



Waterhuishoudingsplan Groenpoort

Waterhuishouding Groenpoort

OVO

8 januari 2020

Project Waterhuishoudingsplan Groenpoort
Opdrachtgever OVO

Document Waterhuishouding Groenpoort
Status Definitief 02
Datum 8 januari 2020
Referentie 113870/20-000.117

Projectcode 113870
Projectleider ir. J.D. Klein
Projectdirecteur ir. H.J. Mondeel

Auteur(s) E.H.J. Kuppen MSc
Gecontroleerd door ir. J.D. Klein
Goedgekeurd door ir. J.D. Klein

Paraaf



Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veeelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Voorgaande studie	6
1.2	Samenhang met De Groene Grens	6
1.3	Leeswijzer	6
2	RANDVOORWAARDEN EN UITGANGSPUNTEN	7
3	PEILGEBIEDEN	10
3.1	Voorstel 2007	10
3.2	Gemeten grondwaterstanden 2019	11
3.3	Advies	13
3.4	Ophoging maaiveld	14
4	OPPERVLAKTEWATERSYSTEEM	16
4.1	Watercompensatie	16
4.2	Berekening	16
4.3	Resultaten	17
5	KLIMAATADAPTATIE	21
	Laatste pagina	21
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
	-	

1

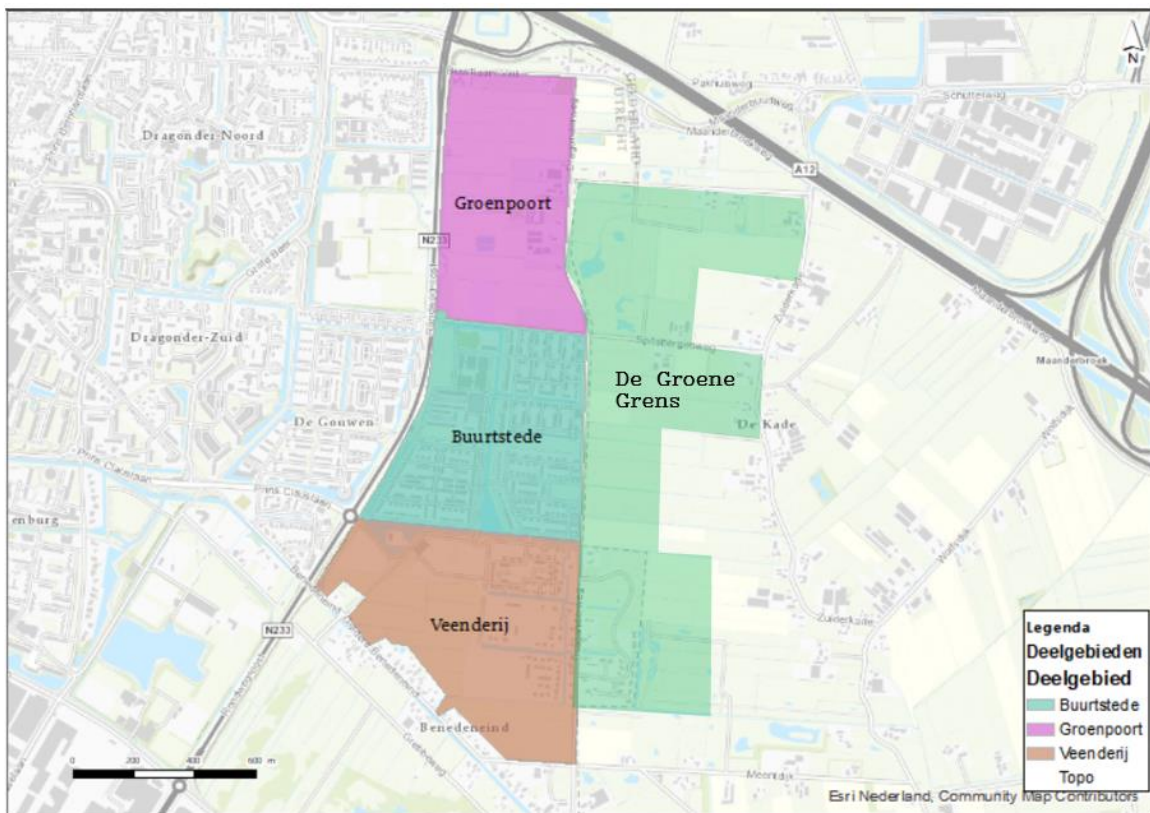
INLEIDING

In Veenendaal-oost wordt een gebied ontwikkeld bestaande uit drie deelgebieden: Groenpoort, Buurtstede en Veenderij. Deelgebied Buurtstede is inmiddels ontwikkeld en ook Veenderij is voor een deel opgeleverd. Op dit moment wordt er een start gemaakt met de planontwikkeling voor deelgebied Groenpoort. Hier wordt na de oplevering van Veenderij verder gebouwd aan Veenendaal-Oost.

In dit rapport is het waterhuishoudingssysteem van Groenpoort beschreven. Groenpoort is het meest noordelijke deel van Veenendaal-oost. Ten oosten van de nieuwe woonwijk ligt De Groene Grens. Dit gebied is en wordt heringericht om de natuurwaarde te versterken en ook hierin zijn en worden een aantal woningen gebouwd. Een overzicht is opgenomen in afbeelding 1.1.

Op dit moment wordt er gewerkt aan het stedenbouwkundig plan van deelgebied Groenpoort, waarbij de waterstructuur nog niet is vastgesteld. In dit rapport is gebruik gemaakt van randvoorwaarden en uitgangspunten die in overleg met OVO en het waterschap zijn bepaald.

Afbeelding 1.1 Overzicht deelgebieden Veenendaal-oost en De Groene Grens



1.1 Voorgaande studie

In 2007 is er door Witteveen+Bos een overkoepelend waterhuishoudingplan opgesteld voor de drie deelgebieden. Tijdens de studie is een inrichting van het oppervlaktewater bepaald inclusief peilen. Dit ontwerp is als basis gebruikt voor de waterhuishoudingsplannen van Veenderij en Buurtstede. Ook voor dit waterhuishoudingssysteem wordt het ontwerp uit 2007 gebruikt. De inrichting van het watersysteem en de toekomstige peilen zijn echter wel herzien op basis van de meest recente inzichten.

1.2 Samenhang met De Groene Grens

De inrichting van De Groene Grens is nog niet volledig uitgewerkt, dit verloopt middels een parallel traject. Het watersysteem van De Groene Grens wordt gekoppeld aan Veenendaal-oost, ter plaatse van Buurtstede. Om ervoor te zorgen dat de plannen op elkaar aansluiten is er afstemming met het project De Groene Grens.

1.3 Leeswijzer

In dit rapport zijn de volgende onderdelen beschreven:

- in hoofdstuk 2 is een overzicht gegeven van de randvoorwaarden en uitgangspunten die zijn gebruikt voor het vaststellen van het waterhuishoudingssysteem;
- in hoofdstuk 3 is beschreven welke peilen worden geadviseerd voor Groenpoort;
- in hoofdstuk 4 is beschreven welke berekeningen zijn gedaan aan het oppervlaktewatersysteem en wat hiervan de resultaten zijn;
- in hoofdstuk 5 is een overzicht gegeven van de maatregelen die geadviseerd worden om de buurt Groenpoort klimaatbestendig in te richten.

