



Gemeente
Amsterdam



Strategie Klimaatadaptatie Amsterdam

Voorwoord

Klimaatverandering wordt steeds zichtbaarder in de stad. We hebben de afgelopen jaren veel voorbeelden kunnen zien van wateroverlast door hevige regenbuien, maar er is ook een toename te zien van hittegolven en van periodes van droogte. De zomer van 2018 zorgde met een extreem droge periode voor beelden van uitgedroogde parken met dorre grasvelden, dode bomen en struiken, die mij en veel Amsterdammers zorgen baarden.

Deze vormen van extreem weer hebben grote gevolgen voor ons dagelijkse leven. Huizen en wegen kunnen onder water komen te staan, of funderingen kunnen juist gaan rotten door een lage waterstand bij extreme droogte. Ook zijn er gezondheidsrisico's voor jonge kinderen en ouderen bij hittegolven en kunnen wegen en bruggen beschadigd raken als het lang erg warm is. En ons groen en dieren hebben het zwaar te verduren bij wateroverlast en droogte.

Klimaatverandering is een feit en we moeten er alles aan doen om te voorkomen dat het nog erger wordt. We moeten bewuster omgaan met wat de aarde ons biedt en vooral beseffen dat wij geen controle hebben over de natuur, maar er onderdeel van uitmaken. We moeten dus zorgen dat we onze stad klaar maken voor de veranderingen in het klimaat. De stad moet water afvoeren of opnemen, zodat het weer kan verdampen als het nodig is. Steden zoals Amsterdam scoren enorm hoog in onderzoeken naar hittestress: steen slaat warmte op en houdt dat vast. Waar er steeds meer huizen worden gebouwd en tuinen worden betegeld, neemt de hitte dus toe. Op warme dagen is het in grote steden wel 5 graden warmer dan daarbuiten.

We moeten in actie komen, allemaal, waar het kan. De gemeente en projectontwikkelaars moeten zorgen voor

toekomst- en klimaatbestendige (nieuwe) wijken met voldoende groen en moeten samen met de landelijke overheid, waterschappen en provincies zorgen voor een waterveilige en robuuste stad; woningcorporaties moeten zorgen voor verduurzaming van de woningvoorraad, het bedrijfsleven voor het ontwikkelen van nieuwe technieken, en ook bewoners zelf kunnen hun eigen leefomgeving aanpassen om te zorgen voor meer waterberging en hitte- en droogtebestrijding. Volwassen bomen nemen wel 1.500 liter per dag op en verdampen water als het heet is, maar ook een groen dak of een groene gevel kunnen al een paar graden schelen in de opwarming van de stad.

We zijn al gestart met prachtige vernieuwende projecten in de stad met blauwgroene daken of kunstgrasvelden die water kunnen opslaan. Maar ook veel verschillende buurtgerichte projecten die zorgen voor groene tuinen en pleintjes en die daarmee versterking tegengaan. Met deze strategie voor klimaatadaptatie wil ik zorgen voor samenhang en uitbreiding van dit soort projecten, zodat we samen deze grote opgave kunnen volbrengen en zorgen dat we klaar zijn voor het klimaat.

Laurens Ivens
Wethouder Openbare Ruimte en Groen



Samenvatting

Het klimaat verandert.

Al bijna 750 jaar is Amsterdam een stad waar geleefd en gewerkt wordt. Tijdens die 750 jaar heeft onze stad zich altijd aangepast aan de uitdagingen die de leefbaarheid van de stad op de proef stelde. Die uitdagingen blijven komen, nu en in de toekomst. Extremer weer is één van die uitdagingen. Als wereldbevolking putten we de aarde uit en langzaam maar zeker merken we de gevolgen hiervan. Volgens de KNMI'14-klimaatsscenario's moeten we in de toekomst rekening houden met hogere temperaturen, een sneller stijgende zeespiegel, nattere winters, heftigere buien en de kans op drogere zomers. We staan voor grote uitdagingen: hoe houden we onze stad leefbaar? Hoe gaan we om met zeespiegelstijging? Hoe zorgen we voor waterbuffering en meer groen in een steeds voller wordende ondergrond? De noodzaak om Amsterdam zo goed mogelijk voor te bereiden op klimaatverandering is groot, ook omdat klimaatverandering nu al gaande is. We werken vanuit de gemeente nu al samen met de waterschappen, het bedrijfsleven en maatschappelijke initiatieven aan het klimaatbestendig maken van Amsterdam, maar om goed voorbereid te zijn op het klimaat van de toekomst, is er meer nodig.

Wat doen we nu al?

Er vinden al verschillende projecten plaats die bijdragen aan een klimaatbestendige stad. Zo zijn vanuit Rainproof allerlei projecten in de stad (publiek en privaat) afgerond om beter bestand te zijn tegen extreme regenbuien. Bij beheer- en onderhoudswerkzaamheden in de openbare ruimte neemt de gemeente het regenbestendigheidsprincipe mee: daar waar een verhoogde kans is op wateroverlast en -schade, wordt dit zogenaamde 'regenwaterknelpunt' versneld opgelost. Daarnaast bestaat er een noodprotocol Hoosbui; een draaiboek voor de crisis-organisatie van Waternet om bij extreme buien snel te kunnen handelen op meldingen. Ook aan het beperken van overstromingsrisico's wordt gewerkt en de thema's hitte en droogte krijgen meer aandacht. Zo wordt er volop geëxperimenteerd met groen-blauwe daken en projecten in de openbare ruimte. Daarnaast heeft de GGD een hitteplan om gezondheidsrisico's te beperken.

De gevolgen van klimaatverandering zijn de laatste jaren duidelijk voelbaar geworden. Gebeurtenissen zoals de hittegolven van 2018 en 2019 doen ons beseffen dat klimaatverandering, datgeen wat altijd ver weg leek, steeds dichterbij komt. Naar verwachting

zal het klimaat alleen maar sneller veranderen en worden de gevolgen alleen maar groter. In lijn met het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie is, op basis van reeds beschikbare stresstesten en gesprekken met ambtelijke vertegenwoordigers van de gemeentelijke organisatie en de waterschappen, een eerste inschatting gemaakt van de opgaven en risico's voor Amsterdam, voor nu en in de toekomst.



Hitte: door klimaatverandering neemt het aantal zomerse en tropische dagen toe. Hitte kan tot verschillende problemen leiden op het gebied van onder andere gezondheid, leefbaarheid, energievraag, arbeidsproductiviteit, biodiversiteit, infrastructuur zoals bruggen, netwerken waaronder elektriciteit, en de kwaliteit van het oppervlaktewater.



Droogte: door neerslagtekort en verdamping ontstaat droogte. Droogte heeft verschillende risico's, zoals schade aan het stedelijk groen en de ecologie, funderingsproblemen, veenoxidatie, afname (zwem)waterkwaliteit, verzilting, bodemdaling en daardoor mogelijk verzakkingen en beschadigingen aan leidingen en netwerkkabels.



Wateroverlast: extreme buien kunnen het openbare leven flink beperken en hinderen, zeker als het water niet plaatselijk wordt vastgehouden, snel kan infiltreren of afvloeien. De risico's zijn onder andere het onderlopen van straten met schade aan verharding en verslechterde bereikbaarheid tot gevolg; het afsterven van bomen en planten in



parken; schade aan kelders en gebouwen; uitval van vitale functies zoals de stroomvoorziening; afname van kwaliteit van het oppervlaktewater.



Overstromingen: de kans op een overstroming is door reeds getroffen maatregelen klein, maar de gevolgen van een overstroming kunnen groot zijn. Te denken valt bijvoorbeeld aan maatschappelijke ontwrichting door onbereikbaarheid van de stad of delen ervan, ook voor de nood- en hulpdiensten; uitval van vitale functies; schade aan infrastructuur en bebouwing; lange hersteltijden; economische schade.

Wat willen we bereiken?

Het is onze ambitie dat Amsterdam in 2050 zo goed mogelijk voorbereid is op het veranderende

klimaat. Klimaatadaptatie is essentieel om te zorgen dat Amsterdam in fysiek, sociaal en economisch opzicht waardevol blijft. Het is een kans om samen met alle Amsterdammers een belangrijke bijdrage aan een veilige, groene, leefbare en aantrekkelijke stad te leveren. Het streven is om klimaatadaptatie tot het 'nieuwe normaal' te maken; dit wil zeggen dat klimaatadaptatie als vanzelfsprekend wordt meegenomen in relevante ontwikkelingen en projecten in de stad. Het klimaatbestendiger en veerkrachtiger maken van onze stad vereist een nieuwe wijze van inrichten en beheren van de stad. Deze strategie is de eerste stap daartoe.

Het streven is om beter bestand te zijn tegen **hitte** en in het bijzonder om schade en overlast veroorzaakt door hitte in zowel het fysieke als het sociale domein zoveel mogelijk te voorkomen en te beperken. Het streven is

om beter bestand te zijn tegen langdurige perioden van **droogte** en in het bijzonder om schade aan gebouwen, groen, infrastructuur, water en dijken zoveel mogelijk te voorkomen en overlast te beperken. Het streven is om schade en overlast door **extreme regenbuien** zoveel mogelijk te voorkomen en om regenwater tegelijkertijd te laten bijdragen aan een aantrekkelijke, comfortabele en leefbare stad. Het streven is om de kans op **overstromingen** in de stad te verkleinen, in aanvulling op de verantwoordelijkheden van- en in samenwerking met de andere bestuurslagen en -organen. Daarnaast streven we gevolgbeperking na bij een eventuele overstroming, zowel via de ruimtelijke inrichting als door middel van crisisbeheersing.

Wat is nog meer nodig?

Om beter voorbereid te zijn op klimaatverandering, is het nodig om bestaande succesvolle (pilot) activiteiten op te schalen en te standaardiseren en nieuwe, innovatieve initiatieven te starten. Er zijn specifieke acties gekoppeld aan de vier klimaatopgaven nodig. Te denken valt aan het versneld aanpakken van de regenwaterknelpunten, toekomstbestendig beheer van de openbare ruimte en het koppelen van ruimtelijke adaptatie en crisisbeheersing.

In aanvulling daarop is het nodig de volgende oplossingsrichtingen uit te werken.



Structurele integratie in werkzaamheden en beheer: om klimaatadaptatie tot het nieuwe normaal te maken in relevante projecten en activiteiten, is een verandering van werkwijzen nodig. Zodra nieuwe informatie

beschikbaar is en nieuwe standaarden zijn vastgesteld, moeten deze in werkprocessen worden geïntegreerd.



Samen en in gesprek met de stad:

Iedereen in Amsterdam kan bijdragen aan het klimaatbestendig maken van de stad. We blijven koplopers actief betrekken, maar richten ons ook op de partijen die wel willen, maar ondersteuning en advies nodig hebben.



Stimulering en ondersteuning van kansrijke projecten: om technische innovatie te stimuleren moeten pilot-projecten, die bepaalde klimaatadaptatieve oplossingen of maatregelen in de praktijk

toetsen, gestart en gesteund worden. Bij bestaande en lopende activiteiten moeten klimaatadaptatieve maatregelen overwogen, zoveel mogelijk meegenomen en vervolgens gemonitord worden.



Kennisdeling en communicatie:

het is nodig om bewustwording over, en gezamenlijk eigenaarschap van, klimaatverandering en -adaptatie te creëren, door kennis over de risico's en kansen voor de stad te delen.



Onderzoeken en monitoren: doordat niemand precies weet hoe het klimaat verandert, krijgen we steeds te maken met nieuwe informatie. Door een iteratieve aanpak te hanteren en deze steeds door te ontwikkelen, zorgen we ervoor dat we beter weten wat we kunnen verwachten en dat we beter weten hoe we daarop

moeten reageren. Naast het onderzoeken en monitoren van klimaatverandering, onderzoeken en monitoren we ook mogelijke oplossingen.

In de uitvoeringsagenda volgt een nadere uitwerking, prioritering en fasering.

Wat betekent deze strategie?

Met de strategie klimaatadaptatie zetten wij, de gemeente Amsterdam samen met de drie waterschappen Amstel, Gooi en Vecht, Hollands Noorderkwartier en Rijnland, een stip op de horizon voor een klimaatbestendige stad. Ons doel is om in 2050 zo goed mogelijk voorbereid te zijn op het veranderende klimaat. Hierbij hanteren we een iteratieve aanpak, zodat we nieuwe informatie over het veranderende klimaat kunnen verwerken en daarmee weten wat we kunnen verwachten en hoe we daarop moeten reageren. We stellen met deze strategie nog geen nieuwe plannen vast, maar het vormt wel de eerste stap hiertoe. Deze strategie is een opmaat voor het gesprek met de stad, want we kunnen het niet alleen. Klimaatadaptatie gaat de hele stad aan. Het is ons doel om in 2020 gezamenlijk een uitvoeringsagenda voor de komende jaren op te stellen met concrete plannen om Amsterdam klimaatbestendig te maken. Ondertussen blijven we doorwerken aan bestaande projecten, initiatieven en programma's. De uitvoering van deze onderdelen gaat door, parallel aan het ontwikkelen van een brede aanpak.

Inhoud

1 Inleiding	7	5 Organisatie	31
1.1 Het klimaat verandert. Wat betekent dat voor Amsterdam?	8	6 Bronnenlijst	34
1.2 Wat betekent deze strategie?	9		
1.3 Politieke, stedelijke en (inter)nationale context	10	Bijlagen	37
1.4 Leeswijzer	11		
2 Wat doen we nu al?	12	Bijlage I Context	38
2.1 Kennis en ervaring per klimaatthema	13	Bijlage II Opgave voor de stad	39
2.2 Wat doen we op dit moment al per klimaatthema?	14	Opgave als gevolg van hitte	40
2.3 Amsterdam in actie	17	Opgave als gevolg van droogte	43
2.4 In beeld brengen van de opgave	18	Opgave als gevolg van wateroverlast	45
		Opgave als gevolg van overstromingsrisico's	47
		Samenhang opgave	49
3 Wat willen we bereiken?	21		
3.1 Amsterdam zo goed mogelijk voorbereid in 2050	22		
3.2 Wat streven we na per klimaatthema?	23		
4 Wat is nog meer nodig?	24		
4.1 Benodigde acties voor het creëren van het nieuwe normaal	25		
4.2 Benodigde acties per klimaatthema	28		





Inleiding

1.1 Het klimaat verandert. Wat betekent dat voor Amsterdam?

Al bijna 750 jaar is Amsterdam een stad waar geleefd en gewerkt wordt. Tijdens die 750 jaar heeft onze stad zich altijd aangepast aan de uitdagingen die de leefbaarheid van de stad op proef stelde. Die uitdagingen blijven komen, nu en in de toekomst.

Het klimaat verandert

Extremer weer is één van die uitdagingen van nu en in de toekomst. Als wereldbevolking putten we de aarde uit en langzaam maar zeker merken we hiervan de gevolgen. Hogere temperaturen, een sneller stijgende zeespiegel, nattere winters, heftigere buien en kans op drogere zomers. Daar moeten we, volgens de KNMI'14-klimaatscenario's, in de toekomst in Nederland rekening mee houden. Ook het overstromingsrisico wordt steeds belangrijker om op te anticiperen (Gemeente Amsterdam et al. 2014, Deltares 2018 en 2019). De zeespiegel is in 130 jaar met 20cm gestegen (KNMI 2019) en de afgelopen vijf jaar waren de warmste ooit gemeten op aarde. Klimaatverandering is al gaande en daar kunnen we niet omheen. Uitgaande van het warmste KNMI-scenario zullen in Amsterdam maximumtemperaturen worden bereikt van 42 graden in 2050 en 43.4 graden in 2085. De nachten worden dan niet kouder dan 24.5 en 26 graden¹.

¹ Het Amsterdam Institute for Advanced Metropolitan Solutions (AMS) heeft temperaturen die op de warmste dag van 2019 (40,4 graden Celsius) zijn gemeten vertaald naar 2050 en 2085 volgens de klimaatscenario's van het KNMI.

Klimaatscenario's

Het KNMI heeft in 2018 een studie gedaan naar de gevolgen van extreem weer in de metropoolregio Amsterdam. Extreme neerslag komt nu al twee tot vijf keer zo vaak voor als in de jaren vijftig en zal in de toekomst nog vaker optreden: tot vijf keer zo vaak in 2050 en tot tien keer zo vaak in 2085 ten opzichte van de huidige situatie. Vaker dus, maar ook heviger. Soortgelijke analyses zijn ook te maken voor hittestress en droogte. De studie van het KNMI voor de metropoolregio Amsterdam is samengevat in een kort filmpje en is te zien via deze link: www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/klimaatverandering-in-de-regio-amsterdam. Het KNMI heeft aangekondigd rond 2023 met nieuwe informatie te komen over de gevolgen van extreem weer in Nederland op basis van het mondiale 'assessment'-rapport van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) dat in 2021 verwacht wordt.

Wolkbreuk 28 juli 2014

Tijdens de wolkbreuk op 28 juli 2014 viel er in korte tijd zoveel regen dat delen van de A10 werden afgesloten, vluchten op Schiphol werden geannuleerd en straten in grachten veranderden. Er kwamen honderden meldingen binnen bij Waternet en de brandweer over ondergelopen souterrains, woonkamers, stations en straten. Veel Amsterdammers hebben persoonlijk last gehad van deze extreme bui. Landelijk was er voor bijna 70 miljoen euro schade aan particuliere woonhuizen.

