



Informatiebrief

VERZONDEN 20 FEB 2019

Zaaknummer: Z/19/038172/168209
Documentnummer: 168209
Datum: Dinsdag 4 februari
Onderwerp: Klimaatstresstest resultaten
Bijlage(n):

1. *Het rapport "Analyse en interpretatie stresstesten Voorschoten en Wassenaar"*
2. *Het rapport "Onderzoek Risico's Droogtestress Voorschoten en Wassenaar"*
3. *Knelpuntenoverzicht in schema*

Geachte Raad,

De Deltacommissaris (<http://video.ypos.nl/deltacommissie/deltacommissie.mp4>) heeft in september 2017 de klimaatstresstest verplicht gesteld. De stresstest diende, als onderdeel van Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie, voor 1 januari 2020 te worden uitgevoerd. In 2019 is een klimaatstresstest voor Voorschoten en Wassenaar uitgevoerd. Vanuit onze actieve informatieopgave geven we u hieronder een samenvatting van de bevindingen voor het Voorschotense grondgebied.

Klimaatstresstest

De klimaatstresstest onderzoekt de kwetsbaarheid van allerlei objecten en functies in een gebied, hierin wordt specifieke aandacht gevraagd voor de zgn. vitale en kwetsbare functies. Dit zijn functies die cruciaal zijn voor de rampenbeheersing, zoals de drinkwatervoorziening en functies die bij uitval of een calamiteit ernstige schade kunnen veroorzaken voor mens, milieu of de economie.

Het Rijk heeft in september 2018 de richtlijn Klimaatstresstest Light opgesteld voor het uitvoeren van een klimaatstresstest. Deze richtlijn is gebruikt om de klimaatstresstest voor Voorschoten in een verkennend onderzoek uit te voeren. Globaal betreft dit de klimaatthema's water op straat, hittestress, droogte en overstroming. Voor Voorschoten geeft dit inzicht in haar kwetsbare objecten en functies in de wijken. Deze informatie wordt meegenomen bij onderhoudswerken en eventuele nieuwe aanleg om de situatie te verbeteren.

Water op straat

Uit de stresstest blijkt dat bij zware neerslag met name veel water blijft staan in de Leidseweg (Noord Hofland), Vlietwijk en de spooronderdoorgang naar Dobbewijk. Dit leidt ertoe dat bij hevige neerslag deze locaties onbegaanbaar zijn.

Met name op de eerdergenoemde Leidseweg (Noord-Hofland) en in de Vlietwijk wordt wateroverlast aan gebouwen voorspeld alsook aan de Annie M.G. Schmidtlaan, het centrum en de Dobbewijk.

Hittestress

De buurten met veel verharding warmen sterk op 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).

Droogte

In het algemeen zijn er geen ernstige risico's voor toekomstige droogtestress te verwachten in Voorschoten. Wel zijn er aandachtspunten op vegetatie, natuur, waterkwaliteit en bebouwing.

Overstroming*Primaire waterkering*

Bij doorbraak van een primaire waterkering (dijk) zien we dat het grootste deel van het stedelijk gebied in Voorschoten onder water komt te staan en onbegaanbaar is.

Regionale waterkering

Bij een doorbraak van een regionale kering zien we vergelijkbare gebieden onderlopen als bij een doorbraak van een primaire kering.

Vervolgstappen

De vervolgstappen zullen in het Milieu Beleidsplan worden opgenomen, zoals het inzichtelijk maken van risico's met stakeholders zoals bewoners en het beleid en maatregelen voor een klimaatbestendig Voorschoten. Hiermee wordt duidelijk wat de gevolgen zijn voor Voorschoten om vervolgens tot afgewogen keuzes en ambities te komen.

Uiterlijk in Q4 2020 wordt verslag gedaan van de eventuele gemaakte plannen van aanpak en de risicodialogen.

Met vriendelijke groet,
het college van burgemeester en wethouders,

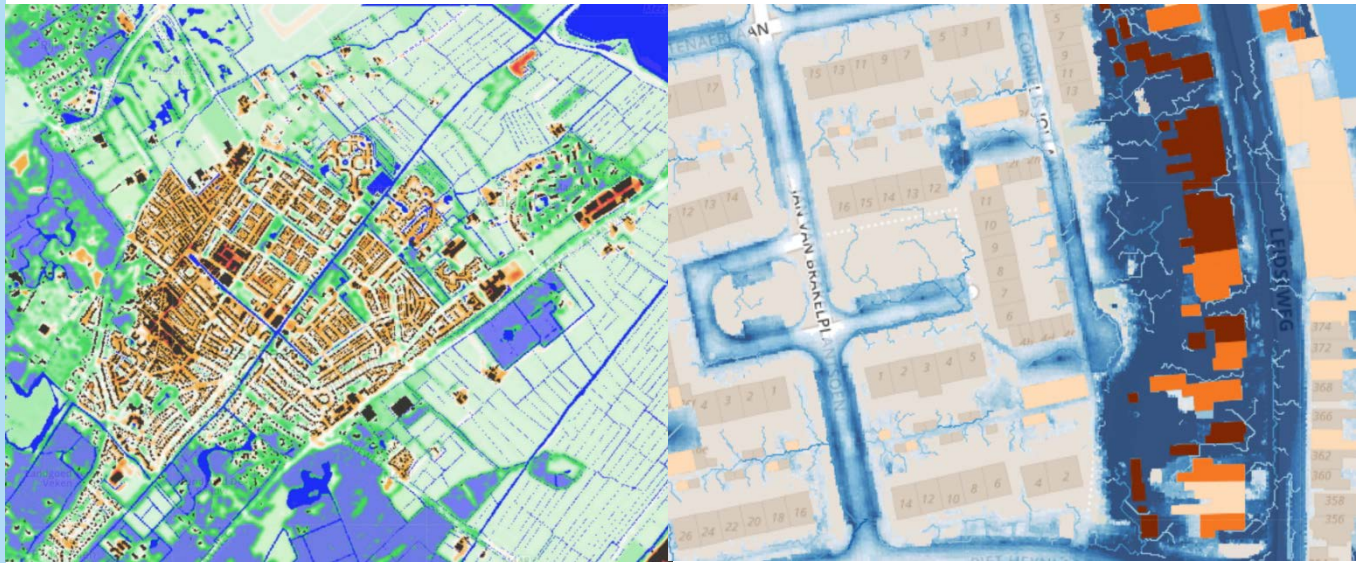
A. R. de Graaf,
gemeentesecretaris

P.J. Bouvy-Koene,
burgemeester

Deze brief is digitaal vastgesteld. Hierdoor staat er geen fysieke handtekening in de brief.



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

Bijlage 1 Kaarten Duindigt en Groenendaal

Bijlage 2 Knelpuntenoverzicht n.a.v. werksessie



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-lhI-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 gemaalttype. 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.

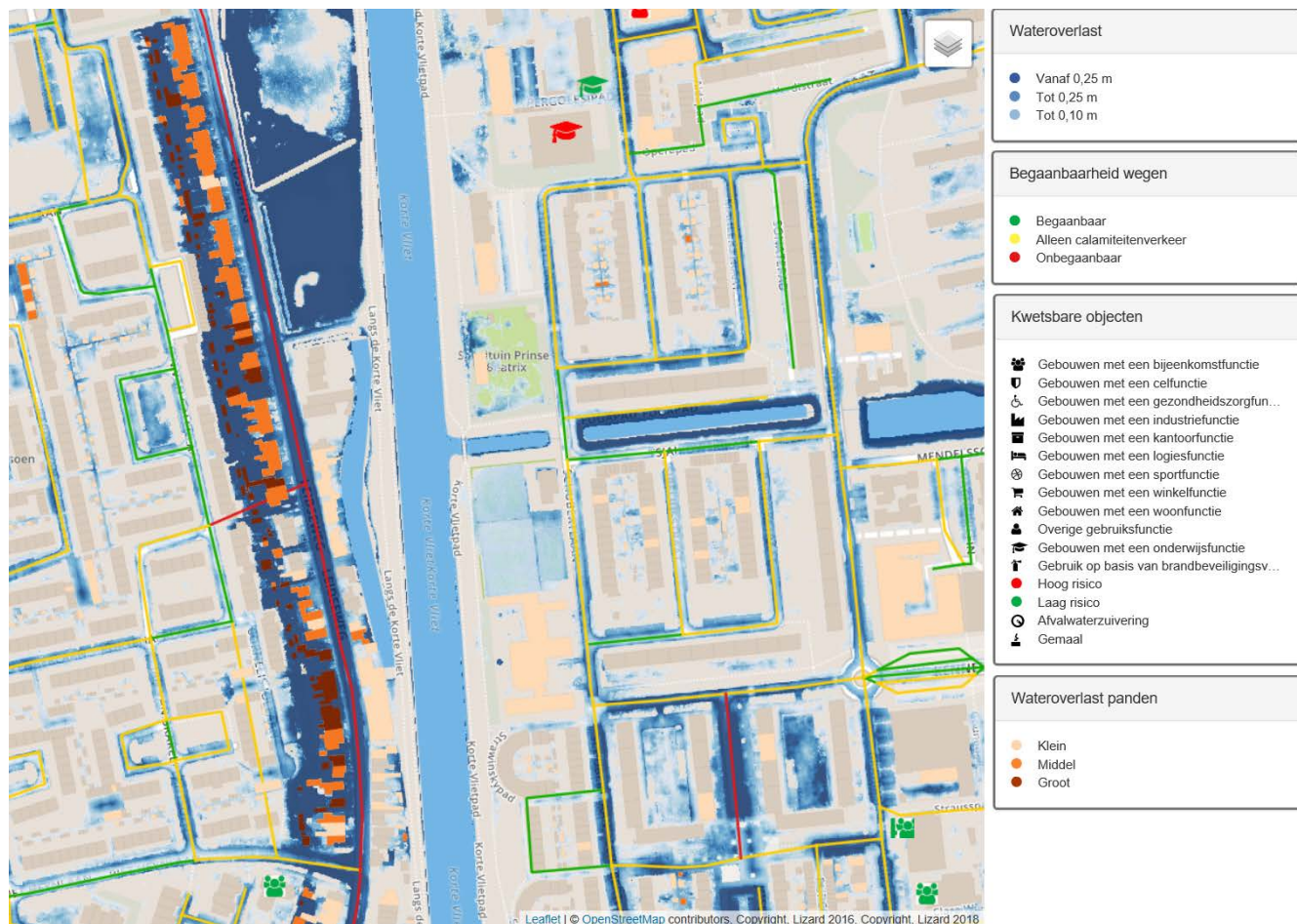
3.1.1 Voorschoten

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

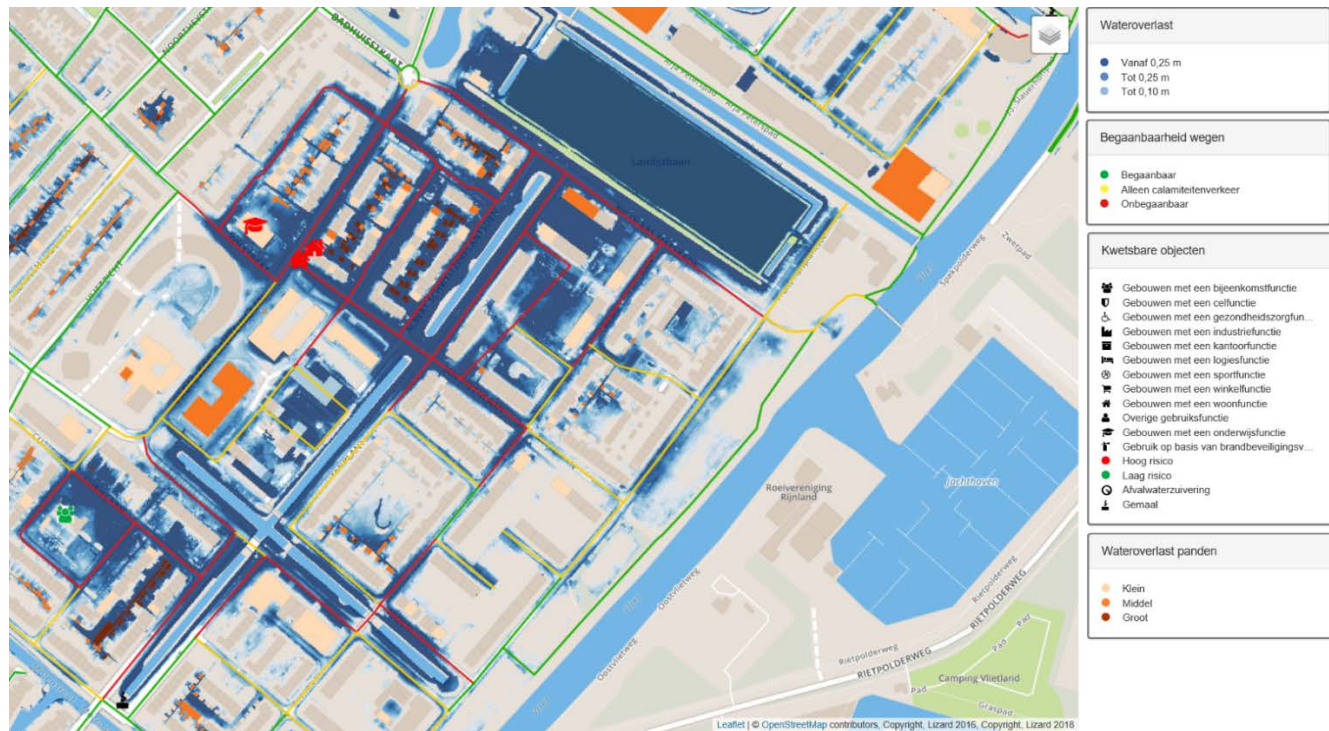
In de buurt Adegeest loopt de waterdiepte op veel plekken rondom de golfbaan op tot meer dan 0.25m. Daarnaast zijn er in het zuiden van deze buurt een aantal scholen die wateroverlast krijgen bij zware neerslag. Deze scholen aan de Elstlaan zijn dan ook niet bereikbaar.

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 hoogtekartaat 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 Marineweg.



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.