2

RANDVOORWAARDEN EN UITGANGSPUNTEN

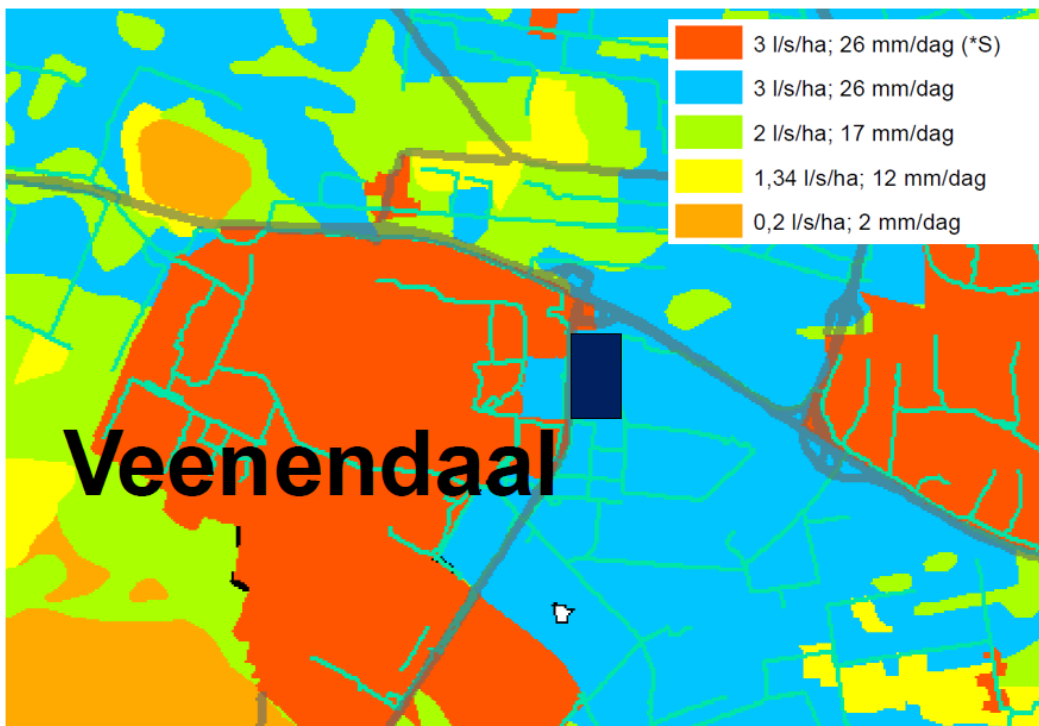
In dit hoofdstuk zijn de uitgangspunten en randvoorwaarden opgenomen welke de basis vormen voor deze rapportage. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de uitgangspunten en randvoorwaarden voor Groenpoort en voor het gehele gebied Veenendaal-oost.

Uitgangspunten Groenpoort

Van Groenpoort:

- Groenpoort heeft een totaal oppervlak van 33,4 hectare;
- voor de verdeling van het verhard en onverhard wordt dezelfde verdeling aangehouden als in de studie van 2007. Die betekent dat er is uitgegaan van 13,4 hectare verhard, 18,2 hectare onverhard oppervlak en 1,8 hectare open water;
- de totale watercompensatieopgave van Veenendaal-Oost is 15,8 hectare. Hiervan is 3,5 hectare gerealiseerd in Buurtstede en wordt er op dit moment 6,7 hectare gerealiseerd in Veenderij. De resterende waterberging wordt voor 3,8 hectare gerealiseerd in De Groene Grens en voor 1,8 hectare in Groenpoort;
- voor het hele gebied rond Groenpoort en ook voor het gebied zelf geldt een maximale afvoer van 3 l/sec/hectare bij T=100. Dit is ook te zien op de afvoernormenkaart.

Afbeelding 2.1 Afvoernormenkaart Vallei en Veluwe



- er wordt uitgegaan van een centrale watergang in Groenpoort van noord naar zuid, de 'Singel'. Via deze watergang wordt het water dat afkomstig is uit Groenpoort afgevoerd richting Buurtstede. Aan het einde van de watergang wordt een nieuwe stuw geplaatst waarmee de peilverschillen tussen Groenpoort en Buurtstede gehandhaafd worden;
- de centrale watergang door Groenpoort wordt verbonden aan het watersysteem van Buurtstede. In Buurtstede wordt er een koppeling gemaakt met de waterberging in De Groene Grens;
- Veenendaal-oost krijgt een gescheiden rioolstelsel. Het hemelwaterriool kan worden aangesloten op het oppervlaktewater. Het is ook mogelijk om wadi's te realiseren in het plangebied. Er is van uitgegaan dat het hemelwater wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater. Voor de berekeningen die zijn uitgevoerd en beschreven in dit rapport is er niet vanuit gegaan dat er buiten het oppervlakte extra waterbergingen, zoals bijvoorbeeld wadi's, worden gerealiseerd. Mocht dit uiteindelijk wel gerealiseerd worden dan is dit aanvullende berging.

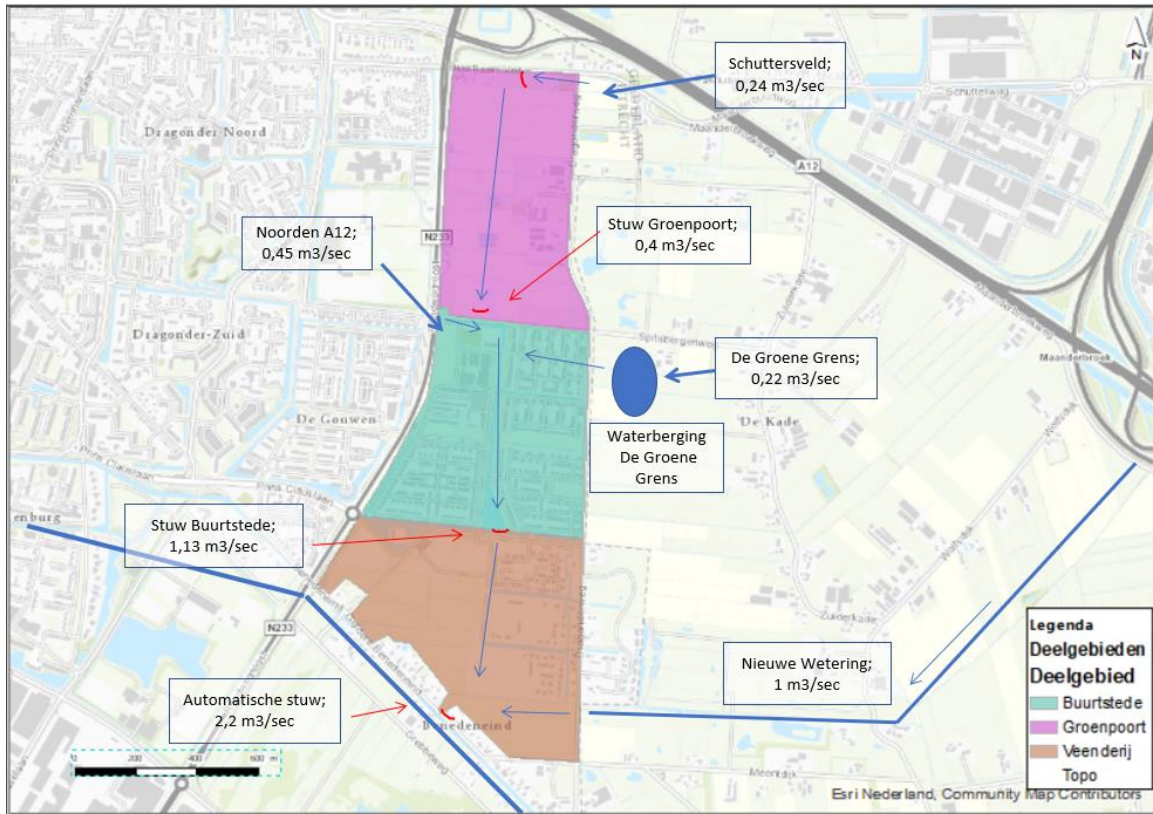
Hydrologische situatie rond Veenendaal-oost