Voelbare gevolgen van klimaatverandering

Door opwarming van de aarde zal de totale hoeveelheid neerslag in korte tijd toenemen en zullen we steeds vaker te maken krijgen met hevige piekbuien. De wolkbreuk van 28 juli 2014 is hier een voorbeeld van (zie kader). Het jaar 2018 was juist extreem droog en heet. Als gevolg van de droogte stierf in 2018 een groot deel van de jonge aanplant en in 2019 was de uitbraak van de eikenprocessierups heviger dan ooit. Tijdens de hittegolf eind juli 2019, waarbij de hoogste temperaturen ooit werden gemeten, overleden volgens



het CBS in Nederland zo'n 400 mensen meer dan in een gemiddelde zomerweek. Voor het koel houden van de stad en voor voldoende waterberging zijn de Amsterdamse stadsparken en straten met goed groeiende bomen belangrijk. Tegelijkertijd neemt de gebruiksdruk op parken toe, terwijl klimaatverandering op zich al een grote belasting vormt. Door steeds vaker voorkomende en heviger piekbuien en door bodemdaling staan deze regelmatig blank. Dit is funest voor het groen (zie bijlage II voor meer informatie).

Sneller en heviger dan gedacht

In de afgelopen jaren is steeds meer bekend geworden over klimaatverandering. We hebben dan ook niet stil gezeten. Er vinden al verschillende projecten plaats die bijdragen aan een klimaatbestendige stad. De gevolgen van klimaatverandering zijn echter de laatste jaren pas duidelijk voelbaar geworden. Het heeft de wereld, waaronder Amsterdam, enigszins overvallen. Gebeurtenissen zoals de hittegolven van 2018 en 2019 doen ons beseffen dat klimaatverandering, datgeen wat altijd ver weg leek, steeds dichterbij komt. Naar verwachting zal het klimaat alleen maar sneller veranderen en worden de gevolgen alleen maar groter. Daarom moeten we mee veranderen en Amsterdam hier goed op voorbereiden.

Niets doen is geen optie

Hoewel de timing, reikwijdte en omvang van de gevolgen van de opwarming van de aarde onzeker blijven, zijn de potentiële risico's aanzienlijk. Daarom moeten we de stad in de toekomst flexibel maken, zonder ons te binden aan een specifieke klimaatvoorspelling. Het is nodig ons voor te bereiden op zowel een geleidelijk veranderend klimaat, als ook op extreem weer en calamiteiten die hiermee gepaard kunnen gaan.

Klimaatadaptatie moet als vanzelfsprekend in relevante projecten en activiteiten mee worden genomen. Zowel binnen de publieke, als de private ruimte. Goede kosten- en risicoafwegingen zijn hierbij essentieel. Als we de stad niet zouden aanpassen, en alleen zouden reageren via crisismanagement, zijn de risico's voor de leefbaarheid en de economie van Amsterdam

binnen afzienbare tijd niet te overzien. Huizen kunnen verzakken en stroom, water- of hulpnetwerken kunnen uitvallen. Bewoners en bedrijven zijn dan op zichzelf aangewezen. Sommige Amsterdammers zullen hiertoe in staat zijn, anderen niet. Het risico bestaat dat ongelijkheid toeneemt en dat maatschappelijke ontwrichting dreigt. Het is daarom belangrijk om nu al maatregelen te gaan nemen voor het klimaat van de toekomst. Niets doen is geen optie.

Gedeelde verantwoordelijkheid

Klimaatadaptatie is niet alleen de verantwoordelijkheid van de gemeente Amsterdam, maar ook van de waterschappen, de provincie, Rijkswaterstaat, het bedrijfsleven, maatschappelijke organisaties en bewoners om voorbereidende maatregelen te treffen om de stad zo klimaatbestendig mogelijk te maken. Hiervoor moeten we prioriteit geven aan

Wat is klimaatadaptatie?

Als gemeente Amsterdam zetten we ons in om onze bijdrage te leveren aan het tegengaan van klimaatverandering. Tegelijkertijd moeten we de stad ook voorbereiden op de onvermijdelijke gevolgen. Daarom is klimaatadaptatie onontkoombaar. Klimaatadaptatie is het aanpassen van samenlevingen en gebieden aan veranderingen in het klimaat, zodat de kwetsbaarheid hiervoor vermindert of er geprofiteerd wordt van de kansen die een veranderend klimaat biedt. Klimaatadaptatie is dus wat anders dan mitigatie: het gaat niet om het voorkomen van klimaatverandering, maar om het aanpassen aan klimaatverandering.

klimaatadaptatie, nauw samenwerken en innovaties van derden en overige programma's stimuleren en faciliteren.

Door gezamenlijk in te zetten op klimaatadaptatie, dragen we niet alleen bij aan het veilig houden van Amsterdam en haar inwoners, maar tegelijkertijd ook aan het prettig bewoonbaar en leefbaar houden van onze stad. Klimaatadaptatie is daarmee een kans om onze stad groener en gezonder te maken.

1.2 Wat betekent deze strategie?

Met de strategie klimaatadaptatie zetten wij als gemeente Amsterdam samen met de drie waterschappen Amstel, Gooi en Vecht, Hollands Noorderkwartier en Rijnland een stip op de horizon voor een klimaatbestendige stad. Klimaatadaptatie is essentieel om te waarborgen dat Amsterdam in fysiek, sociaal en economisch opzicht waardevol blijft. Het is een kans om samen met alle Amsterdammers een belangrijke bijdrage aan een veilige, groene, leefbare en aantrekkelijke stad te leveren. We stellen met deze strategie nog geen nieuwe plannen vast, maar het vormt wel de eerste stap hiertoe.

Op 28 mei 2019 heeft het College van Burgemeester en Wethouders de bestuursopdracht klimaatadaptatie vastgesteld, met als doel om een samenhangende en stadsbrede aanpak voor klimaatadaptatie in Amsterdam te ontwikkelen. De Amsterdamse strategie klimaatadaptatie is ontwikkeld in lijn met het landelijke Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie en is de afronding



Amsterdam leeft al eeuwen met water

Stadsuitbreidingen en waterbeheer gaan in Amsterdam al eeuwenlang samen. Dat moest ook wel, want de stad is niet op de meest gunstigste locatie gebouwd. Vanaf het moment dat de dam in de Amstel werd aangelegd, werden maatregelen genomen om wonen en werken in een moerasgebied mogelijk te maken. Toen in de zestiende eeuw huizen van baksteen in plaats van hout gebouwd werden, ging men op grote schaal palen van grenen- en vurenhout gebruiken om te zorgen dat ze niet wegzakten. In de 17de eeuw werd de grachtengordel aangelegd, om de grote bevolkingsgroei aan te kunnen. De slappe ondergrond vereiste dat deze uitbreiding volgens een integraal plan werd aangepakt. Er werd land opgehoogd, er werden grachten en sloten gegraven voor de ontwatering en daarnaast werden dijken, molens en sluizen gebouwd om de waterhuishouding op orde te houden.

In de 19de eeuw kwam er een einde aan eb en vloed in de grachten door de aanleg van de Oranjesluizen. De stadsuitbreiding in die periode werd uitgevoerd met weinig groen en water. Aan ophoging werd wel gedacht, maar het materiaal dat gebruikt werd bestond uit puin en huisafval. Door de goedkope manier van bouwen en

ophogen verzakten op verschillende plekken de woningen nog voordat ze bewoond waren. Integrale ophoging (bij nieuwbouw) door de gemeente vond pas plaats na de invoering van het erfpachtstelsel in 1896. Aanvankelijk gebeurde dit met baggerspecie, zoals in de Vogelbuurt en de Van der Pekbuurt, maar vanaf circa 1925 werd voor onder andere de aanleg van de Rivierenbuurt schoon zand zonder klei en slib gebruikt.

Halverwege de 20ste eeuw werden nieuwe woongebieden aangelegd volgens het Algemeen Uitbreidingsplan aan de west- en zuidkant van de stad. De dreiging van overstrooming vanuit de zee was destijds door de aanleg van de Afsluitdijk en de sluizen bij IJmuiden zodanig klein geworden dat de eisen aan ophogen flink werden teruggeschroefd.

We profiteren nog steeds van de investeringen die de afgelopen 700 jaar zijn gedaan in de waterrobuustheid van de stad, zoals de ophoging van de binnenstad. Besparingen uit het verleden door minder ophoging of slechter materiaal en minder goede afwatering zorgen in delen van de stad voor extra opgaven nu het klimaat verandert (Van Baaren, 2010).

van de eerste van drie fasen. Amsterdam vormt een werkregio ruimtelijke adaptatie, waarin de overheden samen vorm geven aan de afspraken uit het Deltaplan. De strategie is een afronding van de eerste fase waarin kwetsbaarheden en risico's in kaart zijn gebracht voor de thema's hitte, droogte, wateroverlast en overstrooming.

Door middel van stresstesten en interne (expert) gesprekken hebben we een eerste inschatting gemaakt van de risico's van bovengenoemde vier klimaatthema's voor nu en in de toekomst voor Amsterdam. In de tweede fase gaan we in gesprek met de stad in de vorm van risicodialogen. Hierbij zullen we samen met verschillende partners in de stad prioriteiten bepalen en de mate van kennis, inzicht en overzicht verder uitbouwen. Met de opbrengst zullen we in 2020 gezamenlijk de uitvoeringsagenda klimaatadaptatie opstellen, waarin concrete plannen worden opgenomen voor de komende jaren. Tot slot start in fase 3 de

uitvoeringsfase: klimaatadaptatie wordt op basis van de uitvoeringsagenda concreet doorgevoerd in projecten en activiteiten.

Ondertussen blijven we doorwerken aan bestaande projecten, initiatieven en programma's. Dat betekent dat de uitvoering van deze onderdelen doorgaat, parallel aan het ontwikkelen van een brede aanpak. In het vervolg op deze strategie willen we bepalen wanneer we vinden dat Amsterdam het goed doet als het gaat om klimaatadaptatie. Deze vraag zullen we ons als stad in de toekomst vaker stellen, al naar gelang de omstandigheden veranderen.

Klimaatadaptatie gaat de hele stad aan. Extreem weer treft iedereen. Bovendien bestaat ongeveer de helft van het grondgebied van de stad uit privaat terrein. Daarmee is klimaatadaptatie zowel een publieke als private opgave.

1.3 Politieke, stedelijke en (inter)nationale context

Bij het toewerken naar een klimaatbestendige stad dient rekening te worden gehouden met een aantal maatschappelijke transities en trends die Amsterdam voor grote opgaven stelt de komende decennia. Te denken valt aan het groeiend aantal inwoners, het groeiend aantal toeristen, en ontwikkelingen op het gebied van mobiliteit, de energietransitie en circulaire economie. Meer informatie hierover is opgenomen in bijlage I.

Omgevingsvisie

Op 1 januari 2021 treedt de Omgevingswet in werking. Rijk, provincies en gemeenten stellen ieder een omgevingsvisie op: een strategische visie voor de lange termijn voor de gehele fysieke leefomgeving. De omgevingsvisie heeft betrekking op alle terreinen van de leefomgeving. Een omgevingsvisie gaat in op de samenhang tussen ruimte, water, milieu, natuur, landschap, verkeer en vervoer, infrastructuur en cultureel erfgoed. Daarbij worden het beleid en de aanpak vernieuwd, zodat er meer samenhang ontstaat. Het toenemende toerisme, verdere verstedelijking en de daarmee gepaard gaande druk op de openbare ruimte hebben invloed op de stad van de toekomst. Met de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) geeft het Rijk een langetermijnvisie op de toekomst en de ontwikkeling van de leefomgeving in Nederland. Klimaatadaptatie is in de NOVI opgenomen als één van de vijf grootste opgaven (www.denationaleomgevingsvisie.nl).

Amsterdam werkt op dit moment aan een omgevingsvisie. Het streven is om de gevolgen van het veranderende klimaat mee te nemen in een toekomstbeeld van de stad Amsterdam. Het veranderende klimaat heeft impact op alle onderdelen; op het fysieke, maar ook op het sociale en economische domein.

Landelijk is het veranderende klimaat aanleiding geweest om bestuurlijke afspraken te maken in het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie (IenW & EZ, 2017). Deze zijn opgenomen in het Deltaprogramma 2018, dat op Prinsjesdag 2017 is verschenen als onderdeel van de miljoenennota. De afspraken zetten in op versnelling en intensivering van ruimtelijke adaptatie op lokaal en regionaal niveau, omdat de urgentie van klimaatadaptatie steeds meer groeit. De afspraken zijn door het huidige kabinet, de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG), Unie van Waterschappen en het Interprovinciaal Overleg (IPO) eind 2018 bekrachtigd met een bestuursakkoord in de context van het Interbestuurlijk Programma. Belangrijk hierbij is dat er geen landelijke norm of



ambitie voor klimaatadaptatie komt, maar dat lokale overheden en hun maatschappelijke partners voor eind 2020 moeten besluiten over hun ambitie: in hoeverre worden klimateffecten geaccepteerd en wie neemt welke maatregelen. Extra financiële middelen in het bestuursakkoord zijn gekoppeld aan de mate waarop lokale overheden invulling geven aan de afspraken uit het landelijk bestuursakkoord.

Ook internationaal is klimaatadaptatie een belangrijk onderwerp. Als hoofdstad van Nederland werkt Amsterdam nauw samen met andere steden en gemeenten. Daarnaast wordt er in oktober 2020 in Amsterdam een mondiale top georganiseerd, waarin het onderwerp klimaatadaptatie centraal staat. Amsterdam heeft landelijke afspraken gemaakt en neemt deel aan internationale samenwerkingsverbanden zoals de C40 (Cities Climate Leadership Group).

1.4 Leeswijzer

In dit eerste hoofdstuk is toegelicht waarom we aan het werk moeten om Amsterdam klimaatbestendiger te maken en leest u over de Amsterdamse en (inter) nationale context. In hoofdstuk 2 is beschreven wat we al doen aan klimaatadaptatie in Amsterdam en worden een aantal voorbeeldprojecten uitgelicht. In hoofdstuk 3 wordt de ambitie voor klimaatadaptatie beschreven en wordt per klimaatthema benoemd welk doel we nastreven op basis van de stresstesten en interne (expert)gesprekken. In hoofdstuk 4 is per thema beschreven wat er nog nodig is om zoveel mogelijk hitte-, droogte-, regen- en overstromingsbestendig te worden en in hoofdstuk 5 staat hoe we dat willen organiseren. Meer achtergrondinformatie over de opgave waar we voor staan vindt u in bijlage II.

A photograph of a garden scene. In the foreground, a large white number '2' is superimposed over the image. To the right of the number, the text 'Wat doen we nu al?' is written in white. The background shows a brick house with white window frames. A large sunflower is in bloom, surrounded by other green plants and small pink flowers. The scene is brightly lit, suggesting a sunny day.

2

Wat doen
we nu al?

In Amsterdam gebeurt al veel om de stad klimaatbestendiger te maken. Er lopen verschillende projecten en initiatieven die bijdragen aan een klimaatbestendiger Amsterdam. Zo wordt er in de openbare ruimte gewerkt aan het verkennen van een 'nieuwe normaal' en het ontwikkelen van standaarden en werkwijzen, samen met kennisinstellingen en marktpartijen. Ook zijn in het dagelijks beheer aanpassingen gedaan, waarvoor wordt samengewerkt met partners en medeoverheden. In dit hoofdstuk volgt een toelichting hierop.

2.1 Kennis en ervaring per klimaatthema

Voor sommige klimaatthema's loopt Amsterdam voorop, voor andere is nog veel werk te verzetten. Als het bijvoorbeeld gaat om het regenbestendig maken van de stad, zijn we al goed op weg. In 2014 is het programma Amsterdam Rainproof gestart, waarmee een breed netwerk is opgebouwd (zie kader). Bij beheer- en onderhoudswerkzaamheden in de openbare ruimte neemt de gemeente het regenbestendigheidspincipe mee. Daar waar een verhoogde kans is op wateroverlast en -schade, wordt dit zogenaamde 'regenwaterknelpunt' versneld opgelost. Daarnaast bestaat er een noodprotocol Hoosbui; een draaiboek voor de crisis-organisatie van Waternet om bij extreme buien snel te kunnen handelen op meldingen.

Rainproof

Amsterdam Rainproof is een netwerkaanpak van meer dan 90 partijen in de stad. Het gezamenlijk doel is om Amsterdam beter bestand te maken tegen steeds vaker voorkomende hoosbuien. En daarbij geldt: elke druppel telt. Zowel in de openbare ruimte als op privaat terrein. In het netwerk geïnitieerd door Waternet en de gemeente, zitten ondernemers, woningcorporaties, lokale groen initiatieven, kennisinstellingen, hoveniers, Amsterdammers en nog vele andere partijen. Het netwerk brengt beleid, praktijk en kennis bij elkaar; die wisselwerking zorgt voor innovatie en diversiteit. Zo vinden bijvoorbeeld tuinacties plaats waarbij woningcorporaties met tuincentra en vrijwilligersorganisaties tuinen onttegelen en bewoners op een laagdrempelige manier motiveren om met groen aan de slag te gaan.

