

Klimaatadaptatie in de gemeente Krimpenerwaard

Op weg naar een klimaatbestendige gemeente

Uitkomsten stresstesten



Inhoudsopgave

Klimaatadaptatie in de gemeente Krimpenerwaard	1
1 Inleiding.....	3
1.1 Ons klimaat verandert.....	3
1.2 Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie	3
1.3 Proces.....	4
1.4 Leeswijzer	4
2 Krimpenerwaard en het klimaat	5
2.1 Het klimaatbericht	5
2.2 Krimpenerwaard: leven met water	5
3 Stresstest: klimaateffecten en de gevolgen voor Krimpenerwaard.....	6
3.1 Overstromingsrisico's.....	6
3.1.1 Effecten	6
3.1.2 Gevolgen.....	8
3.1.3 Kwetsbare gebieden	8
3.2 Wateroverlast.....	9
3.2.1 Effecten	9
3.2.2 Gevolgen.....	9
3.2.3 Kwetsbare gebieden	10
3.3 Droogte	11
3.3.1 Effecten	11
3.3.2 Gevolgen.....	11
3.3.3 Kwetsbare gebieden	12

3.4 Hittestress	14
3.4.1 Effecten	14
3.4.2 Gevolgen.....	14
3.4.3 Kwetsbaarheden: gebieden en kwetsbare inwoners	15
4 Het vervolg: de risicodialoog.....	18
Bijlage: Overzicht betrokken organisaties.....	19

1 Inleiding

1.1 Ons klimaat verandert

We kunnen er niet omheen: het klimaat verandert. We stoten te veel broeikasgassen uit (zoals CO₂ en methaangas), waardoor de aarde opwarmt. Dat zorgt voor serieuze problemen. Wereldwijd, in Nederland en in gemeente Krimpenerwaard. De noodzaak voor aanpassing aan het veranderende klimaat zal de komende jaren alleen maar toenemen. Nu al blijkt dat de gevolgen van klimaatverandering eerder op ons afkomen en in grotere hevigheid dan gedacht. Dit raakt ons allemaal, maar levert mogelijk ook kansen op. We moeten maatregelen nemen om onszelf te beschermen tegen de gevolgen van klimaatverandering. We passen onze omgeving aan zodat deze geschikt is voor de gevolgen van het veranderende klimaat. Dit heet klimaatadaptatie.



1.2 Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie

In het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie (onderdeel van het nationale deltaprogramma) hebben het Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen afspraken gemaakt hoe we de klimaatadaptatie versneld kunnen oppakken. Dit heeft geleid tot een Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie, waarin dezelfde gezamenlijke overheden o.a. hebben afgesproken:

- dat Nederland in 2050 zo goed mogelijk klimaatbestendig en waterrobuust is ingericht en bij (her)ontwikkelingen geen extra risico op schade en slachtoffers ontstaat voor zover dat redelijkerwijs haalbaar is;
- dat klimaatbestendig en waterrobuust inrichten uiterlijk in 2020 onderdeel is van het beleid en handelen.

Het Deltaplan geeft handvatten mee voor hoe je als gemeente aan de slag gaat met het klimaatbestendig en waterrobuust inrichten van de gemeente. Dit wordt duidelijk aan de hand van de 7 afgebeelde iconen hieronder.

Eerst brengen we de kwetsbaarheden van de gemeente in kaart. Met onze gebiedspartners voeren we de risicodialoog, aan de hand waarvan we een uitvoeringsagenda voor de komende jaren opstellen. Klimaatadaptatie gaan we borgen in beleid en regels. Ondertussen willen we alvast meekoppelkansen benutten. En weten we hoe we moeten handelen

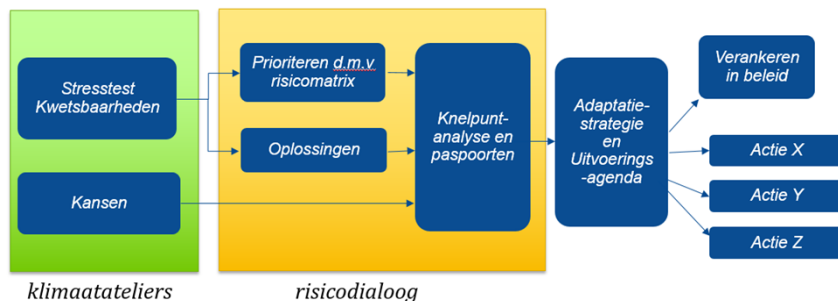


bij calamiteiten. Klimaatadaptatie kunnen we niet alleen: meer dan de helft van het grondgebied is eigendom van andere beheerders, particulieren en bedrijven. Deze proberen we te stimuleren, te faciliteren en samen te werken om te komen tot klimaatadaptieve maatregelen.

1.3 Proces

Klimaatadaptatie is dus geen vrijblijvende opgave voor de gemeente Krimpenerwaard, maar noodzakelijk om de gemeente leefbaar, veilig en economisch sterk te houden.

Het klimaatadaptatieplan beschrijft hoe de gemeente Krimpenerwaard de doelstellingen van de Deltabeslissing gaat verwezenlijken. Onderstaand schema geeft op overzichtelijke wijze weer hoe het proces (groen) is doorlopen en wat de vervolgstappen zijn.



Om de kwetsbaarheden en kansen in kaart te brengen heeft de gemeente stresstesten uitgevoerd. Hiervoor zijn in 2019 twee klimaatateliers georganiseerd. Bij het klimaatbestendig maken van de leefomgeving is samenwerking (en draagvlak) essentieel. In de opzet van werkateliers is deze samenwerking gezocht.