Naast de nieuwe situatie in het plangebied Veenendaal-oost moet er ook rekening gehouden worden met de bestaande hydrologische situatie. Deze is in overleg met het waterschap in beeld gebracht. Hierbij gaat het om afvoer vanuit omliggende gebieden dat op verschillende locaties aantakt op het watersysteem in Veenendaal-oost. Het gaat om afvoer uit de volgende gebieden:

- Ede Schuttersveld zal in de toekomst afwateren op Groenpoort om doorstroming in het deelgebied te creëren. Hiermee dient rekening te worden gehouden in het waterhuishoudingsplan. In totaal gaat het om een gebied van 65 hectare voor Schuttersveld en nog 16 hectare tussen Schuttersveld en Groenpoort (conform e-mail D. van Dam d.d. 3 mei 2019). Hiervoor wordt uitgegaan van een maximale afvoer van 3 l/sec/hectare. Deze stroom wordt door het deelgebied Groenpoort geleid om doorstroming te creëren. Dit komt neer op een maximaal debiet van 0,24 m³/sec;
- een gebied van circa 150 hectare bovenstreams van De Groene Grens watert op dit gebied af. Dit is meegenomen als maximale afvoer van 1,5 l/sec/ha wat neerkomt op een debiet van 0,23 m³/sec dat de Groene Grens instroomt;
- een deel van Ede-Zuid watert via de Nieuwe Wetering af richting De Groene Grens en Veenderij. In totaal gaat dit om circa 390 hectare. Door middel van een automatische stuw komt er uit dit gebied een maximale afvoer van 0,6 m³/sec. Via deze watergang watert ook een deel van de omliggende onverharde gebieden af richting de Grift. Dit is in totaal circa 275 hectare. Uit dit gebied komt een maximale afvoer van 0,42 m³/sec. Dit komt neer op een totale maximale afvoer van 1,02 m³/sec in de Nieuwe Wetering. Deze maximale afvoer is opgenomen in het SOBEK-model;
- vanaf het noorden van de A12 is er ook een gebied dat afwatert richting de Grift van circa 90 hectare. Ten zuiden van de A12 komt daar ook nog circa 60 hectare stedelijk gebied bij. Deze watergang gaat ter plaatse van de Spitsbergenweg onder de N233 door en stroomt vanaf daar het deelgebied Buurtstede in. Vanuit deze watergang stroomt er maximaal 0,45 m³/sec het plangebied in. Deze maximale afvoer is opgenomen in het SOBEK-model. Het is niet mogelijk om deze waterstroom door Groenpoort te laten lopen, omdat het water in andere delen van Veenendaal wordt gebruikt voor de doorstroming.

Een overzicht van alle bovenstaande punten is weergegeven in afbeelding 2.2.

Afbeelding 2.2 Overzicht hydrologische situatie rond Veenendaal-oost



Zoals te zien is in afbeelding 2.2 wordt de watergang vanuit Schuttersveld aan de noordzijde van Groenpoort verbonden met de centrale watergang. Om de doorstroming te realiseren wordt de bestaande A-watergang aan de noordzijde van Groenpoort aangesloten.

3

PEILGEBIEDEN

3.1 Voorstel 2007

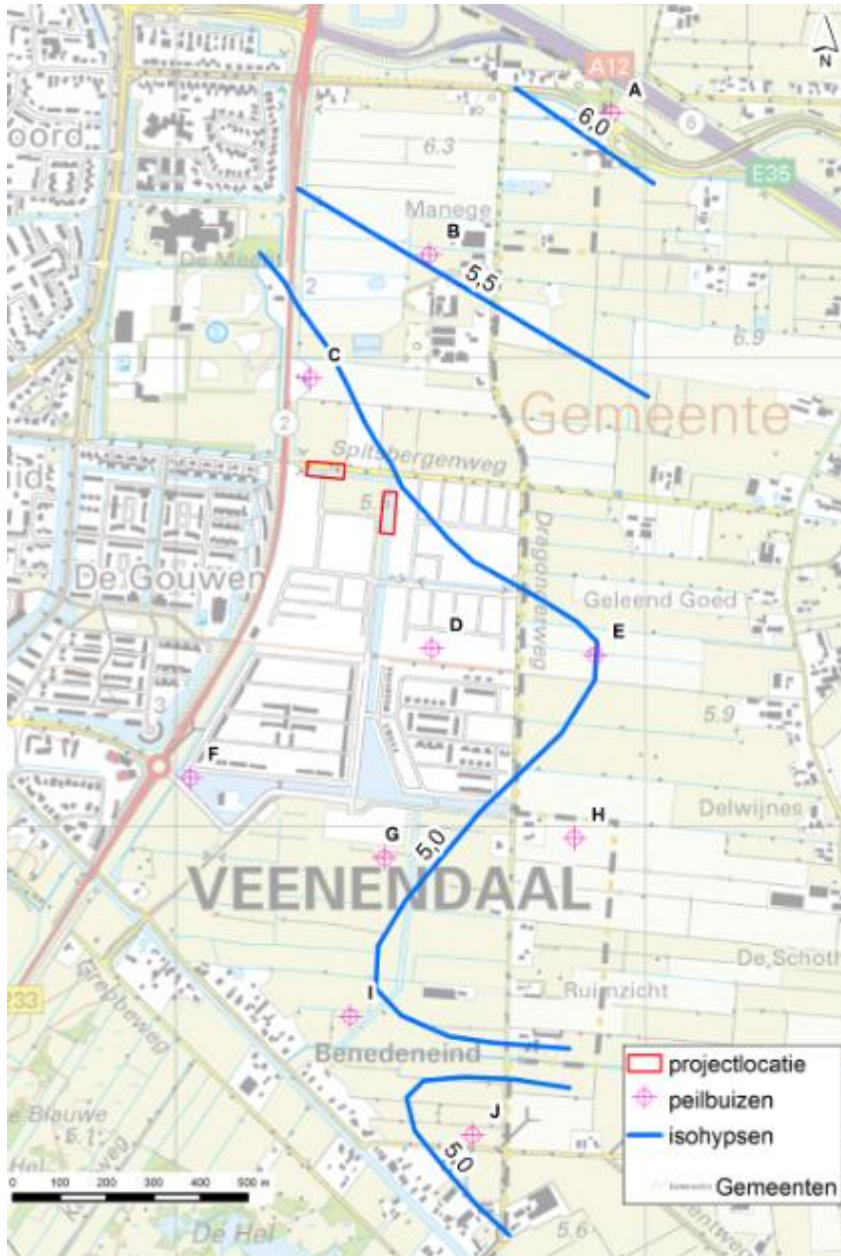
Tijdens de studie in 2006/2007 zijn er op verschillende locaties in en rond Veenendaal-oost grondwaterstanden gemeten. Het is van belang dat het gekozen streefpeil gelijk is aan de grondwaterstanden die voorkomen in de huidige situatie. Dit heeft te maken met de kwetsbaarheid van de omliggende natuurgebieden waardoor een verandering van de grondwaterstanden een negatieve invloed kan hebben. In een revisie van het waterhuishoudingsplan van 2007 is voorgesteld het waterpeil in Buurtstede iets te verlagen en een extra peilgebied toe te voegen aan de zuidzijde van Groenpoort met een peil van NAP +5,15 m. Hiervoor is gekozen omdat een sprong in de waterstand van NAP +5,5 m naar NAP +4,8 m te groot is om in één keer te overbruggen. Op basis daarvan is een advies gegeven voor de streefpeilen binnen Veenendaal-oost. Uiteindelijk is toen het voorstel gedaan voor de volgende peilen:

- een streefpeil van NAP +5,5 m voor de noordelijke helft van Groenpoort;
- een streefpeil van NAP +5,15 m voor de zuidelijke helft van Groenpoort;
- een streefpeil van NAP +4,8 m voor Buurtstede;
- een streefpeil van NAP +4,7 m voor Veenderij.