Zijlwating en haven

In de wijk Zijlwating 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

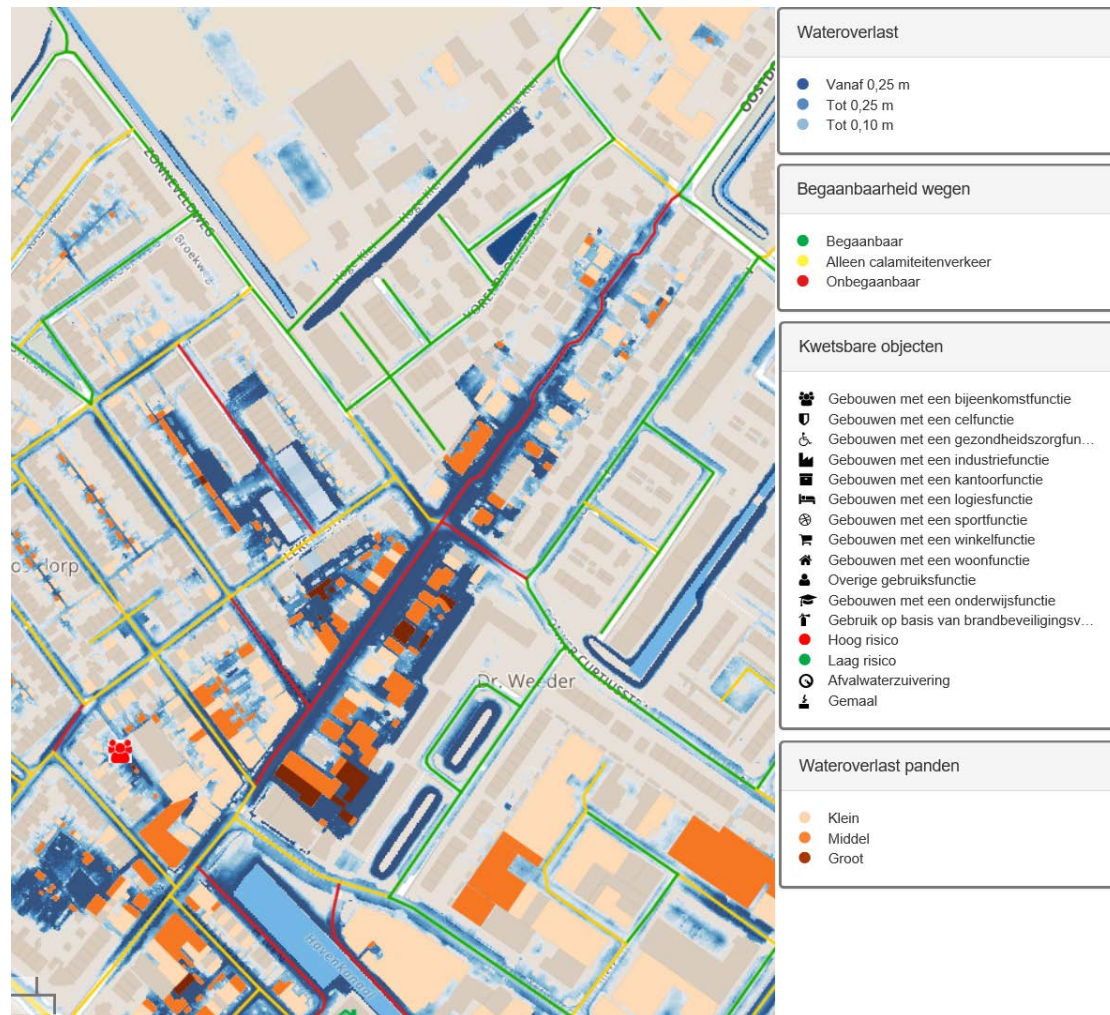
In de wijk De Deijl blijft met name water staan in de binnentuinen (meer dan 0.25 m), en daar wordt ook de meeste wateroverlast aan de schuurtjes voorspeld. Daarnaast blijft veel water (meer dan 0.25 m) staan op de Lange Kerkdam en de Van Zuylen van Nijveltstraat. Voor de panden aan deze wegen wordt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

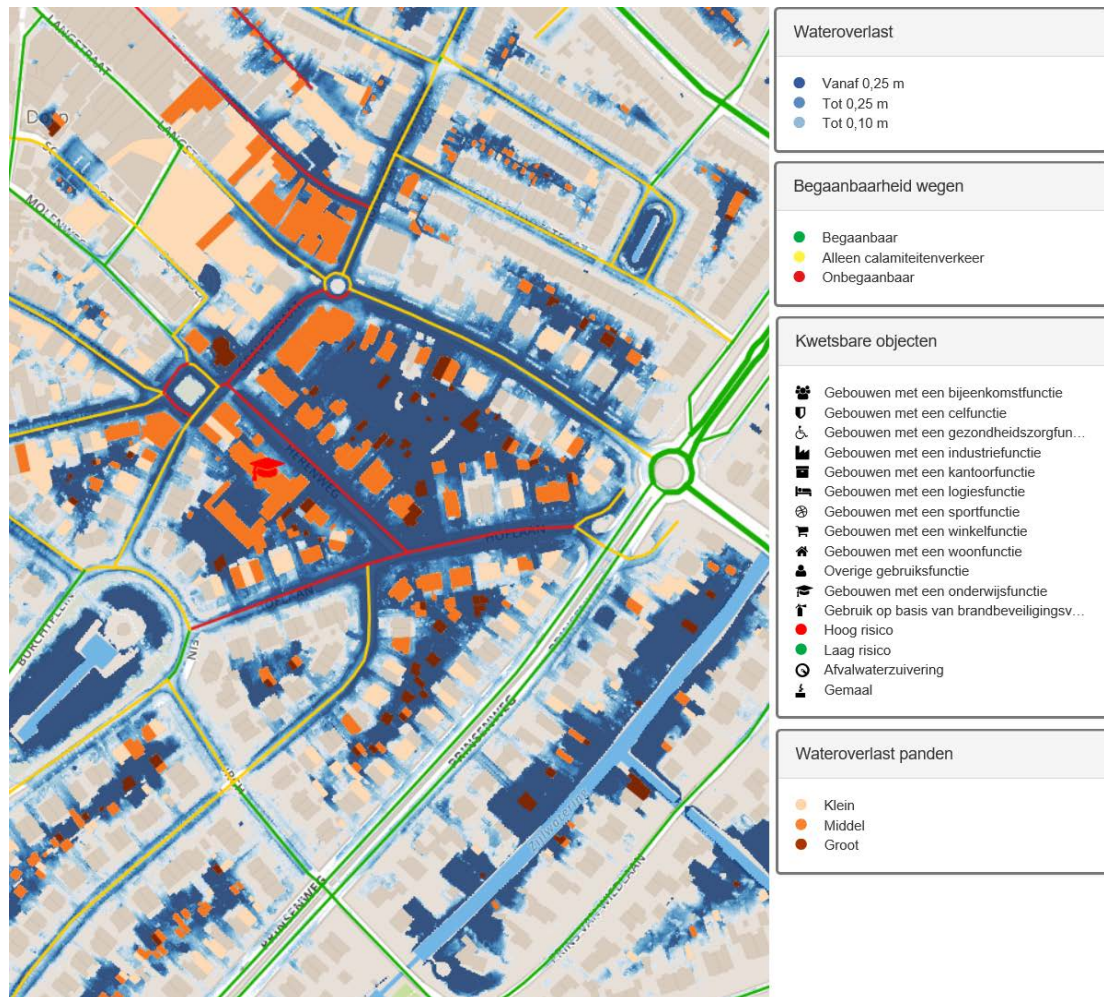
In de wijk Oostdorp blijft veel water (meer dan 0.25m) staan op de Oostdorperweg. Deze is moeilijk begaanbaar voor calamiteitenverkeer en voor veel panden langs deze weg wordt wateroverlast voorspeld.



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).



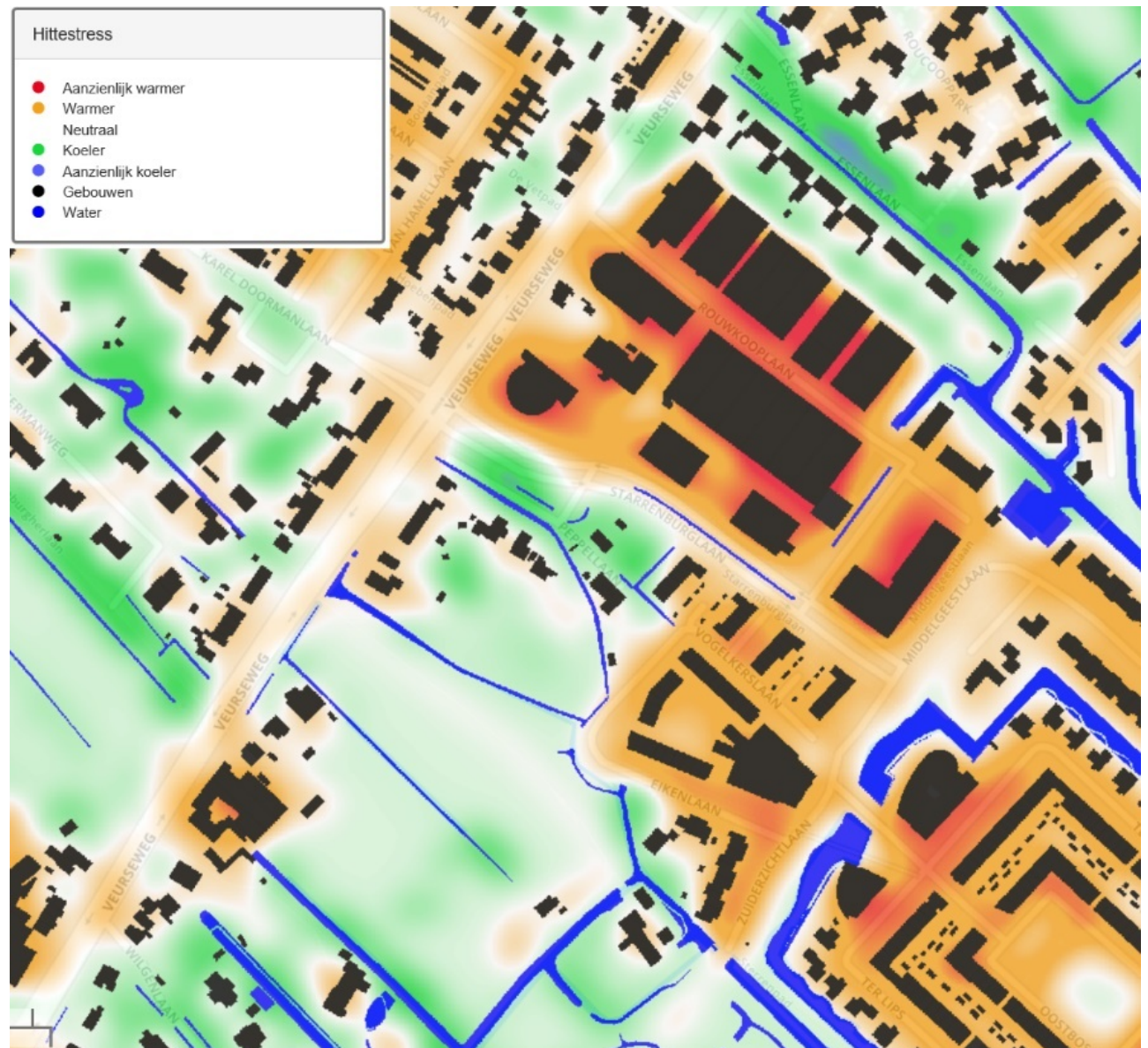
Figuur 10: Hitte Krimwijk



Figuur 11: Hitte Dobbewijk en westen Nassauwijk



Figuur 12: Hitte centrum



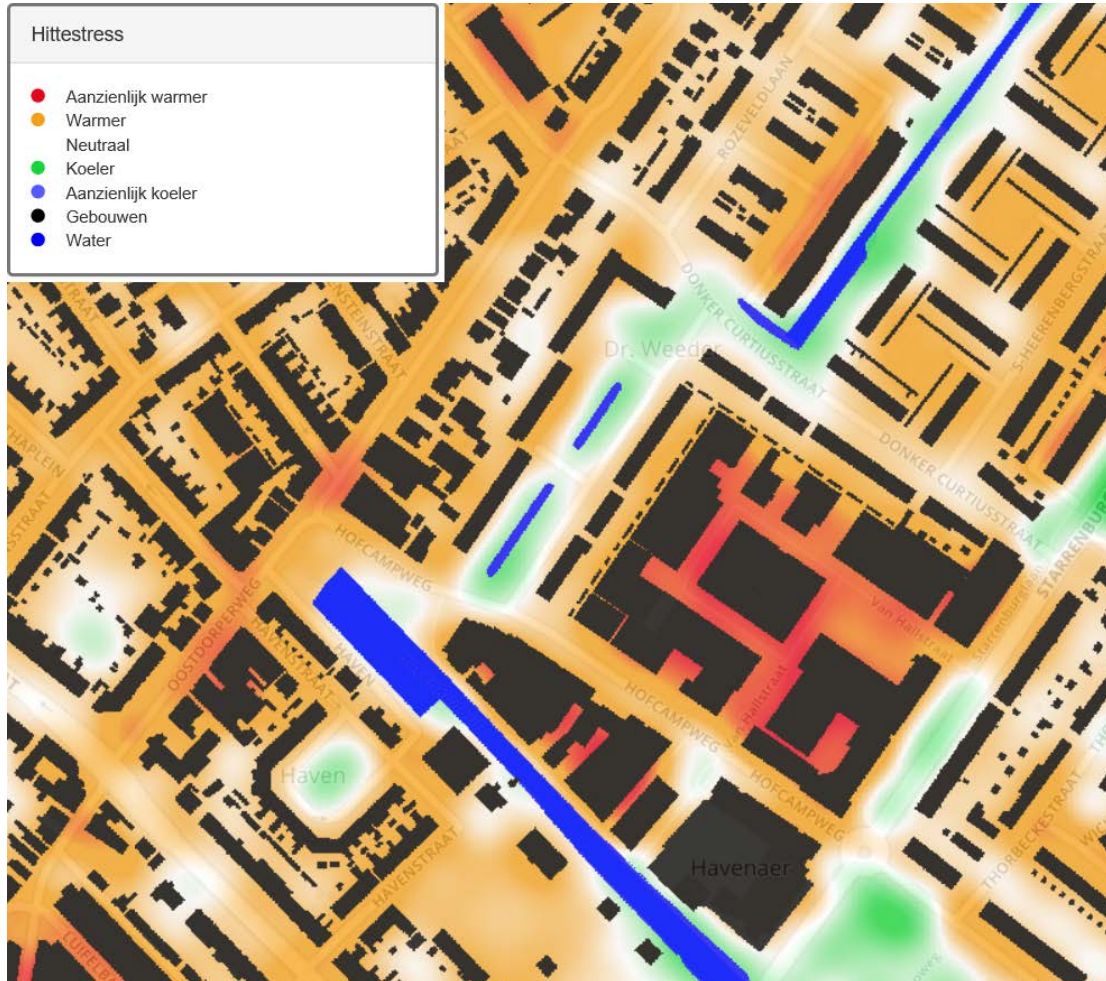
Figuur 13: Hitte Bouwkooplaan, Starrenburg

