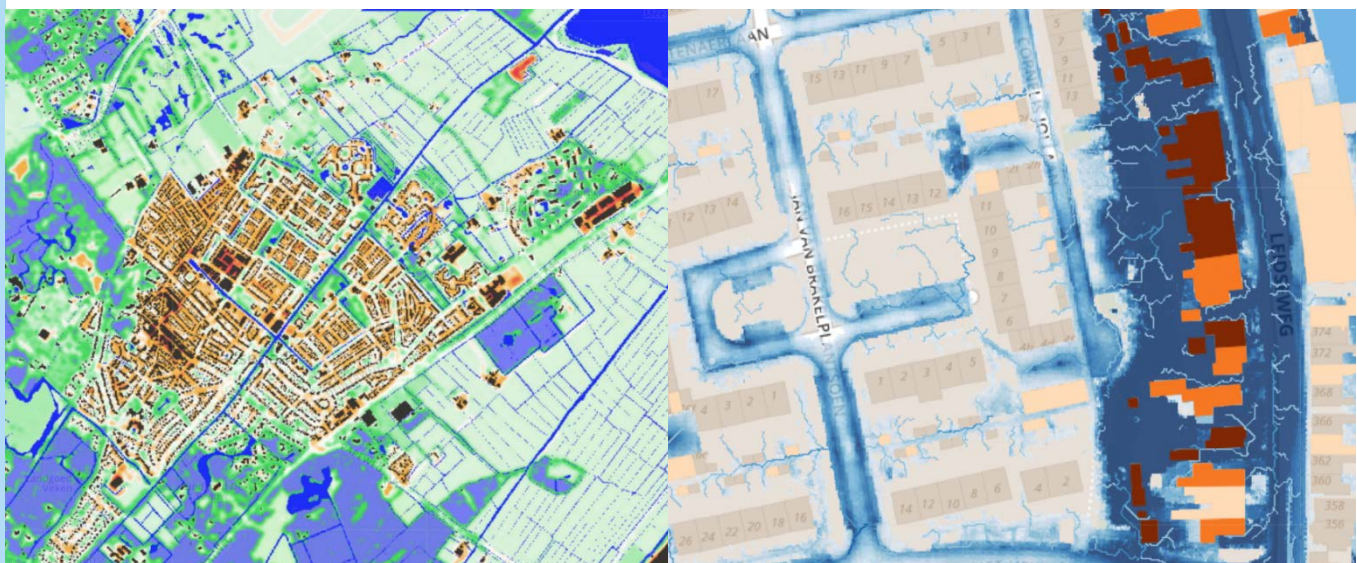




Tauw



Analyse en interpretatie stresstesten Voorschoten en Wassenaar

8 april 2019



Verantwoording

Titel	Analyse en interpretatie stresstesten Voorschoten en Wassenaar
Opdrachtgever	Werkorganisatie Duivenvoorde
Projectleider	Jan-Kees de Vries
Auteur(s)	Liesbeth Wilschut
Tweede lezer	Bianca Stoop
Projectnummer	1260931
Aantal pagina's	36
Datum	8 april 2019
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 911
E info.deventer@tauw.com

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Aanpak	5
2.1	Analyse-methode	5
2.1.1	Blootstelling	5
2.1.2	Gevoeligheid	5
2.1.3	Mogelijkheid tot adaptatie	5
2.1.4	Kwetsbaarheid	5
2.2	Uitgangspunten	5
2.2.1	Klimaatatlas	5
2.2.2	Wateroverlast	6
2.2.3	Wateroverlast panden	6
2.2.4	Kwetsbare functies	6
2.2.5	Begaanbaarheid wegen	7
2.2.6	Overstromingen	7
2.2.7	Hittestress	7
3	Wateroverlast	8
3.1.1	Voorschoten	8
3.1.2	Wassenaar	11
4	Hitte	18
4.1.1	Voorschoten	18
4.1.2	Wassenaar	21
5	Overstromingen	26
5.1	Doorbraak primaire waterkering	28
5.2	Doorbraak regionale waterkering	29
6	Droogte	31
7	Stresstesten integraal bekeken	32
7.1	Voorschoten: knelpuntenoverzicht	32
7.2	Wassenaar: knelpuntenoverzicht	33
7.3	Aanbevelingen	34
7.4	Aandachtspunten vanuit de werksessie	35



1 Inleiding

Om inzicht te krijgen in mogelijke oplossingen en om de gevolgen van klimaateffecten in de toekomstige situatie te analyseren zijn er stresstesten uitgevoerd. Omdat door het hoogheemraadschap van Rijnland in 2018 al stresstesten zijn uitgevoerd is in overleg met de gemeente besloten gebruik te maken van de al aanwezige stresstesten van Rijnland. In deze klimaatatlas van Rijnland zijn de resultaten van stresstesten op het gebied van neerslag, hitte en overstroming te vinden.

Tauw is gevraagd om deze gegevens voor de gemeenten Voorschoten en Wassenaar te analyseren en interpreteren. In dit rapport worden de stresstesten (wateroverlast, hitte, overstroming) dan ook verder verdiept en geïnterpreteerd. Zo wordt inzicht verkregen in de grootste aandachtspunten rond klimaatstress.

Wat is strekking van de uitkomsten van de stresstesten? Op welk thema en waar (geografisch) liggen de grootste aandachtspunten? Wat voor rol spelen gevoelige en kwetsbare objecten en wat kun je met deze informatie?

Omdat in de klimaatatlas van Rijnland het onderdeel droogte ontbreekt heeft Tauw in opdracht van de gemeente een Quick scan droogte opgesteld, waarvan de resultaten in rapport 'Onderzoek Risico's Droogtestress Voorschoten en Wassenaar' (kenmerk: R001-1266146KTP-V01-lhl-NL) zijn opgenomen. De resultaten van de droogtestudie worden beknopt in de eindresultaten met de andere aspecten meegenomen.

De klimaatatlas van Rijnland is digitaal te bekijken op de volgende webpagina:

<https://rijnland.klimaatatlas.net/>

Ook de klimaatatlas van Zuid-Holland is digitaal beschikbaar.

<https://zuid-holland.klimaatatlas.net/>

De wijk Duindigt is als onderdeel van het hoogheemraadschap van Delfland in de klimaatatlas van Zuid-Holland inzichtelijk en als beeld in de bijlage van dit rapport opgenomen.

2 Aanpak

2.1 Analyse-methode

Voor elke stresstest (neerslag, hitte, overstroming en droogte in de andere studie) is gekeken naar de volgende zaken:

- Waar is de blootstelling het grootst?
- Hoe varieert de gevoeligheid?
- Hoe variëren de mogelijkheden tot adaptatie?

Vervolgens wordt geconcludeerd hoe groot de kwetsbaarheid in beide gemeenten ruimtelijk varieert.

2.1.1 Blootstelling

Met blootstelling doelen we op de grootte van het klimaateffect. Zo zal van straat tot straat de wateroverlast bij een zware bui variëren en zie je dat de gevoelstemperatuur zelfs nog op kleinere schaal varieert. Als we kijken naar droogte zijn de ruimtelijke verschillen op een minder hoog schaalniveau aan te duiden; wij hebben in ons eerdere onderzoek naar droogtestress de verschillen van buurt tot buurt geduid.

2.1.2 Gevoeligheid

Niet elke plek is even gevoelig voor klimaatverandering. Op een bedrijventerrein zal de *blootstelling* aan hitte vaak groot zijn, maar de *gevoeligheid* is niet hoog: bedrijven hebben vaak airconditioning en er wonen geen gevoelige groepen, zoals zieken, kinderen of ouderen. Als zich een vitaal telecomnetwerkcentrum zich bevindt op dit bedrijventerrein is dit pand juist weer wel gevoelig voor overstroming of wateroverlast. Zo kun je per gebied en klimaateffect bekijken wat gevoelige objecten zijn. De gevoeligheid wordt vooral besproken tijdens de werksessie en komt tot uiting in de samenvattende tabel, bijlage 2.

2.1.3 Mogelijkheid tot adaptatie

Grote bedrijven hebben vaak voldoende financiële middelen om bijvoorbeeld hun drempelhoogte aan te passen (tegen wateroverlast). Daarentegen zijn mensen in sociale huurwoningen minder makkelijk in staat om zich aan te passen aan wateroverlast, hitte of droogte. Zo zit er ook een ruimtelijk patroon in de mogelijkheid tot adaptatie. Deze nemen wij ook mee bij het beoordelen van de kwetsbaarheid. Ook dit aspect is tot uiting gekomen op de werksessie en in de samenvattende tabel bijlage 2 opgenomen.

2.1.4 Kwetsbaarheid

Bij het aangeven van de kwetsbaarheid van een gebied nemen wij bovenstaande indicatoren mee om aan te kunnen geven wat de mate van kwetsbaarheid is.

2.2 Uitgangspunten

2.2.1 Klimaatatlas

De klimaatatlas van Rijnland is opgebouwd vanuit een aantal uitgangspunten die ook op de digitale versie staan vermeld. Hieronder volgen de belangrijkste.

2.2.2 Wateroverlast

Voor de klimaatatlas van Rijnland is voor wateroverlast uitgegaan van een piekbui van 100 mm in 2 uur.

Het 2D maaiveldmodel is opgebouwd vanuit de gefilterde en geïnterpoleerde AHN3. De resolutie van de resultaten is 0,25 m². De kaart presenteert de berekende waterdiepte direct na afloop van de bui binnen de bebouwde kom van uw gemeente (volgens de Top10NL-Bebouwde kom). In de modellering is alleen de stroming over maaiveld meegenomen; afvoer via riolering en open water is niet meegenomen. Het is daarom mogelijk dat de gepresenteerde wateroverlast niet altijd in de praktijk (in die mate) herkend wordt. De resultaten geven echter een goede indicatie van de te verwachten overlastlocaties bij hevige neerslag.

2.2.3 Wateroverlast panden

De maximale waterdiepte van 100 millimeter in 2 uur is vergeleken met het vloerpeil per pand. Als de maximale waterdiepte hoger is dan het vloerpeil bestaat een risico op instroom van regenwater en schade in het pand. De volgende klasse-indeling is gehanteerd:

- Laag risico: 0-10 centimeter waterdiepte tegen de gevel
- Middelgroot risico: 10-25 centimeter waterdiepte tegen de gevel
- Hoog risico: meer dan 25 centimeter waterdiepte tegen de gevel

2.2.4 Kwetsbare functies

In de klimaatatlas van Rijnland worden de volgende kwetsbare objecten in beeld gebracht:

Kwetsbare objecten	
	Gebouwen met een bijeenkomstfunctie
	Gebouwen met een celfunctie
	Gebouwen met een gezondheidszorgfunctie
	Gebouwen met een industriefunctie
	Gebouwen met een kantoorfunctie
	Gebouwen met een logiesfunctie
	Gebouwen met een sportfunctie
	Gebouwen met een winkelfunctie
	Gebouwen met een woonfunctie
	Overige gebruiksfunctie
	Gebouwen met een onderwijsfunctie
	Gebruik op basis van brandbeveiligingsverordening
	Hoog risico
	Laag risico
	Afvalwaterzuivering
	Gemaal

Figuur 1: Tabel klimaatatlas Rijnland met de daarin opgenomen 'kwetsbare objecten'

Kwetsbare objecten lopen een 'hoog risico' (rood) als er bij een extreme bui water tegen de gevel staat. Objecten zonder water tegen de gevel lopen een 'laag risico' (groen). Gemalen worden weergegeven in zwart, aangezien de kwetsbaarheid van het gemaal sterk afhangt van het specifieke gemaaltype. Kwetsbare objecten zijn in de klimaatatlas alleen gerelateerd aan hemelwater (water tegen gevel), maar bijvoorbeeld niet aan hitte, droogte, gezondheid of bereikbaarheid.