In de openbare ruimte is Rainproof betrokken bij het oplossen van waterknelpunten. Bij de herinrichting van die knelpunten zitten vele aspecten. De techniek en

het ontwerp moet regenbestendig zijn, maar ook de communicatie en het meenemen van de buurt over de nieuwe inrichting is van groot belang. De aanpak van de knelpunten in de Rivieren- en Bellamybuurt is hier een voorbeeld van. In de Bellamybuurt was de riolering en de openbare ruimte verouderd en moest daarom worden vernieuwd. De buurt is een van de laagstgelegen gebieden in Amsterdam en heeft veel hoogteverschillen. Als het hard regent, ontstaat er veel wateroverlast. Bij de nieuwe inrichting is de gehele buurt aangepakt. Er zijn verschillende maatregelen genomen om de kwetsbare plekken te ontlasten en het overtollige regenwater tijdelijk een plek te geven. Zo wordt door drempels het regenwater richting het Bellamyplein geleid, waar het in verlaagde groenstroken tijdelijk wordt vastgehouden.

Verder worden Rainproof coaches ingezet om bewoners en eigenaren te adviseren over hoe ze hun eigen perceel klimaatadaptief kunnen maken.

Ook aan het beperken van de overstromingsrisico's wordt al lange tijd gewerkt door de waterschappen. Zij werken van oudsher aan het op orde houden van de dijken, waardoor de kans op overstromingen in Nederland klein is. In Amsterdam is de afgelopen jaren in diverse pilots ervaring opgedaan om aanvullend daarop te kijken naar de mogelijkheden om de gevolgen van overstromingen, als deze zich in uitzonderlijke gevallen toch voordoen, te beperken door middel van een duurzame ruimtelijke inrichting en adequate crisisbeheersing (Gemeente Amsterdam et. al 2012; 2013; 2014; 2017, De Urbanisten 2012).

Op basis van de pilots heeft Amsterdam ervoor gekozen om deze 'gevolgbeperking overstromingen' vooral te richten op vitale en kwetsbare infrastructuur, zoals elektriciteitsvoorziening, telecomcommunicatie, ziekenhuizen etc. Het is belangrijk om het bewustzijn over overstromingsrisico's te vergroten en duidelijkheid te creëren in rollen en verantwoordelijkheden.

Voorbeelden hiervan zijn slimme locatiekeuzes voor vitale functies en het waterbestendig aanleggen van vitale infrastructuur bij nieuwe ontwikkelingen en nieuwe aanleg van netwerken in het kader van de energietransitie.

Lange tijd heeft de nadruk gelegen op het omgaan met wateroverlast en in mindere mate op de thema's hitte en droogte, waardoor de kennis en implementatie van deze thema's achterloopt. Voor de ontwikkeling van voorliggende strategie is er een begin gemaakt met het ontwikkelen van kennis op het gebied van hitte en droogte.



Binnentuin "I can change the world with my two hands"

Een in onbruik geraakte speeltuin in Amsterdam-West is op initiatief van een bewoonster omgetoverd tot een groene eetbare oase en ontmoetingsplek waar buurtbewoners inspiratie vinden op het gebied van lokale voedselproductie, lokaal composteren en regenwateropvang. Regenwater van omliggende daken wordt opgevangen en tijdelijk opgeslagen in grote regencontainers en infiltratiekragen. Via druppelleidingen krijgen de groentegewassen hieruit een continue aanvoer van water. Deze containers zijn goed voor maar liefst 50.000 liter regenwater per seizoen. Dit initiatief is een goed voorbeeld hoe Rainproof werken bijdraagt aan verminderen van droogte.

2.2 Wat doen we op dit moment al per klimaatthema?



Hitte

Op het gebied van het omgaan met, en voorbereiden op, hitte werken we onder andere al aan:

- Het vergaren van kennis over de effecten van hitte op mensen, flora, fauna en infrastructuur en over ontwerpoplossingen. We moeten nog wel extra inzetten op het beleggen en verspreiden van deze kennis binnen de gemeente.
- Het verbeteren van de kwaliteit van parken om beter om te kunnen gaan met extreme weersomstandigheden en drukte, bijvoorbeeld door het verbeteren van de groeiplaatsomstandigheden van de bomen.
- Het aanpakken van vervuilingbronnen voor het oppervlaktewater.
- Het vergroten van het aantal tapwaterpunten en waterspeelplaatsen.
- Een hitte- en droogteplan voor het groen, verhardingen en civiele constructies in de stad, zoals bruggen. Hierin zijn kortetermijnmaatregelen benoemd om de negatieve gevolgen van droogte en hitte te beperken. Eén van de acties is het in beeld brengen van risicobomen en -beplanting en het extra

water geven hiervan. Voor het koelen van bruggen tijdens hete dagen bestaat een apart hitte-draaiboek.

- Communicatie in periodes van hitte primair gericht op kwetsbare mensen middels het GGD hitteplan om gezondheidsrisico's te beperken.
- Communicatie over gezondheid in de fysieke leefomgeving (waaronder schaduw, groen en waterberging) en bij evenementen waar hitte of waterkwaliteit een rol speelt, zoals de Dam tot Damloop of de City Swim.



Droogte

Op het gebied van het omgaan met, en voorbereiden op, droogte werken we onder andere al aan:

- Het verkrijgen van inzicht in de gevolgen van langdurige periodes van droogte voor het grondgebied van Amsterdam. Er is een start gemaakt met aanvullende stresstesten voor de invloed van lage grondwaterstanden tijdens droogte voor groen en funderingen.
- Het opschalen van succesvolle innovatieve oplossingen in de private en publieke ruimte (zoals RESILIO, een voorbeeld van opschaling van het project Smart Roof 2.0. Voor meer informatie, zie paragraaf 2.3).
- Het aanpassen van beplanting op bodemgesteldheid door middel van een groenplan met hierin gebiedspecifieke en robuuste beplanting.
- Diversiteit van beplanting om risico op uitval tijdens periodes van droogte te verlagen.
- Lokaal actieve grondwater-aanvulling in de openbare ruimte.
- Regenwater lokaal vasthouden en hergebruiken.



Wateroverlast

Om schade en overlast door extreme regenbuien zoveel mogelijk te voorkomen en om regenwater tegelijkertijd te laten

Hemelwaterverordening

De gemeente heeft wettelijk de zorg om afvloeiend hemelwater te verwerken. In het door de gemeenteraad aangenomen Gemeentelijk Rioleringsplan Amsterdam (GRP) 2016-2021 staat hoe de gemeente Amsterdam deze verantwoordelijkheid invult. Voor hemelwater zijn daarin de uitgangspunten onder andere:

- de perceeleigenaar is in principe zelf verantwoordelijk voor de verwerking van hemelwater op eigen terrein;
- hemelwatergebruik heeft de voorkeur boven direct lozen;
- de gemeente houdt bij de inrichting van de openbare ruimte rekening met het tijdelijk opvangen van extreme buien.

In het GRP is de ambitie geformuleerd dat de stad, op zowel privaat als publiek terrein, in 2020 een bui van 60 mm per uur kan verwerken zonder schade aan huizen en

vitale infrastructuur. De gemeente is gehouden aan haar eigen vastgestelde beleidsambities. Het GRP is echter niet afdwingbaar op particulier terrein. Daartoe zijn aanvullende regels nodig en hiervoor is een hemelwaterverordening in voorbereiding.

De kern van de Hemelwaterverordening is:

- Om wateroverlast en waterschade bij extreme regenbuien tegen te gaan, wordt bij nieuwe bouwwerken verplicht het hemelwater op eigen perceel te bergen;
- Daarbij dient minimaal 60 liter hemelwater te worden opgevangen per m² bebouwd oppervlak en dient deze hoeveelheid hemelwater binnen 60 uur weer te worden afgevoerd met een maximum lozing op het riool van 1 liter per m² bebouwd oppervlak;
- Uitzonderingen zijn gemaakt voor hergebruiksystemen, centraal bestuurd systemen en vergunningsvrije bouwwerken.

bijdragen aan een aantrekkelijke, comfortabele en leefbare stad, werken we nu onder andere al aan:

- Het zoveel mogelijk opvangen en vasthouden van het regenwater waar het valt, het regenwater hergebruiken of tijdelijk een plek geven en dan vertraagd afvoeren naar bodem, oppervlaktewater of het riool.
- Het zo goed mogelijk benutten van vastgehouden en opgeslagen regenwater voor vergroening, verkoeling en aanvulling van grondwater. En daarmee het tegengaan van negatieve effecten van hitte en droogte.
- Regenbestendig inrichten: bij alle fysieke veranderingen in de stad (dak, tuin, park, straat, riolering en plein) is regenbestendigheid de standaard. De ambitie van de gemeente is dat de stad (zowel de openbare als de private ruimte) een bui van 60 mm in een uur kan verwerken zonder dat er schade ontstaat aan huizen en vitale infrastructuur. Deze ambitie is opgenomen in het Gemeentelijk Rioleringsplan 2016-2021.
- Regenbestendigheid (tijdelijke waterberging én aandacht voor drempels en vloerpeil) bij

gebiedsontwikkeling en nieuwbouw. Het vormt een uitgangspunt vanaf de initiatiefase, ook voor de ontwikkelende partijen. Er is een hemelwaterverordening in voorbereiding om waterberging en -vertraging te verplichten voor alle nieuwe bouwwerken (zie kader).

- Het versterken en uitbouwen van de Rainproof-netwerkaanpak om zo alle partijen die invloed hebben op de regenbestendige stad te verbinden, faciliteren en activeren.
- Het stimuleren van particulieren, woningbouwcorporaties en bedrijven om regenwater vast te houden op eigen terrein, zoals ontharden en vergroenen.
- Het stroomlijnen van waterafvoer in Amsterdam van Waterschap AGV: tussen de Amstel en het gemaal Zeeburg worden vijf bruggen aangepast om de waterafvoer te verbeteren, zodat het peil in de Amstel, de grachten en in de gebieden ten zuiden van de stad in natte perioden niet te hoog wordt.



Waterveiligheid

Om de kans op overstromingen in de stad te verkleinen en de gevolgen in het geval van een overstroming te beperken, werken we, in aanvulling op de verantwoordelijkheden van de andere bestuurslagen en -organen, onder andere al aan:

- Het inspecteren, onderhouden en eventueel vervangen van kunstwerken in de waterkeringen, zoals sluizen, stuwen en inlaten.
- Het zoveel mogelijk voorkomen van uitval van de riolering, drinkwater en oppervlaktewaterbeheer als gevolg van extreem weer of overstromingen, voor zover dat mogelijk is tegen redelijke kosten. Anders wordt tenminste de schade aan de assets en de hersteltijd beperkt.
- Het inzetten op klimaatadaptatie in MRA-verband (Metropoolregio Amsterdam). De Adaptatiestrategie Waterbestendig Westpoort heeft daarin onder andere een vervolg gekregen in het onderdeel 'klimaatbestendige vitale en kwetsbare infrastructuur' onder regie van de provincie. Ook wordt hierbij een link gelegd tussen klimaatadaptatie en de grote woningbouwopgave in de MRA.



2.3 Amsterdam in actie

Naast de bovengenoemde werkzaamheden per klimaat-thema worden er verschillende projecten uitgevoerd in de stad om Amsterdam klimaatbestendiger te maken. In deze paragraaf worden een aantal voorbeelden van lopende projecten en initiatieven genoemd.

Topconsortia voor Kennis en Innovatie: City Sports

Het Marineterrein en het sportpark Laan van Spartaan kennen sinds 2019 een natuurlijk gekoeld kunstgrasveld, waardoor zelfs wanneer het heel warm is, erop gesport kan worden. Normale kunstgrasvelden zijn bij hoge temperaturen niet prettig en kunnen bij zeer hoge temperaturen zelfs gevaarlijk zijn om op te sporten. Een natuurlijk gekoeld kunstgrasveld blijft door de verdamping van regenwater koel bij zeer hoge temperaturen en is ook bespeelbaar bij zware regenval. Zonder complexe sproei-installaties of energie te gebruiken wordt zo door het opvangen en opslaan van regenwater het waterprobleem van de stad omgezet in een oplossing die de gezondheid en prestatie van sporters bevordert. Het project CitySports draagt bij aan stedelijke verkoeling, circulair materiaal- en regenwatergebruik.



↳ Amsterdamse voetbaljeugd is blij met het gekoelde kunstgrasveld. (september 2019)

Groenvisie

Amsterdam heeft een sterke groentraditie. Denk aan de bomenrijen langs de grachten, uit de 17e eeuw. Of aan de scheggen, de grote groengebieden die als vingers in de stad steken. De gemeente legde deze groenstructuur in 1934 vast in het Algemeen Uitbreidingsplan. Met maximaal 15 minuten fietsen kunnen alle Amsterdammers in één van die groengebieden zijn. Om groen in de stad structureel in plannen te blijven opnemen wordt er een stedelijke visie op het groen ontwikkeld. Het doel is een leefbare stad voor mens en dier. In de groenvisie wordt een toekomstbeeld geschetst met een robuuste groenstructuur en met een uitvoeringsagenda voor de komende jaren. Op alle niveaus: van kavel tot scheg. De groenvisie is een van de bouwstenen voor de Omgevingsvisie Amsterdam 2050.

Tuinacties

Amsterdam Rainproof organiseert in samenwerking met de stadsdelen, woningcorporaties, stichting Present, Sociaal tuinieren en tuincentra tuinacties om tuinen te onttegelen en te vergroenen. Hierdoor kan het regenwater beter de bodem in zakken en het grondwater aanvullen. Als regenwater op beplante grond valt in plaats van op tegels, gaat het direct de grond in en hoeft het niet via het riool afgevoerd te worden. Dit helpt wateroverlast te beperken bij heftige regenbuien. Ook biedt het weghalen van tegels meer ruimte aan flora en fauna en natuurlijk het bodemleven. Inheemse vaste planten die op de bodem afgestemd zijn, hebben minder water nodig. Bodembedekkers beschermen de bodem tegen uitdroging en bieden voedsel voor vogels, vlinders, bijen en insecten. Hierdoor verbetert de biodiversiteit. Het groen houdt bovendien de tuin koeler op hete zomerse dagen. In 2019 waren er tuinacties in Zuidoost, in Amsteldorp en in de Jordaan.

Om bewoners te ondersteunen bij het onttegelen van hun tuin wordt een tegelservice opgezet. Met deze service worden tegels bij de voordeur opgehaald op afspraak. In 2020 volgt een eerste pilot.

Slimme blauw-groene daken: Smart Roof & RESILIO

Blauw-groene daken geven verkoeling, bieden waterberging en dragen bij aan meer biodiversiteit. Onder een laag van planten op het dak wordt extra regenwater opgevangen. Weer-, water-, dak- en gebruikersdata worden slim gecombineerd, zodat water op wijkniveau kan worden vastgehouden of geloosd op basis van de weersvoorspellingen. Onder leiding van wateronderzoeksinstituut KWR wordt voor Project Smartroof 2.0 met hoogwaardige sensoren de exacte verdamping en energie balans van een dergelijk blauw-groen dak gemeten om daarmee inzicht te krijgen in de verkoelende capaciteit van blauw-groene daken in steden. Tegelijkertijd wordt voor het RESILIO-onderzoeksproject gedurende drie jaar alvast 8.000 M2 dak van woningcorporaties getransformeerd in slimme blauw-groene daken. Door deze daken met elkaar te verbinden in een netwerk ontstaat er een nieuwe vorm van watermanagement. De aanleg van het eerste dak start in januari 2020 op een complex van woningcorporatie De Key in Kattenburg.





2.4 In beeld brengen van de opgave

In de afgelopen jaren is steeds meer bekend geworden over klimaatverandering en de gevolgen worden steeds meer voelbaar. Op 28 mei 2019 heeft het College van Burgemeester en Wethouders de bestuursopdracht klimaatadaptatie vastgesteld, met als doel om een samenhangende en stadsbrede aanpak voor klimaatadaptatie in Amsterdam te ontwikkelen.

In lijn met het landelijke Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie is de opgave voor de stad in beeld gebracht voor de volgende vier klimaatthema's: hitte, droogte, wateroverlast en overstromingen. Deze thema's hebben elk individueel specifieke risico's voor de stad, maar ook

is er onderlinge samenhang. De weersextremen vinden niet in isolément plaats en de daarmee gepaard gaande risico's kunnen elkaar versterken.

Op basis van reeds beschikbare stresstesten en gesprekken met ambtelijke vertegenwoordigers van de gemeentelijke organisatie en de waterschappen is een eerste inschatting gemaakt van de opgaven en risico's voor Amsterdam, voor nu en in de toekomst. De kaarten en de geïdentificeerde risico's zijn per thema te raadplegen in bijlage II. Hier is de opgave voor de stad samengevat.



Hitte

In het huidige klimaat worden gemiddeld 20 zomerse dagen gemeten in de regio Amsterdam. In 2085 zal dit aantal oplopen

richting de 40¹. Op tropische dagen is de stad een stedelijk hitte-eiland. Metingen en studies wijzen uit dat de temperaturen dan met circa 12 graden kunnen verschillen tussen stad en buitengebied (TNO, 2011). Het zogenoemde hitte-eiland kan leiden tot hittestress. Bij hittestress kan het lichaam zichzelf niet goed afkoelen. Dat kan verschillende gevolgen hebben: huiduitslag, krampen, oververmoeidheid, beroertes, nierfalen en ademhalingsproblemen. In het ergste geval kun je eraan overlijden. Dit zijn fysiologische gevolgen, hitte kan daarnaast ook invloed hebben op het menselijk gedrag (bijvoorbeeld agressiviteit) en op slaapkwaliteit (RIVM, 2019).