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: Hite winkelgebied Langstraat, dorp Wassenaar



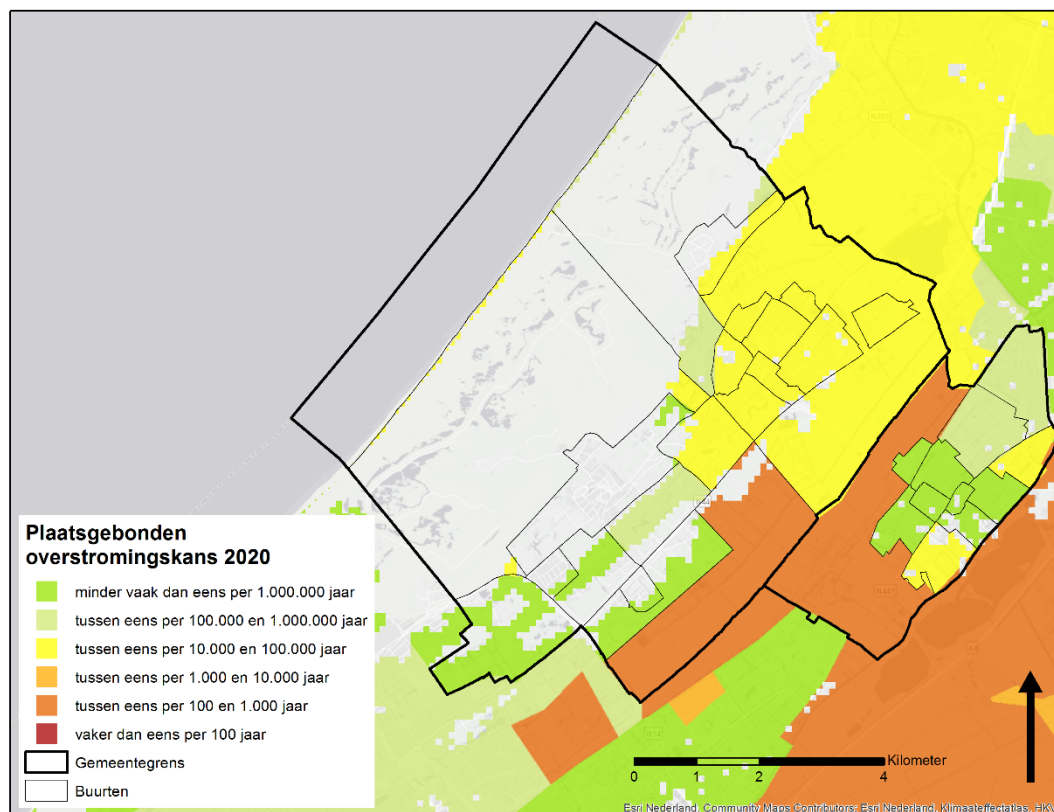
Figuur 17: Hite bedrijventerrein Verlengde Hoge Klei, Oostdorp

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).

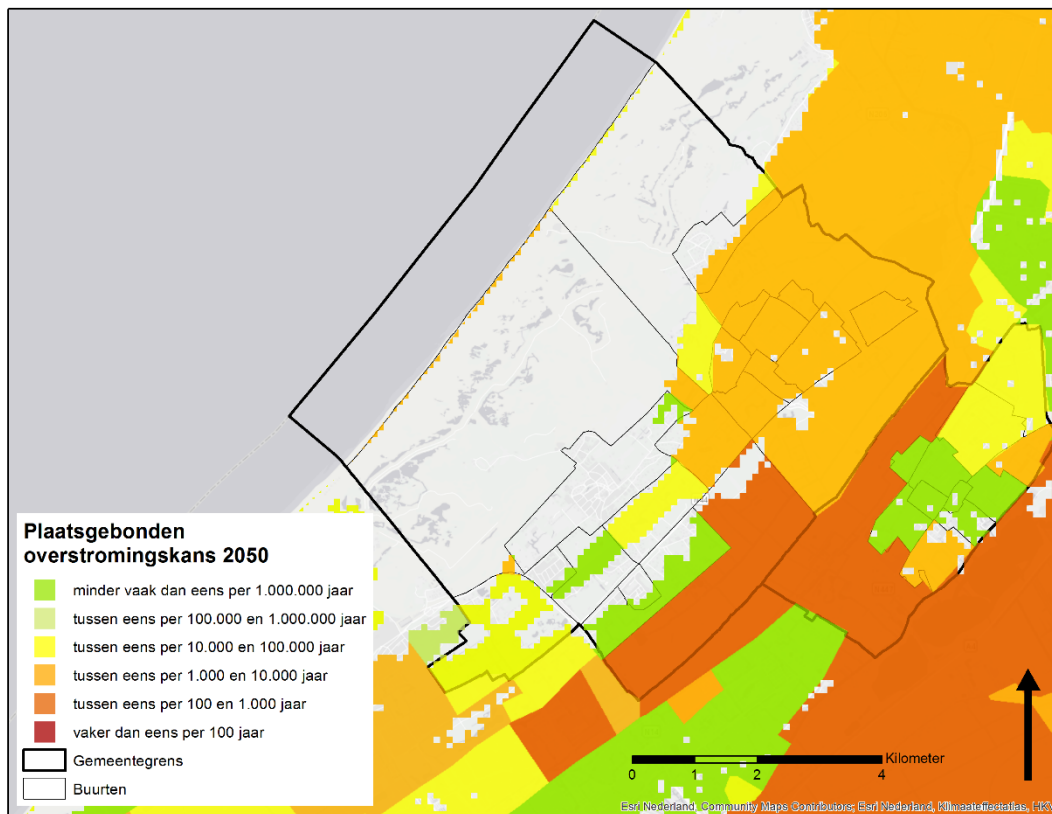


Figuur 18: Plaatsgebonden overstromingskans 2020 bij minimale overstromingsdiepte >20cm

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.

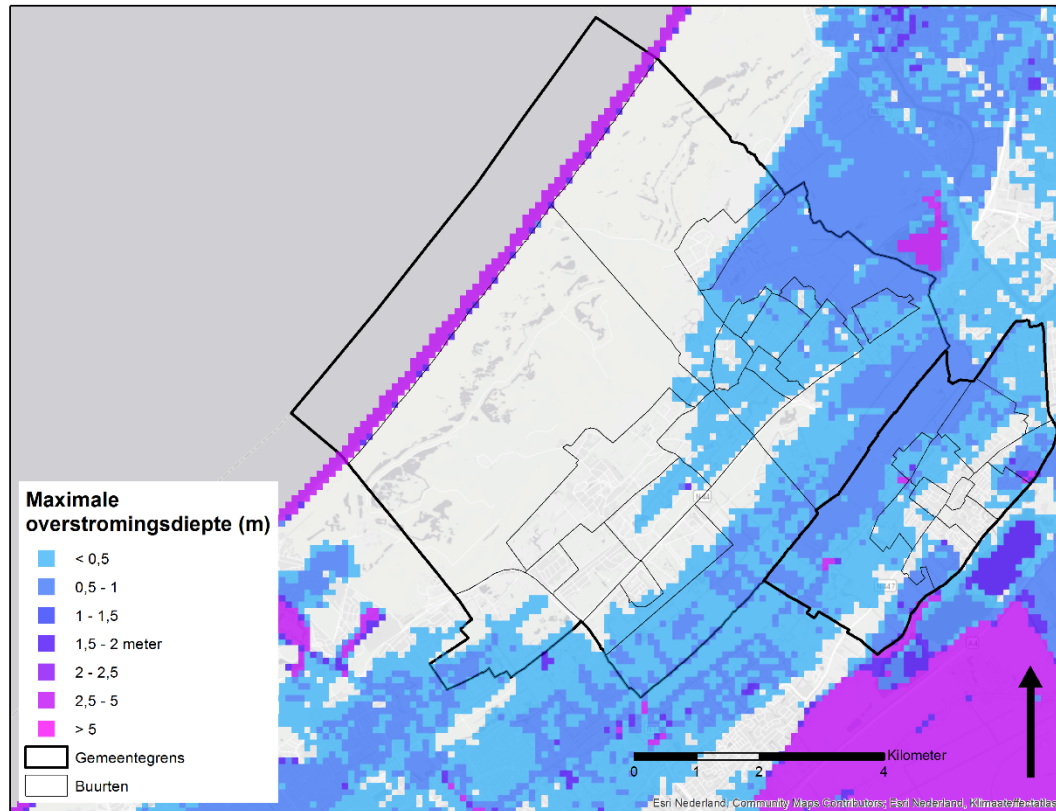


Figuur 19: Plaatsgebonden overstromingskans 2050 bij minimale overstromingsdiepte >20cm

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: klimaateffectatlas.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.

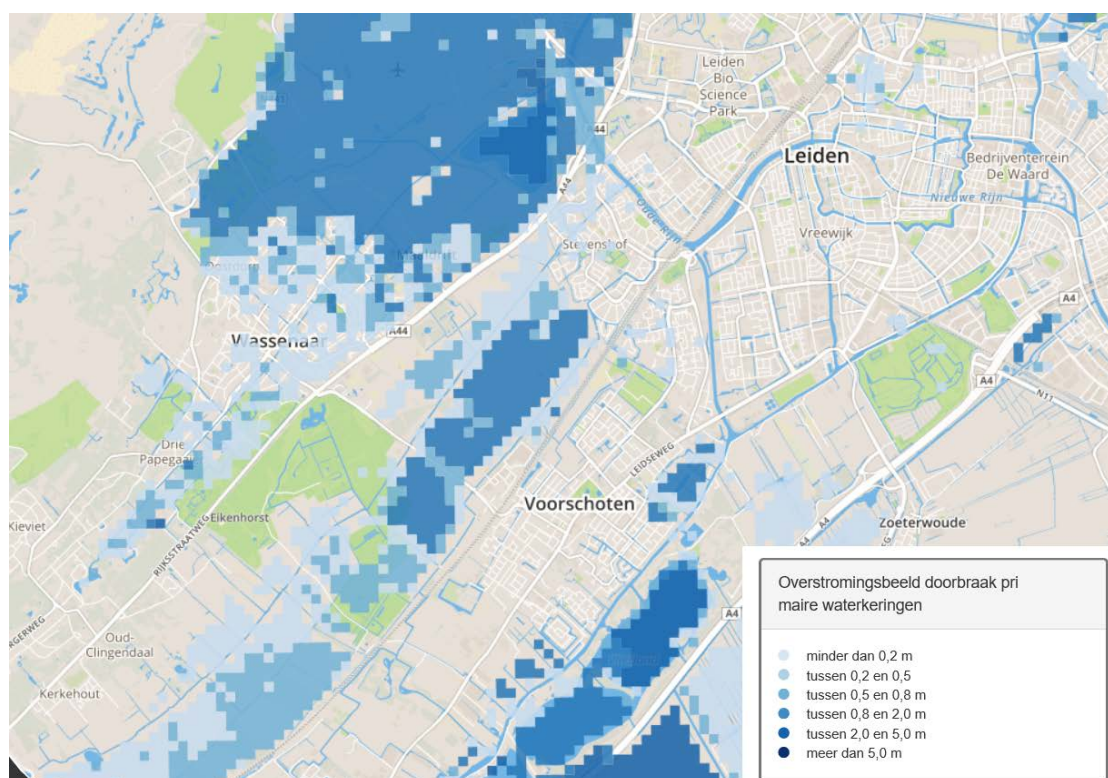
5.1 Doorbraak primaire waterkering

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, Zijlwating 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