Om een duidelijker beeld te krijgen van welke gebouwen bij welk type stresstest echt kwetsbaar is, is een andere analyse nodig. Er is een andere methode om kwetsbare objecten in te delen in de volgende klassen: effecten op veiligheid, financiële schade en milieu/waterkwaliteit. Hier is echter binnen de klimaatatlas niet voor gekozen.

2.2.5 Begaanbaarheid wegen

Wegen zijn geclassificeerd als 'begaanbaar' als er een maximale waterdiepte is van 10 cm (groen). Bij waterdieptes tussen de 10 en 30 cm zijn de wegen geclassificeerd als 'begaanbaar voor calamiteitenverkeer' (geel). Wegen met waterdieptes van 30 cm en meer zijn 'onbegaanbaar' (rood). De belangrijkste ontsluitingsroutes zijn dikker weergegeven.

2.2.6 Overstromingen

Het thema overstroming wordt wel eens vergeten als het gaat om klimaatadaptatie. Het is echter wel degelijk van belang na te gaan tot hoever het water komt als er een doorbraak is van een primaire of regionale waterkering. Hiervoor is in dit rapport gebruik gemaakt van de klimaateffectatlas die vanuit verschillende partners, waaronder Tauw, is opgesteld en digitaal te vinden onder: www.klimaateffectatlas.nl

2.2.7 Hittestress

De kaartlaag 'Hittestress', op basis van de AHN2, geeft aan waar hittestress kan optreden tijdens zomerse dagen. De rode gebieden zijn zeer gevoelig voor hittestress, de blauwe gebieden nauwelijks. Bij de totstandkoming van deze kaart spelen de volgende factoren een rol:

- Emissiviteit (de warmte-uitstraling van een oppervlak);
- Schaduw

De emissiviteit is bepaald voor het bovenste oppervlak: als er bomen langs een weg staan is de emissiviteit van het boomoppervlak boven de weg meegenomen. De emissiviteit en de schaduw zijn gewogen op basis van de verwachte bijdrage die elke factor heeft op de oppervlaktetemperatuur.

3 Wateroverlast

In dit hoofdstuk de resultaten die de klimaatatlas van Rijnland geeft ten aanzien van wateroverlast.

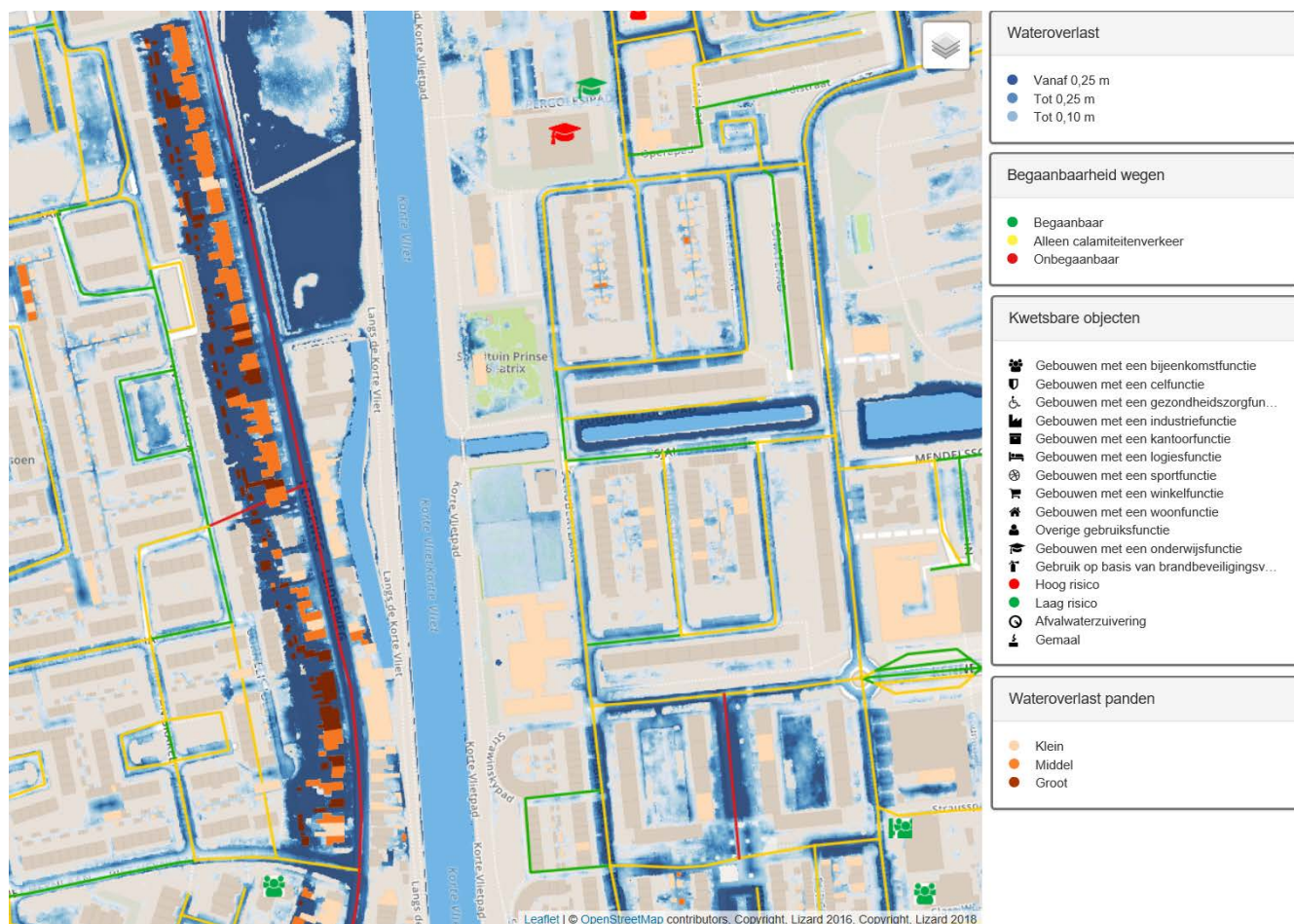
3.1.1 Voorschoten

In Voorschoten blijft bij zware neerslag met name veel water (meer dan 0.25 meter) staan in de wijk Noord-Hofland (de Leidseweg) en in de Vlietwijk (meerdere straten). Dit leidt ertoe dat bij hevige neerslag de Leidseweg onbegaanbaar is. Dit betekent dat ook calamiteitenverkeer, zoals hulpdiensten, hier niet of moeilijk kunnen rijden. Ook in de Vlietwijk zijn meerdere aangesloten straten onbegaanbaar bij zware neerslag. Daarnaast is het tunneltje onder het spoor door naar de Dobbewijk (Wijngaardenlaan) niet begaanbaar.

Met name op de eerdergenoemde Leidseweg (Noord-Hofland) en in de Vlietwijk wordt wateroverlast aan gebouwen voorspeld. Daarnaast wordt wateroverlast voorspeld aan de Annie M.G. Schmidlaan in de Krimwijk. Overige wijken waar bij meerdere panden wateroverlast wordt voorspeld zijn de Vlietwijk, het Centrum en de Dobbewijk.

Noord-Hofland

In de buurt Noord-Hofland zijn er een aantal punten waarbij bij zware neerslag de waterdiepte op kan lopen tot meer dan 0.25m. Deze knelpunten komen met name voor aan de Leidseweg. Deze weg is bij zware neerslag onbegaanbaar, en veel panden aan deze weg krijgen wateroverlast, inclusief het grote pand op de kruising van de Leidseweg met de Trompweg. Daarnaast loopt op veel plekken aan de Admiraal de Ruytersingel de waterdiepte op tot 0.25m en op een paar plekken iets dieper. Aan de Thorbeckeweg/Kuyperbrink ligt een school die niet begaanbaar is bij zware neerslag.



Figuur 2: Wateroverlast Leidseweg, Noord-Holland

Adegeest

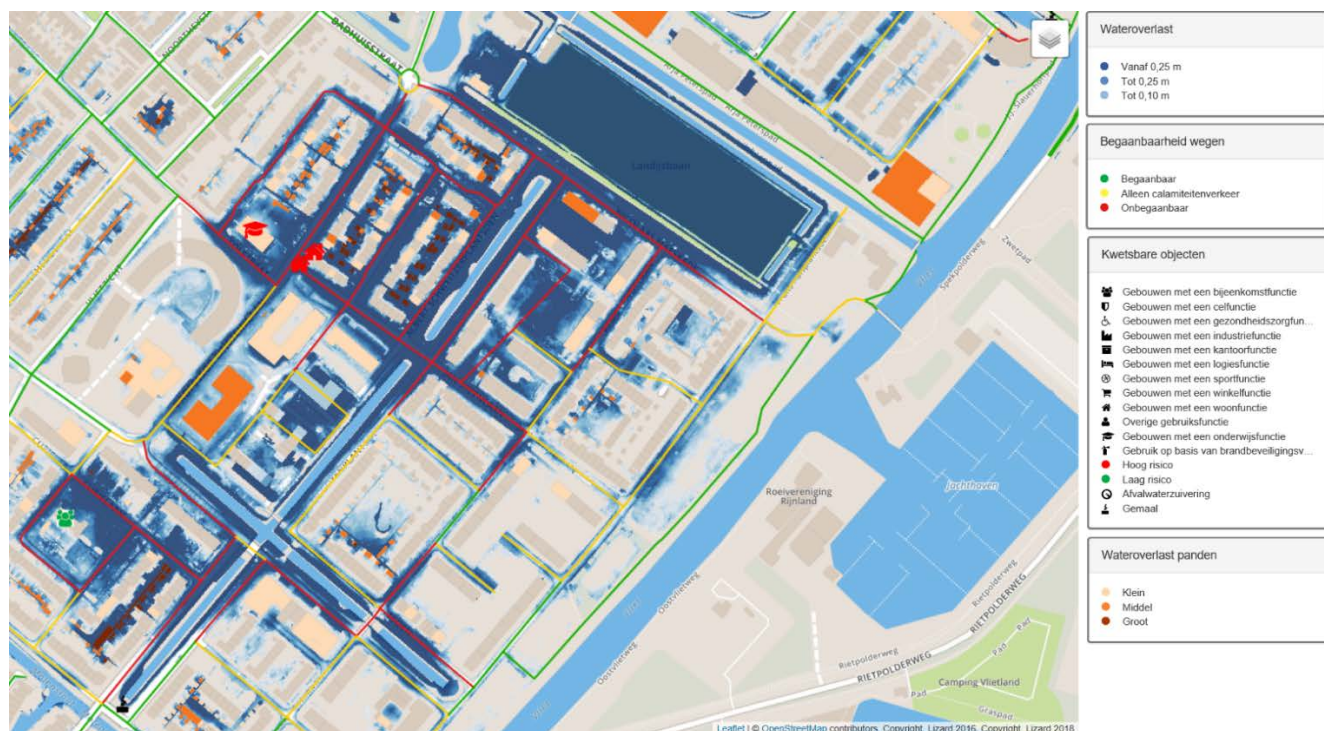
In de buurt Adegeest loopt de waterdiepte op veel plekken rondom de golfbaan op tot meer dan 0.25m. Daarnaast zijn er in het zuiden van deze buurt een aantal scholen die wateroverlast krijgen bij zware neerslag. Deze scholen aan de Elstlaan zijn dan ook niet bereikbaar.