Naast de gezondheidsrisico's, kan hitte tot problemen leiden op het gebied van onder andere arbeidsproductiviteit (bijv. door afname comfort in gebouwen), de openbare ruimte (bijv. door schade aan stedelijk groen), netwerken (bijv. beweegbaarheid van bruggen en oververhitting van elektriciteitsnetwerken) en de afname van waterkwaliteit (bijv. door opwarming van het oppervlaktewater). Meer informatie over de opgave als gevolg van hitte is te vinden in bijlage II.



Droogte

Als er langere tijd minder regen valt dan normaal en er tegelijkertijd veel verdamping plaatsvindt, spreken we van droogte. In Nederland wordt droogte gemonitord door het KNMI aan de hand van het potentiële neerslagtekort (KNMI, 2018). De zomer van 2018

¹ Op basis van meetstation op Schiphol:
<http://klimaatverandering-mra.vormgeving.com>

behoorde tot de vijf procent droogste zomers sinds het begin van de vorige eeuw. Het neerslagtekort was groter dan in de meeste andere jaren. Bovendien verdampte er veel meer water dan erbij kwam door regen. Daardoor was er weinig water in de bovenste laag van de bodem. De grondwaterstand in Amsterdam was extreem laag.

Droogte kent een aantal risico's, zoals schade aan het stedelijk groen en de ecologie, funderingsproblemen, veenoxidatie, een afname van de (zwem)waterkwaliteit, verzilting, bodemdaling en daardoor mogelijk verzakkingen en beschadigingen aan leidingen en netwerkkabels. Tegelijkertijd is er behoefte aan meer kennis en bewustzijn over de problematiek op maatschappelijk en professioneel niveau. Ook is van veel mogelijke maatregelen nog niet duidelijk of ze de problematiek oplossen. Meer informatie over de opgave als gevolg van droogte is te vinden in bijlage II.



Wateroverlast

Regen hoort bij Amsterdam. De laatste jaren zien we echter een trend van steeds vaker en voornamelijk zomerse buien, waarbij in een korte tijd heel veel regen valt met een hoge intensiteit. De kans op extreme buien verdubbelt richting 2050 (bron: KNMI²). De regenknelpuntenkaart laat zien op welke plekken in Amsterdam een hoge kans bestaat op wateroverlast en schade als het extreem hard regent (zie bijlage II).

² www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/extreme-neerslag



De stad is nog onvoldoende in staat om extreme buien te verwerken. De hoeveelheid regenwater dat kan worden afgevoerd en tijdelijk geborgen bepaalt de kans op wateroverlast en schade. Dit is afhankelijk van zowel de riolering, als de inrichting van de openbare en private ruimte. Het rioolstelsel is niet ontworpen en aangelegd om extreem grote hoeveelheid water in korte tijd af te voeren. En tegelijk is de stad niet ingericht om dan het overtollige regenwater tijdelijk op te vangen. De mate van verharding is een andere factor die van grote invloed is; hoe meer verharding des te minder water de bodem kan infiltreren en des te groter de potentiële schade. Extreme buien kunnen het openbare leven flink beperken en hinderen, zeker als het water niet plaatselijk wordt vastgehouden,

snel kan infiltreren of afvloeien. De risico's zijn onder andere het onderlopen van straten met schade aan verharding en verslechterde bereikbaarheid tot gevolg, het afsterven van bomen en planten in parken, schade aan kelders en gebouwen, uitval van vitale functies zoals de stroomvoorziening en afname van kwaliteit van het oppervlaktewater. Meer informatie over de opgave als gevolg van wateroverlast is te vinden in bijlage II.



Overstromingen

Overstromingen in Amsterdam kunnen optreden vanuit de Noordzee (via IJmuiden), de Lek, het Markermeer en de regionale watersystemen (Gemeente Amsterdam et al. 2012). Voor het watersysteem komen de limieten in

zicht en er is weinig flexibiliteit over om extremen op te vangen.³ Diepe polders, zoals de Watergraafsmeer, zijn het meest kwetsbaar voor overstromingen. Desondanks is het bewustzijn over overstromingsrisico's zeer laag.

De kans op een overstroming is door reeds getroffen maatregelen klein, maar de gevolgen van een overstroming zijn groot. De risico's van overstromingen zijn onder andere maatschappelijke ontwrichting door onbereikbaarheid van de stad of delen ervan (ook voor de nood- en hulpdiensten), uitval van vitale functies, schade aan infrastructuur en bebouwing, lange hersteltijden en economische schade. Meer informatie over de opgave als gevolg van overstromingsrisico's is te vinden in bijlage II.

³ www.slimwatermanagement.nl/regio/regio-amsterdam-rijnkanaal-noordzeekanaal/toekomstbestendig-watersysteem





3

Wat willen
we bereiken?



Met de voorbeelden van werkzaamheden en (pilot) projecten die in het voorgaande hoofdstuk zijn genoemd, is in Amsterdam tot nu toe bijgedragen aan het klimaatbestendig maken van de stad. Dit is echter niet voldoende. Er zijn inmiddels nieuwe klimaatscenario's gepubliceerd en de gevolgen van

klimaatverandering worden duidelijk voelbaar. Met behulp van de stresstesten en risicodialogen is de opgave voor de stad in beeld gebracht. Er is behoefte aan een gerichte en integrale aanpak, waarbij we in een iteratief proces regelmatig onze kennis ontwikkelen en de gezamenlijkheid opzoeken.

3.1 Amsterdam zo goed mogelijk voorbereid in 2050

Vanwege de geïdentificeerde risico's is het onze ambitie ervoor te zorgen dat Amsterdam in 2050 zo goed mogelijk voorbereid is op het veranderende klimaat. De komende decennia werken we hier in stappen naartoe samen met partners in de stad. Daarbij is het van belang gebruik te maken van innovaties en nieuwe mogelijkheden om de stad klimaatbestendiger en veerkrachtiger te maken.

Het klimaatbestendiger, veerkrachtiger maken van onze stad, vereist een nieuwe wijze van inrichten en beheren van de stad. Deze ambitie vraagt om investeringen in groen en biodiversiteit, waterbescherming, klimaatbestendige bouw, robuustere infrastructuur, verbeterde water- en afvalbeheersystemen, energielevering en sterkere communicatie- en transportsystemen en het tegengaan van sociale ongelijkheid.

Wij willen de stad voorbereiden op de potentiële gevolgen van klimaatverandering op fysiek, sociaal en economisch vlak. Deze strategie is de eerste stap daartoe. Om de stad klimaatbestendiger te maken, zullen we in gesprek met de stad komen tot een aanscherping van wat in deze strategie staat en tot een beeld van de prioriteiten in de stad. Daarbij is het verkennen van een nieuwe normaal en het ontwikkelen van standaarden en werkwijzen (zie tekstkader op p23) een belangrijk onderdeel. Gezien de omvang van de taak zijn we afhankelijk van innovatieve technieken,



Klimaatadaptatie als het nieuwe normaal

Met het 'nieuwe normaal' wordt bedoeld dat klimaatadaptatie een vanzelfsprekend en geaccepteerd thema is. Dit betekent dat klimaatadaptatie systematisch meegenomen wordt bij onder andere ruimtelijk beleid, gebiedsontwikkeling, uitvoeringsagenda's, duurzaamheidsprogramma's, bouw, vervanging en onderhoud en niet als separaat of vrijblijvend thema wordt behandeld. Dit vraagt om brede kennis over de aard en omvang van de risico's van de weersextremen en om een goede koppeling van die kennis met de specifieke kenmerken van de betreffende projecten en programma's. Dit moet geborgd worden in gemeentelijke processen door bijvoorbeeld het opstellen van normen, afwegingskaders, specifieke ontwerp oplossingen en het meegeven van bepaalde materiaalkeuzes/-vereisten.

Daarnaast gaat het om het creëren van bewustzijn, kennis en voorlopers binnen de gemeentelijke organisatie en bij partners en belanghebbenden, zoals particulieren en (nuts)bedrijven. Zo kan bijvoorbeeld het integreren van de thema's water en klimaat in de onderwijsprogramma's in de stad ook bijdragen aan een nieuw normaal. Nieuwe generaties krijgen zo als vanzelfsprekend het belang van klimaatadaptatie mee. In 2020 worden in de uitvoeringsagenda dit soort ambities op basis van de risicodialogen verder geconcretiseerd.

uitvoeringsmethoden en financieringsbronnen. Dit vereist een aanpassing van de manier waarop wij nu werken en investeren.

Klimaatadaptatie is een gezamenlijk opgave. Het is van belang draagvlak voor en eigenaarschap over klimaatadaptatie te stimuleren. Als gemeente en waterschappen zullen wij de samenwerking opzoeken met bijvoorbeeld burgers, kennisinstellingen, publiek-private partners, institutionele beleggers, verzekeringsmaatschappijen, vastgoedeigenaren en het Rijk om zo binnen alle lagen van de maatschappij bewustzijn te organiseren. Klimaatverandering raakt ons immers allemaal.

3.2 Wat streven we na per klimaatthema?



Hitte: Het streven is om beter bestand te zijn tegen hitte en in het bijzonder om schade en overlast veroorzaakt door hitte in zowel het fysieke als het sociale domein zoveel mogelijk te voorkomen en te beperken.



Droogte: Het streven is om beter bestand te zijn tegen langdurige perioden van droogte en in het bijzonder om schade aan gebouwen, groen, infrastructuur, water en dijken zoveel mogelijk te voorkomen en overlast te beperken.



Wateroverlast: Het streven is om schade en overlast door extreme regenbuien zoveel mogelijk te voorkomen en om regenwater tegelijkertijd te laten bijdragen aan een aantrekkelijke, comfortabele en leefbare stad.



Overstromingen: Het streven is om de kans op overstromingen in de stad te verkleinen, in aanvulling op de verantwoordelijkheden van de andere bestuurslagen en -organen hiervoor. Daarnaast streven we gevolgbepijking na bij een eventuele overstroming, zowel via de ruimtelijke inrichting als door middel van crisisbeheersing.

A large white number 4 is overlaid on a photograph of a park. The park features a pond, lush green trees, and a grassy area with a bench. The sky is blue with white clouds. The number 4 is positioned in the center-left of the image, partially obscuring the pond and trees.

4

Wat is nog
meer nodig?

Om goed voorbereid te zijn op klimaatverandering zijn de huidige werkzaamheden en activiteiten niet voldoende. Naast het feit dat de gevolgen van klimaatverandering naar verwachting steeds groter worden, hebben we voortdurend te maken met nieuwe informatie over het klimaat. We zullen daar onze aanpak dus steeds op moeten aanpassen.

Om beter voorbereid te zijn is het nodig een grote schaa sprong in de inzet op klimaatadaptatie te maken. Niet alleen moeten bestaande succesvolle (pilot) activiteiten zoveel mogelijk worden opgeschaald, maar ook moeten andere nieuwe initiatieven worden gestart om klimaatadaptatie in de breedte tot het nieuwe normaal te maken. Een aantal activiteiten zullen voor alle vier de klimaatthema's gelden, andere activiteiten zijn klimaatthema-specifiek.

In het vervolg op deze strategie is het nodig de mate van kennis, inzicht en overzicht verder uit te bouwen. Ook moeten we bepalen wanneer we vinden dat Amsterdam het goed doet als het gaat om klimaatadaptatie. Op basis daarvan moeten we activiteiten concretiseren en prioriteren. Deze vraag zullen we ons als stad in de toekomst vaker stellen, al naar gelang de omstandigheden veranderen. Deze strategie is een vertrekpunt voor een continu proces.

4.1 Benodigde acties voor het creëren van het nieuwe normaal

Om klimaatadaptatie tot het nieuwe normaal te maken, is het nodig voor de vier klimaatthema's overkoepelend de volgende oplossingsrichtingen uit te werken:

- Structurele integratie in werkzaamheden en beheer
- Samen en in gesprek met de stad
- Stimulering en ondersteuning van kansrijke projecten
- Kennisdeling en communicatie
- Onderzoeken en monitoren

In de uitvoeringsagenda volgt een nadere uitwerking, prioritering en fasering.



Structurele integratie in werkzaamheden en beheer

Om klimaatadaptatie tot het nieuwe normaal te maken in relevante projecten en activiteiten, is een verandering van werkwijzen nodig, zodat klimaatadaptatie continu een centrale rol speelt, naast onder andere klimaatmitigatie. Zodra nieuwe informatie beschikbaar is en nieuwe standaarden zijn vastgesteld, moeten deze zoveel mogelijk in de werkprocessen van onder andere gebiedsontwikkeling, vervanging en onderhoud worden geïntegreerd. Daarmee komen er duidelijke standaarden, waaraan projecten en activiteiten moeten voldoen, zodat klimaatadaptatie altijd meegenomen wordt.





Stimulering en ondersteuning van kansrijke projecten

Het aanpassen aan het veranderende klimaat is een gezamenlijke opgave.

Daarom is het belangrijk dat iedere Amsterdammer zijn verantwoordelijkheid neemt. Wij kunnen als gemeente Amsterdam hierin het initiatief nemen. Daarnaast moeten wij, als overheid, bewoners en bedrijven stimuleren om ook een bijdrage te leveren aan een klimaatbestendige stad. Om technische innovatie te stimuleren is het nodig pilot projecten, die bepaalde klimaatadaptieve oplossingen of maatregelen in de praktijk toetsen, te starten en te ondersteunen. Hierbij is het belangrijk om resultaatgericht te werk te gaan. De projecten en activiteiten moeten zoveel mogelijk bijdragen aan het klimaatbestendig maken van de stad en daarvoor duidelijke doelstellingen en richtlijnen meekrijgen.

Bij bestaande en lopende activiteiten is het van belang klimaatadaptieve maatregelen te overwegen, zoveel mogelijk mee te nemen en vervolgens te monitoren. Indien de benodigde standaarden hiervoor (nog) niet beschikbaar zijn of als er geen hulpmiddel beschikbaar is waarmee het project de opgave zelf zou kunnen identificeren, zou het project ten minste moeten vaststellen op welke thema's het bijdraagt aan het klimaatbestendig maken van de stad.

Hiervoor zijn de volgende acties nodig:

- In gesprek met relevante partijen het 'nieuwe normaal' uitwerken; waar willen we heen?
- Het opstellen van (minimale) eisen waaraan projecten en activiteiten moeten voldoen en de naleving hiervan bevorderen. Dit kan verschillen per type project, per domein en per weersomstandigheid.
- Het in kaart brengen van raakvlakken met andere stedelijke dossiers (zoals Autoluw, Circulair, Klimaatneutraal, Stadsbehoud) en processen (zoals Omgevingsvisie, Groenvisie, maar ook programmeerprocessen van de assets).



Samen en in gesprek met de stad

Klimaatadaptatie is een gezamenlijke opgave. Iedereen in Amsterdam kan bijdragen aan de ambitie van de stad om zo goed mogelijk voorbereid te zijn op klimaatverandering. Veel Amsterdammers willen hieraan bijdragen. De gemeente blijft koplopers actief betrekken, maar richt zich tevens op de groep

bedrijven en bewoners die wel wil, maar ondersteuning en advies nodig heeft. De gesprekken moeten leiden tot een aanscherping van wat in deze strategie staat en een beeld van de prioriteiten in de stad en welke partijen daarvoor aan de lat staan. Dit is de basis voor maatregelen door de gemeente, de waterschappen en verschillende partners in de stad die een plaats krijgen in de op te stellen uitvoeringsagenda in 2020.

Hiervoor zijn de volgende acties nodig:

- Een relatie leggen met andere geplande gespreksronden in de stad, zoals voor de omgevingsvisie en voor klimaatneutraal.
- Het opstellen van een uitvoeringsagenda op basis van de gesprekken en de financiële kaders.
- Gezamenlijkheid organiseren door samenwerkingsverbanden op te zetten en uit te bouwen.

Bestaande programma's en projecten die bijdragen aan het klimaatbestendig maken van de stad, moeten zoveel mogelijk worden opgeschaald om daarmee de reikwijdte en impact over de stad te vergroten. Denk bijvoorbeeld aan uitbreiding van het programma Rainproof en de verdere implementatie en opschaling van de projecten Smartroof 2.0, RESILIO en CitySports.

Hiervoor zijn de volgende acties nodig:

- Urgente knelpunten aanpakken, waar mogelijk werk met werk maken;
- Mogelijkheden identificeren om succesvolle pilots op te schalen naar het 'nieuwe normaal';
- Amsterdammers, van bewoners tot ondernemers en (nuts)bedrijven, stimuleren om de strategie en uitvoeringsagenda voor klimaatadaptatie nader vorm te geven en om een leeromgeving waarin innovatieve klimaatbestendige oplossingen ontwikkeld en getest kunnen worden in te richten;
- Een netwerkaanpak hanteren, waarin de overheid actief samenwerkt als partner in het netwerk.



Kennisdeling en communicatie

Door kennis over de risico's en kansen voor de stad te delen, wordt bewustwording over en gezamenlijk eigenaarschap van klimaatverandering en -adaptatie gecreëerd. Het is belangrijk om hierbij een consistente boodschap te zenden, die inhoudelijk en in toon afgestemd is met interne programma's (zoals Autoluw, Circulair, Klimaatneutraal) en met externe partners (zoals andere steden, Vereniging van Nederlandse Gemeenten, Ministeries, het Deltaprogramma). Cijfers die wetenschappers aanvoeren om ons van

klimaatverandering te overtuigen, kunnen averechts werken, omdat de boodschap ver van ons af staat en/of onheilspellend kan zijn (P.S. Stoknes, 2015). De kunst is een balans te vinden tussen informeren over risico's en het voorkomen van onrust en tegelijkertijd een aantrekkelijk perspectief te bieden dat uitnodigt tot handelen.