Bij beide ateliers waren circa 35 professionals van met name de gemeente, provincie, waterschappen, landbouworganisaties, veiligheidsregio, GGD en woningcorporaties aanwezig. Een overzicht van de aanwezige organisaties is opgenomen in de bijlage. Middels kaarten van de gemeente zijn de mogelijke problemen van klimaatverandering afgebeeld en zijn probleemlocaties benoemd. De resultaten van de stresstesten en ateliers zijn in hoofdstuk 3



opgenomen.

1.4 Leeswijzer

Dit rapport is een beschrijving van de stresstesten. Dit is de basis om te komen tot een risicodialog en vormt een eerste aanzet tot de later in 2020 op te stellen klimaatadaptatie strategie en uitvoeringsagenda. Naast dit rapport hebben we de resultaten overzichtelijk opgenomen in een zogenaamde storymap: een website met kaarten en bijbehorende toelichting. Het is raadzaam het rapport samen met de Storymap te lezen. De storymap is te raadplegen via de link

2 Krimpenerwaard en het klimaat

2.1 Het klimaatbericht

Wat gaan we in Nederland en in de Krimpenerwaard merken van de klimaatverandering? De voorspelling is dat we in Nederland steeds vaker te maken krijgen met zachte winters en met warme zomers. Onze winters worden gemiddeld natter.

Bovendien krijgen we vaker te maken met extreme regenval. Vooral in de zomer neemt de frequentie en de hevigheid van regenbuien toe, maar het totaal aantal zomerse regendagen neemt af. Weermodellen geven aan dat de kans op extreme weersituaties toeneemt, bijvoorbeeld in de vorm van hittegolven en grotere periodes van droogte. Ook blijft de zeespiegel stijgen als gevolg van klimaatverandering waardoor de kans op overstromingen toeneemt.

Klimaatadaptatie wordt daarom bekeken vanuit de vier thema's wateroverlast, hitte, droogte en overstromingen. Drie van deze zijn gerelateerd aan water: een overschot of een tekort.



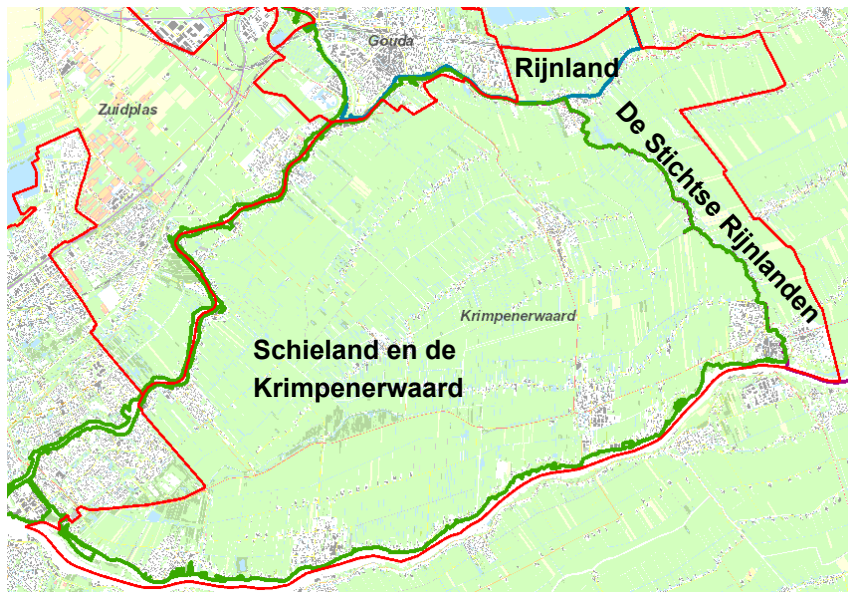
2.2 Krimpenerwaard: leven met water

Al eeuwen hebben we in Krimpenerwaard strijd gevoerd tegen het water en het water ook in ons voordeel gebuikt. In het landschap is dit nog altijd terug te vinden. De rivieren die ons omringen was een belangrijk transportmedium. En fungeerde het oostelijk deel van onze gemeente in de 17^e en 18^e eeuw nog als onderdeel van de Hollandse Waterlinie. Om het veenweidegebied te ontginnen zijn talloze sloten en weteringen gegraven.

Dankzij de aanwezigheid van zoveel oppervlaktewater kan een te veel aan water snel worden afgevoerd en in tijden van een tekort juist worden aangevoerd. Toch maakt de aanwezigheid van water de gemeente ook kwetsbaar. Samen met de slappe veengrond maakt de grondwaterstand het bodem- en watersysteem gevoelig voor veranderingen. Het grondwater staat overal (kunstmatig) hoog en er is weinig ruimte voor aanpassing. Een te hoge grondwaterstand leidt tot problemen in de landbouw en een te lage grondwaterstand tot extra bodemdaling en funderingsproblemen aan oude panden en boerderijen.



In de gemeente Krimpenerwaard zijn drie waterschappen actief om het watersysteem te beheersen: het overgrote deel door het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, het Hoogheemraadschap van Rijnland in het noorden en het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden in het oosten.



3 Stresstest: klimaateffecten en de gevolgen voor Krimpenerwaard

Overheden hebben afgesproken om uiterlijk in 2019 stresstesten te hebben uitgevoerd. Dit hoofdstuk beschrijft de stresstesten van de gemeente Krimpenerwaard. Voor elk van de vier thema's zijn de klimaateffecten in beeld gebracht. Alle relevante kaarten zijn opgenomen in de storymap:

<https://odmh.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=0d1258bd9a4040e284b4c9633ed246bf>.