Krimwijk

In de Krimwijk ondervinden een aantal panden wateroverlast. In het noorden van de Krimwijk gaat dit om een groot pand. Aan de Annie M.G. Schmidlaan ondervinden een aantal grote panden wateroverlast, waaronder een basisschool. Ook in het noordwesten van de Krimwijk (aan de Krimkade) ondervinden een aantal panden wateroverlast, hier loopt de waterdiepte ook op tot meer dan 0.25m.

Vlietwijk

In de Vlietwijk wordt op veel plekken ten zuiden van de Landijsbaan een waterdiepte van meer dan 0.25m bereikt, hier zijn ook vele wegen onbegaanbaar en hier wordt grote wateroverlast voorspeld voor woningen en een school. De oorzaak hiervan ligt vooral in het feit dat de wijk dieper is gelegen dan zijn omgeving wat de hoogtekarte goed laat zien.



Figuur 3: Wateroverlast ten zuiden van de Landijsbaan, Vlietwijk



Figuur 4: Hoogte maaiveld gebied ten zuiden van de Landijsbaan, Vlietwijk

Centrum en Bijdorp

In het centrum en in Bijdorp zijn er weinig knelpunten. Veel wegen in deze wijk blijven bereikbaar voor alle verkeer, enkele alleen voor calamiteitenverkeer. Een aantal panden ondervinden wateroverlast. De kwetsbare objecten in deze gebieden lopen weinig risico op negatieve gevolgen bij extreme neerslag.



Starrenburg

In het noordoosten van de wijk Starrenburg worden waterdieptes van rond de 0.25m bereikt (Bertus van Akenlaan, Bram Limburgstraat). Verder blijft er in deze wijk weinig water staan. Wel ondervinden een aantal gebouwen, waaronder de school aan Ter Lips, wateroverlast, en een enkel gebouw aan de Starrenburglaan ondervindt wateroverlast. Daarnaast zijn enkele wegen onbegaanbaar.

Boschgeest

In de wijk Boschgeest worden alleen ten zuiden van de Papenlaan op veel straten waterdieptes van meer dan 0.25m bereikt. Verder is een deel van het Geestwoningpad in het westen onbegaanbaar, maar hier staan geen kwetsbare functies of woningen. Daarnaast zijn veel wegen in de wijk alleen begaanbaar voor calamiteitenverkeer en ondervinden een aantal woningen wateroverlast.

Bloemenwijk

In de Bloemenwijk worden op binnenplaatsen grote waterdieptes (meer dan 0.25m) bereikt, wat resulteert in wateroverlast bij schuurtjes. Daarnaast ondervinden de gebouwen achter de Hoogvliet wateroverlast.

Nassauwijk

In de Nassauwijk blijven de meeste wegen goed begaanbaar, enkele alleen voor calamiteitenverkeer. Alleen in de Johan Willem Frisolaan wordt een waterdiepte van meer dan 0.25m bereikt en een aantal panden ondervinden wateroverlast, waaronder de school aan de Prinses Marijkelaan.

Dobbewijk

De hoofdweg naar de Dobbewijk (de Wijngaardenlaan) is bij zware neerslag onbegaanbaar (stuk dat onder het spoor door gaat). Verder zien we bij veel panden wateroverlast. Er zijn geen kwetsbare functies in dit gebied.

3.1.2 Wassenaar

In Wassenaar vallen met name de wijken De Paauw (driehoek Hoflaan, Lange Kerkdam, Gravestraat) en de wijk Oostdorp (Oostdorperweg) op. Op deze wegen blijft veel water staan, zijn moeilijk bereikbaar voor calamiteitenverkeer en voor veel panden langs deze wegen wordt wateroverlast voorspeld. Voor de zuidelijk gelegen wijken van Wassenaar wordt weinig wateroverlast voorspeld. Alleen de Acacialaan en de Oud Wassenaarseweg in de wijk Oud-Wassenaar zijn een aandachtspunt. Op deze wegen blijft veel water staan (meer dan 0.25m), ze zijn onbegaanbaar voor calamiteitenverkeer en bij veel panden wordt wateroverlast voorspeld.

Maaldrift

In de wijk Maaldrift blijft geen water staan, alleen op het sportveld (meer dan 0.25m). De wegen blijven hier goed bereikbaar. Bij enkele panden wordt wateroverlast voorspeld, met name aan de Marinweg.



Deijlroord

In de wijk Deijlroord blijft met name water staan (meer dan 0.25m) in de parken, in binnentuintjes en op de Deijlweg, de Anemonenweg en de wegen hiertussen in. De meeste wegen in deze wijk blijven goed begaanbaar, enkele alleen voor calamiteitenverkeer. Het enige punt waar de Deijlweg moeilijk begaanbaar is voor calamiteitenverkeer is bij de kruising met het Witte Pad. De kwetsbare functies blijven goed bereikbaar, maar bij het Adelbert College en de American School of The Hague wordt wateroverlast voorspeld.

Zijlwatering en haven

In de wijk Zijlwatering en haven blijft water staan op de Hofkampweg en de Sterrenburglaan (ongeveer 0.25m). Bij veel gebouwen aan beide kanten van het Havenkanaal en bij de school aan de Professor Molenlaan wordt wateroverlast voorspeld. Ook voor de panden tussen de Hofkampweg en de Donker Curtiusstraat wordt overlast voorspeld. De weg langs het Havenkanaal is moeilijk begaanbaar voor calamiteitenverkeer, de rest van de wegen blijft goed begaanbaar of alleen begaanbaar voor calamiteitenverkeer.

De Deijl

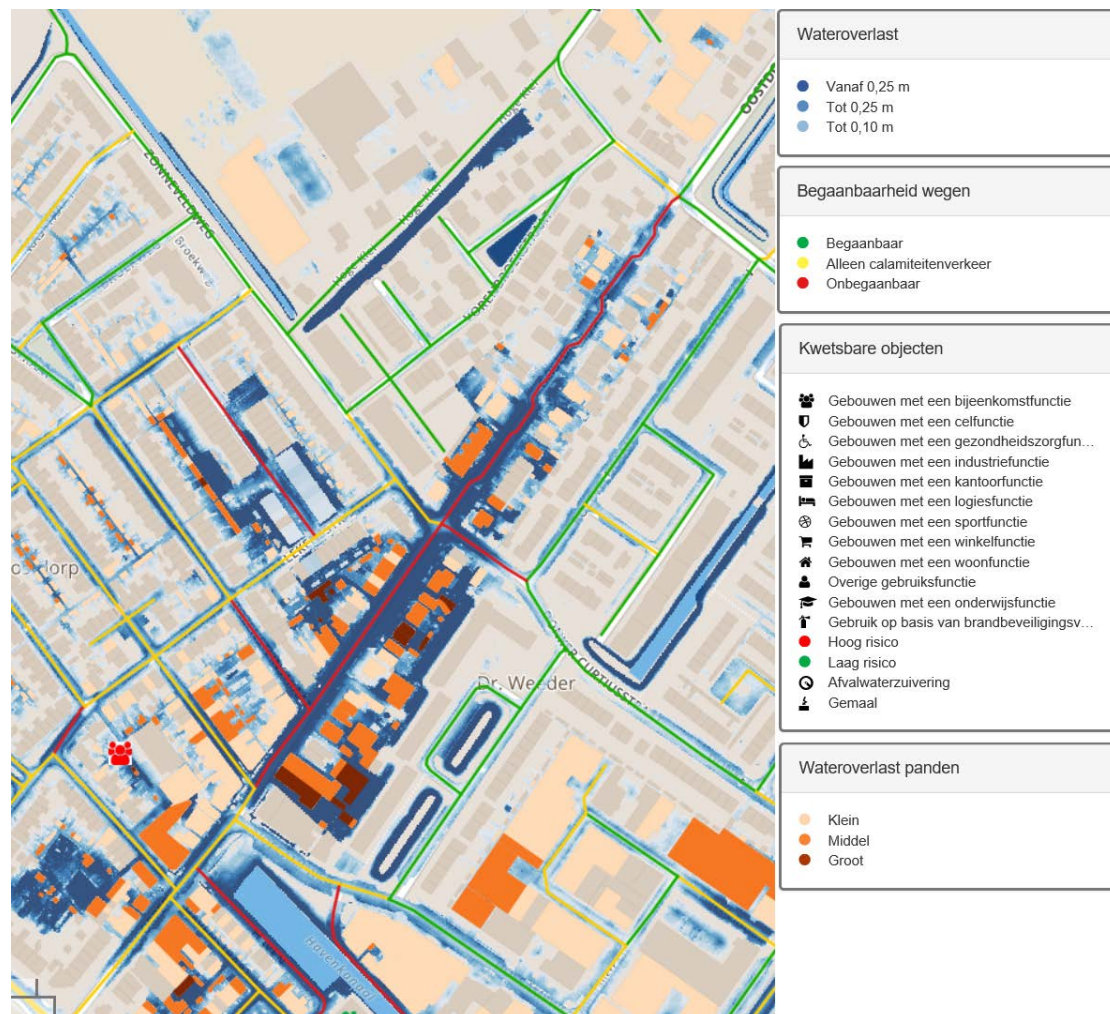
In de wijk De Deijl blijft met name water staan in de binnentuinen (meer dan 0.25 m), en daar wordt ook de meeste wateroverlast aan de schuurtjes voorspeld. Daarnaast blijft veel water (meer dan 0.25 m) staan op de Lange Kerkdam en de Van Zuylen van Nijveltstraat. Voor de panden aan deze wegen wordt wateroverlast voorspeld.

Dorp Wassenaar

In de wijk Dorp Wassenaar blijft veel water staan op de Gravestraat en op de wegen die hierop uitkomen. Deze weg is dan ook moeilijk begaanbaar voor calamiteitenverkeer en voor veel panden aan deze weg wordt wateroverlast voorspeld. Hetzelfde geldt voor de Johan de Wittstraat. Met name het Tuinpad dat hierop uitkomt is moeilijk begaanbaar en voor veel panden aan dit pad wordt wateroverlast voorspeld.

Oostdorp

In de wijk Oostdorp blijft veel water (meer dan 0.25m) staan op de Oostdorperweg. Deze is moeilijk begaanbaar voor calamiteitenverkeer en voor veel panden langs deze weg wordt wateroverlast voorspeld.



Figuur 5: Wateroverlast Oostdorperweg, Oostdorp

De Paauw

In de wijk De Paauw blijft veel water (meer dan 0.25m) staan in de driehoek Hoflaan, Lange Kerkdam, Gravestraat. Deze wegen zijn op deze punten onbegaanbaar voor calamiteitenverkeer en voor bijna alle gebouwen in deze driehoek wordt wateroverlast voorspeld.