Als onderdeel van het waterhuishoudingsplan is toen een grondwatermodellering uitgevoerd om de effecten op de grondwaterstanden te kunnen bepalen. Ook zijn in 2007 grondwaterstanden gemeten. De interpretatie van de grondwaterstandsmetingen is weergegeven in afbeelding 3.1.

Bij de uitwerking van de waterhuishouding voor Groenpoort is een actualisatie van het voorgestelde waterpeil gewenst waarbij rekening wordt gehouden met de ontwikkelingen in de omgeving en de afvoer vanuit de omgeving. Het belangrijkste uitgangspunt is dat het vastgestelde peil niet mag zorgen voor een verdroging van de omgeving. Het waterschap heeft daarbij aangegeven dat de voorkeur uitgaat naar één vast peil voor het deelgebied, net zoals dit het geval is voor Buurtstede en Veenderij.

Afbeelding 3.1 Resultaten grondwatermodel 2007

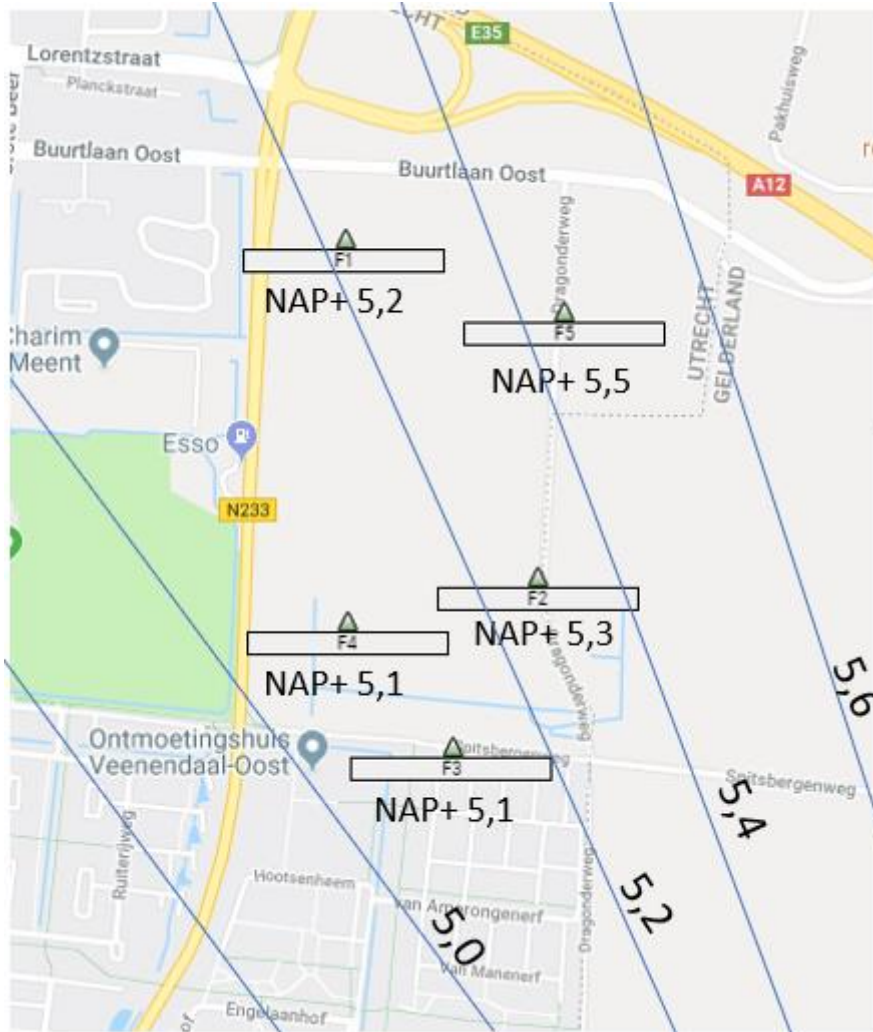


3.2 Gemeten grondwaterstanden 2019

De uitgevoerde metingen zijn inmiddels twaalf jaar oud en er stonden slechts twee peilbuizen in het gebied Groenpoort. Omdat zowel een grote sprong in de waterstanden als meerdere peilgebieden niet gewenst zijn is besloten de streefpeilen te herzien. Om tot een onderbouwde keuze van het streefpeil te kunnen komen is ervoor gekozen om vijf nieuwe peilbuizen in het gebied te plaatsten. Deze hebben de waterstanden gemeten vanaf het voorjaar van 2019 tot en met november 2019. Aan het einde van de meetperiode is in overleg met OVO, de gemeente Veenendaal en waterschap Vallei en Veluwe streefpeil vastgesteld. Hierbij wordt rekening gehouden met de extreme situatie waarin een deel van de metingen in 2019 plaatsvonden.

In totaal zijn er vijf peilbuizen geplaatst in Groenpoort. De locatie van deze peilbuizen is te vinden in afbeelding 3.2. De peilbuizen F1 en F5 staan aan de noordkant van het gebied en de peilbuizen F2, F3 en F4 aan de zuidkant.

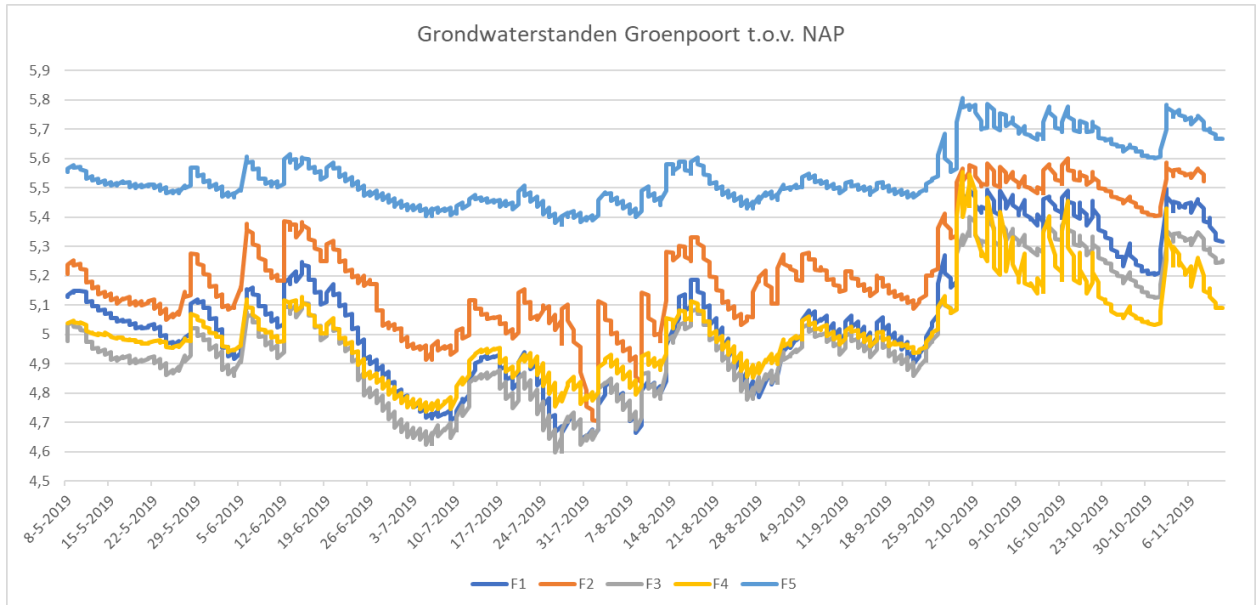
Afbeelding 3.2 Gemiddelde gemeten grondwaterstanden 2019