Hiervoor zijn de volgende acties nodig:

- Het opstellen van een communicatiestrategie;
- Onderlinge kennisdeling tussen andere klimaatprogramma's (Autoluw, Circulair, de Groenvisie, Klimaatneutraal, Deltaprogramma, Rainproof);
- Medewerkers en Amsterdammers informeren, opleiden en helpen bij het implementeren van klimaatadaptatie;
- Gericht samenwerken met andere steden in Nederland en daarbuiten die toegevoegde waarde hebben voor Amsterdam.



Onderzoeken en monitoren

Doordat we niet precies weten hoe het klimaat verandert, krijgen we steeds te maken met nieuwe informatie, bijvoorbeeld van het KNMI en het Nationaal Deltaprogramma. Om tot passende klimaatbestendige oplossingen te komen is het belangrijk dat we toegang hebben tot de juiste data op het juiste moment. We moeten regelmatig vaststellen welke informatie we nodig hebben, we moeten toegang hebben tot die data en de informatie moet beschikbaar zijn voor relevante betrokken partijen. Denk bijvoorbeeld aan weersvoorspellingen die gepaard gaan met onderliggende informatie over de fundering in de stad of het areaal groen in de stad.

Klimaatadaptatie zou een leeromgeving moeten zijn. Door een iteratieve aanpak (d.w.z. herijken indien nodig) te hanteren en steeds door te ontwikkelen, worden we gezamenlijk 'volwassener' op dit thema. Zo zorgen we ervoor dat we beter weten wat we kunnen verwachten en dat we beter weten hoe we daarop moeten reageren. Daarmee zijn we goed voorbereid op het klimaat van de toekomst.

Hiervoor zijn steeds terugkerend de volgende acties nodig:

- In samenwerking met kennisinstellingen aanvullend onderzoek (stresstesten) uitvoeren om een beter beeld te krijgen van de impact op de stad;
- Monitoring van de effecten van geïmplementeerde verbeteringen en pilots;
- Het opzetten en versterken van samenwerking met wetenschappelijke instituten en kennisinstellingen, zoals het KNMI en het AMS instituut;
- Het organiseren van meetpunten in de stad zelf, zodat onze stresstesten geen voorspelling zijn op basis van gegevens uit andere delen van Nederland.

4.2 Benodigde acties per klimaatthema

Aanvullend is het van belang per klimaatthema specifieke oplossingsrichtingen (verder) uit te werken en indien nodig aan te vullen. Deze zijn hieronder per thema nader toegelicht.



Amsterdam hittebestendiger

Het streven is om beter bestand te zijn tegen hitte en om schade en overlast veroorzaakt door hitte in zowel het fysieke

als het sociale domein zoveel mogelijk te voorkomen en te beperken. Naast de huidige werkzaamheden en overkoepelende activiteiten, is het nodig de volgende oplossingsrichtingen (verder) uit te werken:

- Het bepalen of streefwaarden op het gebied van hitte realistisch/noodzakelijk zijn;
- Het ontwikkelen van kennis over (de meest) effectieve maatregelen;
- Verbanden onderzoeken tussen hitteproblematiek en de problematiek vanuit de andere thema's (droogte, wateroverlast en overstromingen). Op basis daarvan prioriteiten en knelpunten bepalen en oplossen;
- Effecten van hittestress voor objecten/panden met een vitale functie zoals ziekenhuizen en scholen in beeld brengen en de grootste knelpunten onderscheiden;
- Samenwerking met andere relevante programma's: hitte opnemen in programma woningkwaliteit, aanpak eenzaamheid, energietransitie, klimaatneutraal,



↳ Bij extreme warmte worden bruggen in de stad gekoeld om te voorkomen dat ze te veel uitzetten en niet meer open en dicht kunnen.

- ontwikkelbuurten en kades en bruggen;
- Samen met o.a. woningbouwcorporaties hittebestendige maatregelen treffen voor bestaande gebouwen;
- Inzet op het vergroenen van de buitenruimte, daken en gevels, in het bijzonder op plekken waar overlast door hitte het meest voorkomt (versteende en schaduwarme gebieden) om zo op natuurlijke wijze (i.p.v. mechanisch) te koelen;
- Lokale "koele plekken/postzegelparken" (waaronder zwemlocaties zoals het Marineterrein) waar buurtbewoners kunnen afkoelen;
- Communicatie om Amsterdammers bewust te maken van de problematiek rondom hitte, koele plekken in de stad en de maatregelen die zij zelf kunnen treffen in en rondom hun huis.

- Inzet op materiaalsoorten die hittestraling niet opnemen (en dus ook niet later afgeven);
- Hittebestendig bouwen en inrichten als eis bij het opstellen van stedenbouwkundige plannen en bij het ontwerpen van nieuwe gebouwen en buitenruimte;
- Rustige broedplaatsen in groen-blauwe infrastructuur voor gewenste insecten/diersoorten;
- Onderzoek naar het effect van hitte en zonnestraling op luchtkwaliteit en kennis ontwikkelen over effectieve maatregelen. Deze maatregelen zoveel mogelijk uittesten in de praktijk.

In de uitvoeringsagenda volgt een nadere uitwerking, prioritering en fasering.



Amsterdam droogtebestendiger

Het streven is om beter bestand te zijn tegen langdurige perioden van droogte en in het bijzonder om schade

aan gebouwen, groen, infrastructuur, water en dijken zoveel mogelijk te voorkomen en overlast te beperken. Aanvullend op de huidige werkzaamheden, is het nodig samen met eigenaren en beheerders van gebouwen, groen, infrastructuur, water en dijken een effectieve en maatschappelijk gedragen aanpak te ontwikkelen, met aandacht voor:

- Toekomstbestendig assetmanagement in de openbare ruimte (zoals kademuren en bruggen, ondergrondse infrastructuur, wegen, tram- en metrosporen en stations)¹;
- Een monitoringsprogramma om de bodemdaling in beeld te brengen;
- Samen optrekken met gebouweigenaren om zo gezamenlijk toekomstbestendige funderingen te creëren, vanuit bestaande publieke en private verantwoordelijkheden (KCAF 2016);
- Mogelijkheden om actief grondwater aan te vullen vanuit het oppervlaktewater en waterbuffering in dieper grondwater (zoals in pilot Amsteltkwartier);
- Lokaal (her)gebruik van regenwater;
- Het remmen van bodemdaling in Amsterdamse parken en veengebieden (in samenwerking met de provincie Noord-Holland en de waterschappen) (PBL 2016);

¹ Het doel van toekomstbestendig assetmanagement is een functionele, hele en veilige stad waarin het beheer en onderhoud van de stad betaalbaar blijft, ondanks disruptieve factoren zoals klimaatverandering, materialenschaarste, urbanisatie en digitalisering.

- De snelheid van het zakken van de 40 grote en kleine parken en de schommelingen van het grondwater;
- Het effect van bodemdaling op bodemleven onderzoeken.

In de uitvoeringsagenda volgt een nadere uitwerking, prioritering en fasering.



Amsterdam regenbestendiger

Het streven is om schade en overlast door extreme regenbuien zoveel mogelijk te voorkomen en om regenwater tegelijkertijd

te laten bijdragen aan een aantrekkelijke, comfortabele en leefbare stad. Naast de huidige werkzaamheden en overkoepelende activiteiten, is het nodig de volgende oplossingsrichtingen (verder) uit te werken:

- Het versneld aanpakken van locaties met een verhoogde kans op schade (regenwaterknelpunten);
- Het regenwater zoveel mogelijk opvangen en hergebruiken waar het valt en ervoor zorgen dat oppervlakte water voldoende ruimte heeft om het te veel aan water af te voeren;
- Het modelmatig bepalen van de mogelijkheden en onmogelijkheden van bufferwerking van het grondwatersysteem;
- Het verbeteren van het inzicht in de relatie tussen schade en kwetsbaarheid voor wateroverlast van de stad op buurt-, straat- en pandniveau;
- Verbetering van bufferend vermogen van de buitenruimte door bouwpeilen en maaiveldhoogtes goed op elkaar af te stemmen.

In de uitvoeringsagenda volgt een nadere uitwerking, prioritering en fasering.



Amsterdam beter voorbereid op overstromingsrisico

Het streven is om de kans op overstromingen in de stad te verkleinen, in

aanvulling op de verantwoordelijkheden van de andere bestuurslagen en -organen hiervoor. Daarnaast streven we gevolgbepijking na bij een eventuele overstroming, zowel via de ruimtelijke inrichting als door middel van crisisbeheersing. Naast de huidige werkzaamheden en overkoepelende activiteiten, is het nodig de volgende oplossingsrichtingen (verder) uit te werken:

- Het vergroten van het bewustzijn bij onder andere ruimtelijke planners, gebiedsontwikkelaars, ontwerpers, beheerders van vitale en kwetsbare functies, assetmanagers, gebiedsmanagers en andere partijen, als het gaat om overstromingsrisico's en het functioneren van het watersysteem;
- Het opzetten van een thematische studie waterveiligheid ten behoeve van kennisontwikkeling in het kader van ruimtelijke keuzes, gebiedsontwikkeling en nutsvoorzieningen;
- Het vergroten van de rol van overstromingsrisico's en zeespiegelstijging in locatiekeuzes en gebiedsontwikkeling door middel van stresstesten, zowel op projectniveau als in het kader van trajecten als de Omgevingsvisie;



- Het genereren van aandacht voor een robuuste ontwikkeling van de stad in het licht van zeespiegelstijging en bodemdaling (waaronder het vermijden van 'high regret'-maatregelen, experimenteren met 'meebewegen' met het water, waterbestendige vitale functies en verbetering van de doorstroming van het watersysteem). Bijvoorbeeld door actief op zoek te gaan naar kansen in de stad om de waterrobuustheid te vergroten door in projecten te adviseren hoe dit het beste vorm gegeven kan worden;
- Het identificeren en uitwerken van zogenaamde 'meekoppelkansen' met andere lopende opgaven, bijvoorbeeld als het gaat om de woningbouwopgave, energietransitie, beheer en onderhoud ('assetmanagement') en de aanpak wateroverlast;
- In samenwerking met partners in het veiligheids- en crisisbeheersingsdomein een goede koppeling maken tussen ruimtelijke adaptatie en crisisbeheersing. Te denken valt aan evacuatie- en bereikbaarheidsroutes en -plannen en shelters;
- Het ontwikkelen van een plan van aanpak voor de handhaving en het onderhoud van de primaire waterkering in de stad en voor het reserveren van voldoende ruimte voor toekomstige uitbreidingen van het watersysteem en versterkingen van waterkeringen.

In de uitvoeringsagenda volgt een nadere uitwerking, prioritering en fasering.



Organisatie

In 2019 is er een gemeentelijk programma klimaatadaptatie opgericht. Vanuit dit programma is in samenwerking met andere relevante partijen voorliggende strategie tot stand gekomen. Met behulp van het programma klimaatadaptatie zal een stimulans worden gegeven aan projecten en activiteiten, totdat klimaatadaptatie verweven is in de reguliere werkprocessen (m.a.w. het nieuwe normaal). Het programma zal de randvoorwaarden verzorgen, zoals het ontwikkelen van klimaatadaptatie standaarden en

de ondersteuning van innovatieve projecten. Hierin zijn duidelijke taken en verantwoordelijkheden, controle en communicatie belangrijk.

Gemeentelijke afstemming en samenwerking

De ambitie en strategie voor klimaatadaptatie dienen als input op de gemeentelijke omgevingsvisie. De toekomstige ontwikkeling van de stad moet zoveel mogelijk klimaatbestendig zijn en rekening houden met de impact van veranderende weersomstandigheden.

Hiervoor is (verdere) afstemming met (de voorbereiding van) de omgevingsvisie nodig, zodat relevante dwarsverbanden bijtijds in beeld zijn.

Parallel wordt doorgewerkt aan bestaande programma's. Een aantal bestaande programma's en reguliere werkzaamheden worden onderdeel van de uitvoeringsagenda. Dit heeft het voordeel dat we daarvan leren in de praktijk.

Regionale en nationale afstemming en samenwerking

Voor een aantal klimaatthema's is het van belang om op regionaal niveau samen te werken. Daarom doet Amsterdam mee in lopende initiatieven van de Metropoolregio Amsterdam op het gebied van klimaatadaptatie. Dit gaat in elk geval om de gevolgbepijking van overstroming van vitale infrastructuur en in de ontwikkeling van klimaatbestendige randvoorwaarden voor (locatiekeuze van) nieuwbouw. Daarnaast is ook nationale regelgeving van belang. Het nationale beleid op het gebied van klimaatadaptatie is volop in ontwikkeling. Om goed op de hoogte te zijn en mee te kunnen denken, is Amsterdam actief in het nationale kernteam ruimtelijke adaptatie. Ook wordt intensief afgestemd met de VNG-vertegenwoordiging, andere grote en middelgrote steden en is Amsterdam internationaal actief in de VNG-Kerngroep Resilience/ Sustainability en het internationale C40-netwerk. C40-steden hebben afgesproken dat ze allemaal uiterlijk 2020 een klimaatmitigatie én -adaptatieplan hebben afgerond. Met geringe extra inspanning kan de strategie klimaatadaptatie ook invulling geven aan deze bestuurlijke toezegging.



Financiële en juridische organisatie

Het is onze ambitie dat klimaatadaptatie het nieuwe normaal wordt. Op basis van het continue verzamelen en monitoren van data weten we wat de impact op de stad is en wat dit betekent voor (de eisen aan) het nieuwe normaal.

Uitgangspunt is dat met behulp van een tijdelijk programma voor klimaatadaptatie een stimulans wordt gegeven aan projecten en activiteiten, totdat klimaatadaptatie verweven is in de reguliere werkprocessen. Hieronder vallen bovengenoemde punten: onder andere de opzet van een leeromgeving, de ontwikkeling van standaarden en processen, het opzetten en organiseren van een netwerkaanpak en communicatiestrategie en uitvoering van concrete (innovatieve) projecten. Daarnaast is het belangrijk dat binnen elke betrokken organisatie capaciteit wordt vrijgemaakt om gezamenlijk aan dit onderwerp te werken. In de uitvoeringsagenda volgt een nadere uitwerking, prioritering en fasering.

Klimaatadaptatie is een gedeelde opgave, die een inzet vraagt van een verscheidenheid aan publieke en private partijen. Hierin heeft iedereen een eigen rol en verantwoordelijkheid. Zo gaat het niet alleen om de openbare ruimte, maar zijn er bijvoorbeeld ook raakvlakken met woningen, grondbezit, gezondheid en arbeidsomstandigheden. In de voorliggende strategie voor klimaatadaptatie is het uitgangspunt dat iedere betrokken partij zorgdraagt voor haar eigen juridische kennis en verantwoordelijkheden. Bij de samenwerking zullen partijen deze kennis delen en waar nodig met elkaar afstemmen.



Doorkijk naar de vervolgfase

Deze strategie is een afronding van de eerste fase waarin kwetsbaarheden en risico's verkend zijn voor de thema's hitte, droogte, wateroverlast en overstroming. Tegelijk is ook duidelijker geworden waar de overlap zit met andere lopende projecten én vooral wat ons nog te doen staat. In de volgende fase wordt hiermee verder

gegaan en wordt de uitvoeringsagenda opgesteld, waarin bestaande en nieuwe activiteiten samen komen. Dit zal in de gezamenlijkheid, in gesprek met de stad, gebeuren. In de derde fase, de uitvoeringsfase, zal klimaatadaptatie op basis van de uitvoeringsagenda concreet worden vertaald in projecten en activiteiten.