Figuur 6: Wateroverlast driehoek Hoflaan, Lange Kerkdam, Gravestraat. De Paauw



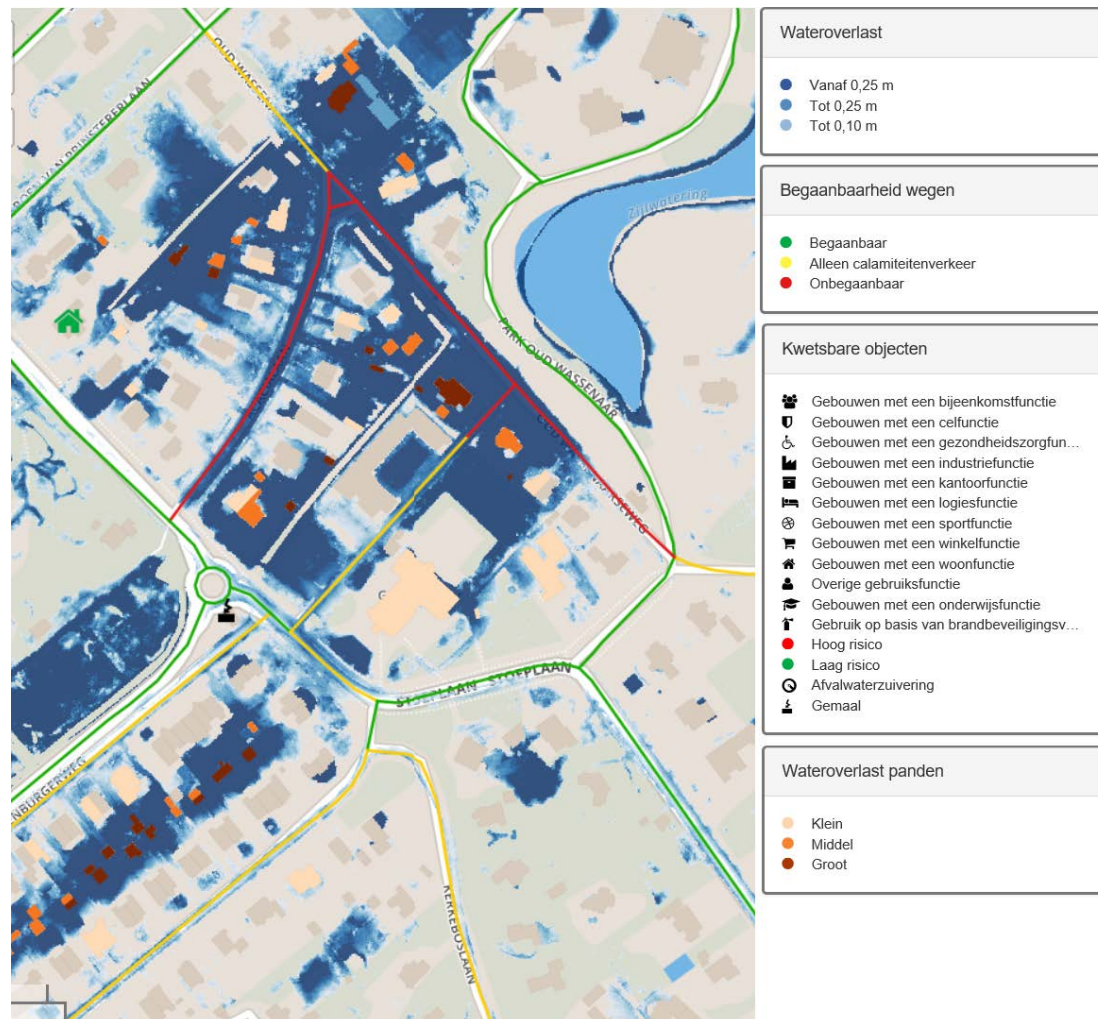
Figuur 7: Hoogte maaiveld driehoek Hoflaan, Lange Kerkdam, Gravestraat. De Paauw

De Kieviet

In de wijk De Kieviet ontstaan problemen rondom de Koekoekslaan. Hier blijft meer dan 0.25m water staan, is de weg onbegaanbaar voor calamiteitenverkeer en wordt bij veel panden wateroverlast voorspeld.

Oud-Wassenaar

In de wijk Oud-Wassenaar blijft aan de Acacialaan en de Oud Wassenaarseweg veel water staan (meer dan 0.25m). Deze wegen zijn onbegaanbaar voor calamiteitenverkeer en bij veel panden wordt wateroverlast voorspeld.



Figuur 8: Wateroverlast Acacialaan en Oud Wassenaarseweg, Oud Wassenaar



Figuur 9: Hoogte maaiveld Acacialaan en Oud Wassenaarseweg, Oud Wassenaar
Overige wijken



In de wijken Weteringpark, Drie Papegaaien, Nieuw-Wassenaar, Klingenbosch, Kerkehout en Oud-Clingendaal wordt weinig wateroverlast voorspeld, niet op straat en niet in de panden. De wegen blijven goed bereikbaar.

4 Hitte

De Klimaatatlas van Rijnland bevat een hittestresskaart. Deze kaart heeft daarin de emissiviteit (de warmte-uitstraling van een oppervlak) en de schaduw meegenomen. Het urban-heat-island-effect is niet meegenomen in deze kaart. De kaart geeft dus een indicatie van de gevoelstemperatuur, maar het model bevat geen officiële gevoelstemperatuur berekening.

4.1.1 Voorschoten

De buurten met veel verharding warmen meer op dan andere, omdat er weinig schaduw is en deze oppervlakken veel warmte uitstralen. Buurten waar de temperaturen hoger oplopen zijn Krimwijk (zuid-oosten en in de uiterste punt), Dobbewijk, het centrum en Starrenburg (met name rond de Rouwkooplaan). Daarnaast loopt de temperatuur hoger op in het westen van de Nassauwijk (langs het spoor).