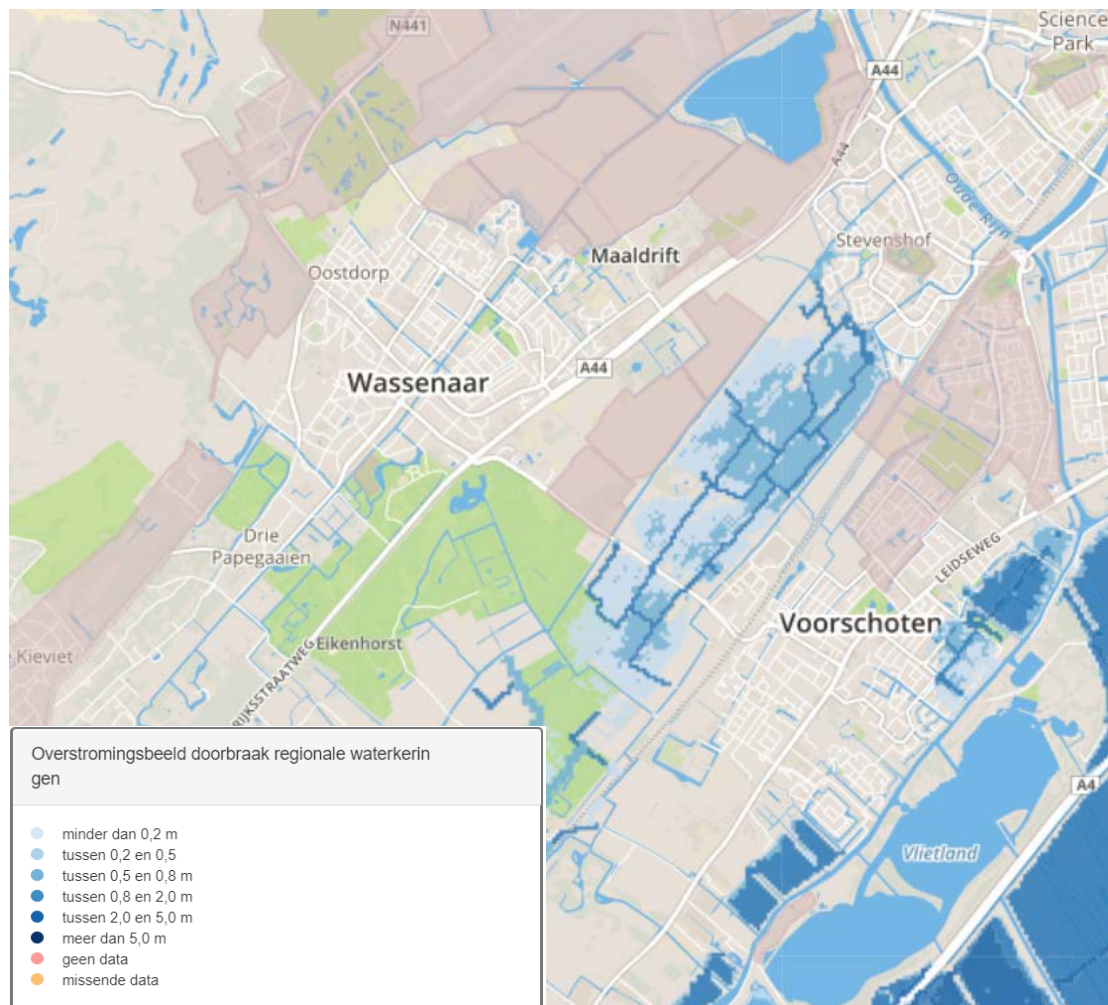
5.2 Doorbraak regionale waterkering

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 risicobuurten 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), Quickscan 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	Overstroming	Hitte	Droogte (bebouwing)	Droogte (vegetatie)	Droogte (oppervlakte waterkwaliteit)
Noord Hofland	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 Schweitzerplantsoen					
Bijdorpe						
Bloemenwijk						
Boschgeest						
Starrenburg	Bereikbaarheid delen wijk		m.n. Rouwkooplaan			
Buitengebied						



7.2 Wassenaar: knelpuntenoverzicht

Wijk:	Water-overlast	Overstroming	Hitte	Droogte (bebouwing)	Droogte (vegetatie)	Droogte (oppervlakte waterkwaliteit)
Duinrell Wassenaarseslag						
Raaphorst en poldergebied						
Rijkdorp De Pan						
Oostdorp	Oostdorperweg		Rond bedrijven Verlengde Hoge Klei			
Weteringpark						
Maaldrift			Marineweg			
Zijlwatering en haven			Gebied rond Van Hallstraat			
Groot Deijleroord 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	Overstroming	Hitte	Droogte (bebouwing)	Droogte (vegetatie)	Droogte (oppervlakte waterkwaliteit)
Kerkehout	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green
Oud-Clingendaal	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Eikenhorst	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green

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:
 - Stap 1: verkenning van metadata naar maatwerkwetsbaarheden (inzoomen op nabijheid koelte, shadeschatter wateroverlast)
 - Stap 2: Risico dialoog
 - Stap 3: Maatregelscenario's en baten
 - 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 gedaan die hieronder puntsgewijs zijn samengevat:

Onder meer de volgende vragen/constatering 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.



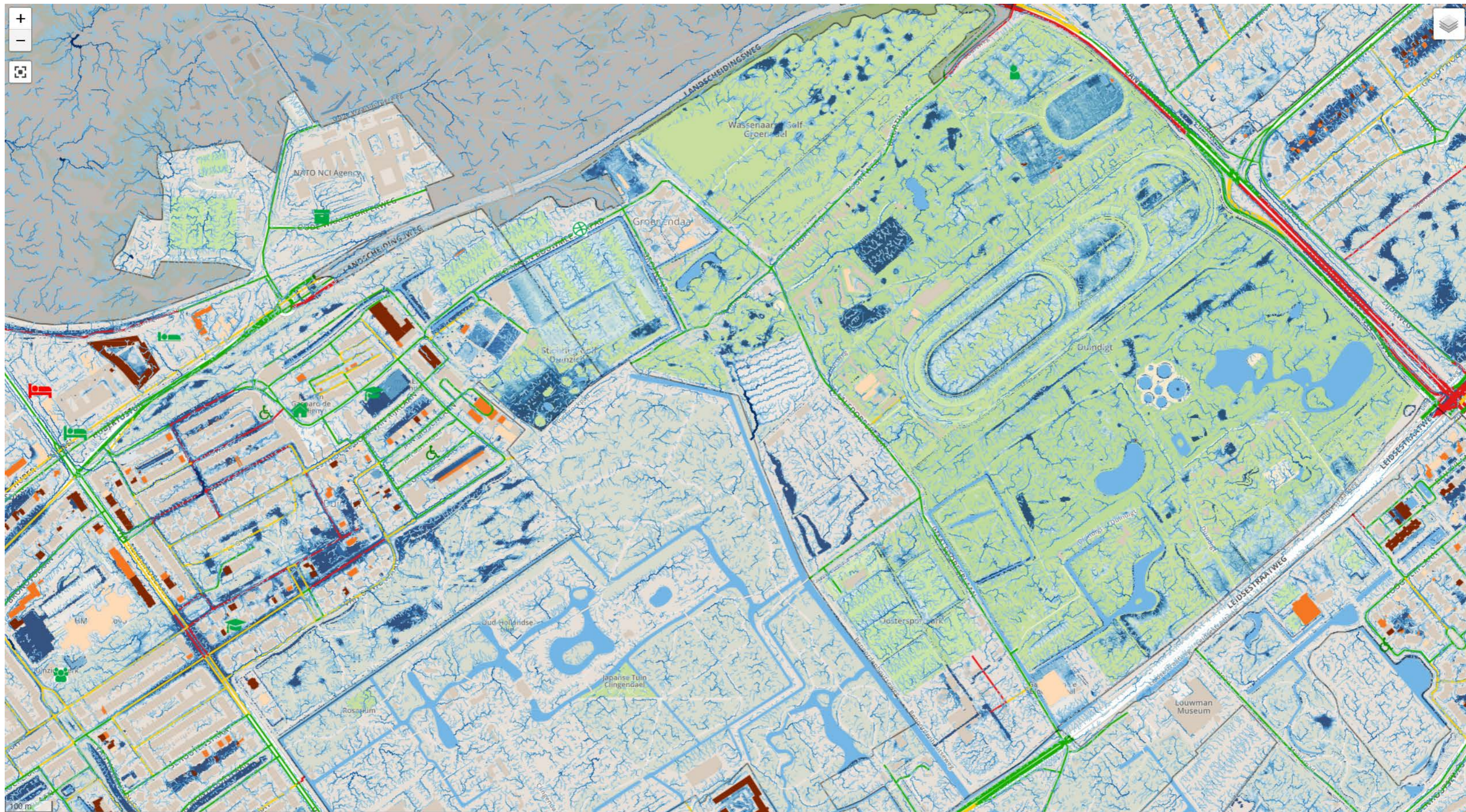
Bovendien staat het riool tijdens hevige buien in grote delen ook daadwerkelijk vol. De berekening wordt daarbij onnodig complex en duur met hooguit beperkte meerwaarde. De redenering andersom is relevanter: wordt 'water op straat' goed meegenomen in rioleringsberekeningen.



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	Achtereind: waar komt het water vandaan?

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



Tauw

Onderzoek Risico's Droogtestress Voorschoten en Wassenaar:

19 november 2018



Verantwoording

Titel	Onderzoek Risico's Droogtestress Voorschoten en Wassenaar:
Opdrachtgever	Gemeente Voorschoten
Projectleider	Jan-Kees de Vries
Auteur(s)	Liesbeth Wilschut MSc
Tweede lezer	Jacob Luijendijk
Uitvoering meet- en inspectiewerk	-
Projectnummer	1266146
Aantal pagina's	13
Datum	19 november 2018
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
Zekeringstraat 43g
Postbus 20748
1001 NS Amsterdam
T +31 20 60 63 222
E info.amsterdam@tauw.com



Inhoud

1	Inleiding	4
1.1	Droogte	4
1.2	Leeswijzer	4
2	Methode.....	5
2.1	Toekomstscenario klimaatverandering	6
2.2	Gebiedsafbakening	6
3	Analyseresultaten en risicobeoordeling.....	7
3.1	Huidige situatie: gebiedskenmerken	7
3.2	Toekomstige situatie: verwachte klimaateffecten.....	9
3.3	Toekomstige situatie: Schaderisico.....	11
4	Conclusie en aanbevelingen	13
Bijlage 1	Mindmap werksessie	
Bijlage 2	Basisgegevens geanalyseerde buurten en gebiedskenmerken huidige situatie	
Bijlage 3	Kaart Risico voor Vegetatie	
Bijlage 4	Kaart Risico Oppervlaktewater	
Bijlage 5	Kaart Risico voor Bebouwing	
Bijlage 6	Risico Totaal	



1 Inleiding

In 2020 zijn gemeenten verplicht klimaatbestendig te handelen. Om dit gericht te kunnen doen is het van belang de gevolgen van klimaatverandering helder voor het vizier te hebben. De gemeente voert daarom stresstesten voor wateroverlast, overstroming, hitte en droogte uit.

1.1 Droogte

Wat is droogte? Droogte ontstaat als er meer verdampt dan er neerslag bijkomt. Per dag verdampt er in de zomer gemiddeld ongeveer 5 mm. In de zomer ontstaat er in Nederland vaak een neerslagtekort van zo'n 100 mm, omdat er meer verdamping en minder neerslag is. Maar in de afgelopen zomer van 2018 liep het neerslagtekort in Nederland gemiddeld op tot wel 300 mm.

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de onderzoeksmethode van de droogtestresstest besproken, bestaande uit een literatuurstudie, een knelpuntenanalyse en de inventarisatie van praktijkervaringen met de effecten van droogte aan de hand van een werksessie met gebiedsdeskundigen.

In hoofdstuk 3 worden de analyseresultaten besproken en de beoordeling van het risico van droogtestress per buurt voor de thema's oppervlaktewater(kwaliteit), vegetatie (stedelijk groen en natuur) en bebouwing. In hoofdstuk 4 wordt afgesloten met conclusies en aanbevelingen.

2 Methode

Er zijn al veel (model)studies gedaan naar de gevolgen van droogte. De relevante literatuur voor Voorschoten en Wassenaar staat weergegeven in tabel 1.

Er zijn een aantal lokale gebiedskenmerken die de *kans* op droogte beïnvloeden. Dit zijn bodemtype, maaiveldhoogte, (laagste en hoogste) grondwaterstanden en of er sprake is van grondwaterregulering. Ook speelt een rol of er kwel optreedt en of er sprake is van (natuurlijke) bodemdaling. Daarnaast zijn er een aantal kenmerken die maken of een gebied *kwetsbaarder* is als er droogte zou optreden. Deze risicofactoren zijn bijvoorbeeld het voorkomen van (bepaalde soorten) stedelijk groen, de aanwezigheid van paalfunderingen en het voorkomen van bepaalde typen bos (vanwege bosbranden).

Voor elk van deze kenmerken en factoren is een inventarisatie gemaakt in hoeverre deze een rol spelen in de gemeente Voorschoten en Wassenaar. Vervolgens zijn aan al deze kenmerken waardes toegekend. Op deze manier is het mogelijk om een totaalinschatting van de kwetsbaarheid voor droogte per buurt te maken.

Tabel 1. Gebruikte bronnen

Nr.	Titel	Soort bron
1	Klimaateffectatlas Zuid-Holland	Website
2	Klimaateffectatlas	Website
3	Bodem Informatie Systeem	Website
4	Digitale legger Hoogheemraadschap van Rijnland	Website
5	Boomregister	Website
6	Landgoed & Buitenplaats Zuid-Holland	Website
7	Over de Horsten	Website
8	Landgoedwandelen ZH	Website
9	Landgoederen gemeente Wassenaar	Website
10	Grondwater in de peiling (Voorschoten)	Tauw, 2006
11	Onderzoek naar grondwateroverlast in de wijk Noord-Hofland in Voorschoten	Tauw, 2017
12	PROGRAMMA BODEMDALING PZH, 2016-2019	Provincie Zuid-Holland, 2016
13	DALENDE BODEMS, STIJGENDE KOSTEN	Planbureau voor de Leefomgeving, 2016
14	Beheerkaarten ROR	Hoogheemraadschap van Rijnland, 2015
15	Zomermonitor 2018 nr.1 t/m 9	Hoogheemraadschap van Rijnland, 2018
16	Modelrapportage berekeningen KNMI'14 scenario's met het NHI	Deltares, 2014
17	Watergebiedsplan Zuidgeest	Hoogheemraadschap van Rijnland, 2010
18	Actualisatie areaal en ligging van de veengronden in Rijnland, polder Zuidgeest	Alterra, 2007
19	Waterhuishoudkundige problemen in de duinstreek	Hoogheemraadschap van Rijnland, 2004
20	Onderzoek naar fluctuaties in de grondwaterstand in relatie tot gebouwschade	Deltares, 2017
21	Klimaatatlas Rijnland	Website (rijnland.klimaatatlas.net)



Werk sessie

Na een literatuurstudie en systeemanalyse is een werksessie gehouden met medewerkers van de gemeente Voorschoten/Wassenaar om kennis op te halen van problemen die in het veld werden ervaren als gevolg van de droogte in 2018. De resultaten hiervan zijn meegenomen in de inschatting van de huidige situatie en de risicofactoren voor droogte. Een verslag van deze sessie is al mindmap toegevoegd in bijlage 1.