6

Bronnenlijst

- Van Baaren, M. (2010) Amsterdam waterbestendig.
- Deltares, Wareco & Fugro (2017) Grootchalig actief grondwaterpeilbeheer in bebouwd gebied. In opdracht van Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie.
<https://ruimtelijkeadaptatie.nl/@167167/grootchalig-actief>
- Deltares (2018) Mogelijke gevolgen van versnelde zeespiegelstijging voor het Deltaprogramma: een verkenning.
www.deltares.nl/nl/publication/mogelijke-gevolgen-van-versnelde-zeespiegelstijging-voor-het-deltaprogramma-een-verkenning
- Deltares (2019) Strategieën voor adaptatie aan hoge en versnelde zeespiegelstijging: een verkenning.
www.deltacommissaris.nl/documenten/publicaties/2019/09/30/verkenning-deltares---strategieen-voor-adaptatie-aan-hoge-en-versnelde-zeespiegelstijging
- Gemeente Amsterdam et al. (2012), De Waterbestendige stad. Meerlaagsveiligheidsbenadering toegepast op de regio Amsterdam.
<https://ruimtelijkeadaptatie.nl/voorbeelden/overzicht-projecten/@158387/waterbestendige-stad>
- Gemeente Amsterdam et al. (2013), Waterbestendig Westpoort.
- Gemeente Amsterdam et al. (2014), Deltastrategie Regio Amsterdam.
- Hogeschool van Amsterdam (HvA) (2019), Onderzoeksproject de Hitte bestendige stad.
www.hittebestendigestad.nl
- lenW & EZ (2017), Deltaprogramma 2018. Doorwerken aan een duurzame en veilige delta. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en Ministerie van Economische Zaken. Het eerste Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie is hier onderdeel van.
<https://deltaprogramma2018.deltacommissaris.nl>
- KCAF (2016) Handleiding funderingsproblematiek voor gemeenten; wat te doen bij vermoedens van problemen bij houten funderingen? Kenniscentrum Aanpak Funderingsproblematiek.
www.kcaf.nl/wp-content/uploads/2016/05/Handleiding-Gemeentes-WEB.pdf
- KNMI (november 2018), R. Sluijter, M. Plieger, G. J. van Oldenborgh, J. Beersma en H. de Vries, De droogte van 2018 – Een analyse op basis van het potentiële neerslagtekort.
- KNMI (2019), MRA, Gemeente Amsterdam, Waternet, Waterschap Amstel Gooi en Vecht. Ons klimaat verandert.
<http://klimaatverandering-mra.vormgeving.com>
- PBL (2016), Dalende bodems, stijgende kosten. Mogelijke maatregelen tegen veenbodemdaling in het landelijke en stedelijke gebied. Beleidsstudie.
www.pbl.nl/publicaties/dalende-bodems-stijgende-kosten
- Per Espen Stoknes (2015), What We Think About When We Try Not To Think About Global Warming: Toward a New Psychology of Climate Action, Chelsea Green Publishing.
- Rijk, UvW, VNG & IPO (2018), Bestuursakkoord klimaatadaptatie.
www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2018/11/20/bestuursakkoord-klimaatadaptatie
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) (2012). GGD-richtlijn medische milieukunde Gezondheidsrisico's van zomerse omstandigheden.
www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/609400007.pdf
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), De Nijs, T. et al. (2019). Ontwikkeling Standaard Stresstest Hitte. www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2019-0008.pdf
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) (23-07-2019), In heel Nederland kans op smog door ozon.
www.rivm.nl/nieuws/in-heel-nederland-kans-op-smog-door-ozon
- RVO (29-08-2019). Nieuwe eis ter verkleining risico op oververhitting nieuwbouwwoningen.
www.rvo.nl/actueel/nieuws/nieuwe-eis-ter-verkleining-risico-op-oververhitting-nieuwbouwwoningen
- TNO (mei 2011). Kennismontage Hitte en Klimaat in de Stad, TNO-060-UT-2011-01053.
www.tno.nl/media/4361/kennismontage-hitte-en-klimaat-in-de-stad_2011.pdf
- De Urbanisten (2012), Proeftuin klimaat in de stad. Zaan/IJ-oever. Eindrapport 5 september 2012.
- Volkskrant (2017). Wolkenkasten. 31 maart 2017.
- Waternet, Gemeente Amsterdam et al. (2017), Adaptatiestrategie Waterbestendig Westpoort.
<https://ruimtelijkeadaptatie.nl/overheden/vitale-kwetsbare-pilots-vitaal>

Geraadpleegde websites

Amsterdam Institute for Advanced Metropolitan Solutions (AMS)

www.ams-institute.org

Centraal Bureau voor Statistiek (CBS)

www.cbs.nl

Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie

<https://ruimtelijkeadaptatie.nl/stresstest/bijsluiter>

Klimaat-effectenatlas

www.klimaat-effectenatlas.nl

KNMI

www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/zeespiegelstijging

www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/hittegolf

www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/klimaatverandering-in-de-regio-amsterdam

www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/extreme-neerslag

www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/lijsten/hittegolven

Metropoolregio Amsterdam (MRA)

<http://klimaatverandering-mra.vormgeving.com>

<https://mra.klimaatatlas.net>

De nationale omgevingsvisie (NOVI)

www.denationaleomgevingsvisie.nl

Nederlands Bureau voor Toerisme en Congressen (NBTC)

www.nbtc.nl

Onderzoek Informatie en Statistiek, Amsterdam (OIS)

www.ois.amsterdam.nl/downloads/pdf/2019_kerncijfers.pdf

Rainproof

www.rainproof.nl/wolkbreuk-28-juli

RIVM

www.rivm.nl/nieuws/in-heel-nederland-kans-op-smog-door-ozon

www.rivm.nl/publicaties/ggd-richtlijn-medische-milieukunde-gezondheidsrisicos-van-zomerse-omstandigheden

RVO

www.rvo.nl/actueel/nieuws/nieuwe-eis-ter-verkleining-risico-op-oververhitting-nieuwbouwwoningen

Slim Watermanagement

www.slimwatermanagement.nl/regio/regio-amsterdam-rijnkanaal-noordzeekanaal/toekomstbestendig-watersysteem

Foto's: Fotobank Gemeente Amsterdam

B

ijlagen



Bijlage I Context

Het is van belang om bij het klimaatbestendiger maken van Amsterdam ook rekening te houden met andere uitdagingen en ontwikkelingen waar de stad mee te maken heeft. Dit vanwege de samenhang en invloed die ze op elkaar hebben. Zo zorgt het groeiend aantal inwoners en toeristen in de stad voor een grotere druk op de openbare ruimte en het groen. Terwijl beide al onder druk staan door klimaatverandering. Hieronder worden een aantal relevante ontwikkelingen genoemd.

Groeiend aantal inwoners

Nederland zal in 2035 naar verwachting 18,3 miljoen inwoners hebben, 1 miljoen meer inwoners dan nu. Amsterdam krijgt er de meeste inwoners bij, naar verwachting ruim 150.000 tot 2035. Dit betekent een groei van bijna 20% ten opzichte van 2019. Amsterdam zal daardoor in 2032 1 miljoen inwoners tellen (PBL/CBS, 2019).

Groeiend aantal toeristen

Amsterdam trekt jaarlijks steeds meer toeristen: in 2030 worden door het NBTC maar liefst 32 miljoen bezoekers (per jaar) verwacht (NBTC, 2018).

Mobiliteit

Het wordt steeds drukker in de stad. Daarom werkt Amsterdam aan het vrij maken van ruimte voor fietsers en voetgangers. De luchtkwaliteit is een aandachtspunt. Met de huidige luchtverontreiniging rookt elke Amsterdammer ruim 6 sigaretten per dag mee (Actieplan Schone Lucht, 2019). Fietsers, voetgangers en het openbaar vervoer moeten ruimte krijgen om de stad autoluw te maken (Agenda Amsterdam Autoluw). Daarnaast heeft het College de ambitie geuit dat per

2030 al het verkeer in de bebouwde kom uitstootvrij is (Actieplan Schone Lucht, 2019).

Klimaatneutraal

Om de gemiddelde temperatuurstijging op aarde beperkt te houden moet de CO₂-uitstoot verminderen. Ook Amsterdam moet haar steentje bijdragen. In 2050 moet de CO₂-uitstoot 95% minder zijn vergeleken met de uitstoot in 1990. Er zijn in 2019 verschillende routes uitgewerkt voor de sectoren: gebouwde omgeving, mobiliteit, elektriciteit, industrie en haven. En voor de eigen organisatie van de gemeente Amsterdam.

Energietransitie

Amsterdam kijkt vooruit. De stad wil zuinig omgaan met grondstoffen en kiest ervoor om over te gaan op schone energie. Aardgas zorgt voor een groot deel van de CO₂-uitstoot. En dus voor de klimaatverandering. De stad Amsterdam gebruikt veel aardgas. Rond de 90% van de warmte in bedrijven en woningen komt van deze energiebron. Het stadsbestuur wil dat Amsterdam in 2040 aardgasvrij is. De gemeente wil samen met inwoners, woningcorporaties, energieleveranciers en netbeheerders zorgen voor de overgang naar duurzame energie.

Circulaire economie

De overgang naar een circulaire economie biedt Amsterdam kansen op het gebied van werkgelegenheid, wetenschap, vermindering van de CO₂-uitstoot en de gezondheid. Daarom wil de gemeente de stad zo snel mogelijk circulair maken. In 2050 moet Amsterdam een schone stad zijn met zo min mogelijk restafval.



Bijlage II Opgave voor de stad

Het veranderende klimaat is in vier klimaatthema's te onderscheiden, met daarin steeds extremer wordende extremen. Het wordt afwisselend warmer, droger, natter en de zeespiegel stijgt, waardoor waterveiligheid een steeds belangrijkere factor wordt.

Deze thema's hebben elk individueel specifieke risico's voor de stad, maar er is ook onderlinge samenhang. De weersextremen vinden niet in isolement plaats en de daarmee gepaard gaande risico's kunnen elkaar versterken.

Hieronder wordt per klimaatthema de opgave toegelicht. De opgave per klimaatthema is gebaseerd op de beschikbare stresstesten en op gesprekken die gevoerd zijn met ambtelijke vertegenwoordigers van de gemeentelijke organisatie en de waterschappen, waarbij risico's, kansen en maatregelen zijn verkend.



Wat is een stresstest?

Volgens het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie wordt van alle lokale overheden verwacht dat zij stresstesten uitvoeren om de risico's van de vier klimaatthema's in beeld te brengen. Het volgende is over de stresstest in het Deltaplan opgenomen:

“In een stresstest worden de potentiële kwetsbaarheden voor de klimaatthema's binnen een gebied geïdentificeerd. De test bestaat in de kern uit het verzamelen en creëren van informatie die beschrijft welke effecten klimaatverandering (de 'stress' die op het systeem wordt gezet) in de toekomst kan hebben, en uit het combineren van deze informatie met verzamelde gegevens over de gevoeligheid van objecten en functies voor deze effecten. Er wordt onderzocht waar, wanneer, welke knelpunten hierdoor kunnen ontstaan, onder een scala aan mogelijke klimaatontwikkelingen. De stresstest gaat over zowel het

stedelijk als landelijk gebied. De stresstest onderzoekt de kwetsbaarheid van allerlei objecten en functies in een gebied, maar specifieke aandacht wordt gevraagd voor zogenaamde 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 veroorzaken voor mens, milieu of de economie.

In het Deltaplan is afgesproken dat de stresstest ongeveer iedere 6 jaar wordt geactualiseerd om het beeld van de kwetsbaarheden bruikbaar te houden. Er is tevens afgesproken dat overheden de resultaten van de stresstesten openbaar maken, zodat ook burgers en bedrijven inzicht hebben in de kwetsbaarheid van hun gebied.”

<https://ruimtelijkeadaptatie.nl/stresstest/bijsluiter>

Wat is hitte?

Is de maximumtemperatuur 25,0 graden Celsius of hoger, dan is er sprake van een 'zomerse dag'. Bij een temperatuur van 30,0 °C of hoger, spreken we van een 'tropische dag'. Een periode met aanhoudende warmte heet 'een hittegolf' als het op het KNMI-station De Bilt minimaal vijf aaneengesloten dagen 25,0 °C of warmer is en daarvan minimaal drie dagen de maximumtemperatuur minimaal 30,0 °C bedraagt (website KNMI).



Opgave als gevolg van hitte

De temperatuur in Nederland is de afgelopen jaren toegenomen; dat is goed te zien wanneer men de jaargemiddelde temperaturen in Amsterdam sinds 1950 bekijkt. Sindsdien is de temperatuur met 1,6 graden Celsius toegenomen. De winters zijn zachter geworden en de zomers warmer. Tevens neemt het jaarlijks aantal zomerse dagen toe en daardoor de kans op een hittegolf ook (KNMI, 2018)¹.

In het huidige klimaat worden gemiddeld 20 zomerse dagen gemeten in de regio Amsterdam. In 2085 zal dit aantal oplopen richting de 40².

Als we het aantal hittegolven in de periode 1980-2000 en in de periode 2000 tot nu met elkaar vergelijken zien we in de eerst genoemde periode 7 hittegolven met een totale duur van 62 dagen, in de tweede periode waren dit 12 hittegolven met een totale duur van 107 dagen³.

¹ <http://klimaatverandering-mra.vormgeving.com>

² Op basis van meetstation op Schiphol:
<http://klimaatverandering-mra.vormgeving.com>

³ Op basis van meetstation in de Bilt:
www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/lijsten/hittegolven



De gemiddelde gevoelstemperatuur (PET) voor 1 juli 2015 tussen 12-18u (RIVM, 2019). Bron: <https://mra.klimaatatlas.net>

De zomer van 2018 was de warmste in de afgelopen eeuwen en de zomer van 2019 kende de heetste week ooit: het werd voor het eerst in Nederland warmer dan 40 graden. Op zulke tropische dagen is de stad een stedelijk hitte-eiland (zie box). Metingen en studies

wijzen uit dat de temperaturen dan met circa 12 graden kunnen verschillen tussen stad en buitengebied (TNO, 2011). Door de verstedelijking en verdichting neemt het stedelijk hitte-eilandeffect alleen maar toe, en daarmee de temperaturen.

Stedelijk hitte-eiland

Een stedelijk hitte-eiland ontstaat als gevolg van de eigenschappen van het stedelijk of bebouwd gebied. Stedelijke materialen absorberen de straling afkomstig van de zon als ook de reflecterende straling afkomstig van andere gebouwen/objecten. Tevens zorgt de toename van verharding voor een afname van groen/vegetatie. Hierdoor neemt de verdamping van water door vegetatie af, wat weer leidt tot een toename van het hitte-eiland effect. Daarnaast leiden de relatief hoge gebouwen in de stad

tot een afname van de windsnelheid en daarmee de kans om warme dan wel koele lucht respectievelijk af of aan te voeren. Ook is er in de stad sprake van meer antropogene warmte: warmte in de vorm menselijke activiteiten zoals industrie, huishoudens en verkeer. Het hitte-eiland is met name merk- en meetbaar in de nacht wanneer de opgeslagen warmte/energie in het stedelijk gebied vrijkomt en de nachten minder afkoelen in vergelijking met het buitengebied/platteland (TNO, 2011).



Risico's van hitte voor Amsterdam

Met ambtelijke (expert-) vertegenwoordigers van de gemeentelijke organisatie en de waterschappen zijn gesprekken (risicodialogen) gevoerd, waarbij met behulp van de beschikbare stresstesten risico's, kansen en maatregelen zijn verkend. Op basis van deze interne risicodialogen is een inschatting gemaakt van de gevolgen van hitte voor Amsterdam.

Gezondheid:

- Hite beïnvloedt de gezondheid en het gedrag van mensen. De koelingsmechanismen van ouderen werken soms minder goed en ook jonge kinderen kunnen sneller opwarmen.
- Zonnige perioden kunnen leiden tot zomersmog, wat een toename van luchtwegklachten, zoals hoesten en kortademigheid, verergering van astmaklachten en afname van de longfunctie tot gevolg kan hebben.
- Bovenstaande kan leiden tot een significante toename van ziekenhuisopnames.

Hittestress

Het zogenoemde hitte-eiland kan leiden tot hittestress. Bij hittestress kan het lichaam zichzelf niet goed afkoelen. Dat kan verschillende gevolgen hebben: huiduitslag, krampen, oververmoeidheid, beroertes, nierfalen en ademhalingsproblemen. In het ergste geval kun je eraan overlijden. Dit zijn fysiologische gevolgen, hitte kan daarnaast ook invloed hebben op het menselijk gedrag (bijvoorbeeld agressiviteit) en op slaapkwaliteit (RIVM, 2019).

Binnenruimte:

- Tropische dagen kunnen leiden tot hoge temperaturen in schoollokalen en kinderopvangcentra. Ook speelpleinen kunnen minder geschikt worden voor spelen.
- Ook woningen warmen op. Mensen kunnen slecht slapen en hitte kan leiden tot gezondheidsproblemen.
- De concentratie van werknemers en leerlingen neemt af.
- Comfort in gebouwen neemt af. Mensen kunnen slecht slapen. Arbeidsproductiviteit neemt af.

Buitenruimte:

- Hite kan schade veroorzaken aan stedelijk groen, waaronder de parken, waardoor het hitte-eiland effect versterkt.
- Tijdens tropische dagen gaan Amsterdammers massaal op zoek naar de koele plekken in de openbare ruimte (waaronder parken en water), waardoor de druk op buitenruimte toeneemt.
- De buitenruimte wordt door hitte onaangenaam om in te verblijven, winkelen of recreëren.

Netwerken:

- Beweegbare bruggen kunnen niet meer openen of sluiten. Dit kan leiden tot problemen voor o.a. vervoerders en hulpdiensten.

Aanpassing bouwbesluit

Het ministerie van Binnenlandse Zaken heeft aangekondigd dat het Bouwbesluit met ingang van juli 2020 aangepast gaat worden. De aangepaste regels moeten ervoor zorgen dat zelfs bij extreme hitte (in het huidige klimaat) buitenshuis de temperatuur binnen acceptabel blijft, zonder onnodig energie te verbruiken. Zo wordt er al bij het bouwen rekening gehouden met extreem warme temperaturen, zodat er niet achteraf nieuwe oplossingen moeten worden ingebouwd, die mogelijk om een grotere investering vragen. In juli 2020 gaat er nieuwe regelgeving in die betrekking heeft op de maximale temperatuuroverschrijding die in nieuwbouwwoningen plaats mag vinden (RVO, 2019).

- Elektriciteitsnetwerken kunnen uitvallen door oververhitting en overbelasting van belangrijke onderdelen door bijvoorbeeld toegenomen energieverbruik om te koelen of een toegenomen drinkwatervraag.
- Spoorstaven van tram en metro kunnen uitzetten. Hierdoor kunnen ze knappen of kromtrekken. Dit wordt ook wel 'buckling' genoemd – en leidt tot uitval van het OV.