Omdat daar kan worden ingezoomd tot op buurtniveau wordt voor de kaarten verwezen naar de storymap. De kaarten in dit rapport dienen ter ondersteuning van de tekst.

3.1 Overstromingsrisico's

3.1.1 Effecten

Door stijging van de temperatuur stijgt de zeespiegel. Dit zorgt, in combinatie met bodemdaling, ervoor dat het risico voor overstromingen in Nederland toeneemt. Uit waarnemingen blijkt dat de zeespiegel aan de Nederlandse kust sinds 1900 stijgt met een gemiddeld tempo van 1,8 mm per jaar. Ook neemt de kans op overstromingen toe door hogere rivierstanden.

Om de kans op overstromingen en de gevolgen daarvan in kaart te brengen zijn de volgende kaarten gebruikt:

- Overstromingskans 2050
- Waterdieptekaart
- Verticale evacuatie: Percentage gebouwen met meer dan één verdieping boven maximale overstromingsdiepte.



Aan de hand van de kaarten zijn de volgende vragen in beeld gebracht:

1. Hoe groot is de overstromingskans in een bepaald gebied?
2. Hoe hoog komt het water bij een overstroming maximaal te staan?
3. Welke economische schade kan optreden bij een overstroming?
4. Hoe groot is de kans op overlijden bij een overstroming?

De kans op een overstroming is in Krimpenerwaard uiterst klein, maar het grootste deel van de gemeente is potentieel overstroombaar. De primaire waterkeringen beschermen ons tegen overstromingen vanuit zee en grote rivieren.

Regionale waterkeringen beschermen ons tegen water uit kanalen en boezemsystemen. In de gemeente Krimpenerwaard zijn twee regionale keringen aanwezig: langs de Vlist en langs de Hollandse IJssel van Hekendorp tot Gouda.

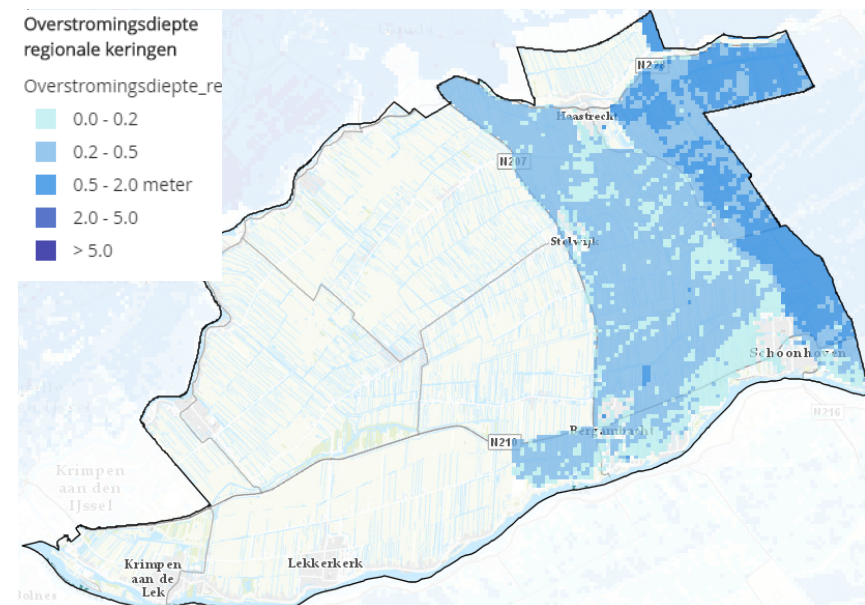


Algera-kering in de Hollandse IJssel.

Buitendijkse gebieden zijn extra kwetsbaar bij hoge rivierstanden.

Langs de Hollandse IJssel zijn deze veelal flink opgehoogd (zogenaamde zellingen) en liggen deze hoog. Langs de Lek liggen de [buitendijkse gebieden](#) doorgaans aanmerkelijk lager en kunnen bij hoge rivierstanden onder water lopen.

Bij het doorbreken van een **regionale kering**, ofwel het regionale watersysteem, is de maximale overstromingsdiepte in het grootste deel van de gemeente 0,5 tot 2 meter.



3.1.2 Gevolgen

Het gevolg van een toenemende kans op overstroming is een grotere kans op economische schade en op maatschappelijke ontwrichting. De directe kans op slachtoffers ten gevolge van een overstroming is in Krimpenerwaard uiterst gering. De stroomsnelheden en inundatie bij overstroom zijn laag. Wel kan een overstroming leiden tot flinke economische schade in het getroffen gebied. Dit kan –naast overlast– in de eerste plaats waterschade zijn aan privaat eigendom (vastgoed en terreinen) en schade in de openbare ruimte van de stad. Economische schade is er ook door uitval van bedrijfsactiviteiten of door een tijdelijke onbereikbaarheid van gebieden. Een overstroming kan naast waterschade ook directe milieuschade opleveren. Denk bijvoorbeeld aan het wegstromen van gevaarlijke stoffen.

Vitale infrastructuur zijn in principe kwetsbaar. Vitaal zijn vooral elektriciteitsvoorzieningen, waterzuiveringsinstallaties, snelwegen, hoofdontsluitingen, spoorinfrastructuur, het gasdistributienetwerk, riolering en ICT. Ook lopen transformator- en elektriciteitshuisjes extra risico. Uitval kan leiden tot het stilvallen van bedrijven en in woongebieden tot ernstige overlast. Daarnaast is er rekening te houden met keteneffecten: uitval van één dienst kan invloed hebben op andere voorzieningen, ook buiten het getroffen gebied.