2.1 Toekomstscenario klimaatverandering

Het is lastig te voorspellen of er in de toekomst in Nederland meer en langere periodes van droogte op zullen treden. De reden dat dit lastig te voorspellen is, is dat het optreden van droogte afhangt van veel factoren. Verdamping is bijvoorbeeld lastig te modelleren, omdat dit afhangt van hoeveel zonlicht er door de wolken wordt tegen gehouden. Of hoe nat de grond is. Ook het luchtvochtigheidsgehalte en de hoeveelheid wind beïnvloedt hoeveel er verdampt wordt (bron: www.knmi.nl).

De afgelopen 112 jaar is er geen trend in Nederland gesignaleerd van afnemende neerslag in de zomer. Er is echter zeker wel een kans dat het in de toekomst in Nederland droger wordt. In twee van de 4 scenario's van het KNMI wordt meer droogte verwacht.

Het KNMI heeft vier scenario's uitgewerkt voor Nederland, waarvan het W_H scenario het meest extreme is. De 'W' staat voor Warm en slaat op de verandering van de temperatuur. Bij het W_H scenario wordt uitgegaan van een temperatuurstijging van 2 graden in 2050. De 'H' staat voor hoog: er wordt in dit scenario rekening gehouden met een grote verandering van het luchtstromingspatroon.

Voor de prognose van het voorkomen en de kwetsbaarheid voor droogte in 2050 gaan wij uit van het W_H -scenario beschreven door het KNMI (KNMI, 2015). Dit is het scenario waarmee wij werken voor alle stresstesten. Dit is ook het scenario waarmee klimaat-effectatlas.nl werkt. Het voordeel van het baseren van de stresstesten op dit scenario is dat dit een beeld geeft van een worst-case scenario. Het opstellen van een (klimaat)strategie voor de buitenruimte is in onze optiek handiger met een beeld van het meest negatieve scenario.

Met betrekking tot het thema droogte is de prognose van het W_H -scenario dat het in de zomer minder gaat regenen: een afname van 13 %. De verdamping neemt toe met 11 %. Het gemiddelde neerslagtekort neemt in dit scenario toe met 30 %.

2.2 Gebiedsafbakening

Voor deze stresstest beschouwen wij de bebouwde kom van Voorschoten en Wassenaar en de zeven landgoederen in de omgeving van Wassenaar. Het duingebied en het buitengebied tussen Voorschoten en Wassenaar vallen buiten deze stresstest.



3 Analyseresultaten en risicobeoordeling

In bijlage 2 zijn de basisgegevens van de geanalyseerde buurten weergegeven. Er zijn 33 buurten geanalyseerd.

3.1 Huidige situatie: gebiedskenmerken

In bijlage 2 staan een aantal gebiedskenmerken van de huidige situatie.

Bodem, maaiveldhoogte en bodemdaling

De maaiveldhoogtes variëren van -1.5 m NAP in het veengebied tussen Voorschoten en Wassenaar tot circa +20 m NAP in het duingebied. Deze waarden zijn relevant in verband met mogelijke bodemdaling.

Het bodemtype is van belang voor de kans op bodemdaling en ook van belang in hoeverre de bodem water kan vasthouden bij droogte. Dit beïnvloedt dan in hoeverre de vegetatie droogtestress kan ondervinden. Een kleibodem houdt water beter vast dan een zandbodem. De bodemopbouw van de buurten bestaat uit een driedeling van klei (Voorschoten), zand (Wassenaar) en veengronden (zone tussen beide dorpen).

Waterhuishouding

De gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) geven informatie over hoe bereikbaar het grondwater is voor de vegetatie. De grondwaterstanden in de bebouwde kom liggen relatief diep onder maaiveld (0.8-2 m). In het tussenliggende veengebied zijn de grondwaterstanden ondiep (0.2-1 m).

Beide dorpen wateren via een boezemsysteem af in noordoostelijke richting op de Oude Rijn. Voorthuizen is grotendeels peilbeheerst door middel van kleine polders (behalve het centrum), de bebouwde kom van Wassenaar is niet peilbeheerst.

In het grootste gedeelte van Wassenaar is sprake van wegzijging. In Voorschoten is er in een aantal buurten, voornamelijk langs de randen van de bebouwde kom, sprake van kwel. Ook in het relatief laag gelegen buitengebied tussen Voorschoten en Wassenaar is overwegend sprake van kwel.



Figuur 1: Verdeling kwel en wegzijging (groen/blauw)

Bron: Watergebiedsplan Zuidgeest

Waterkwaliteit

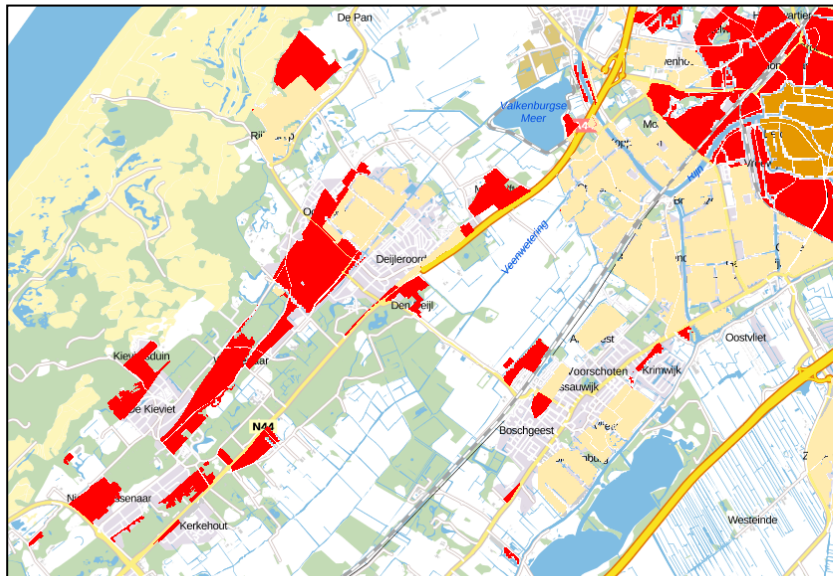
Eén van de factoren voor waterkwaliteit is de temperatuur. De watertemperatuur hangt af van de diepte, mate van doorstroming, mate van kwel, de hoeveelheid schaduw en of het water zich in stedelijk gebied bevindt. Een indicator voor de kans op verslechtering van de waterkwaliteit is het aantal aaneengesloten dagen dat het water in de zomer warmer dan 20 graden is. In de huidige situatie is dat voor het oppervlaktewater in de meerderheid van de buurten 10 tot 30 dagen per jaar. In een aantal buurten, Oud-Wassenaar, Eikenhorst en Raaphorst is dat iets langer: 20 tot 30 dagen per jaar. Dit verhoogt het risico op een slechte waterkwaliteit.

In de huidige situatie zijn er waterkwaliteitsproblemen in Noord-Hofland en Krimwijk. Over het algemeen is de waterkwaliteit in het oppervlaktewater matig, omdat de lozing richting de afwaterzuivering lastig is. Daarnaast is bijv. de waterkwaliteit van de Vliet matig, omdat deze zich benedenstrooms bevindt en er bovenstrooms al veel nutriënten van bijv. landbouw in het water terecht zijn gekomen. Hoewel bovenstroomse gebieden zich ook aan bepaalde normen moeten houden, stapelt dit zich op, waardoor een water als de Vliet met waterkwaliteitsproblemen kampt. Ook is er nog een oude vervuiling vanuit de zilverfabriek, waar vandaan er verspreiding van grondwatervervuiling is opgetreden.

Bebouwing

Het type bebouwing bepaalt hoe kwetsbaar de bebouwing is voor droogte. Voornamelijk houten paalfunderingen zijn kwetsbaar, omdat deze kunnen gaan rotten als gevolg van fluctuerende (lagere) grondwaterstanden. Deze zijn dus extra kwetsbaar als gevolg van een periode van droogte. Volgens de kaart met het verwachte risico van paalrot (Figuur 2, bron: Klimaat-effectatlas) zijn er 7 buurten met een schaderisico.

Uit de werksessie blijkt echter dat alleen er alleen een paar woningen aan de Leidseweg-Noord bekend zijn die op houten palen staan. Verder zijn er wijken waar geen zand aanwezig is (gedeelte van Adegeest, Noord-Hofland en wellicht Starrenburg en Krimwijk) waar op betonnen palen is gebouwd. Op zandruggen is vaak een staalfundering.



Figuur 2: Gebieden met groot risico paalrot (bron: klimaateffectatlas)

Stedelijk groen

Per buurt is de fractie groen (0-1) aangegeven en is aangegeven of zich een groot park in deze buurt bevindt. De fractie groen varieert van heel weinig (0,01/0,02 Bloemenwijk, De Deijl), tot hoog (0,8/0,9 Verspreide huizen Raaphorst en de Horsten). Meer stedelijk groen en de aanwezigheid van bomen maakt een gebied kwetsbaarder voor schade aan stedelijk groen en de kans op bosbranden. Voornamelijk stedelijk groen is kwetsbaar voor (korte) periode van droogte. Dit is omdat de verharding rondom dit groen zorgt voor extra opwarming. Bovendien heeft dit stedelijk groen, bijv. bomen, weinig ruimte in de ondergrond vergeleken met de ruimte die bomen hebben in een park of landgoed. Daardoor kunnen de wortels ook minder makkelijk bij het bodemvocht of bij het grondwater.

3.2 Toekomstige situatie: verwachte klimaateffecten

Per buurt zijn wij nagegaan wat het effect is van klimaatverandering onder een W_H -scenario voor 2050 op de waterhuishouding, bebouwing en natuur. Deze effecten zijn gebruikt voor een beoordeling van het risico op droogtestress.



Klimaat effecten Waterhuishouding

De waterhuishoudkundige klimaat effecten zijn GLG-verlaging, verandering in de mate van kwel en wegzijging en een verandering in de afvoer met kans op droogval van waterlopen. In 8 buurten is de verwachte GLG-verlaging bij het klimaatscenario Wh 10-25 cm, respectievelijk in en rond het centrum van Voorschoten en in een van Wassenaar tot Duindigt ten noorden van N44. Het effect op kwel/wegzijging is wisselend maar is vrij gering.

Het effect op waterafvoer en droogval is naar verwachting klein in dit peilbeheerste gebied met wateraanvoer. In de werksessie kwamen er geen knelpunten wat betreft droogval naar voren.

Klimaat effecten Waterkwaliteit

Door toenemende hitte warmt het oppervlaktewater op in de zomer. Dit kan een daling van het zuurstof tot gevolg hebben. Het gevolg is een afnemende waterkwaliteit. Met klimaatverandering kan het aantal aaneengesloten dagen met water warmer dan 20 graden toenemen tot 40. Het risico hierop is het hoogst in Oud-Wassenaar en in Eikenhorst, waar het aantal dagen toeneemt tot 30-40 dagen per jaar.

In 2018 ontstonden er enkele problemen met de oppervlaktewaterkwaliteit, zo bleek uit de werksessie. Er was sprake van dode vissen, meer kroos en meer groene algen. Dit was deels het gevolg van het inlaten van meer water vanuit de Vliet. De dode vissen waren wellicht ook het gevolg van het maaien voor het baggeren.

Klimaat effecten Natuur

Met klimaatverandering wordt er in warme zomers een toenemende verdamping verwacht. Het zou daarnaast kunnen dat het type vegetatie verandert naar meer hitte en droogtebestendige vegetatie.

De kans op natuurbranden neemt toe in het geval van droogte. Dit is omdat de bodem en de strooisel laag op de bodem uitdrogen. Het uiteindelijke natuurbrandrisico is afhankelijk van het soort begroeiing (heide, naaldbos), het aantal en type gebruikers (wandelaars, kampeerders) en de weersomstandigheden (droogte, wind). Begroeiing die zeer brandbaar is, is bijvoorbeeld heide, naaldbos, duindoorn en rododendron. Loofbos is nauwelijks brandbaar. De meeste natuurbranden ontstaan door menselijke onvoorzichtigheid. Soms is er sprake van natuurinvloeden zoals blikseminslag.

In het geval van de buurten in Voorschoten en Wassenaar is er volgens klimaat effect atlas geen verhoogd risico op grote natuurbranden.

Klimaat effecten bebouwing

Met name in het veengebied wordt tot 2050 een grote natuurlijke bodemdaling verwacht (20-60 cm) maar ook in enkele buurten van Voorschoten een daling van 10-40 cm.

Als gevolg van droogte en de daardoor lagere grondwaterstanden (GLG) kan de bodemdaling tot 2050 nog circa 25 % (10 tot 15 cm) toenemen.



3.3 Toekomstige situatie: Schaderisico

Op basis van de klimaateffecten maakten wij een inschatting per buurt van het schaderisico voor vegetatie (stedelijk groen en natuur), oppervlaktewater(kwaliteit) en bebouwing. Wij schaalden deze risico's van 1 (laag risico) tot 10 (hoog risico). Vervolgens maakten wij ook een inschatting van het totale schaderisico als gevolg van droogte per buurt.

Schaderisico voor vegetatie (stedelijk groen en natuur)

Het schaderisico voor de vegetatie (verdeeld in drie klassen: laag, beperkt en hoog) hangt af van de aanwezigheid van groen, de aanwezigheid van parken, de gemiddelde GLG, het klimaateffect op de GLG en de kans op bosbranden. Deze factoren schaalden wij van 0-10. Vervolgens werden deze gesommeerd om een totaal schaderisico voor vegetatie te bepalen. Zie bijlage 3 voor de kaart van het risico voor vegetatie.

Als het gaat om de invloed van grondwater op schade aan de natuur, spelen op hoofdlijnen twee processen een rol:

- 1) een daling van de grondwaterstand waardoor de capillaire nalevering van grondwater voor verdamping afneemt en mogelijk wordt onderbroken; dit effect is relatief groot bij een vrij ondiepe GLG en/of een beperkte worteldiepte; diep wortelende bomen zijn relatief minder gevoelig voor een verlaagde grondwaterstand dan ondiep wortelende lage begroeiing
- 2) voor gebieden met van nature zeer diepe grondwaterstanden (bijv. de duinen en de Veluwe) speelt de GLG-verlaging geen rol en is vegetatie afhankelijk van achtergebleven hangwater uit neerslag in de onverzadigde zone; hier kan echter ook droogtestress optreden bij langdurige droogte (zoals in 2018 bijvoorbeeld)

De vegetatie is het meest gevoelig voor het eerste proces. Voor buurten met een relatief ondiepe GLG en een GLG-verlaging door klimaatverandering is het schaderisico dan ook hoger.