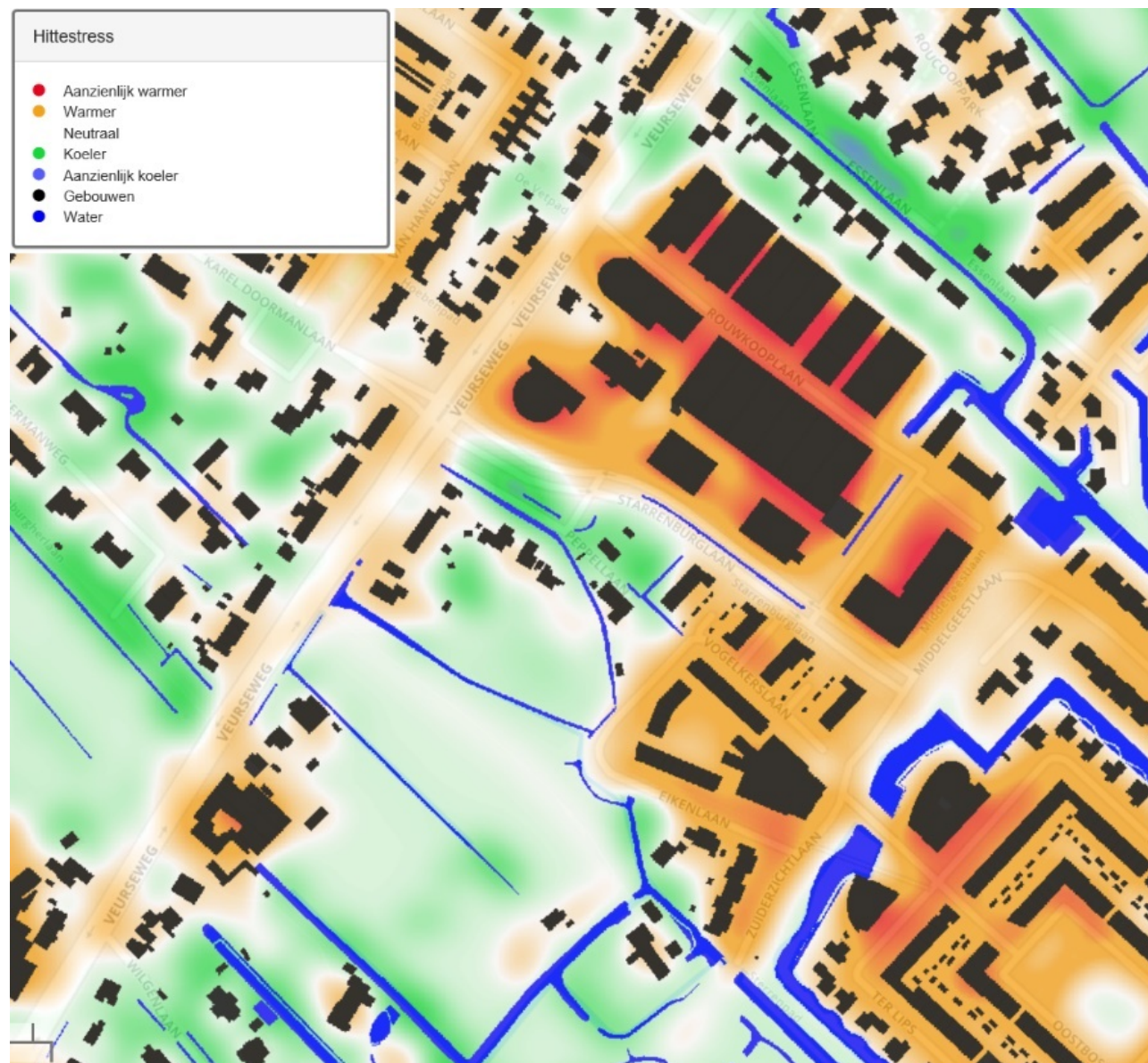
Figuur 10: Hitte Krimwijk



Figuur 11: Hitte Dobbewijk en westen Nassauwijk



Figuur 12: Hitte centrum



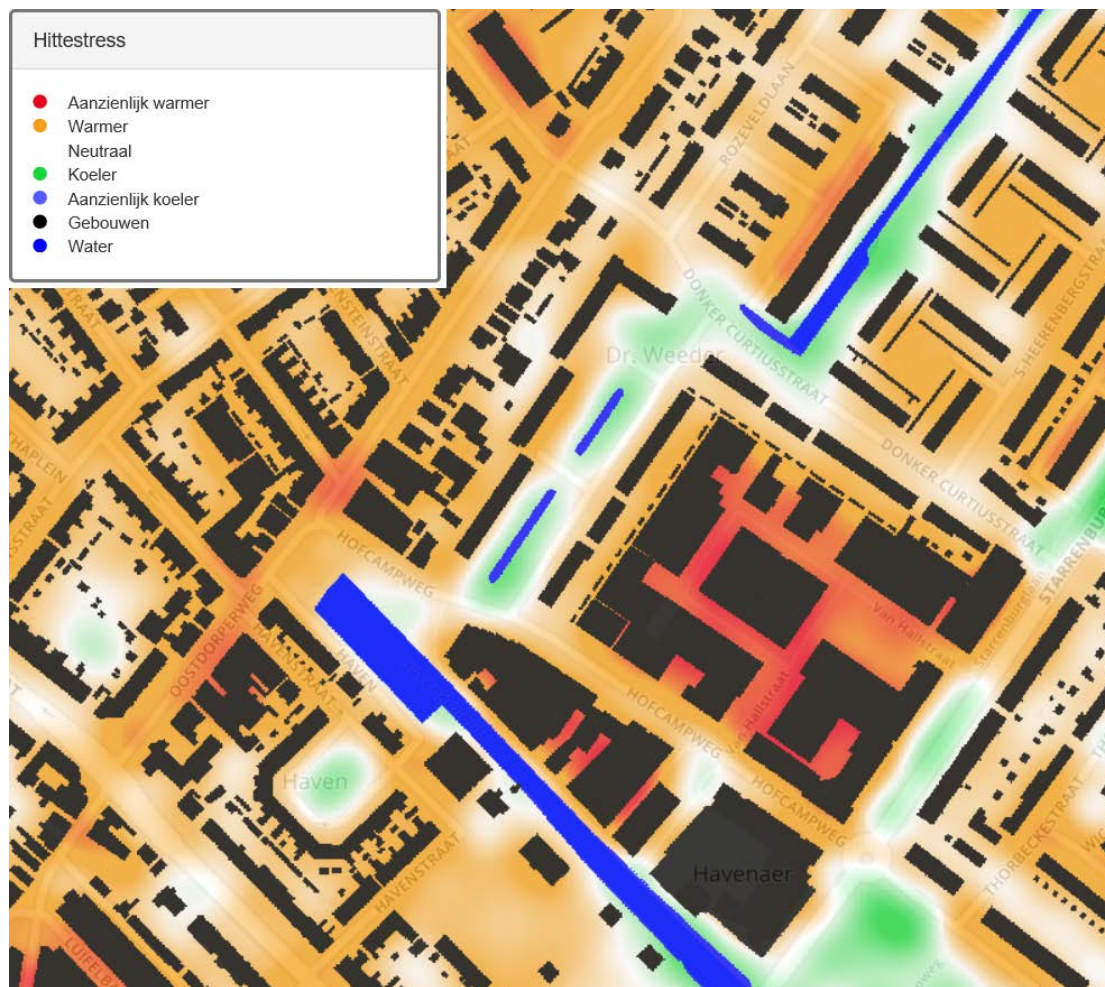
Figuur 13: Hitte Bouwkooplaan, Starrenburg

4.1.2 Wassenaar

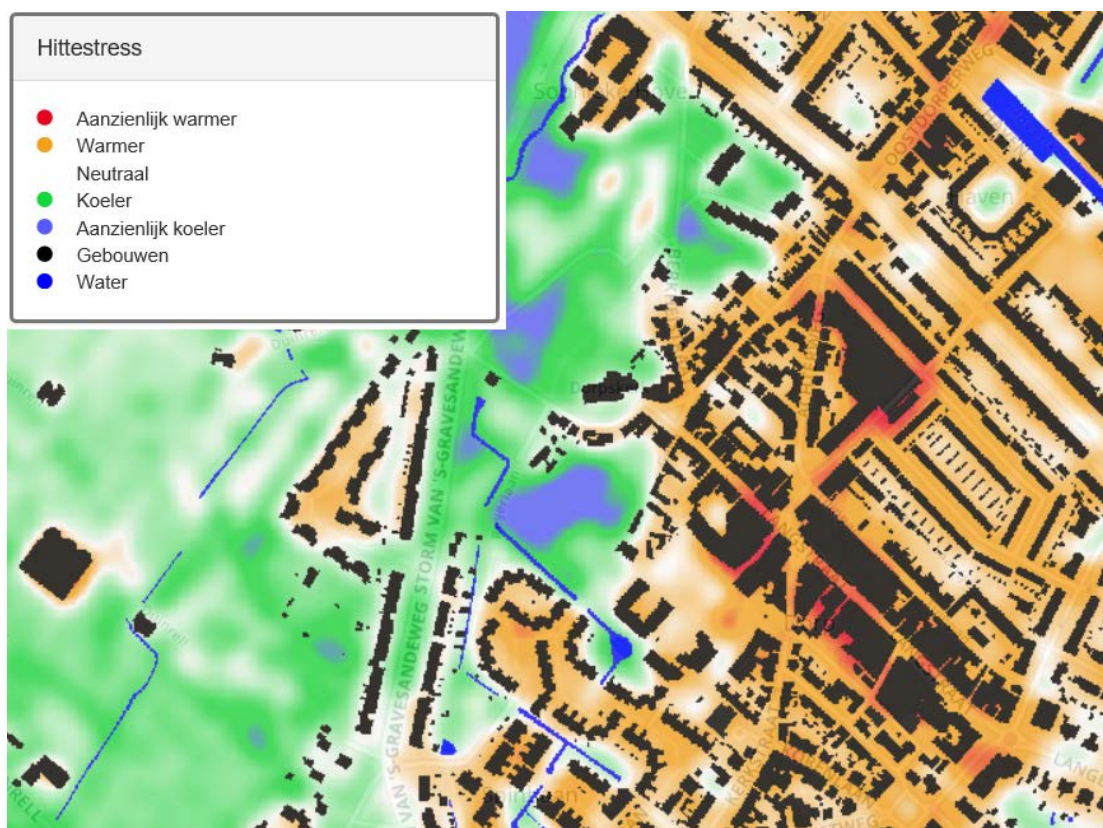
De buurten Maaldrift, Zijlwatering en haven (rond het industrieterrein bij de Van Hallstraat), dorp Wassenaar (winkelgebied rond de Langstraat), Oostdorp (rond het bedrijventerrein bij de Verlengde Hoge Klei) bevatten een paar locaties waar de temperaturen kunnen oplopen. Vooral de verharde bedrijventerreinen springen eruit. In de overige buurten is er weinig sprake van een hoge blootstelling aan hitte.



Figuur 14: Hitte Maaldrift



Figuur 15: Hitte industrieterrein Van Hallstraat. Zijlwatering en haven



Figuur 16: Hitte winkelgebied Langstraat, dorp Wassenaar



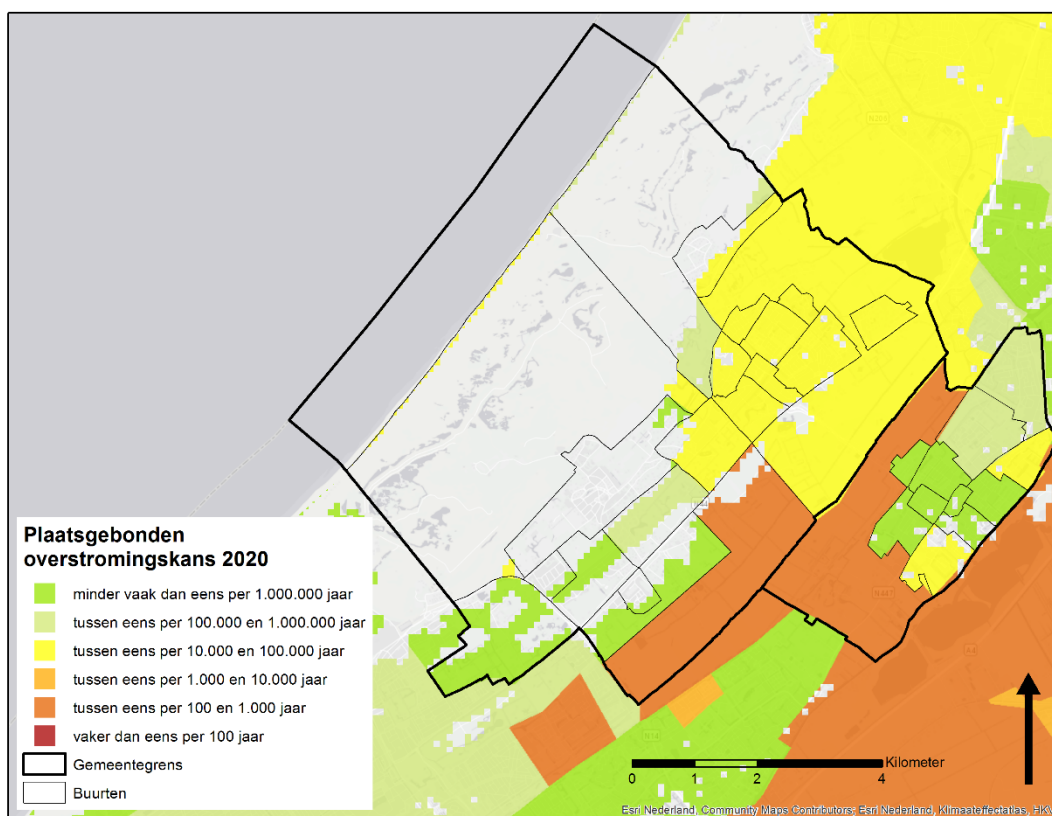
Figuur 17: Hitte bedrijventerrein Verlangde Hoge Klei, Oostdorp

5 Overstromingen

Hoe groot is de overstromingskans voor gemeente Voorschoten?

Voor deze klimaatstresstest hebben we gebruik gemaakt van de kaartlagen “plaatsgebonden overstromingskans 2020 en 2050” in de klimaateffectatlas (klimaateffectatlas.nl) en het overstromingsbeeld uit de Klimaatatlas van Rijnland.

De kaarten met de overstromingskansen uit de klimaateffectatlas zijn samengesteld uit overstromingsscenario's vanuit het primaire (zee en grote rivieren) en regionale systeem (beken, boezemstelsels, etc). Voor de primaire waterkeringen is uitgegaan van de set overstromingsscenario's die in het Deltaprogramma is gebruikt voor het afleiden van de nieuwe waterveiligheidsnormen (2017). De plaatsgebonden overstromingskans is de kans die één persoon op één locatie per jaar loopt om te maken te krijgen met een overstroming. De plaatsgebonden overstromingskans is waardevol, omdat binnen een gebied grote verschillen kunnen bestaan in de overstromingskansen. De kaart geeft een beeld van de overstromingskans per buurt, gebaseerd op de kans dat een primaire of secundaire waterkering voor een bepaalde trajectlengte doorbreekt en soms gebaseerd op de veiligheidseis (norm).

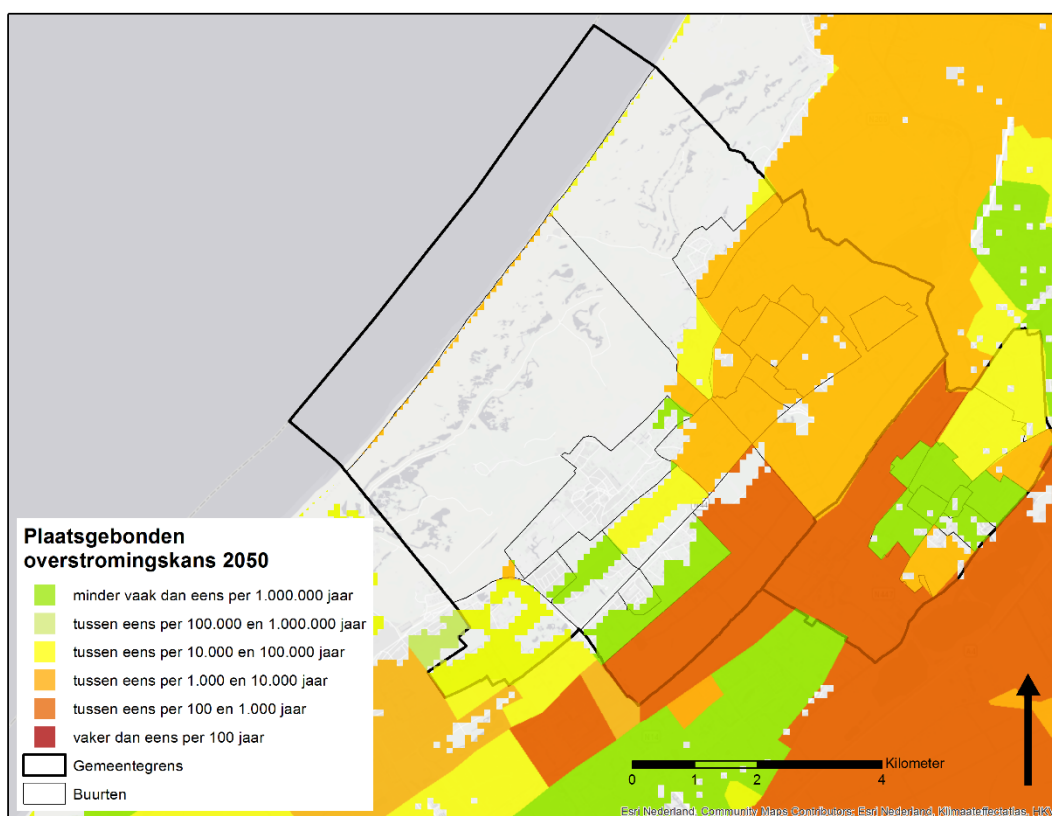


Figuur 18: Plaatsgebonden overstromingskans 2020 bij minimale overstromingsdiepte >20cm

Het grove beeld is dat het zuidwesten en het zuidoosten van Voorschoten en Wassenaar een hogere kans hebben op overstroming.