3.1.3 Kwetsbare gebieden

De gemeente Krimpenerwaard is erg kwetsbaar bij een dijkdoorbraak. Niet alleen vanwege de lage ligging maar ook vanwege de weinige evacuateroutes. Een snelle evacuatie van de bevolking in het geval van overstromingsgevaar is niet haalbaar. Daar is de infrastructuur simpelweg niet op berekend. Daarom moet binnen het gebied een veilig heenkomen worden gezocht, ook wel genoemd ‘verticaal evacueren’:

naar (panden met) hoge verdiepingen. Vergroting van het waterbewustzijn speelt hier een belangrijke rol bij.

In de ateliers zijn de volgende kwetsbaarheden en aandachtspunten benoemd:

- Vee en dieren kunnen niet verticaal evacueren
- Bedrijven met gevaarlijke stoffen
- Het elektriciteitsnetwerk valt uit
- Effect van overstroom van rioolwaterzuiveringsinstallatie: rioolwater stroomt de AWZI uit en kan zorgen voor ziektes
- Schoon drinkwater slechts een halve dag gegarandeerd, want daarna gaan de pompen stuk.
- In het landelijk gebied zijn veel huizen niet hoog genoeg bij een overstroming, dus die mensen moeten opgevangen worden in de dorpen. Dit doet een beroep op de solidariteit.



Buiten de Veerpoort in Schoonhoven bij hoge rivierstanden.

3.2 Wateroverlast

3.2.1 Effecten

Als de temperatuur stijgt, neemt ook de maximale hoeveelheid vocht die de atmosfeer kan bevatten toe. Tussen 1910 en 2013 nam de jaarlijkse neerslag in Nederland toe met 26%. Het effect op extreme neerslag is zelfs groter. We krijgen in alle klimaatscenario's te maken met meer heftige neerslag: met hogere uurintensiteiten en hogere dagtotalen. De kans op extreme hagel neemt eveneens toe. Extreme hagelbuien zijn vaak erg lokaal maar kunnen tot zeer grote schade leiden. Ook de kans op onweer neemt toe: naar verwachting neemt met elke graad opwarming het aantal bliksemslagen met 10-15% toe.



Wateroverlast in de Dekkerstraat (Ouderkerk aan den IJssel).

3.2.2 Gevolgen

Hevige neerslag over een korte periode kan lokaal zorgen voor wateroverlast. Dit type wateroverlast komt het meest voor bij wolkbreuken in de zomer. Straten en pleinen kunnen dan onder water komen te staan. De meeste schade treedt op wanneer het water (over de stoepen) gebouwen instroomt. Laaggelegen verharde delen zijn in het bijzonder gevoelig voor wateroverlast. Bij een gemengd rioleringsstelsel zal regenwater zich mengen met vuil water en overstorten op open water. Ook kan er dan vervuild water op straat blijven staan. Dit leidt tot gezondheidsrisico's. Hulpdiensten kunnen bij een bepaalde waterdiepte niet meer met reguliere voertuigen het verzorgingsgebied bereiken.

De riolering en het oppervlaktewater spelen een grote rol bij het afvoeren van overtollig water. Het Gemeentelijk Rioleringsplan geeft kaders voor wateroverlast.

Om zicht te krijgen op het risico van tijdelijke wateroverlast zijn kaarten ontwikkeld voor diverse "modelbuien". Een T100-bui is een bui die eens per 100 jaar voorkomt. In het huidige klimaat is dat een bui van 60mm in 1 uur, maar in het voorspelde klimaat van 2050 al opgelopen naar 70 mm per uur. In de praktijk zien we echter dat zo'n bui nu al vaker voorkomt. In de storymap zijn op de kaart waterdieptes aangegeven bij een bui van 70mm in 2 uur.

In het landelijk gebied kan de kans op wateroverlast toenemen door verdichting van de ondergrond. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren door hoge wiellasten waardoor de grond verdicht. Door bodemverdichting neemt de doorlatendheid en het vochtbergend vermogen van de bodem af. Dit kan tot wateroverlast (bijvoorbeeld plasvorming) leiden. De

bewortelbaarheid van gewassen en de gewasopbrengst neemt hierdoor af.



Plasvorming op weilanden, polder Bilwijk.

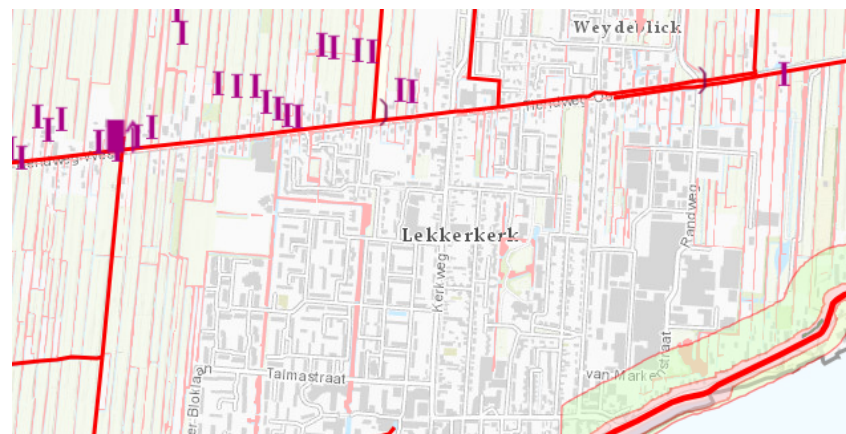
3.2.3 Kwetsbare gebieden

Tijdens het klimaatatelier zijn, met behulp van de kaarten over waterdiepte en kwetsbare voorzieningen, kwetsbaarheden en kansen aangaande wateroverlast in kaart gebracht voor de gemeente Krimpenerwaard. Voor deze kwetsbaarheden en kansen is vervolgens gekeken hoe actueel deze zijn en zijn de genoemde knelpunten die intussen al zijn verholpen er uit gefilterd.