Het risico voor droogteschade aan de vegetatie is het hoogst (namelijk: beperkt) in 7 buurten in Wassenaar (Drie-Papagaaien, Oud-Wassenaar, Nieuw-Wassenaar, Verspreide huizen Eikenhorst, de Paauw, en de Deijl) en 2 buurten in Voorschoten (centrum, Nassauwijk en Bloemenwijk). Het risico voor schade aan bomen zal van straat tot straat verschillen, afhankelijk van de hoeveelheid ruimte in de ondergrond bomen hebben, het type bomen en de hoeveelheid instraling van de zon (veel of weinig schaduw).

Schaderisico voor oppervlaktewater(kwaliteit)

Het schaderisico voor oppervlaktewater (verdeeld in drie klassen: laag, beperkt en hoog) is bepaald aan de hand van het aantal dagen waarop het water aaneengesloten warmer is dan 20 graden en het effect van klimaatverandering op de waterafvoer. Ook zijn de aanwezigheid van veel oppervlaktewater in een wijk (%) en de huidige waterkwaliteit in de afweging meegenomen.



Drie buurten (respectievelijk Noord-Hofland, Krimwijk en Weteringpark) vallen in de categorie beperkt risico vanwege de relatief slechte huidige waterkwaliteit of het relatief grote areaal oppervlaktewater. Het effect van temperatuurstijging is voor elke buurt hetzelfde ingeschat. Zie bijlage 4 voor de kaart van het risico voor oppervlaktewater.

Schaderisico voor bebouwing

Het schaderisico voor bebouwing (verdeeld in drie klassen: laag, beperkt en hoog) hangt af van de aanwezigheid van paalfunderingen, het klimaateffect op de GLG en de maaiveldzetting. Deze factoren schaalden wij van 0-10. Vervolgens werden deze gesommeerd om een totaal schaderisico voor bebouwing te bepalen.

Het schaderisico voor bebouwing is het grootst in de buurten Nassauwijk en Bloemenwijk van Voorschoten (bijlage 2). Zie bijlage 5 voor de kaart van het risico voor bebouwing. De reden dat deze twee wijken het hoogste risico hebben is omdat de Nassauwijk een verwachte relatief grote maaiveldzetting heeft, eveneens als een relatief grote GLG-verlaging.

Voor de Bloemenwijk schat klimaateffectatlas in dat hier een risico is op paalrot, en eveneens speelt hier de relatief grote GLG-verlaging.

Totaal risico door droogte per buurt

Het totale schaderisico door droogte is bepaald door optelling van de scores per thema (vegetatie, oppervlaktewater en bebouwing). De totaalscore laat zien dat er samengevat geen ernstige risico's voor droogtestress tot en met 2050 te verwachten zijn (bijlage 6). In gemeente Wassenaar speelt het risico voor vegetatie in de buurten met meer verharding. In het noorden van Voorschoten is er een verhoogd risico op problemen met de waterkwaliteit; dit komt voor een groot deel door de uitgangswaterkwaliteit. Het risico op schade aan de bebouwing is ook klein, omdat fundering op houten palen weinig voorkomt.



4 Conclusie en aanbevelingen

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. 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.

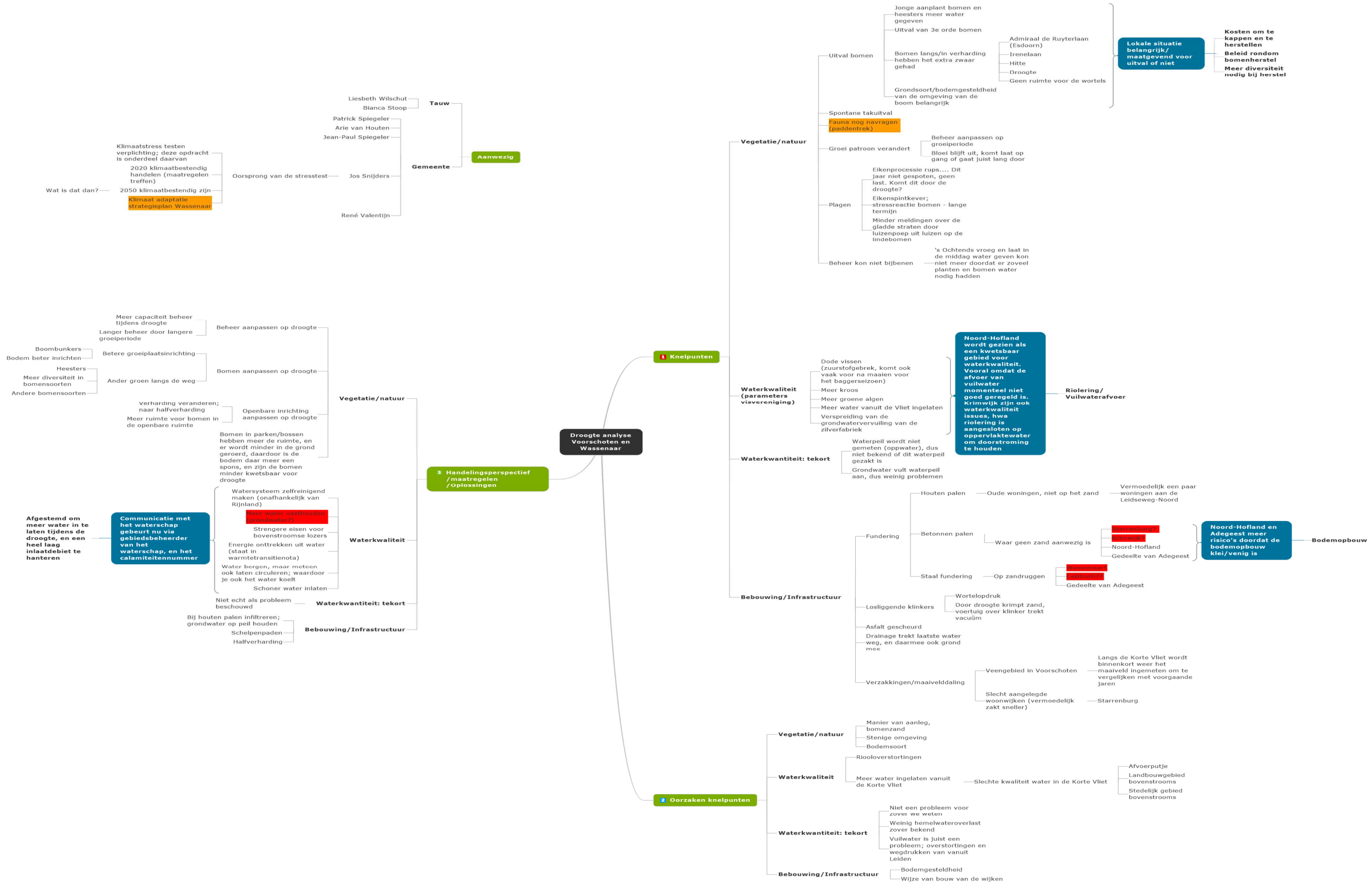
Bebouwing

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 risicobuurten met kans op paalrot, die niet geïdentificeerd 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.



Bijlage 1

Mindmap werksessie



Klimaatstress testen verplichting; deze opdracht is onderdeel daarvan
 2020 klimaatbestendig handelen (maatregelen treffen)
 2050 klimaatbestendig zijn
 Klimaat adaptatie Strategieplan Wassenaar

Liesbeth Wilschut
 Bianca Stoop
 Patrick Spiegeler
 Arie van Houten
 Jean-Paul Spiegeler
 Gemeente
 Jos Snijders
 René Valentijn
 Aanwezig

Lokale situatie belangrijk/ maatgevend voor uitval of niet
 Kosten om te kappen en te herstellen
 Beleid rondom bomenherstel
 Meer diversiteit nodig bij herstel

Noord-Hoffland wordt gezien als een kwetsbaar gebied voor waterkwaliteit. Vooral omdat de afvoer van vuilwater momenteel niet goed geregeld is. Krimwijk zijn ook waterkwaliteit issues, hwa riolerings is aangesloten op oppervlaktewater om doorstroming te houden

Noord-Hoffland en Adegeest meer risico's doordat de bodemopbouw klei/venig is

Afgestemd om meer water in te laten tijdens de droogte, en een heel laag inlaatdebiet te hanteren
 Communicatie met het waterschap gebeurt nu via gebiedsbeheerder van het waterschap, en het calamiteitsnummer



Bijlage 2

Basisgegevens geanalyseerde buurten en gebiedskenmerken huidige situatie

BUURTNAAM	HUIDIGE SITUATIE										KLIMAATEFFECTEN 2050 WH																					
	MAAIVELD										WATERHUISSHOUING					BEBOUWING		NATUUR			WATERHUISSHOUING					BEBOUWING		NATUUR		AGRARISCH		
	WK_CODE	GM_NAAM	AANT_INW	Opp_TOT	Opp_LAND	Opp_WATER	Perc_water	MIN	MAX	BODEMTYPE	POLDER	MAV	GHG	GLG	KWEL/MEGZ	WATKVAL	BODEMDI.2050	PAALFUND	STED GROEN	FGROEN	PARKEN	EFF_GLG	EFF_KENW	EFF_WATERKVALITEIT	EFF_DROOGVAL	EFF_PAAIROT	M/ZETTING	EFF_STED GROEN	EFF_PARK	EFF_BRAND	EFF_DROOGSTRESS	
VOORSCHOTEN																																
Noord-Hofland	WK062600	Voorschoten	5545	120	117	3	3	-1,0	1,0	klei	n-hoflandchepolder	ja	0.8-1.5	1.5-2.0	W	10 tot 30	10-40	x	bomen	0,23		geen	10 tot 40	niet		0-10	x		nvt?			
Adegeest	WK062600	Voorschoten	2600	119	118	1	1	-1,0	0,5	klei (+veen)	n-hoflandschpolder	ja	0.8-1.5	1.5-2.0	W	10 tot 30			bomen	0,43		geen	10 tot 40	niet			x		nvt?			
Boschgeest	WK062600	Voorschoten	1560	59	57	1	2	0,0	1,0	klei	oranjepolder	ja	0.8-1.5	1.5-2.0	K	10 tot 30				0,33		geen	10 tot 40	niet					nvt?			
Bijdorp	WK062600	Voorschoten	1630	36	34	2	6	-1,0	0,5	klei	binnenpolder	ja	0.8-1.5	1.5-2.0	W	10 tot 30			bomen	0,26		geen	10 tot 40	niet			x		nvt?			
Vlietwijk	WK062600	Voorschoten	3820	51	49	2	4	-1,0	0,5	klei	binnenpolder	ja	0.4-0.8	1.0-1.5	W	10 tot 30				0,25		geen	10 tot 40	niet					nvt?			
Starrenburg	WK062600	Voorschoten	2845	77	72	5	6	-1,5	0,5	klei	starrenburgerpolder	ja	0.8-1.5	1.5-2.0	K	10 tot 30	10-40			0,22		geen	10 tot 40	niet		5-15			nvt?			
Dobbewijk	WK062600	Voorschoten	240	23	22	1	4	-0,5	0,0	zand	oranjepolder	ja	0.8-1.5	1.5-2.0	K	10 tot 30		??		0,13		geen	10 tot 40	niet		X			nvt?			
Krimwijk	WK062600	Voorschoten	2265	55	51	4	7	-1,0	0,5	klei	z-hoflandschepolder	ja	0.4-0.8	0.6-1.0	K	10 tot 30	10-40	??		0,24		geen	10 tot 40	niet	X	0-10			nvt?			
Centrum	WK062600	Voorschoten	635	13	13	0	0	0,0	1,0	klei	x		0.8-1.5	1.5-2.0	W	10 tot 30			0,03		10-25	geen	10 tot 40	niet					nvt?			
Nassauwijk	WK062600	Voorschoten	2205	50	48	2	4	-0,5	0,5	klei	oranjepolder	ja	0.8-1.5	1.5-2.0	K	10 tot 30	10-40			0,26		10-25	geen	10 tot 40	niet		5-15			nvt?		
Bloemenwijk	WK062600	Voorschoten	1730	23	23	0	0	0,0	0,5	klei	x		0.8-1.5	1.5-2.0	W	10 tot 30		??		0,01		10-25	extra kwel	10 tot 40	niet	X				nvt?		
Buitengebied	WK062600	Voorschoten	215	530	511	19	4	-1,5	0,5	veen (+zand)	papenwegsepolder	ja	0.2-0.4	0.4-0.8	K	10 tot 30	20-60			0,82			10 tot 40	niet		5-15			nvt?	gering		
WASSENAAR																																
Drie Papegaaien	WK062900	Wassenaar	860	120	114	6	5	0,0	5,0	zand	x		0.8-1.5	1.5-2.0	W	10 tot 30			bomen	0,57	backershagen	10-25	extra wegz	10 tot 40	niet		x	x	nvt?			
Oud-Wassenaar	WK062900	Wassenaar	630	127	123	4	3	0,0	3,5	zand	x		0.8-1.5	1.5-2.0	W	20-30			0,67	rust en vreugd	10-25	extra wegz	30-40	niet			x	nvt?				
Nieuw-Wassenaar	WK062900	Wassenaar	1350	118	118	0	0	0,5	5,0	zand	x		0.8-1.5	1.5-2.0	W	10 tot 30			0,55	de wittenburg	10-25	extra wegz	10 tot 40	niet			x	nvt?				
Duindigt met Groenendaal	WK062900	Wassenaar	230	249	236	13	5	0,0	4,0	zand	x		0.8-1.5	1.5-2.0	W	10 tot 30			0,66	clingendael		geen	10 tot 40	niet			x	nvt?				
Oud-Clingendael	WK062900	Wassenaar	705	174	171	3	2	-0,5	3,0	zand	x		0.8-1.5	1.5-2.0	W	10 tot 30			0,64			geen	10 tot 40	niet					nvt?			
De Kieviet	WK062900	Wassenaar	1320	288	285	2	1	0,5	20,0	zand	inmaling duinrand	ja	0.8-1.5	1.5-2.0	W	10 tot 30		??		0,56	voorlinden		extra kwel	10 tot 40	niet	X		x	nvt?			
Kerkehout	WK062900	Wassenaar	1065	29	29	0	0	0,0	2,5	zand	x		0.8-1.5	1.5-2.0	W	-			0,43			geen	-	niet					nvt?			
Klingenbosch	WK062900	Wassenaar	515	35	35	0	0	0,5	3,0	zand	inmaling duinrand	ja	0.8-1.5	1.5-2.0	W	-			0,31			geen	-	niet					nvt?			
Verspreide huizen Eikenhorst	WK062900	Wassenaar	35	459	445	14	3	-1,0	3,0	veen	Dvolder		0.2-0.8	0.4-1.0	K	20-30	20-60		0,90	de horsten		extra kwel	30-40	niet		5-15		x	nvt?	noordoostzijde		
Verspreide huizen Meijndel	WK062900	Wassenaar	25	1604	1515	89	6	0,0	20,0	zand	x		1.5-2.0	>2	W	0-10			0,23			extra wegz	0->40	niet					nvt?			
De Paauw	WK062901	Wassenaar	1415	62	59	3	5	0,0	1,0	zand	landgoed de paauw	ja	0.8-1.5	1.5-2.0	W	10 tot 30			bomen	0,30	de paauw	10-25	geen	10 tot 40	niet		x	x	nvt?			
Dorp Wassenaar	WK062901	Wassenaar	2690	45	45	0	0	0,0	3,0	zand	x		0.8-1.5	1.5-2.0	W	10 tot 30		??		0,13		geen	10 tot 40	niet	X				nvt?			
Oostdorp	WK062901	Wassenaar	1930	27	26	0	0	0,5	1,0	zand	x		0.8-1.5	1.5-2.0	W	-		??	0,03			geen	-	niet	X				nvt?			
Zijlwating en haven	WK062901	Wassenaar	4420	64	62	2	3	0,0	2,0	zand	x		0.8-1.5	1.5-2.0	W	10 tot 30			0,10			geen	10 tot 40	niet					nvt?			
De Deijl	WK062901	Wassenaar	1835	31	31	0	0	0,0	2,0	zand	x		0.8-1.5	1.5-2.0	W	10 tot 30			0,02			10-25	geen	10 tot 40	niet				nvt?			
Groot Deijlroord en Ter Weer	WK062901	Wassenaar	5105	101	100	0	0	0,0	1,0	zand	x		0.8-1.5	1.5-2.0	W	10 tot 30			0,16			geen	10 tot 40	niet					nvt?			
Rijksdorp met De Pan	WK062901	Wassenaar	300	103	101	2	2	-0,5	20,0	zand	lentevreugd	ja	0.8-1.5	1.5-2.0	W	10 tot 30			0,51			geen	10 tot 40	niet					nvt?			
Maaldrift	WK062901	Wassenaar	130	49	48	0	0	0,0	1,0	zand	x		0.8-1.5	1.5-2.0	W	10 tot 30		??	bomen	0,35		geen	10 tot 40	niet	X		x		nvt?			
Verspreide huizen Raaphorst en in poldergebied	WK062901	Wassenaar	375	780	758	23	3	-1,0	2,0	klei/veen	kokshoornpolder etc	ja	0.4-0.8	0.4-1.0	K	20-30	0-40		0,83			extra kwel	20-30	niet		0-10			nvt?			
Verspreide huizen Duinrell Wassenaarse Slag	WK062901	Wassenaar	485	809	791	17	2	0,5	20,0	zand	inmaling duinrel, klip	ja	1.5-2.0	>2	W	10 tot 30			0,23			extra wegz	10 tot 40	niet					nvt?			
Weteringpark	WK062901	Wassenaar	590	22	20	2	9	0,0	2,0	zand	x		0.8-1.5	1.5-2.0	W	10 tot 30			0,47			geen	10 tot 40	niet					nvt?			

