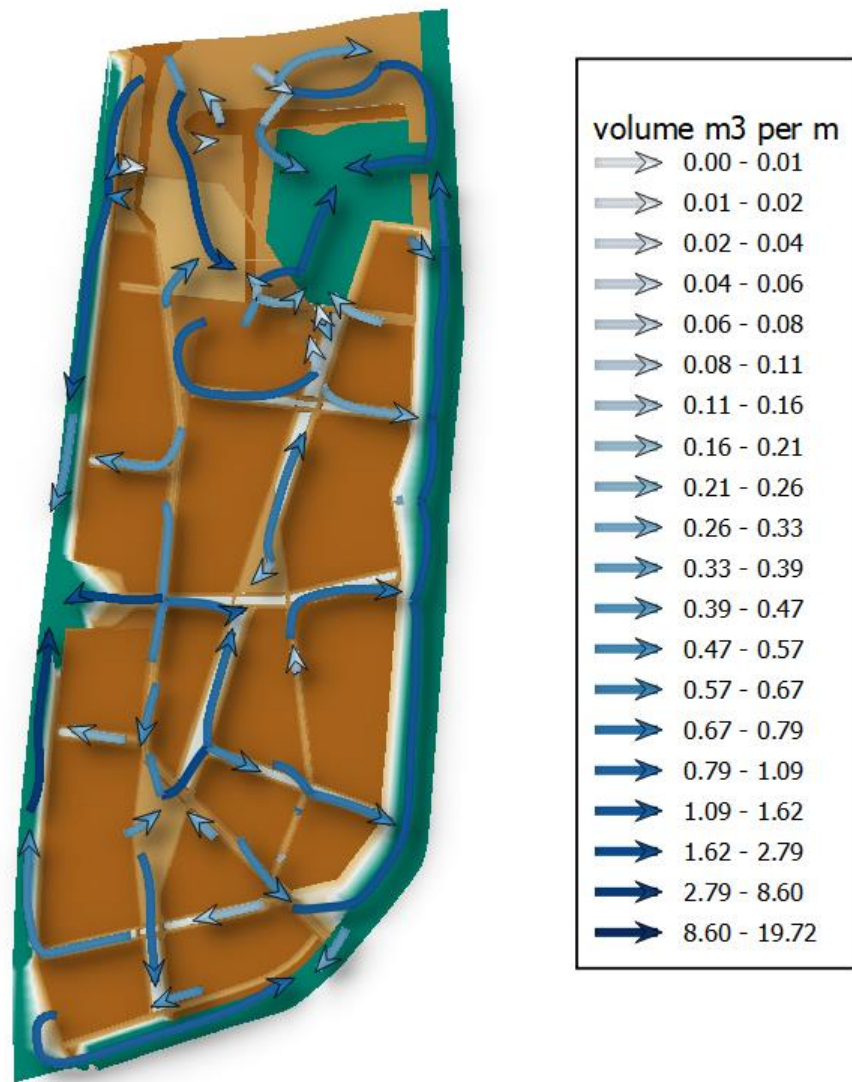
Figuur C: Regenwaterstructuurkaart verkennende berekening Bui T1000



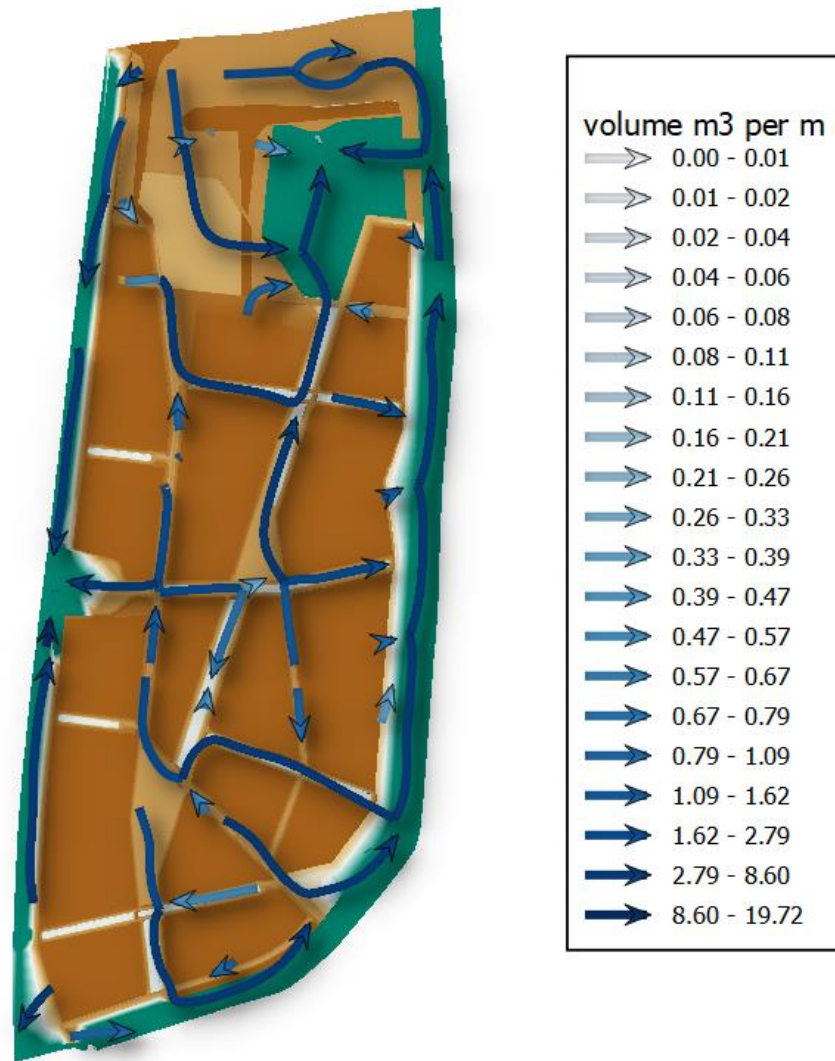
II. Resultaten geoptimaliseerde berekening



Figuur D: Regenwaterstructuurkaart geoptimaliseerde berekening Bui T100



Figuur E: Regenwaterstructuurkaart geoptimaliseerde berekening Bui T250



Figuur F: Regenwaterstructuurkaart geoptimaliseerde berekening Bui T1000