Het voert te ver om van alle 11 kernen de straten en gebieden te benoemen waar veel water op straat kan komen te staan. In totaal zijn 39 straten en delen van wijken aangegeven op de kaart. Deze zijn afgebeeld in de storymap.

Naast de getoonde kwetsbaarheden speelt er nog een ander aspect in de Krimpenerwaard: het waterbeheer van geïsoleerde kernen.

Daarmee bedoelen we dat het watersysteem van sommige kernen geïsoleerd is van de polder door middel van stuwen en gemalen. Het peil in de kernen is hoger dan in de omliggende polder. Bij hevige neerslag moet overtollig water de kernen verlaten via een beperkt aantal stuwen. Deze kunnen een "bottleneck" vormen voor de afvoer van water. Op de website van HHSK zijn de stuwen aangegeven: <https://www.schielandendekrimpenerwaard.nl/kaart/LeggerviewerHHSK/>



Twee stuwen en eenemaal aan de Tiendweg in Lekkerkerk.

In het klimaatatelier zijn ook verschillende kansen benoemd. Vooral bij ruimtelijke ontwikkelingen (nieuwbouw, reconstructies) is er een kans om gebieden klimaatadaptief in te richten (meekoppelen).

3.3 Droogte

3.3.1 Effecten

Als gevolg van klimaatverandering neemt de kans op langdurig droge periodes met neerslagtekort toe.

Hierdoor neemt de kans op een droge zomer toe. De extreem droge zomer als in 2018 gaat in de toekomst vaker voorkomen. Ook 2019 was een droge zomer en de lente van 2020 een record droge lente.



Droogte komt tot uitdrukking in het neerslagtekort. Het neerslagtekort wordt bepaald door het verschil tussen de potentiële verdamping en de hoeveelheid neerslag. Een neerslagtekort in de bodem ontstaat in de eerste plaats door langdurige droogte. Kleine buien in de zomer nemen af. Neerslag valt vooral in korte periodes. Deze zomerse piekbuien, waarbij het overvloedige regenwater via riolering en oppervlaktewater wordt afgevoerd en minder tijd heeft om te infiltreren (al dan niet belemmert door bodemverdichting zoals beschreven in paragraaf

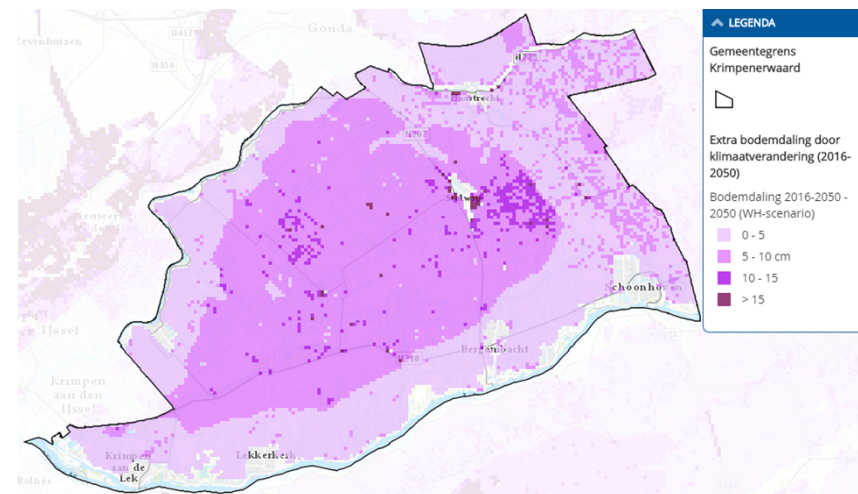


3.2.2), dragen bij aan het neerslagtekort in de bodem. De verwachting is dat daardoor de infiltratie en dus ook de aanvulling van grondwater afneemt.

3.3.2 Gevolgen

Een eerste direct gevolg is dat er door droogte een neerslagtekort in de bodem ontstaat en het **grondwaterpeil daalt**. Een tweede gevolg is dat langere droge periodes in het stroomgebied van onze rivieren leiden tot **lagere waterstanden** op de rivieren. **Verzilting** van het oppervlaktewater is daarmee ook een bijkomend gevolg.

Uitdroging van de bodem kan in het veenweidegebied vervolgens leiden tot het versnelde inklinken van de bodem en dus tot extra **bodemdaling**. Dit proces is onomkeerbaar.



Extra bodemdaling als gevolg van droogte.

Bodemdaling en lagere grondwaterstanden op hun beurt zijn een risico voor gebouwen met houten paalfunderingen vanwege de mogelijke droogval van houten palen. Dat kan leiden tot **verzakking** en schade aan vastgoed. Ook ongefundeerde panden lopen grote risico's op (ongelijke) zettingen.

De kans op droogstand van houten palen hangt af van de diepte waarop de houten paalkoppen zijn weggeslagen. Er bestaat nog geen gebiedsdekkend overzicht waarin voor alle panden in de Krimpenerwaard het type fundering en hoogte van het funderingshout is opgenomen. Het bouwjaar van een pand geeft wel een indicatie.

Panden voor 1945 zijn veelal op staal gefundeerd of op houten palen zonder betonoplengers en zijn kwetsbaar voor lage grondwaterstanden. Panden tussen 1945 en ca. 1980 zijn voorzien van funderingen op houten palen met korte betonoplengers (1 meter). Deze panden zijn kwetsbaar voor lage grondwaterstanden.