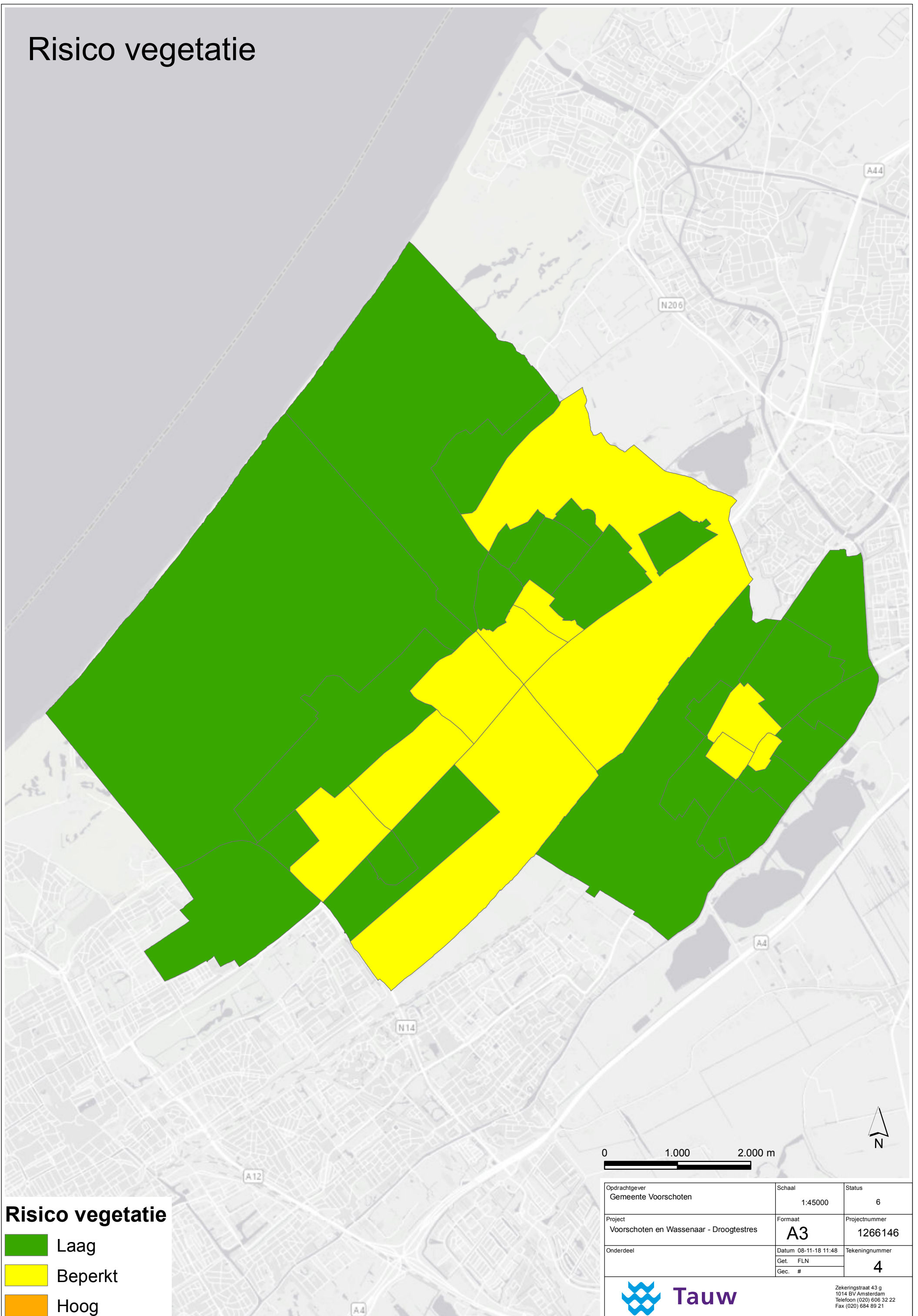
BUURTNAAM	WK_CODE	GM_NAAM	AANT_INW	OPP_TOT	OPP_LAND	OPP_WATER	Perc_water	RISICOI										DROOGVAL/WAT.KWAL.			SCHADE	TOTAAL			
								NATUUR					SCHADE					BEBOUWING					SCHADE		
								RF.FGROEN	RF.PARKEN	F.STEDELIJKGROEN	RF.GLG	RF.EFF.GLG	RISICO_NATUUR	RF.PAALFUND	RF.EFF.GLG	EFF.MVZETTING	RISICO_BEBOUWING	H.WKWAL	Foppervlaktewater	EFF.WAV.			EFF.TEMP	RISICO_WATER	RISICO_TOTAAL
VOORSCHOTEN																									
Noord-Hofland	WK062600	Voorschoten	5545	120	117	3	3	2	0	3	3	0	1,6	5	0	5	3,3	10	3	0	5	4,4	3,1		
Adegeest	WK062600	Voorschoten	2600	119	118	1	1	4	0	3	3	0	2,0	0	0	0	0,0	0	1	0	5	1,5	1,2		
Boschgeest	WK062600	Voorschoten	1560	59	57	1	2	3	0	3	3	0	1,8	0	0	0	0,0	0	2	0	5	1,7	1,2		
Bijdorp	WK062600	Voorschoten	1630	36	34	2	6	2	0	3	3	0	1,6	0	0	0	0,0	0	6	0	5	2,6	1,4		
Vlietwijk	WK062600	Voorschoten	3820	51	49	2	4	2	0	3	6	0	2,2	0	0	0	0,0	0	4	0	5	2,2	1,5		
Starrenburg	WK062600	Voorschoten	2845	77	72	5	6	2	0	3	3	0	1,6	0	0	10	3,3	0	6	0	5	2,9	2,6		
Dobbewijk	WK062600	Voorschoten	240	23	22	1	4	1	0	3	3	0	1,4	5	0	0	1,7	0	4	0	5	2,3	1,8		
Krimwijk	WK062600	Voorschoten	2265	55	51	4	7	2	0	3	9	0	2,8	5	0	5	3,3	0	7	0	5	3,1	3,1		
Centrum	WK062600	Voorschoten	635	13	13	0	0	0	0	3	3	10	3,2	0	10	0	3,3	0	0	0	5	1,3	2,6		
Nassauwijk	WK062600	Voorschoten	2205	50	48	2	4	2	0	3	3	10	3,6	0	10	10	6,7	0	4	0	5	2,3	4,2		
Bloemenwijk	WK062600	Voorschoten	1730	23	23	0	0	0	0	3	3	10	3,2	5	10	0	5,0	0	0	0	5	1,3	3,2		
Buitengebied	WK062600	Voorschoten	215	530	511	19	4											4							
WASSENAAR																									
Drie Papegaaien	WK062900	Wassenaar	860	120	114	6	5	5	5	0	3	10	4,6	0	10	0	3,3	0	5	0	5	2,5	3,5		
Oud-Wassenaar	WK062900	Wassenaar	630	127	123	4	3	6	5	0	3	10	4,8	0	10	0	3,3	0	3	0	5	2,0	3,4		
Nieuw-Wassenaar	WK062900	Wassenaar	1350	118	118	0	0	5	5	0	3	10	4,6	0	10	0	3,3	0	0	0	5	1,3	3,1		
Duindigt met Groenendaal	WK062900	Wassenaar	230	249	236	13	5	6	5	0	3	0	2,8	0	0	0	0,0	0	5	0	5	2,6	1,8		
Oud-Clingendaal	WK062900	Wassenaar	705	174	171	3	2	6	0	0	3	0	1,8	0	0	0	0,0	0	2	0	5	1,7	1,2		
De Kieviet	WK062900	Wassenaar	1320	288	285	2	1	5	5	0	3	0	2,6	5	0	0	1,7	0	1	0	5	1,4	1,9		
Kerkehout	WK062900	Wassenaar	1065	29	29	0	0	4	0	0	3	0	1,4	0	0	0	0,0	0	0	0	5	1,3	0,9		
Klingenbosch	WK062900	Wassenaar	515	35	35	0	0	3	0	0	3	0	1,2	0	0	0	0,0	0	0	0	5	1,3	0,8		
Verspreide huizen Eikenhorst	WK062900	Wassenaar	35	459	445	14	3	8	5	0	9	0	4,4	0	0	10	3,3	0	3	0	5	2,0	3,2		
Verspreide huizen Meijendel	WK062900	Wassenaar	25	1604	1515	89	6	2	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0,0	0	6	0	5	2,6	1,0		
De Paauw	WK062901	Wassenaar	1415	62	59	3	5	3	5	0	3	10	4,2	0	10	0	3,3	0	5	0	5	2,5	3,3		
Dorp Wassenaar	WK062901	Wassenaar	2690	45	45	0	0	1	0	3	3	0	1,4	5	0	0	1,7	0	0	0	5	1,3	1,4		
Oostdorp	WK062901	Wassenaar	1930	27	26	0	0	0	0	3	3	0	1,2	5	0	0	1,7	0	0	0	5	1,3	1,4		
Zijlwating en haven	WK062901	Wassenaar	4420	64	62	2	3	0	0	3	3	0	1,2	0	0	0	0,0	0	3	0	5	2,0	1,1		
De Deijl	WK062901	Wassenaar	1835	31	31	0	0	0	0	3	3	10	3,2	0	10	0	3,3	0	0	0	5	1,3	2,6		
Groot Deijleroord en Ter Weer	WK062901	Wassenaar	5105	101	100	0	0	1	0	3	3	0	1,4	0	0	0	0,0	0	0	0	5	1,3	0,9		
Rijksdorp met De Pan	WK062901	Wassenaar	300	103	101	2	2	5	0	3	3	0	2,2	0	0	0	0,0	0	2	0	5	1,7	1,3		
Maaldrift	WK062901	Wassenaar	130	49	48	0	0	3	0	3	3	0	1,8	5	0	0	1,7	0	0	0	5	1,3	1,6		
Verspreide huizen Raaphorst en in poldergebied	WK062901	Wassenaar	375	780	758	23	3	8	0	0	9	0	3,4	0	0	5	1,7	0	3	0	5	2,0	2,4		
Verspreide huizen Duinrell Wassenaarse Slag	WK062901	Wassenaar	485	809	791	17	2	2	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0,0	0	2	0	5	1,8	0,7		
Weteringpark	WK062901	Wassenaar	590	22	20	2	9	4	0	0	3	0	1,4	0	0	0	0,0	0	9	0	5	3,5	1,6		