Waterkwaliteit:

- Wanneer de temperatuur van het drinkwater stijgt, ontstaat een groter risico op de afname van de kwaliteit. Ondertussen neemt tijdens hitte de vraag naar drinkwater toe.
- Opwarming van oppervlaktewater kan ook voor een afname van waterkwaliteit zorgen en gevolgen hebben voor de biodiversiteit en voor bijvoorbeeld het aantal koele zwemlocaties door toename van o.a. blauwalg.
- In hete perioden gaan Amsterdammers massaal het water in, ook op plekken waar dat niet veilig is (i.v.m. scheepvaart en/of waterkwaliteit).



Uitstoot:

- Door hitte stijgt de energievraag, door een toename in het gebruik van koelsystemen, airco's en drinkwatersystemen. Dit heeft ook effect op het elektriciteitsnetwerk.

Sociale ongelijkheid:

- De gevolgen van klimaatverandering treffen iedereen, maar mensen die minder te besteden hebben of die door verschillende redenen geïsoleerd zijn, trekken mogelijk aan het kortste eind. Zij kunnen bijvoorbeeld hun huis niet verkoelen, zijn minder mobiel om buitenshuis een koele plek te zoeken, zijn minder goed bestand tegen hitte, hebben onvoldoende financiële middelen om hun huis te herstellen na schade door extreem weer etc. Hierdoor kan sociale ongelijkheid toenemen.

Meer informatie

Hittestresskaart:

→ <https://mra.klimaatatlas.net/>

Aantal warme nachten, dagen en hitte-eilandeffect:

→ <http://www.klimaat-effectatlas.nl/nl>

Hitte mindmap HvA:

→ <https://www.hittebestendigestad.nl/mindmap>

Hittetips GGD:

→ <https://www.ggd.amsterdam.nl/gezond-wonen/hittetips>



Opgave als gevolg van droogte

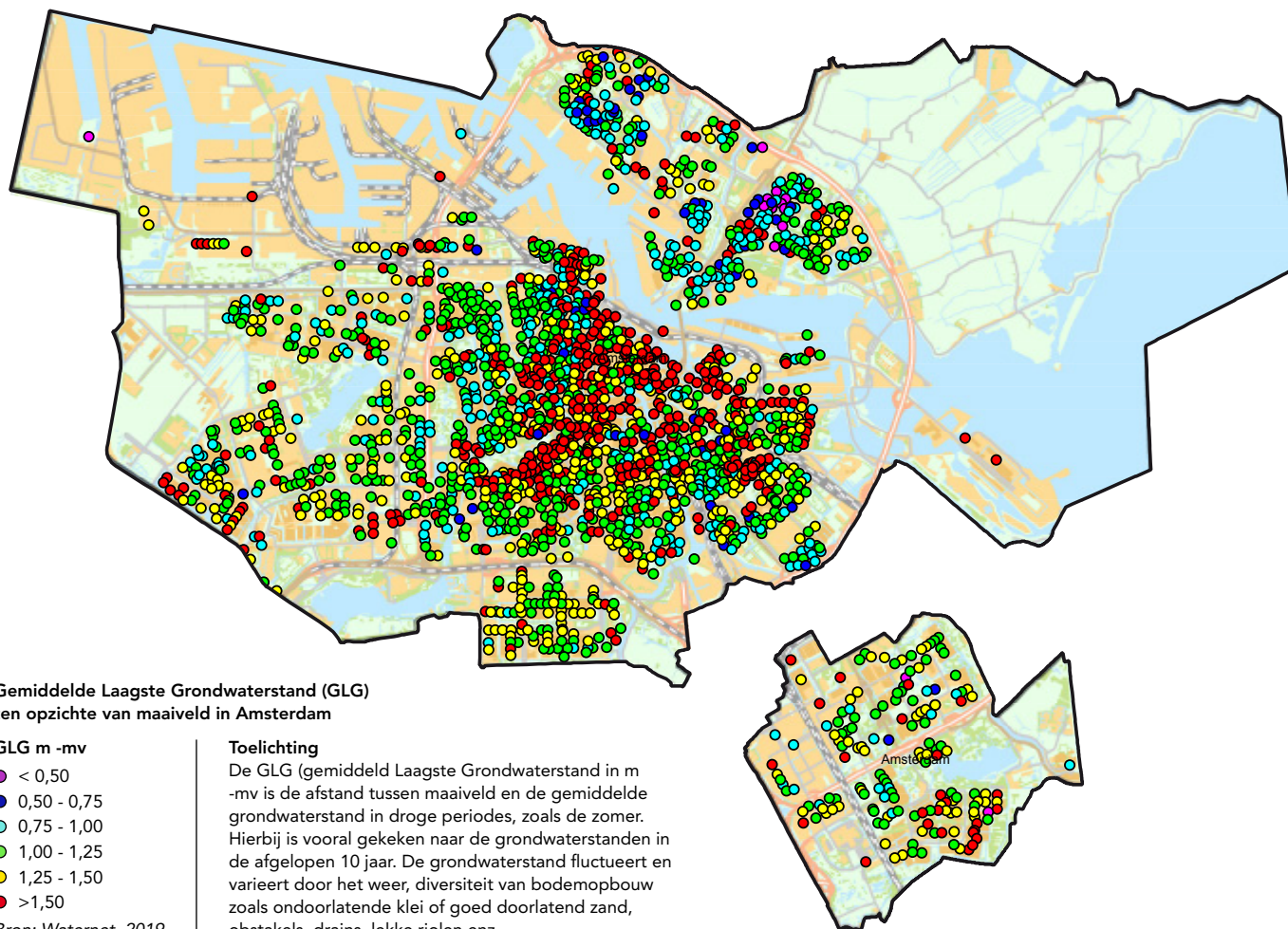
Als er langere tijd minder regen valt dan normaal en er tegelijkertijd veel verdamping plaatsvindt, spreken we van droogte. In Nederland wordt droogte gemonitord door het KNMI aan de hand van het potentiële neerslagtekort (KNMI, 2018). De zomer van 2018 behoorde tot de vijf procent droogste zomers sinds het begin van de vorige eeuw. Het neerslagtekort was groter dan in de meeste andere jaren. Bovendien verdampte er veel meer water dan erbij kwam door regen. Daardoor was er weinig water in de bovenste laag van de bodem. De grondwaterstand in Amsterdam was extreem laag.

Risico's van droogte voor Amsterdam

Op basis van de interne risicodialogen met ambtelijke (expert-)vertegenwoordigers van de gemeentelijke organisatie en de waterschappen, is een inschatting gemaakt van de gevolgen van droogte voor Amsterdam.

Droge zomer 2018

In Amsterdam had de droge zomer van 2018 gevolgen voor het groen in de stad. In 2018 is er € 475.000,- extra uitgegeven aan bewateren. Desondanks zijn er toch nog bomen en beplanting uitgevallen. De herstelkosten van door droogte gestorven beplanting in 2018 worden geschat op € 1.400.000,-. Dit bedrag is op basis van 25% uitval van het groen in de stad en betreft zowel jonge als oudere beplanting.



Buitenruimte:

- Droogte veroorzaakt schade aan stedelijk groen en ecologie, vooral bij jonge bomen en beplanting.
- Droogte leidt tot grondwaterdaling en daarmee mogelijk tot bodemdaling, wat verzakkingen van groengebieden, wegen en rioleringen kan veroorzaken.
- Bodemdaling gaat ten koste van de infiltratieruimte, wat mogelijk een effect heeft op bodemleven, door bijvoorbeeld het effect op de gangen van wormen.
- Droogte kan leiden tot verzakking van en scheuren in het wegdek.

Landelijk gebied:

- Het in stand houden van huidige functies wordt door veenoxidatie met maaiveld daling tot gevolg, moeilijk zonder de waterpeilen verder naar beneden bij te stellen.
- Daarnaast is er toenemende recreatiedruk vanuit de stad op het landelijk gebied waarbij mogelijk het gebruik en functie van het gebied verschuift.

Bebouwing:

- Door het droog komen liggen van houten paalfunderingen, kunnen deze gaan rotten. Ook kan de droge grond aan de houten funderingen gaan kleven, wat verzakking van huizen tot gevolg kan hebben.
- Huizen op staal gefundeerd kunnen door bodemdaling, mogelijk (mede) veroorzaakt door droogte, scheef zakken.

Waterkwaliteit:

- Doordat er minder regen valt tijdens perioden van langdurige droogte, wordt het stedelijk water minder verdund en nemen de concentraties verontreinigingen toe. Zo neemt o.a. de (zwem) waterkwaliteit af, wat gezondheidsrisico's met zich mee brengt.
- Verzilting neemt toe.

Uitstoot:

- De bodem van veenweidegebieden rond de stad daalt, waardoor veen droog komt te liggen en oxideert. Bij het proces van oxidatie komt er extra methaan vrij en wordt klimaatverandering dus versterkt.

Netwerken:

- Leidingen en netwerkkabels kunnen verzakken en daarmee beschadigen.
- Te weinig diepte van de vaargangen kan de vrachtaart bemoeilijken.



Droogte vormt grote risico's voor onze leefomgeving en de waterkwaliteit. Tegelijkertijd is er behoefte aan meer kennis en bewustzijn over de problematiek op maatschappelijk en professioneel niveau. Ook is van veel mogelijke maatregelen nog niet duidelijk of ze de problematiek oplossen. Waar en bij welke funderingstypen is het bijvoorbeeld kostenefficiënt om actief grondwater te gaan aanvoeren via ondergrondse infra (infiltratieriolen) in de openbare ruimte om de grondwaterstand bij funderingen op peil te houden? Doordat dit afhankelijk is van het materiaal waarmee er is opgehoogd, kan dit alleen in een deel van de stad. We hebben meer kennis nodig om de juiste afwegingen te kunnen maken.

Meer informatie

Grondwater in Amsterdam:

- <https://www.waternet.nl/ons-water/grondwater>
- <https://www.waternet.nl/ons-water/grondwater/grondwateronderlast>

Ruimtelijke Adaptatie:

- <https://ruimtelijkeadaptatie.nl/informatie/droogte>
- <https://ruimtelijkeadaptatie.nl/stresstest/bijsluiter/droogte>

KNMI:

- <https://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/toekomstige-zomers-mogelijk-droger-dan-gedacht>

Nationaal kennis- en innovatieprogramma

Water en Klimaat:

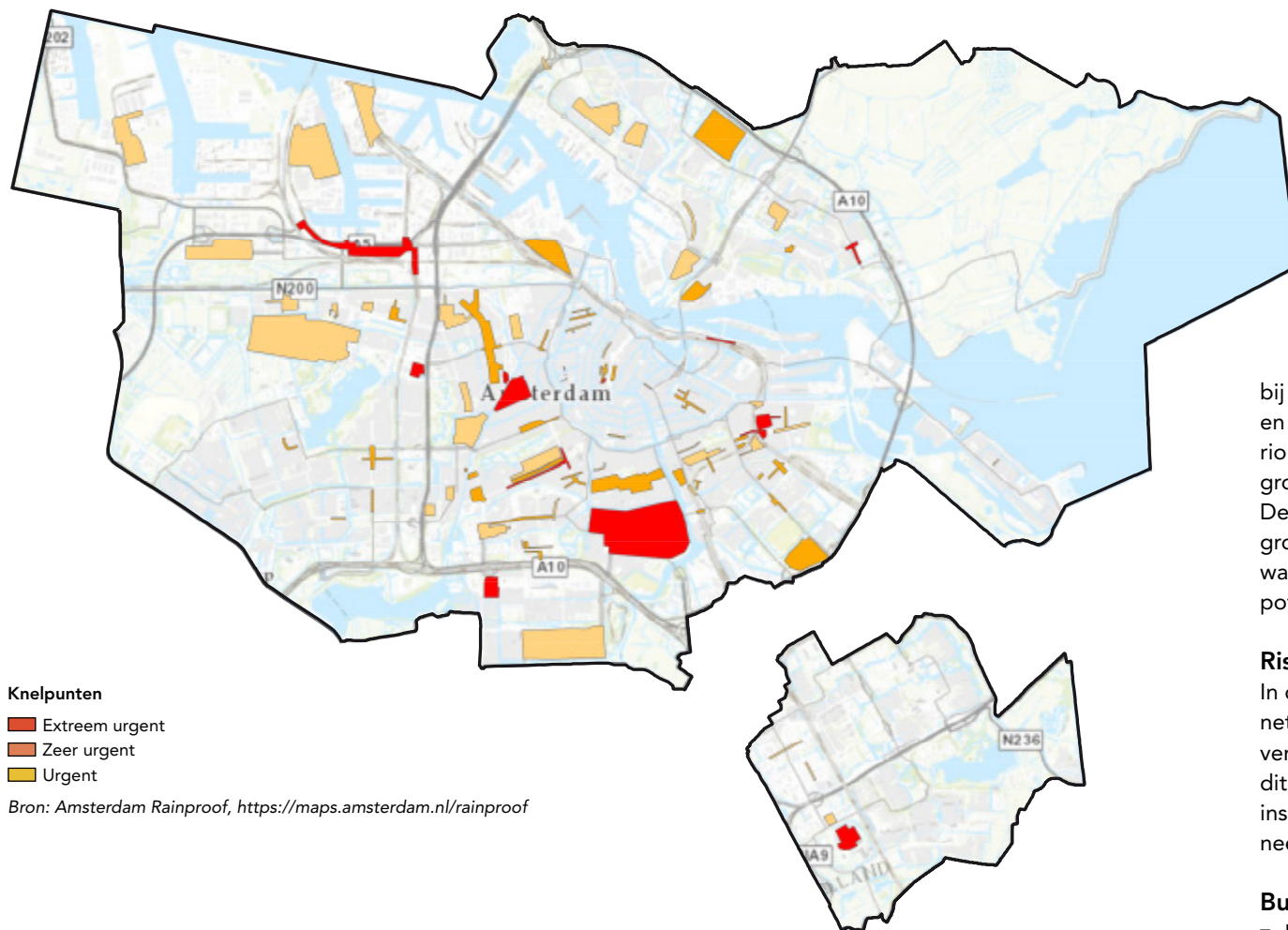
- <https://waterenklimaat.nl/wp-content/uploads/sites/35/2017/10/Droge-Kost-KBS.pdf>

Het kenniscentrum voor de waterschappen:

- <https://www.stowa.nl/deltafacts/zoetwatervoorziening/aanpassen-aan-klimaatverandering/droogte-en-hitte-de-stad>

Funderingen:

- <https://www.amsterdam.nl/veelgevraagd/?productid=%7B25B5FBF7-2336-4F0F-95BF-553409FB7F12%7D>



Knelpunten

- Extreem urgent
- Zeer urgent
- Urgent

Bron: Amsterdam Rainproof, <https://maps.amsterdam.nl/rainproof>



Opgave als gevolg van wateroverlast

Regen hoort bij Amsterdam. De laatste jaren zien we echter een trend van steeds vaker en voornamelijk zomerse buien, waarbij in een korte tijd heel veel regen valt met een hoge intensiteit. De kans op extreme buien verdubbelt richting 2050 (bron: KNMI⁴). Bovenstaande kaart laat zien op welke plekken in

Amsterdam een hoge kans bestaat op wateroverlast en schade als het extreem hard regent. Een regenwaterknelpunt is (een deel van) een straat of buurt met een (sterk) verhoogde kans op zulke overlast en schade bij extreme neerslag.

De stad is nog onvoldoende in staat om extreme buien te verwerken. Dergelijke buien zijn een fenomeen van de laatste jaren. Bij de bouw van de stad is destijds geen rekening gehouden met deze intensiteiten. De snelheid waarmee water kan worden afgevoerd

bij een extreme bui bepaalt de kans op wateroverlast en schade. Dit is onder andere afhankelijk van de riolering in de stad. Deze is niet altijd in staat om een grote hoeveelheid water in korte tijd te verwerken. De mate van verharding is een andere factor die van grote invloed is; hoe meer verharding des te minder water de bodem kan infiltreren en des te groter de potentiële schade.

Risico's van extreme neerslag voor Amsterdam

In de afgelopen jaren hebben binnen het Rainproof netwerk meerdere gesprekken plaatsgevonden met verschillende partners. Ook is er veel kennis over dit onderwerp opgedaan. Op basis daarvan is een inschatting gemaakt van de gevolgen van extreme neerslag voor Amsterdam.

Buitenruimte:

- De Amstel en de grachten zitten als hoofdafvoersysteem al aan de grens van wat zij kunnen afvoeren. Een extreme bui kan de belasting dusdanig vergroten, dat voornamelijk de lagergelegen delen van de stad, waaronder de parken en stadsdeel Noord, onder water lopen. Als het groen te lang onder water staat, kan dat tot het afsterven van bomen en planten leiden.
- Wanneer neerslag niet goed weg kan stromen, lopen straten onder, wat schade aan verharding met zich mee kan brengen en/of de weg (tijdelijk) onbegaanbaar maakt.

⁴ www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/extreme-neerslag

Bebouwing:

- Wanneer neerslag niet goed weg kan lopen, leidt dit tot schade aan kelders, woningen, winkels, bedrijven en scholen, doordat het water binnen stroomt.