Panden na ca. 1980 zijn gefundeerd op houten palen of betonnen palen. Bij gebruik van houten palen zijn daarbij lange oplengers toegepast waarbij de regel was dat binnen de kernen de bovenkant van het funderingshout 2 meter onder het polderpeil moest liggen en buiten de bebouwde kom de bovenkant van het funderingshout op 1 meter onder het polderpeil. Deze panden zijn niet kwetsbaar.

Dit geldt ook voor weg- en leidingeninfrastructuur die door bodemdaling eerder moeten worden afgeschreven.

Tegelijkertijd kan door bodemdaling in natte perioden juist wateroverlast ontstaan omdat het maaiveld dan dichterbij het grondwater ligt.

Woningen die niet op palen zijn gefundeerd, kunnen hier overlast van

krijgen omdat zij met de bodem meedalen en de vloer daarmee dichterbij het grondwater komt te liggen.

Ook **veendijken** hebben te leiden onder droogte. Deze dijken, die vaak ook een rol hebben als regionale kering, zijn kwetsbaar voor uitdroging. Zij kunnen instabiel worden en afschuiven met binnendijkse overstromingen als gevolg.



In droge periodes is er een verhoogde kans op berm- en natuurbranden. Langdurige droogte heeft tenslotte ook gevolgen voor de **ecologische kwaliteit** van het open water. Dit omdat concentraties van voedingsstoffen toenemen die de waterkwaliteit negatief beïnvloeden bijvoorbeeld door meer algengroei. Riooloverstorten door extreme regenval versterken dit effect.

3.3.3 Kwetsbare gebieden

Voor de gemeente Krimpenerwaard zijn in het klimaatatelier de diverse kwetsbare gebieden en locaties aangewezen.

Veel van deze locaties houden verband met het “uitzakken” van de grondwaterstand. Al in 2013 heeft de gemeente een grondwatersysteemanalyse laten uitvoeren. Hierbij zijn ook locaties geïdentificeerd die kwetsbaar zijn voor grondwateronderlast. In de kaart in de storymap zijn deze locaties aangegeven. Er zijn 3 categorieën onderscheiden:

1. **Riolering voor 1970, diepteligging > 1 m-owp, bebouwing < 1980.** Oud riool met een diepteligging vanaf 1 meter beneden oppervlaktewaterpeil in de nabijheid van bebouwing op staal of

houten palen met beperkte oplangers (1 meter) geeft het grootste risico op onderlast. De kans is namelijk groot dat deze riolering al gedurende langere tijd draineert en de grondwaterstanden daarmee laag houdt. Hoe dieper het riool (bob > 2m-owp meer risicovoller dan bob 1-2 m-owp) en hoe ouder de woning (woningen < 1945 risicovoller dan woningen 1945-1980) hoe groter het risico op onderlast.

2. **Riolering na 1970, diepteligging > 1 m-owp, bebouwing < 1980.** Dit betreft dezelfde situatie als onder 1, maar het betreft hier riool dat later is aangelegd c.q. in het verleden al eens is vervangen. Ook hier bestaat nog steeds het risico op het optreden van onderlast, maar het risico is minder groot dan bij de situatie volgens 1. Ook hier geldt weer (zie ON1) dat hoe dieper het riool ligt en hoe ouder de woning, des te groter het risico is op onderlast.
3. **Infiltratiesituatie in combinatie met bodemopbouw.** De aanwezigheid van een infiltratiesituatie in combinatie met de aanwezigheid van zandige geulen of donken in de ondergrond kan in droge perioden voor lage freatische grondwaterstanden zorgen en daarmee voor een risico op onderlast. De oude kern van Bergambacht is gebouwd op een dagzomende donk. Daarnaast lopen er enkele zandige geulen in oost-westrichting door de Krimpenervaard.

Naast de op de kaart aangegeven gebieden zijn er voor **het gehele landelijk gebied** nog de volgende kwetsbaarheden te benoemen:

- effecten voor de landbouw, denk aan minder gewasopbrengst, minder irrigatie, slechtere waterkwaliteit voor veedrenking. Meer informatie: [website van Ruimtelijke Adaptatie](#).
- natte natuur heeft te leiden vooral als deze geïsoleerd liggen.
- effecten op **funderingen van oude gebouwen** in het landelijk gebied (boerderijen)
- aanvullende bodemdaling, zie ook hiervoor.

De grootschalige aanleg van onderwaterdrainage in landbouwgronden is een nieuw middel om bodemdaling tegen te gaan. Er loopt hiervoor een pilotproject in de polder bij Stolwijk, waarbij een deel van de polder wordt gedraineerd. In de zomer wordt hiermee water aangevoerd, in de winter vindt afvoer plaats. Naast remming van de bodemdaling is er ook sprake van CO₂-reductie.



Pilot peilgestuurde onderwaterdrainage bij Stolwijk.

3.4 Hittestress

3.4.1 Effecten

Het wordt gemiddeld warmer en het zal vaker heet worden. Het aantal tropische dagen zal fors groter worden. Ook de extremen nemen sterk toe. Zo was de zomer van 2019 recordhouder met zo'n 40 graden. De meeste van de top-10 warmste jaren in Nederland vonden plaats in de 21e eeuw en met name in de laatste 10 jaar. Door klimaatverandering is het waarschijnlijk dat er nieuwe records voor hitte zullen blijven komen. Daarnaast zal het aantal ijsdagen drastisch afnemen.