In de grafiek in afbeelding 3.3 zijn de gemeten grondwaterstanden weergegeven. De grafiek toont het verloop van de grondwaterstand van 8 mei tot 11 november 2019. Wat vooral opvalt is de hoge grondwaterstand die gemeten is in peilbuis F5. In deze peilbuis wordt gedurende de gehele meetperiode een waterstand gemeten die ruim boven de andere locaties ligt. In de zomer meet deze peilbuis waterstanden van circa NAP +5,5 m en vanaf oktober stijgt dit tot pieken van NAP +5,8 m. Voor de andere locaties ligt het grondwaterniveau in de zomer tussen NAP +4,85 en NAP +5,2 m. In de nattere periode vanaf oktober stijgt dit tot pieken van bijna NAP +5,5 m.

De grondwaterstanden die gemeten zijn in 2019, zijn over het algemeen lager dan de grondwaterstanden die gemeten zijn in 2007. Dit geldt vooral voor het noordoosten (circa 0,4 m verschil) aan de zuidwestzijde is in beide gevallen de gemiddelde grondwaterstand NAP +5,0 m. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de droogte van 2018 die ook doorzet in 2019 en het feit dat er geen extreem natte periodes zijn. Toch worden de metingen die in 2019 zijn uitgevoerd als maatgevend beschouwd en als belangrijkste uitgangspunt meegenomen in het vaststellen van de streefpeilen. Dit is gedaan omdat in 2019 op meer locaties is gemeten. Ook is het voor de doorstroming wenselijk dat de waterstand hoger is dan de hoogte van de stuw. Alleen in extreem droge perioden mag het voorkomen dat de waterstand onder het niveau van de stuw daalt en er geen afvoer is. Hierdoor is het wenselijk dat er water vanuit de bodem naar het oppervlaktewater stroomt. In de grafieken is te zien dat de grondwaterstand fluctueert gedurende de meetperiode.

Afbeelding 3.3 Gemeten grondwaterstanden 2019



3.3 Advies

In samenspraak met OVO, gemeente en het waterschap wordt voorgesteld om binnen Groenpoort twee verschillende peilen toe te passen. Uit de metingen blijkt dat de grondwaterstanden in de noordoostzijde van het gebied het hoogste zijn. Het advies is daarom om het peil van NAP +5,40 m dat in de watergang parallel aan de Dragonderweg wordt gehandhaafd door te trekken in Groenpoort.

In de toekomstige situatie wordt de A-watergang vanuit Schuttersveld door Groenpoort geleid ten behoeve van de doorstroming. Deze sluit aan de noordzijde van het plangebied aan op een nieuw te graven watergang door Groenpoort. Het advies is om een stuw te plaatsen op de locatie waar deze watergang de singel instroomt. Hiermee loopt het peilgebied door tot circa halverwege Groenpoort. Dit is weergegeven in afbeelding 3.4. De afmetingen van de stuwen zijn bepaald door middel van een SOBEK-model en uitgewerkt in hoofdstuk 4.

Voor het peil in de singel in Groenpoort is het advies om een vast peil van NAP +5,1 m toe te passen. Hiermee wordt het bestaande grondwaterregime het minste aangetast. In de zomerperiode is het peil hoger dan de laagste grondwaterstanden. Dit betekent dat het grondwater vanuit het oppervlaktewater wordt aangevuld tijdens langdurige droge periodes. Hiermee kan bijvoorbeeld droogteschade beperkt worden. Gedurende grote delen van het jaar is de grondwaterstand gelijk of hoger dan het streefpeil. Dit betekent dat er een aanvoer is vanuit het grondwater naar het oppervlaktewater. Hiermee wordt door doorstroming in het watersysteem bevorderd.

Bij het vaststellen van het peil voor Groenpoort is ook rekening gehouden met de kwetsbaarheid van de Groene Grens. Dit is het natuurgebied ten oosten van Veenendaal-Oost. De grondwaterstand ten oosten van de Dragonderweg wordt echter vooral bepaald door het peil in de watergang die naast de Dragonderweg ligt. Het noordelijke deel van deze watergang heeft een peil van NAP +5,4 m. Ten noorden van de Groene Grens staat echter een stuw. Het gedeelte van de watergang benedenstrooms is gekoppeld aan deelgebied Buurtstede met een streefpeil van NAP +4,8 m. Omdat dit lager is dan het voorgestelde peil van NAP +5,1 m in Groenpoort, en omdat de singel op relatief grote afstand van de Groene Grens ligt, wordt geen verandering in de Groene Grens voorzien.

Afbeelding 3.4 Toekomstige peilen Groenpoort

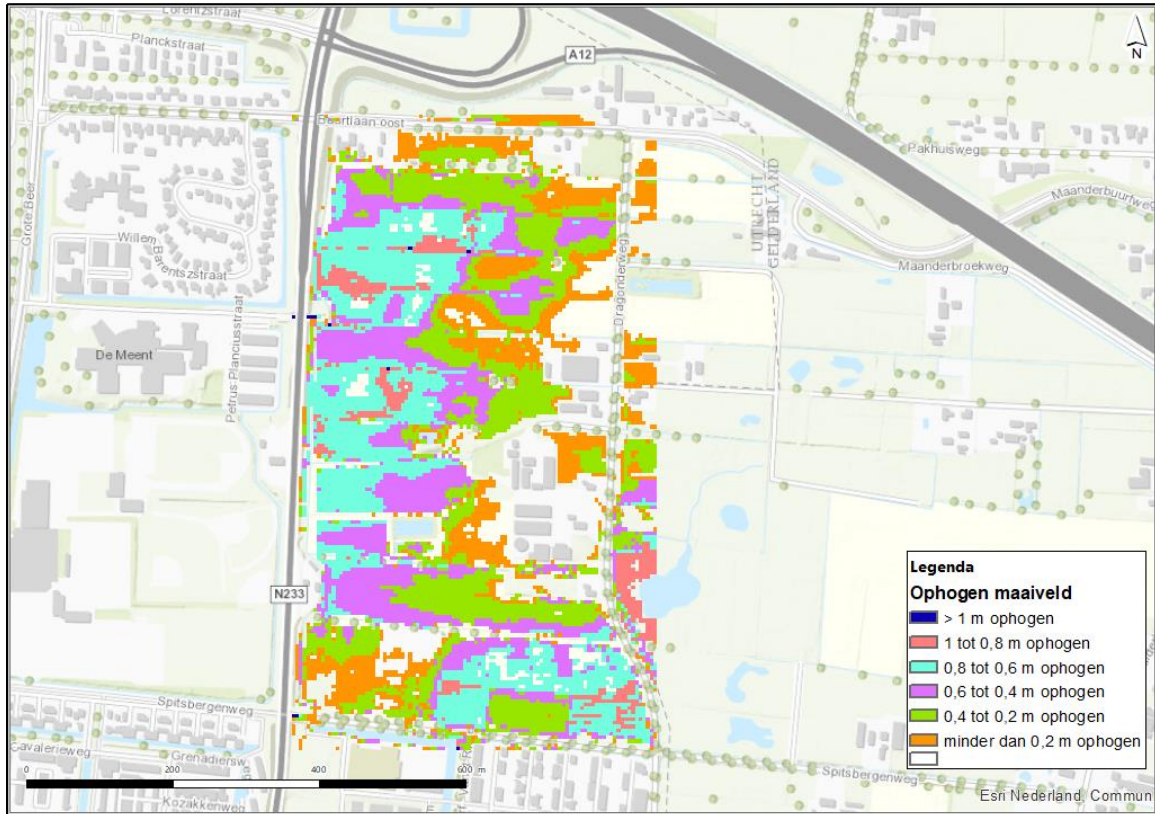


3.4 Ophoging maaiveld

Voordat de woningen kunnen worden aangelegd moet het maaiveld worden opgehoogd om de gewenste drooglegging van circa 1,00 a 1,10 m te kunnen halen. Het huidige maaiveld verloopt van NAP +5,2 m in het westen tot NAP +6,0 m aan de noordoostzijde. De gemiddelde hoogte van het huidige maaiveld is circa NAP +5,6 m.