Bijlage 3

Kaart Risico voor Vegetatie

Risico vegetatie



Risico vegetatie

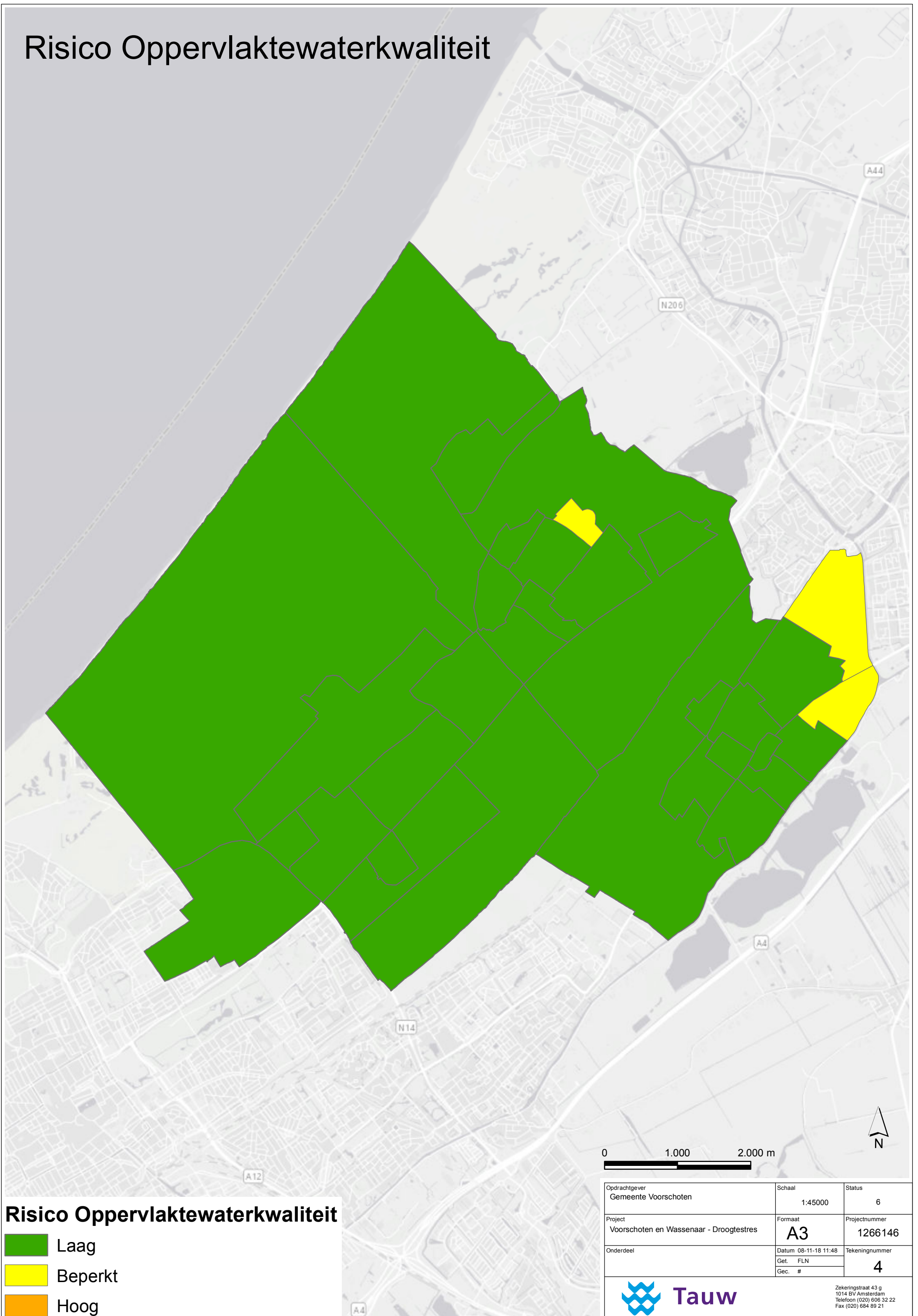
- Laag
- Beperkt
- Hoog



Bijlage 4

Kaart Risico Oppervlaktewater

Risico Oppervlaktewaterkwaliteit



Risico Oppervlaktewaterkwaliteit

-  Laag
-  Beperkt
-  Hoog

0 1.000 2.000 m



Opdrachtgever Gemeente Voorschoten	Schaal 1:45000	Status 6
Project Voorschoten en Wassenaar - Droogtestres	Formaat A3	Projectnummer 1266146
Onderdeel	Datum 08-11-18 11:48	Tekeningnummer
	Get. FLN	4
	Gec. #	



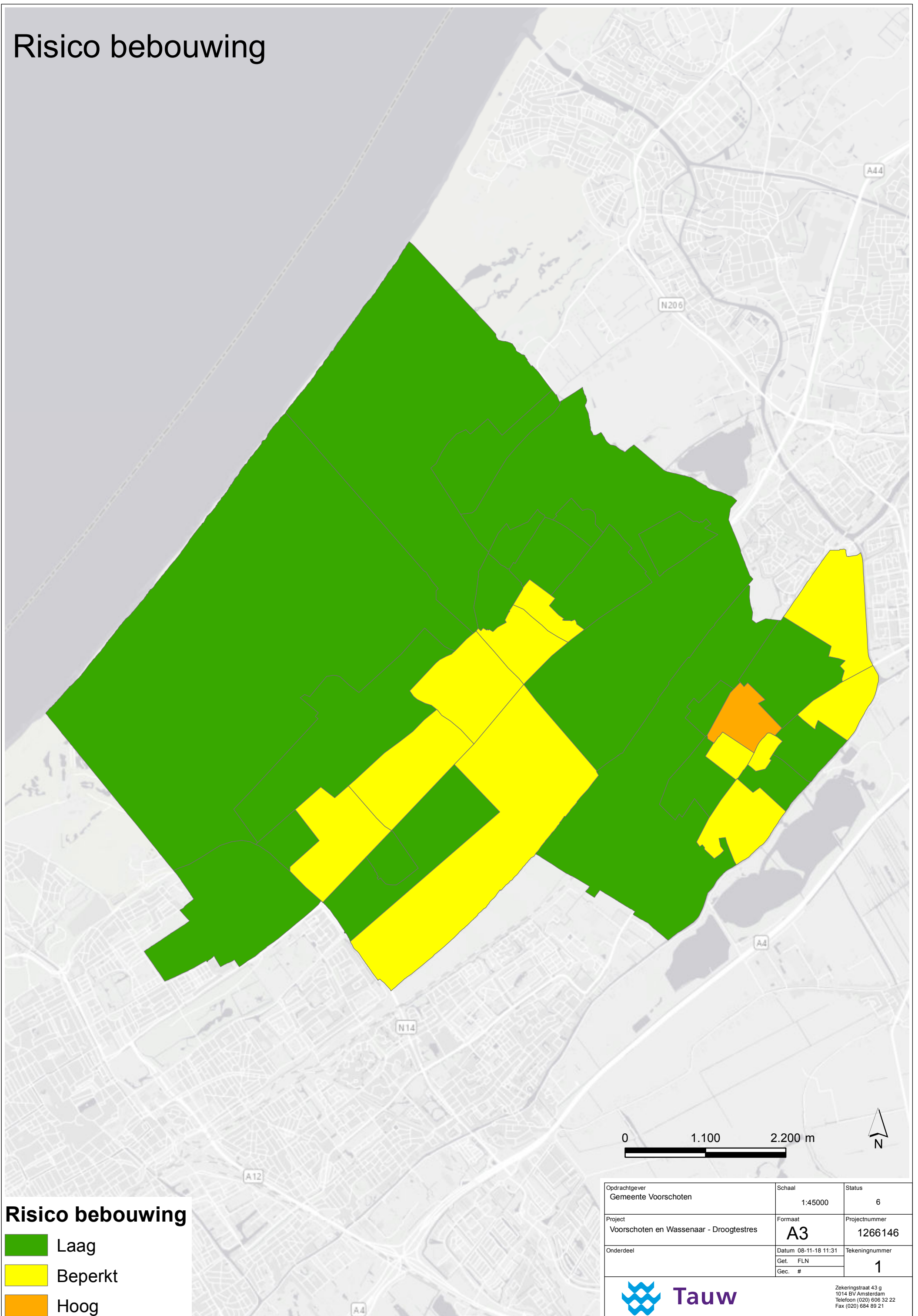
Zekeringstraat 43 g
1014 BV Amsterdam
Telefoon (020) 606 32 22
Fax (020) 684 89 21



Bijlage 5


Kaart Risico voor Bebouwing

Risico bebouwing



Risico bebouwing

-  Laag
-  Beperkt
-  Hoog

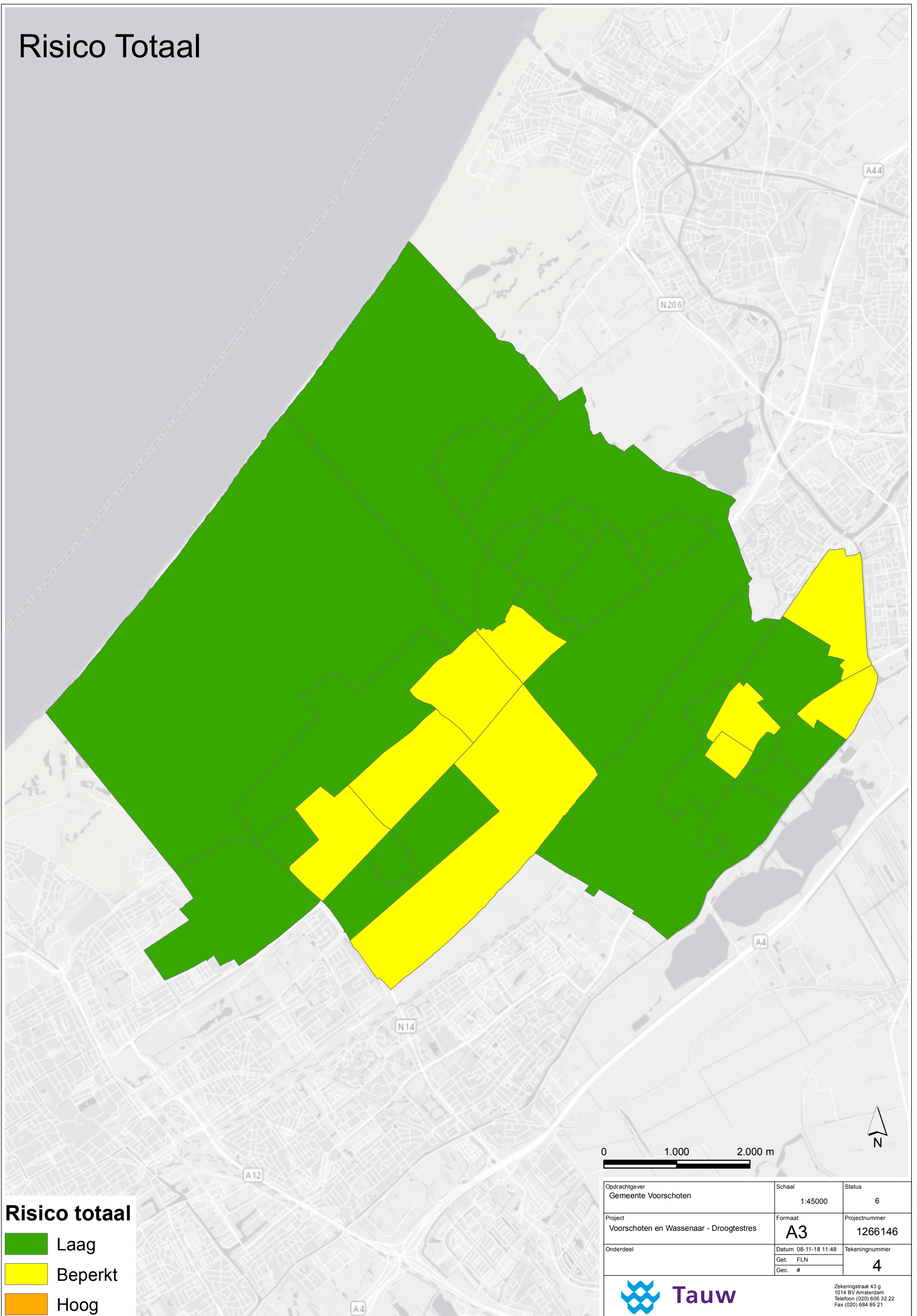
Oprachtgever Gemeente Vooreschoten	Schaal 1:45000	Status 6
Project Vooreschoten en Wassenaar - Droogtestres	Formaat A3	Projectnummer 1266146
Onderdeel	Datum 08-11-18 11:31 Get. FLN Gec. #	Tekeningnummer 1
		Zekeringstraat 43 g 1014 BV Amsterdam Telefoon (020) 606 32 22 Fax (020) 684 89 21



Bijlage 6

Risico Totaal

Risico Totaal




Risico totaal

-  Laag
-  Beperkt
-  Hoog

0 1.000 2.000 m



Opdrachtgever Gemeente Voorschoten	Schaal 1:45000	Status 6
Project Voorschoten en Wassenaar - Droogtestres	Formaat A3	Projectnummer 1266146
Onderdeel	Datum 08-11-18 11:48	Tekeningnummer
	Get. FLN	4
	Gec. #	

 **Tauw**

Zekeringstraat 43 g
1014 BV Amsterdam
Telefoon (020) 606 32 22
Fax (020) 684 89 21

Zaaknummer: Z/19/038172

Betreft: Bijlage Knelpuntenoverzicht in schema

(blz 32/36 uit Analyse en interpretatie stresstesten Voorschoten en Wassenaar)

Wijk:	Wateroverlast	Overstroming	Hitte	Droogte (bebouwing)	Droogte (vegetatie)	Droogte (oppervlakte waterkwaliteit)
Noord Hofland	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 Schweitzerplantsoen					
Bijdorp						
Bloemenwijk						
Boschgeest						
Starrenburg	Bereikbaarheid delen wijk		m.n. Rouwkooplaan			
Buitengebied						

Toelichting kleurgebruik

Rood (aanzienlijk risico +), Oranje (aanzienlijk risico), Geel (verhoogd risico), Groen (neutraal)