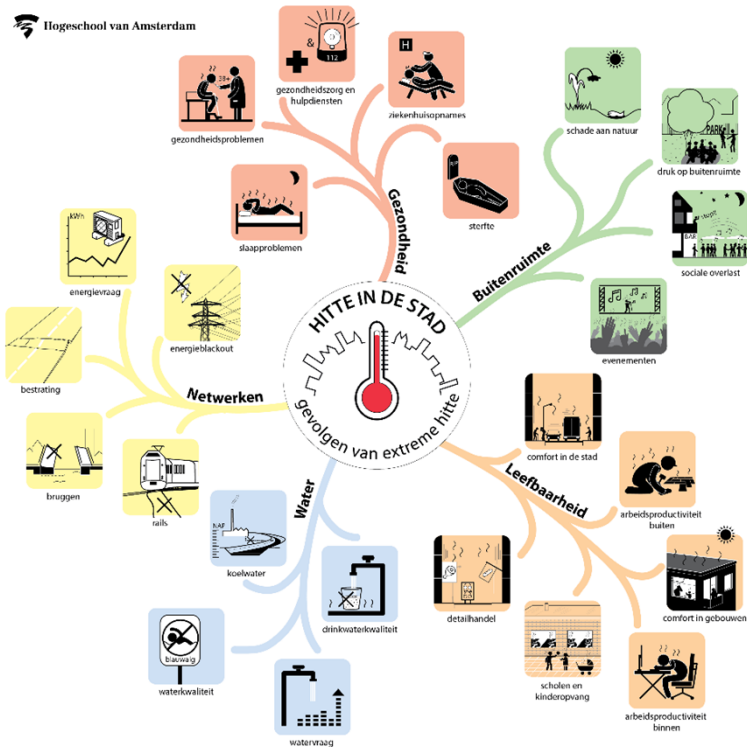
Recreatie in de Krimpenerhout op een tropische dag in coronatijd.

Naast het effect van een warmer klimaat is er een tweede effect dat bij hitte een rol speelt: het Urban Heat Island-Effect (UHI), ook wel hitte-eiland-effect. Dit is het fenomeen dat in bebouwd gebied de temperatuur gemiddeld hoger is dan in het open landelijk gebied. Overdag neemt de bebouwde omgeving relatief veel warmte op terwijl zij 's nachts de warmte juist langzamer afstaat. Hierdoor zijn de temperatuurverschillen tussen de bebouwd gebied en het buitengebied

vooral tijdens de nacht groot. De belangrijkste oorzaak van het UHI is de hogere mate van verharding en verdichting in stedelijk gebied en de geringe hoeveelheid groen en water, die juist een verkoelend effect hebben.

3.4.2 Gevolgen

De temperatuurstijging heeft voordelen, het wordt vaker 'terrasweer' en de verwarmingsbehoefte zal dalen. Maar de toename van het aantal hittegolven zorgt ook voor uitdagingen van uiteenlopende aard. Dat laat zich het beste illustreren aan de hand van onderstaande figuur, welke ook is te bekijken in de storymap.



Warmere zomers en meer hittegolven hebben overduidelijk effecten op de volksgezondheid: van vroegtijdige sterfte onder kwetsbare groepen tot gezondheidsklachten en de mate hoe fit we ons voelen. Doordat de blootstelling aan UV-straling toeneemt als mensen meer recreëren tijdens warme dagen, neemt het risico op huidkanker en staar toe. Tijdens hete en droge perioden kan bovendien smog (verhoogde concentraties van luchtverontreiniging) ontstaan waardoor mensen last kunnen krijgen van luchtwegklachten. Temperatuurstijging kan ook positieve effecten hebben op de gezondheid. Zo neemt de kans op

sterfte door kou in de winter waarschijnlijk af en hebben mensen met ziekten als reuma of artrose baat bij warm weer.

Bovenstaande mindmap geeft een goed beeld van de omvang van de effecten, maar is nog niet volledig. Zo ontbreekt nog het gegeven dat in mildere winters sommige planten- en diersoorten beter kunnen gedijen. Zo worden steeds vaker eikenprocessierupsen aangetroffen, zijn tekensoorten langer actief en wordt ons klimaat gunstiger voor de exotische vectoren/exotische diersoorten. Ook kan door klimaatverandering het hooikoortsseizoen langer en intenser worden. Planten bloeien eerder in het seizoen en tijdens plotseling extreem warm weer kan het aantal pollen snel toenemen waardoor de hooikoortseffecten intenser worden. Kijk voor een volledig overzicht op de website van de Nationale Adaptatie Strategie (NAS).¹



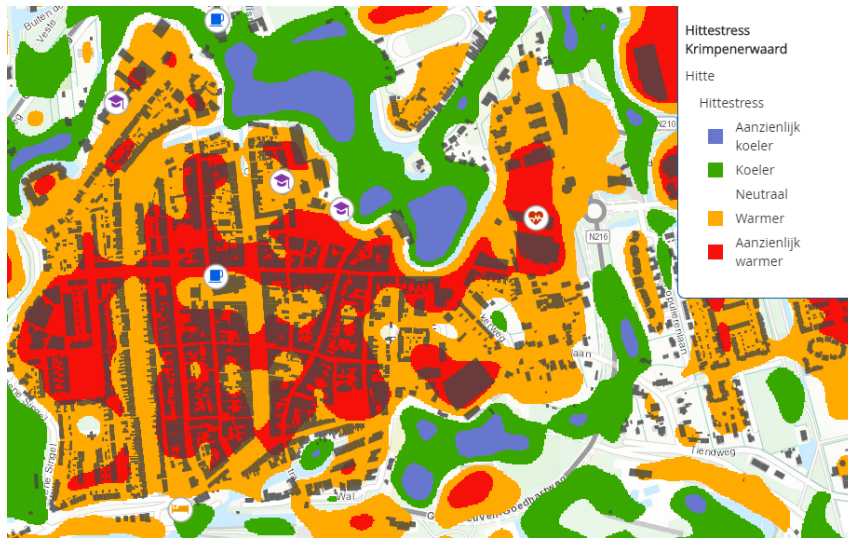
3.4.3 Kwetsbaarheden: gebieden en kwetsbare inwoners