Zoals beschreven is het advies om het waterpeil te handhaven op NAP + 5,1m. Om de gewenste drooglegging te halen is een maaiveldhoogte van NAP +6,1 m noodzakelijk. In afbeelding 3.5 is een overzicht te zien van de benodigde hoeveelheid ophoging binnen het plangebied. Hieruit komt duidelijk naar voren dat vooral in het westen van het plangebied grote delen opgehoogd moeten worden.

Afbeelding 3.5 Benodigde ophoging maaiveld om drooglegging van 1 m te realiseren



4

OPPERVLAKTEWATERSYSTEEM

4.1 Watercompensatie

De totale watercompensatieopgave van Veenendaal-oost is bepaald voordat de ontwikkeling van het gebied is begonnen. Tijdens deze fase is besloten om een groot deel van de waterberging te realiseren in het deelgebied Veenderij en in mindere mate in deelgebied Buurtstede vanwege de lage ligging en de feit dat door de aanleg van de wijken een deel van de waterberging van de Grift verloren is gegaan. Hiermee is rekening gehouden bij het vaststellen van de bergingsnormen per deelgebied. Daarnaast wordt er ook berging gecreëerd door het koppelen van De Groene Grens aan deelgebied Buurtstede. Dit betekent dat de resterende opgave voor Groenpoort relatief laag is. Voor aanvang van het opstellen van deze rapportage is aan waterschap Vallei en Veluwe gevraagd een actualisatie te maken van de uitgangspunten voor de uitwerking van dit waterhuishoudingsplan. Conform 'Uitgangspunten actualisatie waterhuishoudingsplan Veenendaal-oost Groenpoort' is de compensatieopgave in totaal 1,8 hectare.

Tijdens de overleggen met OVO is aangegeven dat het waarschijnlijk is dat er een centrale watergang wordt aangelegd in Groenpoort. Deze 'Singel' loopt van noord naar zuid door het deelgebied. Vanwege de beperkte uitwerking van de inrichting van het plangebied is ervoor gekozen om het oppervlakte van het water schematisch mee te nemen in het model. Er is gekozen om de opgave van het deelgebied te delen door de lengte van de watergang zoals weergegeven in afbeelding 3.4. Dit resulteert in een watergang van 820 m lang en 22 m breed. In de plannen van OVO wordt de Singel minder breed, maar wordt wel voldaan aan de totale eis van 1,8 hectare. Naast de Singel komt er ook een oost-west watergang. Daarnaast wordt een deel van de berging gecreëerd in wadi's binnen het plangebied. Aandachtspunt daarbij is wel dat de drooglegging beperkt is en dat het daardoor lastig kan zijn om droge wadi's te realiseren. Een andere optie is bijvoorbeeld het realiseren van groenstroken die verbonden zijn aan het oppervlaktewater en onderwater kunnen stromen bij peilstijgingen. Dit moet in een later stadium verder uitgewerkt worden.

Door middel van het SOBEK-model is ook gekeken naar de effecten van de ontwikkeling van Groenpoort op de andere deelgebieden. Ook hiervoor is de waterberging in het gebied schematisch meegenomen door de breedte van de watergang. In totaal is er in de gebieden Veenderij en Buurtstede samen 10,2 hectare aan waterberging, verdeeld over twee peilgebieden.

4.2 Berekening

Op basis van de uitgangspunten en randvoorwaarden die zijn beschreven in hoofdstuk 2 en de hierboven beschreven watercompensatie is een SOBEK-model opgesteld. In dit model is het watersysteem gemodelleerd en is er gekeken naar verschillende afvoersituaties. De volgende onderdelen zijn opgenomen in het SOBEK-model:

- op de locatie waar het water de singel in stroomt is een stuw geplaatst met een hoogte van NAP +5,4 m. Tussen Groenpoort en Buurtstede is een stuw geplaatst met een hoogte van NAP +5,1 m;
- het water loop via een brede watergang met rechte taluds richting Buurtstede (de profielen van watergangen zullen bij de uitwerking van het plan definitief vastgesteld moeten worden);
- er is uitgegaan van drie bruggen die de watergang kruisen;

Daarnaast zijn in het model ook de deelgebieden Buurtstede en Veenderij opgenomen. Hiervoor zijn de volgende onderdelen gemodelleerd:

- in het deelgebied Buurtstede is er een centrale watergang gemodelleerd met daaroverheen drie bruggen. In dit gebied is er in totaal 3,5 hectare oppervlaktewater;
- in Veenderij is een watergang opgenomen met een totaal oppervlak van 6,7 hectare;
- tussen Buurtstede en Veenderij is een vaste stuw opgenomen met een peil van NAP+4,80 m. Deze staat direct voor een duiker van 1,4 m hoog en 5,8 m breed;
- aan de zuidzijde van Veenderij staat een grote automatische stuw die stuurt op een constante peil van NAP +4,70 m.

Het laatste onderdeel van het model is de verhouding tussen het verhard en het onverharde oppervlak. Hiervoor is de verdeling aangehouden zoals is opgenomen in het rapport 'Uitwerking waterhuishouding Veenendaal Oost' uit 2006. Dit komt neer op de hoeveelheden die zijn weergegeven in tabel 4.1.

Tabel 4.1 Verdeling verhard en onverhard oppervlak

	Groenpoort	Buurtstede + Veenderij
verhard oppervlak	13,4 hectare	30,9 hectare
onverhard oppervlak (exclusief open water)	18,2 hectare	43,6 hectare
waterberging	1,8 hectare (+3,8 hectare in De Groene Grens)	10,2 hectare
totale oppervlak plangebied	33,4 hectare (exclusief berging De Groene Grens)	84,7 hectare

Voor de modelstudie is uitgegaan van een maximale belasting van het watersysteem waarbij al het verhard oppervlak is afgekoppeld en direct loost op het oppervlaktewater. Wanneer er op particulier terrein aanvullende berging gecreëerd wordt, betekent dit dat het watersysteem minder belast wordt en de berekende waterstanden in de praktijk minder hoog worden. Omdat nog niet is vastgesteld of er aanvullende berging aangelegd wordt is dit niet meegenomen in de berekening.

4.3 Resultaten

Om te bepalen wat de effecten zijn bij extreme neerslag op de waterstanden is gekeken naar een aantal verschillende situaties. Op basis van de 'Nieuwe neerslag-statistieken voor korte tijdsduren' (STOWA, 2018) is in het model gekeken naar een situatie bij T=2, T=10 en T=100. In deze statistiek is rekening gehouden met klimaatverandering die door het KNMI is berekend. Op basis van de W+ scenario's is berekend hoeveel extra neerslag er te verwachten is tijdens extreme buien. De buien waarmee gerekend is zijn daarom intensiever dan voorheen. In tabel 4.2 is de hoeveelheid mm neerslag cumulatief weergegeven voor verschillende buien na 10 minuten, 30 minuten et cetera.