Op de kaart is verder te zien dat het noordelijk deel van Voorschoten (Noord-Hofland, Adegeest) de overstromingskans laag is, tussen eens per 100.000 en eens per 1.000.000 jaar.

Voor de wijken Vlietwijk, Bijdorp, Centrum, Nassauwijk, Bloemenwijk, Boschgeest en Dobbewijk is de kans nog kleiner, namelijk minder dan eens per 1.000.000 jaar. Voor het buitengebied in Voorschoten en de verspreide huizen in Eikenhorst in Wassenaar geldt dat de kans daar wat groter is, namelijk tussen de 100 en 1000 jaar. Voor het noordelijk deel van Wassenaar geldt dat de kans op overstroming tussen de 10.000 en 1000.000 jaar ligt. Dit geldt ook voor de Krimwijk en de wijk Starrenburg in Voorschoten.

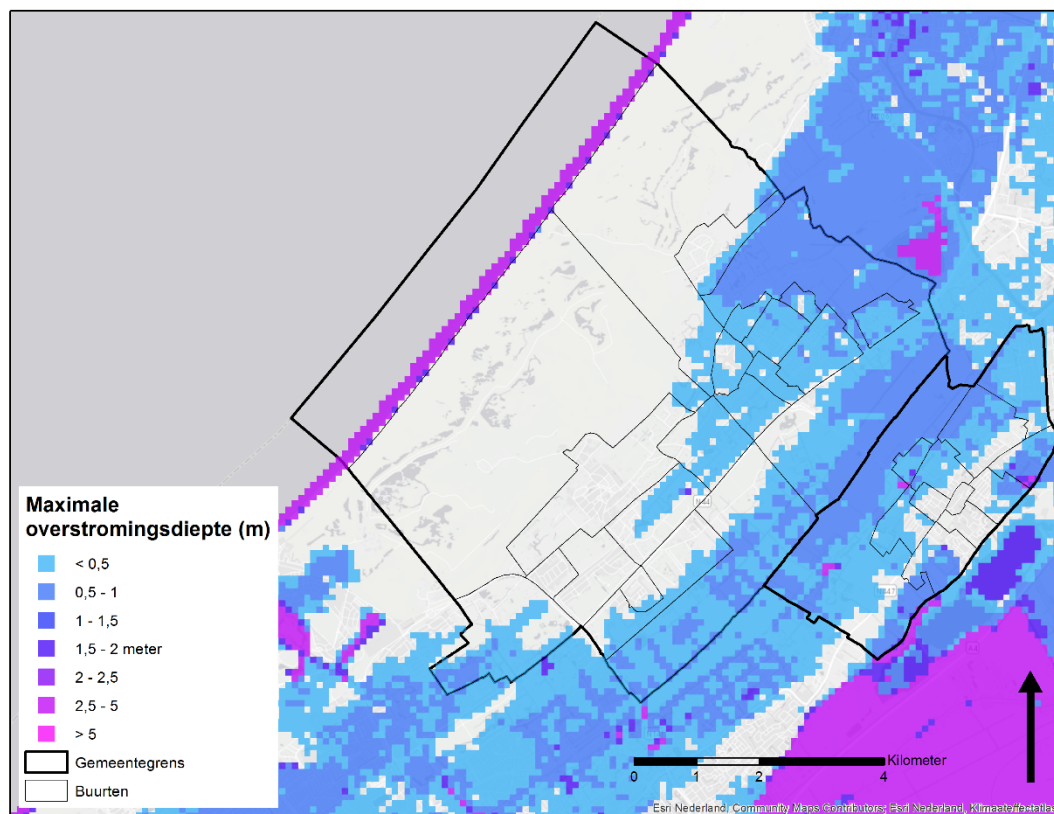


Figuur 19: Plaatsgebonden overstromingskans 2050 bij minimale overstromingsdiepte >20cm

In 2050 zien we dezelfde ruimtelijke patronen, maar de kansen op overstroming nemen toe. Dit heeft er mee te maken dat door klimaatverandering de (piek)afvoeren van de watersystemen toenemen waardoor overstromingskansen toenemen.

Hoe hoog komt het water bij een overstroming dan te staan?

De overstromingsdiepte bepaalt de mate waarin een gebied wordt blootgesteld aan de effecten van een overstroming. Het is een van de factoren die van belang zijn voor de hoeveelheid schade en slachtoffers bij een overstroming. De kaart geeft weer welke gebieden kunnen overstromen en welke overstromingsdiepte dan maximaal op kan treden. Het toont de gecombineerde effecten van doorbraken in primaire en regionale keringen. Ook de overstromingsdiepte van buitendijks gebied wordt getoond. De kaart toont dus verschillende overstromingsscenario's die niet allemaal tegelijkertijd kunnen optreden.



Figuur 20: Maximale overstromingsdiepte gemeente Voorschoten en Wassenaar (bron: klimaat-effectatlas.nl, januari 2019).

In de kaart hierboven zien we de gecombineerde maximale overstromingsdiepte bij doorbraken van de primaire en regionale waterkeringen. Het globale beeld is dat het noorden van Wassenaar en het noorden en westen van Voorschoten minder dan een halve meter onder water kunnen komen te staan. De buitengebieden van beide gemeentes kunnen tot een meter onder water komen te staan.

Hieronder beschrijven we los van elkaar wat de gevolgen zouden zijn van een overstroming vanaf zee of vanaf een grote rivier (primaire waterkering) en van een regionale waterkering.

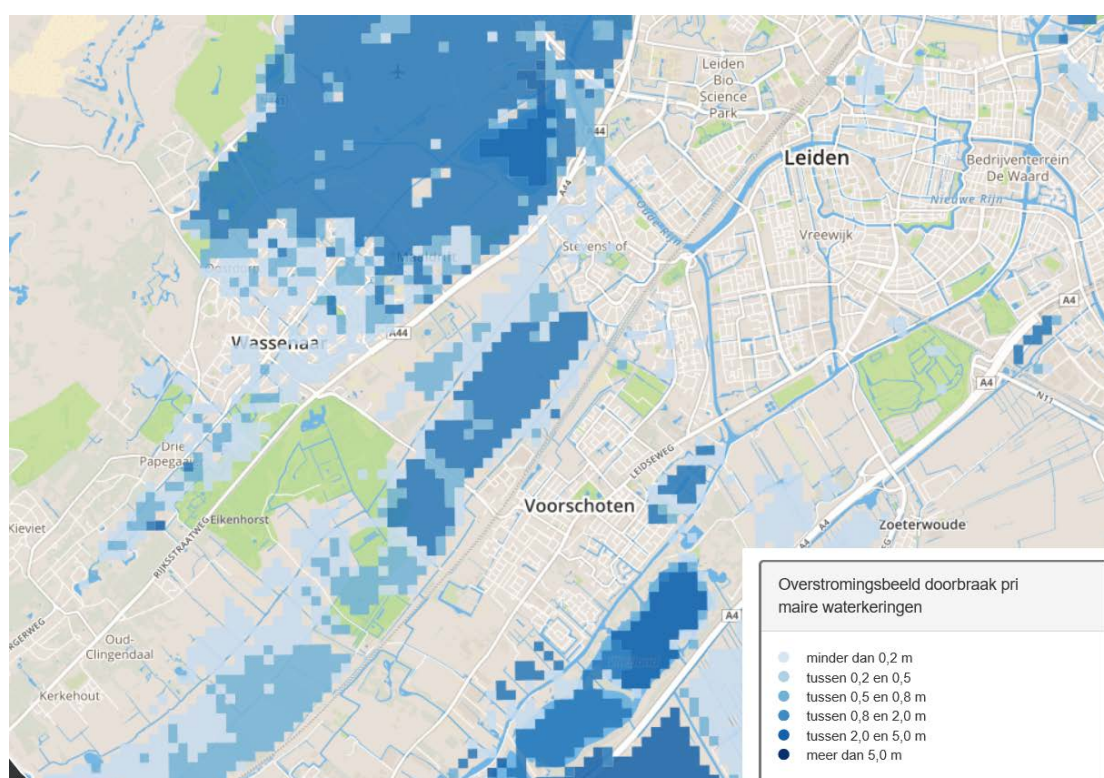
5.1 Doorbraak primaire waterkering

Voorschoten

Bij doorbraak van een primaire waterkering zien we dat in de Krimwijk het gebied ten oosten van de Krimkade tot 2.0m onder water komt te staan. Op het Actueel Hoogtebestand Nederland zien we ook dat deze wijk lager ligt dan de rest van Voorschoten; 2 meter onder NAP ten opzichte van 1 meter onder NAP voor de rest van Voorschoten. In de Vlietwijk komt het gebied tussen de Professor Einsteinlaan en de Carel-Fabrituslaan 0.5m tot 2.0m onder water te staan. Dit water komt van de Vliet vandaan. Van de wijken Noord-Hofland en Adegeest is geen data beschikbaar.

Wassenaar

Bij doorbraak van een primaire waterkering zien we dat de wijken Maaldrift en Weteringpark tot 2.0m onder water komen te staan. De wijken Oostdorp, Deijlroord, Zijlwatering en haven en De Deijl komen 0.5m tot 1.0m onder water te staan. Op het Actueel Hoogtebestand Nederland zien we ook dat deze wijken onder NAP liggen terwijl de zuidelijkere wijken van Wassenaar hier net boven zitten. Daarnaast komt het gebied tussen de Rijksstraatweg en Backershagen in de wijken De Paauw en Drie Papegaaien tot 0.5m onder water te staan. Dit water komt van de Oude Rijn vandaan.