De kaarten die zijn gebruikt voor de stresstest geven nauwkeurig aan welke plekken in de gemeente gevoelig zijn voor hittestress. Hittestress is een term die aangeeft dat een sterk verhoogde gevoelstemperatuur optreedt, die onaangenaam en zelfs schadelijk kan zijn voor mens en dier. De aanwezigheid van veel verhard oppervlak verhoogt de gevoelstemperatuur en daarmee de hittestress, terwijl de aanwezigheid van schaduw en groen deze verlaagt.

¹ <https://ruimtelijkeadaptatie.nl/overheden/nas/gezondheid>

Bij de totstandkoming van deze kaart spelen de volgende factoren een rol:

- de emissiviteit (de warmte-uitstraling van een oppervlak);
- de schaduw



In het klimaatatelier is de kaart gecombineerd met over kwetsbare bevolkingsgroepen: de ligging van scholen, kinderopvang en verzorgingstehuizen. Ook is een kaart met beweegbare bruggen opgenomen. Hierdoor ontstaat een beeld van de mogelijke kwetsbare locaties. Er zijn 17 locaties benoemd die in tijden van hitte problemen kunnen geven:

- Dorpskern Haastrecht: de ophaalbrug over de Hollandse IJssel is kwetsbaar bij hitte en bij hitte is het centrum geen fijne plek om te verblijven;

- Diverse verzorgingstehuizen en andere kwetsbare locaties (scholen) in hittegevoelig gebied;
- Verlaagde arbeidsproductiviteit op diverse bedrijfsterreinen
- Druk op de buitenruimte (Krimpenerhout);
- Blauwalg rondom Berkenwoude.



Geerestein in Ouderkerk aan den IJssel.

Daarnaast zijn er enkele locaties aangewezen waar een kans ligt:

- Klimaatadaptatie meenemen bij nieuwbouwprojecten en transformatie bedrijventerreinen
- Natuurgras in plaats van kunstgras op sportvelden
- Recreatie en verkoeling aan de rivieren



Tropische dag aan de Hollandse IJssel.

Welke temperatuur de thermometer aangeeft zegt niet alles over de impact op de mens. De impact op de mens wordt beter weergegeven door de zogenoemde gevoelstemperatuur, ook wel aangeduid met PET (Physiological Equivalent Temperature). PET wordt beïnvloed door meerdere factoren: de luchttemperatuur, de lokale windsnelheid, de inkomende zonnestraling, de indirecte straling en de luchtvochtigheid. Een PET-kaart laat zien op welke plek in het dorp het op een hete zomerse dag het minst comfortabel is. Binnenkort zal er een landelijke kaart beschikbaar gesteld worden, welke we vervolgens ook zullen gaan tonen in de Storymap van Krimpenerwaard.

4 Het vervolg: de risicodialoog

Uit het vorige hoofdstuk blijkt dat de gemeente Krimpenerwaard verschillende opgaven heeft ten aanzien van wateroverlast, droogte en hitte. Vanuit het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie is als algemene doelstelling geformuleerd dat gemeenten in 2050 waterrobuust en klimaatadaptief zijn ingericht. In theorie hebben we nog 30 jaar om dit doel te bereiken. We kunnen niet alles tegelijk oppakken, maar we kunnen zeker niet wachten. Dit vraagt om een prioritering: welke problemen en kwetsbaarheden pakken we als eerste aan en welke kunnen nog even wachten?

Binnenkort zullen we met de stakeholders met deze vragen aan de slag gaan. Ook de gemeenteraad wordt via een separate risicodialoog actief betrokken. Verder wordt de inzet van het burgerpanel overwogen om in beeld te krijgen wat inwoners vinden. We zullen de klimaateffecten op hoofdlijnen prioriteren door de volgende 2 vragen te beantwoorden:

- Wat is de impact van het klimaateffect?
 - o Acceptabel
 - o Hinder
 - o Ernstig
 - o Zeer ernstig
 - o Catastrofaal
- Hoe vaak vinden we dat het mag voorkomen?
 - o Heel vaak (ca. 3 keer per jaar)
 - o Vaak (1 keer per jaar)
 - o Soms (1 keer per 10 jaar)
 - o Sporadisch (1 keer per 100 jaar)
 - o Zelden (1 keer per 1000 jaar)

De risicodialoog is vervolgens weer het vertrekpunt voor een nog op te stellen klimaatadaptatiestrategie.

Bijlage: Overzicht betrokken organisaties

Gemeente Krimpenerwaard
Omgevingsdienst Midden-Holland
Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard
Hoogheemraadschap van Rijnland
Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden
Veiligheidsregio Hollands Midden
GGD Hollands Midden
Provincie Zuid-Holland
Zuid-Hollands Landschap
LTO Krimpenerwaard
Agrarisch Jongeren Kontakt Krimpenerwaard
Duurzame Waterbeheersing en Landbouw Krimpenerwaard
Woningbouwvereniging
Kenniscentrum Aanpak Funderingsproblematiek
Oasen
Rijkswaterstaat
Platform Slappe Bodem
Natuur- en vogelwerkgroep Krimpenerwaard