Tabel 4.2 Cumulatieve neerslag in mm conform Neerslagstatistiek Stowa (2018)

	10 min	30 min	1 uur	2 uur	4 uur	8 uur	12 uur
T=2	12	17	20	24	28	33	37
T=10	18	26	31	37	43	49	53
T=100	30	46	58	70	80	88	92

Op basis van deze berekeningen is bepaald welke afmetingen de stuwen aan de noord- en zuidzijde van Groenpoort moeten zijn.

De afmetingen zijn bepaald op basis van de volgende uitgangspunten:

- bij een T=2 bui is de waterstand niet hoger dan 20 cm boven het streefpeil;
- bij een T=10 bui is de waterstand niet hoger dan 30 cm boven het streefpeil;
- bij een T=100 bui is er geen wateroverlast. Deze eis sluit aan bij het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW), waarbij wordt gesteld dat er geen wateroverlast mag optreden in stedelijke gebieden bij een T=100 bui. Zoals beschreven in paragraaf is het toekomstige straatpeil minimaal NAP+6,1 m. Dit betekent dat er bij de meest extreme bui T=100 geen overstroming is vanuit het watersysteem.

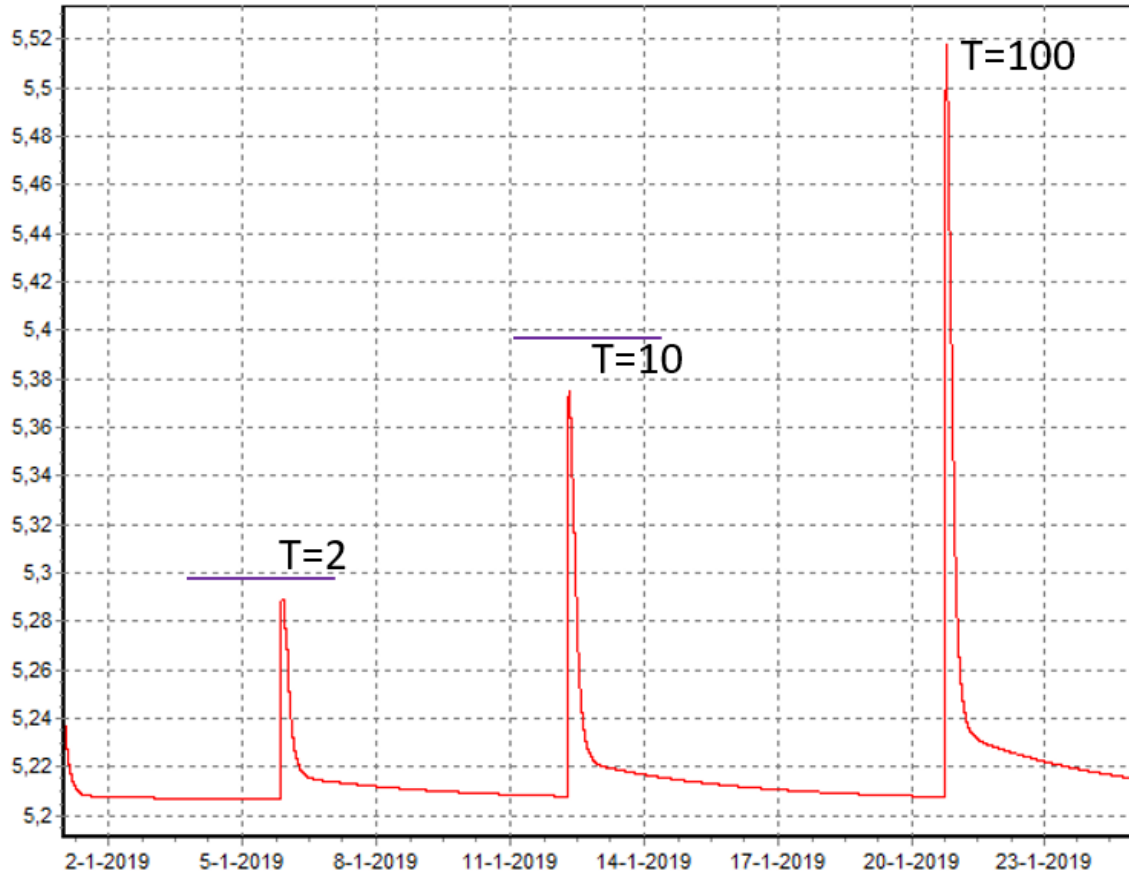
Voor de nieuwe stuw in het noorden van Groenpoort wordt geadviseerd om een breedte van 2,20 m aan te houden. Dit is ook de breedte van de bestaande stuw aan de Dragonderweg. Hiermee wordt het watersysteem bovenstrooms van de stuw niet aangepast.

De stuw aan de zuidzijde tussen Groenpoort en Buurtstede moet minimaal 1,5 m breed worden. Bij deze breedte blijft de waterstand tijdens extreme buien binnen de gestelde marges. Het advies is echter om deze een breedte te geven van 2,5 m zodat er tijdens extreme afvoeren geen knelpunt ontstaat.

De waterstanden die bij bovenstaande afmetingen in Groenpoort optreden zijn weergegeven in afbeelding 4.1. Deze waterstanden zijn berekend met de minimale stuwbreedte van 1,5 m. De pieken in de grafiek geven de waterstand in Groenpoort aan voor de verschillende buien. Bij deze waterstanden wordt voldaan aan de eisen. Dit is ook weergegeven door de paarse lijn boven de pieken. Dit is de grenswaarde bij de verschillende buien zoals eerder beschreven.

Wat opvalt is dat de waterstand ook tussen de buien relatief hoog is (circa 11 cm hoger dan het streefpeil van NAP +5,1 m waarmee gerekend is). Dit komt door de afvoer die afkomstig is uit de omliggende gebieden die opgenomen zijn in het model.

Afbeelding 4.1 Waterstanden Groenpoort bij T=2, T=10 en T=100 bij de minimale stuwbreedte van 1,5 m



De berekende waterstanden ten opzichte van het ontwerppeil voor Groenpoort, Buurstede en Veenderij zijn weergegeven in tabel 4.3.

Tabel 4.3 Waterstanden bij T=2, T=10 en T=100 voor de verschillende deelgebieden van Veenendaal-oost

	Groenpoort	Buurstede	Veenderij
ontwerppeil[m t.o.v. NAP]	5,1	4,8	4,7
peilstijging T=2 [m boven streefpeil]	0,19	0,15	0,16
peilstijging T=10 [m boven streefpeil]	0,28	0,22	0,19
peilstijging T=100 [m boven streefpeil]	0,42	0,30	0,25