Figuur 21: Doorbraak primaire waterkering

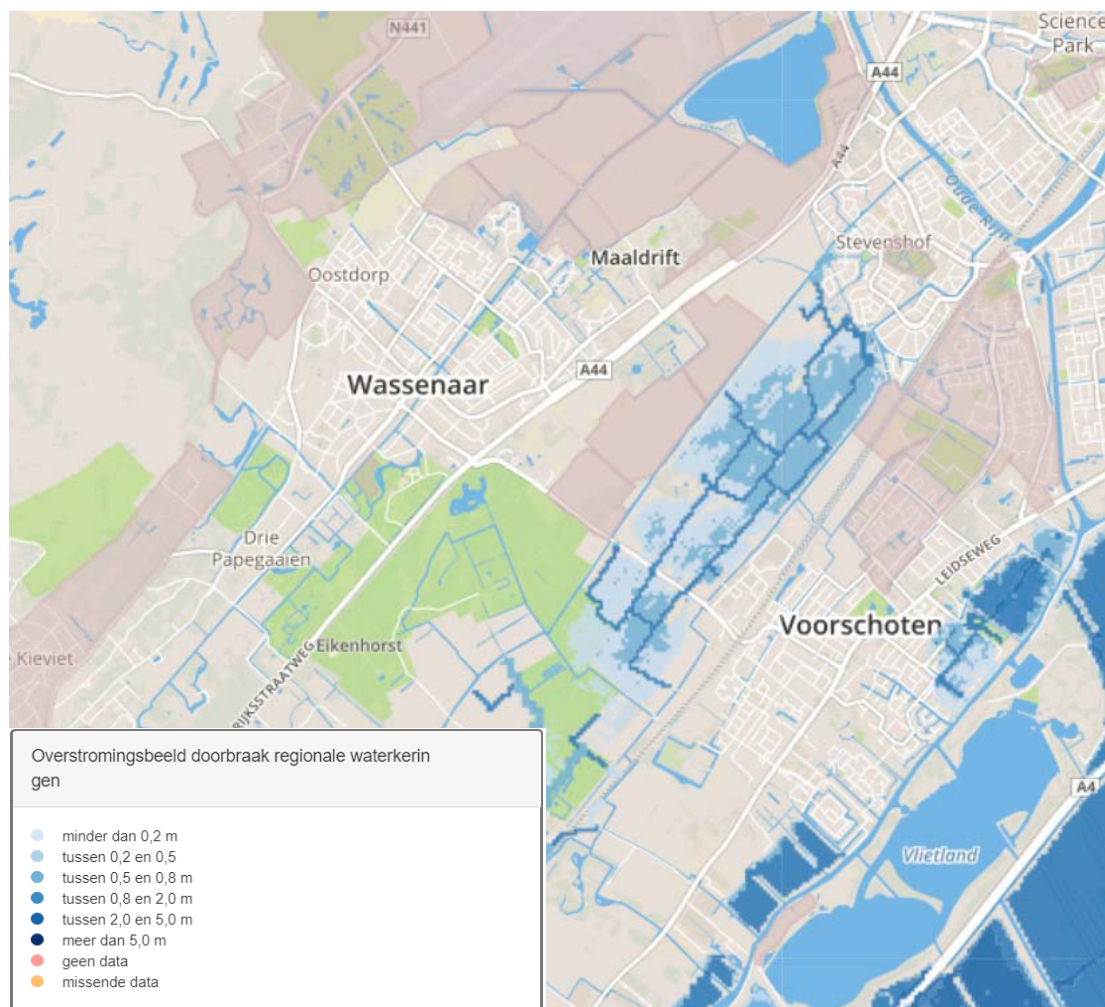
5.2 Doorbraak regionale waterkering

Voorschoten

Bij een doorbraak van een regionale kering zien we vergelijkbare gebieden die onderlopen als bij een doorbraak van een primaire kering. Met name in de Krimwijk, het gebied ten oosten van de Krimkade komt het water tot 2.0m onder water te staan.

Wassenaar

Bij doorbraak van een regionale waterkering zien we dat Wassenaar droog blijft.



Figuur 22: Doorbraak regionale waterkering

Welke economische schade kan optreden bij een overstroming?

Door het kaartbeeld met de maximale overstromingsdieptes te koppelen aan het gebruik van een gebied kan in kaart worden gebracht welke functies risico op schade en uitval lopen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan wonen, bedrijven, industrie, elektriciteitsvoorzieningen, communicatiemiddelen, drinkwatervoorzieningen en de bereikbaarheid van ziekenhuizen. Op dit moment zijn er (nog) geen landsdekkende kaartbeelden publiek beschikbaar die inzicht geven in de economische schade bij overstromingen.

De schade door een overstroming zullen bij overstromingsdieptes tot 20-30 cm vergelijkbaar zijn met de schade bij wateroverlast door hevige regen. Bij overstromingsdieptes vanaf 30-50 cm zal de impact echter al groot zijn, omdat dan grotere gebieden tegelijkertijd onder water staan en elektriciteit, drinkwater, telecom en internet dan vaak niet meer beschikbaar zijn. Ook wegen zijn voor personenauto's niet meer bruikbaar bij overstromingsdieptes groter dan 20 cm, omdat je dan al niet meer kunt zien waar de weg loopt. Bij waterdieptes groter dan een meter zal de schade groot zijn, het duurt dan vaak ook lang (weken – maanden) voordat een gebied weer droog is. Bij grote stroomsnelheden tijdens de overstroming neemt de schade en het instortingsgevaar van gebouwen ook toe.



6 Droogte

In het algemeen zijn er geen ernstige risico's voor toekomstige droogtestress te verwachten in Voorschoten en Wassenaar. Wel zijn er bepaalde aandachtspunten voor buurten. In het rapport 'Onderzoek Risico's Droogtestress Voorschoten en Wassenaar' (kenmerk: R001-1266146KTP-V01-lhl-NL) een uitvoeriger uitwerking, hieronder een opsomming hiervan.

Vegetatie en natuur

De vegetatie in verharding is kwetsbaar. Dit speelt voornamelijk in buurten met veel verharding, waardoor er ook veel opwarming plaatsvindt. Het is dan ook aan te bevelen om in een klimaatstrategie ook op te nemen dat bestaande bomen (en wortels) meer de ruimte krijgen. Ook is een ontwikkelde voedingsbodem natuurlijk van belang. Ook kan er meer beheer nodig zijn (en zullen de beheerskosten wellicht groeien).

Waterkwaliteit

De uitgangswaterkwaliteit in de gemeente Voorschoten/Wassenaar is niet erg goed. Dit maakt het oppervlaktewater kwetsbaarder voor droogte en hoge temperaturen. Dit is van belang, want met toenemende warmte zal ook de behoefte van de mens om te recreëren op en in water groter worden.

Bebouwing

Het risico van schade aan bebouwing door aantasting van houten paalfunderingen is waarschijnlijk gering maar wordt mogelijk onderschat. Volgens de literatuurstudie (Klimaat-effectatlas) zijn er meerdere risicobuurt met kans op paalrot, die niet geverifieerd konden worden tijdens de werksessie. Aanbevolen wordt om de huidige funderingswijze van de bebouwing in Voorschoten en Wassenaar en daarmee de risico's goed in kaart te brengen.

7 Stresstesten integraal bekeken

Als we de knelpunten naast elkaar leggen zien we dat er beperkt overlap is van opgaves. Waar risico op wateroverlast groot is, is het effect van hitte en droogte vaak anders. Onderstaande overzichten geven op basis van voorgaande analyse van de klimaatatlas (wateroverlast, hitte), Quicksan droogte en klimaateffectatlas (overstroming) aan op welke thema's er op wijk-niveau sprake is van risico-locaties. Legendakleuren: Rood (aanzienlijk risico +), Oranje (aanzienlijk risico), Geel (verhoogd risico), Groen (neutraal), Grijs (geen gegevens)

7.1 Voorschoten: knelpuntenoverzicht

Wijk:	Wateroverlast	Over- stroming	Hitte	Droogte (bebouwing)	Droogte (vegetatie)	Droogte (oppervlakte waterkwaliteit)
Noord Holland	Leidseweg Noord					
Adegeest	T.h.v. de volkstuinten					
Krimwijk		Ligt dieper onder NAP dan andere wijken	Zuidoosten en in uiterste punt			
Nassauwijk			Westelijk deel			
Dobbewijk	T.h.v. aantal bedrijven en tunnel spoor					
Centrum						
Vlietwijk	Ernstige overlast gebied rond Albert Schweitzer- plantsoen					
Bijldorp						
Bloemenwijk						
Boschgeest						
Starrenburg	Bereikbaarheid delen wijk		m.n. Rouw- kooplaan			
Buitengebied						



7.2 Wassenaar: knelpuntenoverzicht

Wijk:	Water-overlast	Over-stroming	Hitte	Droogte (bebouwing)	Droogte (vegetatie)	Droogte (oppervlakte waterkwaliteit)
Duinrell Wassenaarseslag						
Raaphorst en poldergebied						
Rijksdorp De Pan						
Oostdorp	Oostdorperweg		Rond bedrijven Verlengde Hoge Klei			
Weteringpark						
Maaldrift			Marineweg			
Zijlwatering en haven			Gebied rond Van Hallstraat			
Groot Deijlroord en Ter Weer						
De Deijl						
Dorp Wassenaar	Gebied rond Herenweg					
De Paauw						
Meijendel						
Drie Papegaaien						
De Kieviet						
Oud-Wassenaar	Oud Wassenaarseweg					
Nieuw-Wassenaar	Verlengde Kerkeboslaan					
Klingenbosch						
Duindigt Groenendaal						



Wijk:	Water-overlast	Over-stroming	Hitte	Droogte (bebouwing)	Droogte (vegetatie)	Droogte (oppervlakte waterkwaliteit)
Kerkehout						
Oud-Clingendaal						
Eikenhorst						

Een aantal combinaties waar sprake is van zowel een verhoogd risico op meerdere aspecten volgen uit bovenstaande schema's. In de werksessie zijn we deze knelpunten gezamenlijk langsgegaan, waarvan de uitwerking in bijlage 2 is opgenomen.

Wateroverlast – droogte

Waar zowel wateroverlast een risico vormt zowel als effecten van droogte liggen er kansen om. Het is dan bijvoorbeeld denkbaar dat na een hevige bui in de zomer direct na droogte wateroverlast optreedt. Er zijn kansen denkbaar in de richting van vertraagd afvoeren na neerslag en hemelwater vasthouden ten aanzien van droogte. In de analyse volgt dat het gebied rond de Leidseweg Noord hiervoor in aanmerking komt.

Wateroverlast – hitte

Ook bij een combinatie van verhoogd risico op effecten wateroverlast en hitte ligt een uitdaging op het combineren hiervan. Met name in wijken met een beperkter ruimte van openbaar gebied, zoals Oostdorp en Dorp Wassenaar is deze combinatie te vinden. Waar water een positief effect zou kunnen hebben tijdens warme periodes is de afvoer van hemelwater bij hevige neerslag een probleem. Mogelijkheden liggen er in het aanbrengen van specifiek groen, maar er zijn meer opties.

Hitte – droogte

De Nassauwijk in Voorschoten is voor zowel hitte als droogte een aandachtswijk. Een verhoogd risico van beide aspecten tegelijk versterkt elkaar en daarmee de potentiële gevolgen, zoals gezondheidsproblemen en/of schade.

Overstroming is een op zichzelf staand aandachtspunt en een verband met de andere aspecten is niet direct relevant.