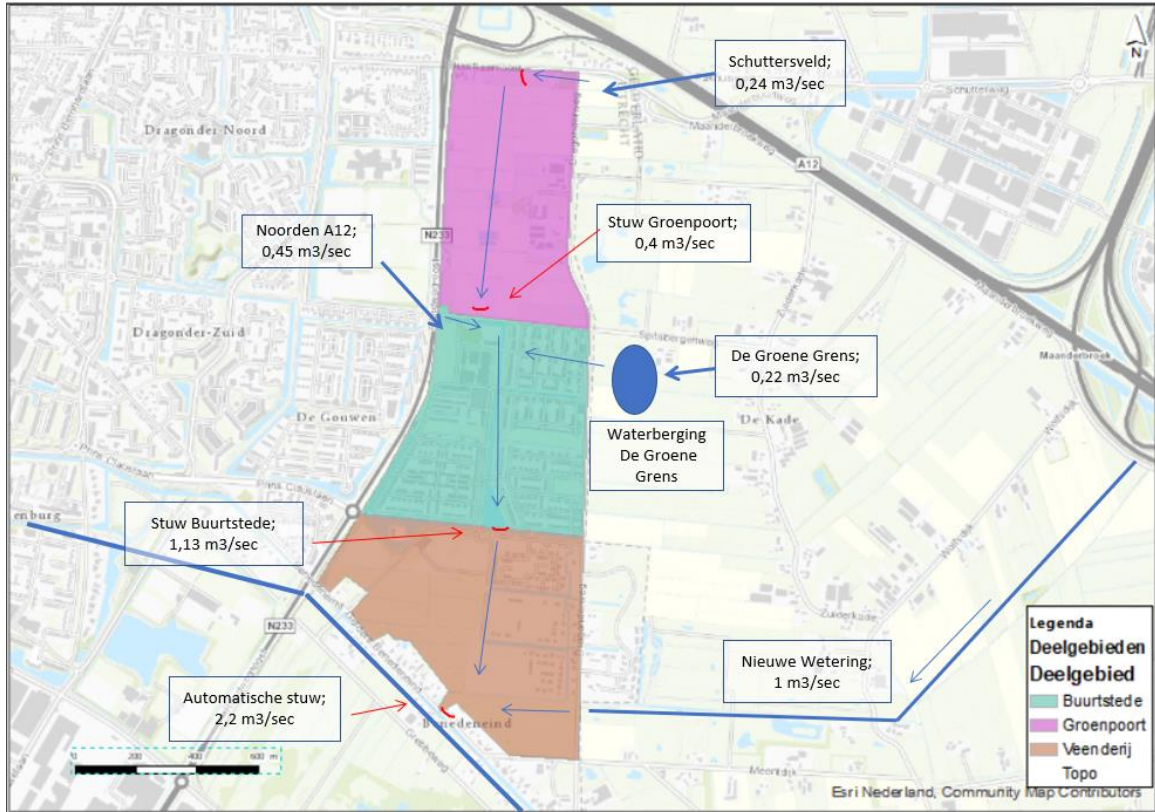
De resultaten in bovenstaande tabel geven de waterstand bij piekbuien in de verschillende deelgebieden. Op basis hiervan is geconcludeerd dat de berekende waterstand voor alle buien binnen de gestelde marges blijven. Dit betekent dat er voldoende berging aanwezig is en de afmetingen van de stuwen voldoen.

In vergelijking met de andere deelgebieden en de studie uit 2007 is de peilstijging in Groenpoort wat hoger. De reden hiervoor is dat het totale oppervlak aan oppervlaktewater hier het kleinste is. Ook is de stuw relatief smal in vergelijking met de stuw tussen Buurstede en Veenderij. Hiervoor is gekozen om de berging die beschikbaar is ook te benutten en het water enigszins vertraagd af te voeren.

Wat niet in het model is meegenomen is het feit dat het tijdens extreme omstandigheden ook mogelijk is dat water vanuit de Grift het gebied in komt. Dit water kan opgevangen worden in Veenderij en in extreme situaties in Buurstede en De Groene Grens. In Groenpoort is geen invloed van het water vanuit de Grift, omdat het peil hier hoger komt te staan dan in de andere deelgebieden.

Naast de peilen is er ook een overzicht gegeven van de debieten bij maatgevende afvoer die over de stuw stromen en uit het omliggende watersysteem komen. Een overzicht hiervan is weergegeven in afbeelding 4.2. Het debiet over de stuwen is een optelling van de inkomende debieten en het water dat afkomstig is uit het deelgebied zelf. Doordat de stuwen de afvoer beperken is de maximale afvoer iets minder dan de som van de verschillende bronnen. Dit is ook de reden waarom de waterstanden tijdelijk stijgen tijdens piekafvoeren; een deel van het water wordt tijdelijk in het watersysteem geborgen.

Afbeelding 4.2 Debieten bij maatgevende afvoer (T=2)



5

KLIMAATADAPTATIE

Vanwege de verandering van het klimaat is de voorspelling dat de weerextremen groter worden. Om ervoor te zorgen dat de overlast bij zowel zeer natte als zeer droge periodes beperkt blijft, kunnen aanvullende maatregelen genomen worden.

Droogte

Een van de effecten van klimaatverandering is dat er waarschijnlijk vaker langere periodes zijn van droog en warm weer. Vanwege de ruimtelijke kwaliteit van Groenpoort, maar ook voor bijvoorbeeld de waterkwaliteit is het wenselijk om tijdens droge periodes water vast te kunnen houden in de openbare ruimte en op uit te geven gebieden. Daarnaast heeft open water ook een beperkte positieve invloed om hittestress tegen te gaan. Vanwege de relatief grote debieten die door het plangebied stromen is ervoor gekozen om de stuwen een overstorthoogte te geven die 10 cm lager is dan het streefpeil. Gedurende natte omstandigheden leidt dit tot beperkte peilstijgingen, maar dit zorgt ook voor een uitzakking van het peil tijdens droge periodes.

Om te voorkomen dat het peil uitzakt kan ervoor gekozen worden om de stuw te verhogen wanneer de afvoer laag is. In deze gevallen is de overstortende straal kleiner dan 10 cm en zakt het peil uit. Wanneer gekozen wordt voor een automatische stuw, is hier geen actief beheer voor nodig. De klep kan dan automatisch omhoog gezet worden wanneer de afvoer laag is. Het verhogen van de klep kan ook handmatig gedaan worden door een extra schotbalk te plaatsten. Dit gebeurt op meer plaatsen binnen het waterschap Vallei en Veluwe. Door het verhogen van de stuw kan er meer water vastgehouden worden in Groenpoort, waardoor overlast bij droogte beperkt kan worden. Dit heeft niet alleen een positief effect binnen de buurt Groenpoort. Het is ook voor de natuur in De Groene Grens van belang dat droge periode opgevangen kunnen worden. Hiermee wordt schade aan de natuur voorkomen.

Afvoer hemelwater via wegen

Naast de droge en warme periodes heeft klimaatverandering ook tot gevolg dat de buien extremer worden. Naast het ontwerp van een robuust rioleringsstelsel zijn er ook andere maatregelen die genomen kunnen worden om wateroverlast tijdens deze buien te voorkomen. Een van de opties om ervoor te zorgen dat wateroverlast op de wegen en rond woningen voorkomen wordt, is om de wegen onder afschot te leggen richting het oppervlaktewater. Het effect hiervan is dat het water dat tijdens piekbuien over de wegen stroomt alsnog wordt afgevoerd naar het watersysteem, ook wanneer de maximale capaciteit van het riool bereikt is. Waar ook over gesproken wordt is om water tijdelijk op wegen te bergen tussen de kantopsluitingen en drempels in de weg. Dit is ook een mogelijkheid om tijdelijke berging te gebruiken en daarmee wateroverlast rond woningen te voorkomen.

Hierbij zijn wel een aantal aandachtspunten zoals het verhang dat gecreëerd moet worden in de weg en eventueel het aanleggen van een open goot. Andere manieren om wateroverlast te voorkomen zijn bijvoorbeeld het maken van extra berging en wadi's of andere laaggelegen groenzones.

Naast de maatregelen die genomen kunnen worden in het openbare terrein is het ook mogelijk om de afstroming vanaf het particuliere terrein te beperken (groene daken of polderdaken, infiltratievoorzieningen et cetera). Ook hiervoor zijn tal van maatregelen die meegenomen kunnen worden tijdens de volgende fase van het project. Op dit moment zijn hierover nog geen afspraken tussen OVO en de gemeente maar hierover wordt op dit moment gesproken.