7.3 Aanbevelingen

Ten aanzien van de analyse en interpretatie van de stresstesten dragen we de volgende aanbevelingen aan:

- Het doen van een nadere studie van kwetsbare objecten en een grondiger wijze van beoordelen welk object kwetsbaar is en in relatie tot welk aspect, zoals beschreven in hoofdstuk 2.2.4.
- Waar combinaties optreden van verhoogde risico's op verschillende aspecten betekent dat de amplitude of bandbreedte tussen overlast tussen de stress-aspecten groter is.

Het gaat erom dat deze bandbreedte smaller wordt, dus de extremen worden verkleind, zodat de gevolgen ervan kleiner worden en extremen beter worden beheerst. Om dit te bereiken moet er locatiespeciek worden ingezoomd en in combinatie met de praktijk de potentiële maatregelen in beeld worden gebracht

- De interpretatie van de stresstesten vraagt een verdere concretisering naar beleid. Die verdieping kan verschillend en naar wens worden ingevuld. Een zorgvuldig proces is echter aan te bevelen. Bijvoorbeeld zou die er globaal als volgt uit kunnen zien:
 - o Stap 1: verkenning van metadata naar maatwerkwetsbaarheden (inzoomen op nabijheid koelte, schadeschatter wateroverlast)
 - o Stap 2: Risico dialoog
 - o Stap 3: Maatregelscenario's en baten
 - o Stap 4: Doorvertaling naar klimaat-adaptatie-strategie en uitvoeringsagenda

7.4 Aandachtspunten vanuit de werksessie

In de werksessie rondom de stresstesten zijn de knelpunten doorgenomen met als doel bewustwording van waar er zich knelpunten voordoen en waar de blootstelling groot is. Per locatie is de mate van gevoeligheid en kwetsbaarheid besproken.

In bijlage 2 is het resultaat hiervan in een schema aangevuld.

Ook zijn er een aantal constatering en gedaan die hieronder puntsgewijs zijn samengevat:

Onder meer de volgende vragen/constatering en brachten de deelnemers naar voren:

- Starrenburg II is te snel gaan zetten, daar kan in Starrenburg III worden gecompenseerd
 - Starrenburg III geeft meekoppelkans. Aandacht voor overstromingen gezien ligging
 - Waar kan gemeente Voorschoten fysiek in de openbare ruimte aan de slag: nieuwbouwprojecten, Starrenburg III (buffer in parken), locatie Intratuin, knelpunt Noord Hofland
 - Aandachtspunt t.a.v. aansprakelijkheid: waar stroomt hemelwater van gemeentelijk terrein naar privéterrein. Daar heeft de gemeente een verantwoordelijkheid
 - Kwetsbare functies: herijking van kwetsbare functies t.o.v. de stresstesten zijn nodig. Daarbij moeten bijv. ook trafo's meegenomen worden
 - Kwetsbare functies: wat zeggen veiligheidsregio's over situaties rond scholen? Een nader te onderzoeken vraag
 - Overstromingen: vraag waar het water vandaan komt, is dat ook vanaf zee? Hier worden inderdaad ook de "primaire keringen" tegen overstroming vanaf zee bedoeld
 - Duindigt en Groenendaal zijn in de klimaatatlas van Zuid-Holland opgenomen (<https://zuid-holland.klimaatatlas.net/>) en is als bijlage 1 toegevoegd aan het rapport.
 - De vraag of onverhard oppervlak ook meegenomen is in wateroverlast. Dit is inderdaad het geval. De stroming over maaiveld is zichtbaar gemaakt, ook de stroming over onverhard terrein
 - Wateroverlastkaart gaat uit van situatie dat riolering vol staat, dus houdt geen rekening met evt. buffercapaciteit
- De wateroverlastkaart is inderdaad puur bedoeld als kaart voor 'water op straat'. Onze ervaring is dat de knelpunten die daaruit naar voren komen ook voor grootste deel in de praktijk kloppen. De riolering wel of niet meenemen veranderd daar niet zoveel aan.



Bovendien staat het riool tijdens hevige buien in grote delen ook daadwerkelijk vol. De berekening wordt daarbij onnodig complex en duur met hooguit beperkte meerwaarde. De redenering andersom is relevanter: wordt 'water op straat' goed meegenomen in rioleringsberekeningen.



Tauw

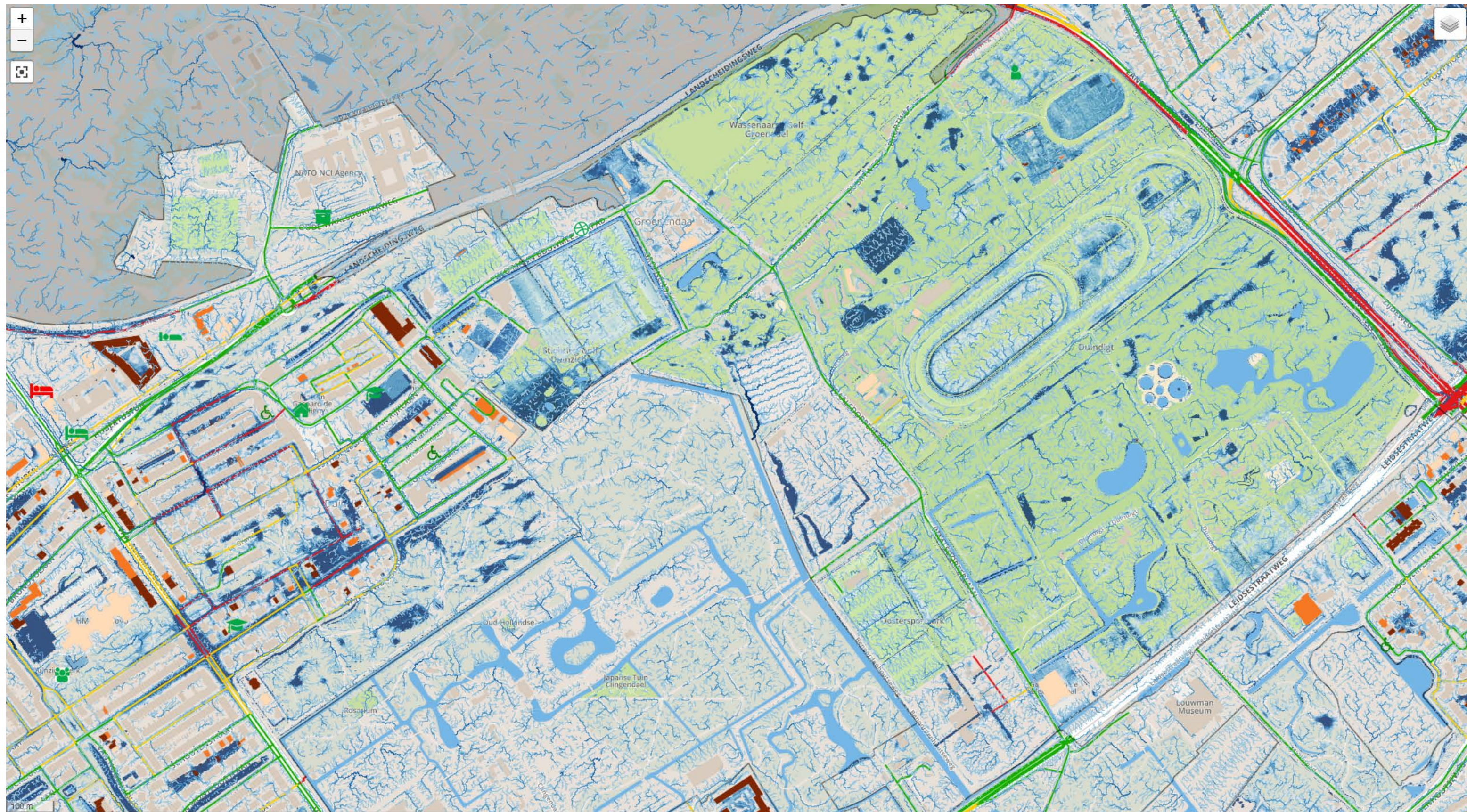
Kenmerk

R001-1260931YVB-V01-lhl-NL

Bijlage 1

Kaarten Duindigt en Groenendaal

Wateroverlast en hittestress Duindigt en Groenendaal



Figuur: Wateroverlastkaart van de wijk Duindigt, kaart afkomstig van de klimaatatlas van de provincie Zuid-Holland (<https://zuid-holland.klimaatatlas.net/>)



Figuur: Hittestresskaart van de wijk Duindigt, kaart afkomstig van de klimaatatlas van de provincie Zuid-Holland (<https://zuid-holland.klimaatatlas.net/>)



Bijlage 2

Knelpuntenoverzicht n.a.v. werksessie

Knelpuntenoverzicht n.a.v. werksessie

Wijk:	Wateroverlast	Overstroming	Hitte	Droogte (bebouwing)	Droogte (vegetatie)	Droogte (waterkwaliteit)	Herkend tijdens werksessie ja/nee	Opmerking
Noord Hofland	Leidseweg Noord	Ontbrekende gegevens lijkt → afstemming met Rijnland					Ja	
Krimwijk	Wateroverlast school	Ligt dieper onder NAP dan andere wijken Keringen niet waterdicht blijktbaar	Zuidoosten en in uiterste punt Bestaand gebied aanpassen → hitte omzetten in energie?				Ja	
Nassauwijk			Westelijk deel				Nee	
Dobbewijk	T.h.v. aantal bedrijven en tunnel spoor		Oude woningen binnen gebied.				Ja	Gebied liefst 100% bedrijventerrein, onlangs herontwikkeld.
Centrum	Winkeliers (veel hemelwater stroomt panden in)						Ja	Zandgrond, hooggelegen (oude duinrug) Leibomen voor gevels helpen nauwelijks tegen hitte Meer groen, wel blijven fietsen in gebied
Vlietwijk	Ernstige overlast gebied rond Albert Schweitzer-plantsoen						Ja	Afgelopen 2 jaar opgehoogd, maar delen van woonzorg niet (!) Deze gebieden zijn extra kwetsbaar. Maaiveld probleem. Grondwater snelle respons → drainage aangelegd en functioneert
Starrenburg	Bereikbaarheid delen wijk		Met name Rouwkooplaan				Ja	Starrenburg III aandacht voor wateroverlastproblemen i.c.m. Starrenburg II (compensatie mogelijk?) Starrenburg II: profielen ingemeten om zettingen vd kering bij te houden
Oostdorp	Oostdorperweg		Rond bedrijven Verlengde Hoge Klei				Ja	Weinig mogelijkheden tot groen gezien i.r.t. bedrijven Sociale huur, kwetsbaar qua adaptatie
Weteringpark						Niet veel water	Nee	
Maaldrift	British school sportveld (niet erg gevonden)		Marineweg bedrijventerrein				Ja	
Zijlwatering en haven			Gebied rond Van Hallstraat				Ja	Bedrijventerrein moet getransformeerd worden
Dorp Wassenaar	Gebied rond Herenweg. Molenplein is ook knelpunt riolering						Ja	
Oud-Wassenaar	Oud Wassenaarseweg						Nee	Er is juist veel groen en zandgrond, waardoor infiltratie
Nieuw-Wassenaar	Verlengde Kerkeboslaan						Nee	Achtertuinten: waar komt het water vandaan?

Figuur: Vak in rood omcirkeld (aanzienlijk risico+), vakken in oranje omcirkeld (aanzienlijk risico), vakken in geel omcirkeld (verhoogd risico)