Netwerken:

- Ondergelopen straten verslechteren de bereikbaarheid van de stad. Bussen en trams kunnen uitvallen en locaties zijn beperkt bereikbaar voor nood- en hulpdiensten.
- Vitale functies kunnen door extreme neerslag uitvallen, zoals de stroomvoorziening in bijvoorbeeld ziekenhuizen of gemalen. Dit kan vervolgens doorwerken in de keten; uitval van vitale functies kunnen andere systemen ook doen uitvallen. Een deel van deze effecten heeft een tijdelijk karakter, maar sommige effecten kunnen daardoor langer doorwerken.
- Openbare roltrappen (bijvoorbeeld bij metrostations) kunnen grote hoeveelheden neerslag slecht aan. Deze zijn daarvoor vaker buiten gebruik, wat de toegankelijkheid van de stations vermindert.

Waterkwaliteit:

- Extreme buien hebben ook een impact op de kwaliteit van het oppervlaktewater door de toename van ongezuiverde lozingen via de overlopen. Dit heeft gezondheidsrisico's bij recreatief gebruik. Om die reden werd de City Swim in 2018 afgelast.



Meer informatie

Regenknelpuntenkaart:

→ <https://maps.amsterdam.nl/rainproof/?LANG=nl>

Rainproof:

→ www.rainproof.nl

→ www.rainproof.nl/regenbestendigegebiedsontwikkeling

KNMI:

→ www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/extreme-neerslag

Het kenniscentrum voor de waterschappen:

→ www.stowa.nl/nieuws/neerslaggebeurtenissen-voor-stresstest-vastgesteld

Ruimtelijke Adaptatie:

→ <https://ruimtelijkeadaptatie.nl/samen/klimaatbestendig-tuinen>

Samenwerken in de netwerksamenleving:

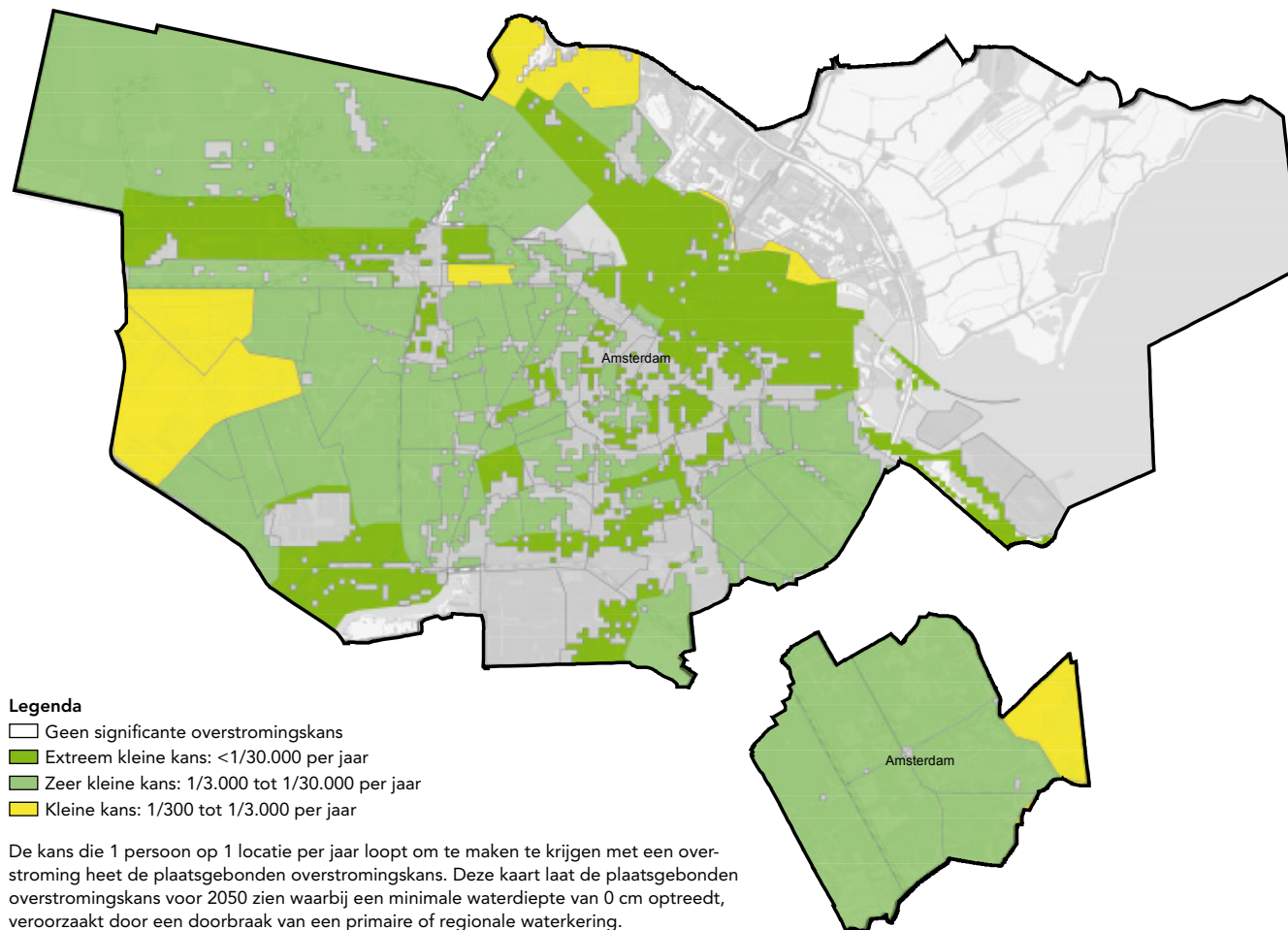
→ www.destraad.nl



Opgave als gevolg van overstromingsrisico's

Nederland is een laagliggende delta en is daardoor van oudsher gevoelig voor overstromingen. In de loop der eeuwen is een systeem opgebouwd dat Nederland droog houdt. Dit systeem bestaat uit waterkeringen (dijken, dammen en duinen) en een uitgekiend peilbeheer. Gemalen zorgen voor de afvoer van het overtollige water vanuit de laaggelegen polders en op sommige plekken ook voor afvoer vanuit de grotere wateren naar zee en het IJsselmeer/Markermeer.

De waterkeringen en ingrepen om rivieren de ruimte te geven, zorgen ervoor dat de kans op een overstroming klein is. Wat de maximale kans op de doorbraak van een kering mag zijn, is normatief vastgelegd in wet- en regelgeving. Zeespiegelstijging, bodemdaling en een toename van mensen en kapitaal achter de keringen zullen vaker aanleiding zijn tot dijkversterkingen en aanpassingen aan het watersysteem. De kans op een overstroming blijft door die ingrepen gelijk, maar de impact op de ruimte en de gevolgen bij een mogelijke doorbraak nemen toe. Klimaatverandering zorgt er tegelijkertijd voor dat de grenzen van het watersysteem sneller bereikt worden. Zeespiegelstijging maakt de afvoer van overtollig water naar zee lastiger en intensieve regenbuien zorgen ervoor dat het watersysteem zich sneller vult. Aangezien de buffercapaciteit van het watersysteem in dit dichtbevolkte gebied zeer beperkt is, leidt dit sneller tot wateroverlast.



Legenda

- Geen significante overstromingskans
- Extreem kleine kans: <1/30.000 per jaar
- Zeer kleine kans: 1/3.000 tot 1/30.000 per jaar
- Kleine kans: 1/300 tot 1/3.000 per jaar

De kans die 1 persoon op 1 locatie per jaar loopt om te maken te krijgen met een overstroming heet de plaatsgebonden overstromingskans. Deze kaart laat de plaatsgebonden overstromingskans voor 2050 zien waarbij een minimale waterdiepte van 0 cm optreedt, veroorzaakt door een doorbraak van een primaire of regionale waterkering.

Bron: www.klimaat-effectatlas.nl/nl

Overstromingen in Amsterdam kunnen optreden vanuit de Noordzee (via IJmuiden), de Lek, het Markermeer en de regionale watersystemen (Gemeente Amsterdam et al. 2012). Voor het watersysteem komen de limieten in zicht en er is weinig flexibiliteit over om extremen op te vangen.⁵ Diepe polders, zoals de Watergraafsmeer, zijn het meest kwetsbaar voor overstromingen. Desondanks is het bewustzijn voor overstromingsrisico's zeer laag.

De kans op een overstroming is door reeds getroffen

maatregelen klein, maar de gevolgen van een overstroming zijn groot. Als de waterkeringen of kunstwerken in de waterkering zoals sluisen, stuwen en inlaten falen of dijken doorbreken, wordt het openbare leven ontwricht. Grote delen van de stad kunnen in dat geval onder water komen te staan⁶. Een overstroming veroorzaakt grote economische schade en maatschappelijke ontwrichting. Het duurt vaak maanden tot jaren om de schade te herstellen, zo laat de overstroming van New Orleans in 2007 (door orkaan Katrina) zien.

⁵ www.slimwatermanagement.nl/regio/regio-amsterdam-rijnkanaal-noordzeekanaal/toekomstbestendig-watersysteem

⁶ www.klimaat-effectatlas.nl

Overstromingsrisico's voor Amsterdam

Op basis van de interne risicodialogen met ambtelijke (expert-)vertegenwoordigers van de gemeentelijke organisatie en de waterschappen, is een inschatting gemaakt van de gevolgen van overstromingen voor Amsterdam.

Maatschappij/economie:

- Maatschappelijke ontwrichting en economische schade onder andere door uitval van vitale functies.
- Lange hersteltijden omdat het weken of maanden kan duren voordat het water weg is en het gebied begaanbaar is, waarna het daadwerkelijke herstel pas ingezet kan worden.
- Herstel van vitale functies is traag vanwege specifieke onderdelen met lange levertijden.

Infrastructuur/buitenruimte:

- Substantiële schades aan wegen, spoortaluds, gemalen, elektriciteitskasten, verhardingen, groen, beplanting etc.

Bebouwing:

- Substantiële schades aan woningen, winkelpanden, bedrijfspanden, kantoren, schoolgebouwen etc.

Netwerken:

- Ondergelopen straten, wegen en tunnels zorgen voor onbereikbaarheid van de stad of delen ervan, ook voor de nood- en hulpdiensten.
- Vitale functies als elektriciteit, telecommunicatie, stadswarmte, riolering etc. vallen door overstroming

Inzet op overstromingsrisico's: ook voor Amsterdam van belang

Overstromingsrisico's lijken vooral een zorg voor de waterbeheerders. Die hebben de verantwoordelijkheid voor het op orde houden van de dijken. Strenge normen zorgen ervoor dat de overstromingskansen in Nederland zeer klein zijn. Zo klein dat we het ons bijna niet meer kunnen voorstellen dat een overstroming ooit kan optreden. Overstromingsrisico's spelen daardoor een minimale rol in de ruimtelijke inrichting van Nederland.

Na voorbeelden van overstromingen in het buitenland, zoals in New Orleans, is het besef gegroeid dat we niet alleen onze dijken op orde moeten houden, maar dat we er ook over moeten nadenken hoe een duurzame ruimtelijke inrichting in combinatie met een adequate crisisbeheersing kan bijdragen aan onze veiligheid door de gevolgen van een eventuele overstroming te beperken. Dit noemen we ook wel 'meerlaagsveiligheid' of 'gevolgbeperking overstromingen'. Daarmee krijgen gemeenten, provincies en private partijen ook een rol in het zorgen voor waterveiligheid.

In Amsterdam hebben we vanaf de introductie van deze benadering in diverse pilots (De Waterbestendige Stad (Gemeente Amsterdam et al. 2012), Zaan-IJoevers, Waterbestendig Westpoort (Gemeente Amsterdam et al. 2013;2017; Waternet)) de mogelijkheden voor onze regio onderzocht. Ook wisselen we intensief ervaringen

uit met andere steden. De pilots hebben aangetoond dat het bewustzijn over overstromingsrisico's minimaal is waardoor deze onvoldoende worden meegenomen in de ruimtelijke inrichting en bij investeringsbeslissingen van bedrijven. Zeker voor vitale en kwetsbare infrastructuur zijn er veel verbetermogelijkheden. Door onderlinge afhankelijkheden bij vitale functies kan een overstroming al snel tot maatschappelijke ontwrichting leiden, wat het extra waardevol maakt om in te zetten op gevolgbeperking overstromingen. De diepe polders in Amsterdam, zoals de Watergraafsmeer en de Bijlmer, zijn het meest kwetsbaar.

Er zijn al enkele goede voorbeelden van gevolgbeperking overstromingen. Het Equinix datacenter in de Watergraafsmeer heeft alle vitale functies hoger aangelegd (Volkskrant 2017) en de nieuwe afvalwaterzuivering in Weesp wordt waterrobuust aangelegd. De elektrische installaties worden op voldoende hoogte geplaatst, zodat het gemaal bij een overstroming blijft functioneren en zo ook een rol kan spelen in het leegpompen van de polder.

De uitdaging is dat de kansen voor gevolgbeperking overstromingen niet tot enkele voorbeelden beperkt blijven, maar standaard worden meegenomen in de ruimtelijke inrichting. Ook bij de locatiekeuze voor vitale en kwetsbare functies, zoals datacentra, ziekenhuizen en de brandweer, moeten overstromingsrisico's een rol spelen.

uit. De uitval van vitale functies kan vervolgens doorwerken in de zogenaamde 'keten': uitval van vitale functies kunnen andere systemen ook doen uitvallen, zoals openbaar vervoer, ziekenhuizen en betalingsverkeer. Door zogenaamde 'keteneffecten' strekken de gevolgen van een overstroming zich vaak uit tot ver buiten het overstroomde gebied.

- Bij een geringe peilstijging op het Noordzeekanaal tot circa -0,15 meter ontstaan er in de binnenstad al problemen. Dit maakt het Noordzeekanaalboezem kwetsbaar en beperkt de flexibiliteit in toelaatbare peilstijging ervan.

Meer informatie

Kaarten op klimaateffectenatlas:

→ www.klimaateffectatlas.nl

Toekomstbestendig watersysteem Amsterdam Rijnkanaal/ Noordzeekanaalgebied:

→ www.slimwatermanagement.nl/regio/regio-amsterdam-rijnkanaal-noordzeekanaal/toekomstbestendig-watersysteem

Samenhang opgave

Overeenkomsten klimaatadaptatie-opgaven

Er is samenhang tussen de opgaven als gevolg van de vier klimaatthema's, maar er zijn ook verschillen. De samenhang en verschillen hebben consequenties voor het zoveel mogelijk klimaatbestendig maken van de stad als geheel, maar ook per gebied. Zo bemoeilijkt droogte de omgang met hitte, omdat er in tijden van droogte minder verdamping plaatsvindt. Hierdoor is er minder verkoeling, waardoor er (nog) meer vraag is naar water. Om de stad hittebestendig te maken moet er een link gelegd worden tussen droogteproblematiek en wateroverlast. Zo kan de bodem worden gebruikt als buffer om wateroverlast tegen te gaan en tegelijkertijd het opgeslagen regenwater te gebruiken in perioden van droogte en/of hitte. Het planten van bomen onder optimale groeicondities kan een goede optie zijn.

Tegelijkertijd hebben we te maken met een steeds voller wordende ondergrond. Klimaatadaptieve maatregelen leggen een extra druk op die ondergrond: door bijvoorbeeld het planten van groen of het plaatsen van infiltratiekratten. Die ruimte is niet overal meer beschikbaar. Het is daarom nodig samen te werken met o.a. energieleveranciers om ervoor te zorgen dat bepaalde voorzieningen meerdere functies kunnen vervullen.

Versillen klimaatadaptatie-opgaven

Eén van de verschillen tussen de klimaatopgaven is het kennisniveau. Door het programma Rainproof is er binnen Amsterdam al veel kennis over extreme neerslag voor handen en is dus hiervoor het inzicht in de risico's



en kansen al meer uitgewerkt. Ook op gebied van impact en mogelijkheden om de gevolgen te beperken van overstroming is al veel kennis, maar ontbreekt het aan bewustzijn en concrete actie. Op het gebied van hitte bestaat er juist een kennislacune, bijvoorbeeld op het gebied van binnentemperatuur. Ook over droogte leven nog vragen, doordat de impact van droogte erg verschilt per gebied en doordat er sprake is van een complexe samenhang. Zo heeft grondwateronderlast

gevolgen voor het groen en funderingen, maar ook voor netwerken (leidingen, wegen) door bodemdaling. Bovendien is het thema juridisch complex: funderingen en het grondwater onder de woning zijn de verantwoordelijkheid van de huiseigenaar, maar als het gaat om de openbare ruimte is het de zorgtaak van de gemeente. Terwijl het grondwater één systeem is: het zijn communicerende vaten.

Voor de wateroverlastopgave hebben via het programma Rainproof al diverse maatschappelijke dialogen plaatsgevonden, waardoor er veel draagvlak bestaat. De andere klimaatopgaven vergen meer afstemming met partners in de stad. Voor hitte, droogte en wateroverlast zijn dit voornamelijk partners binnen de gemeentelijke schaal, terwijl het voor het overstromingsrisico van belang is dat naast partners op gemeentelijk niveau de regio of zelfs het Rijk worden betrokken (denk aan Noordzee/IJmuiden, rivier de Lek, Markermeer, regionale watersystemen en gas- en elektriciteit netwerken).

Ruimtelijke verschillen

De opgaven op het gebied van hitte, droogte, wateroverlast en overstromingsrisico komen niet overal in dezelfde mate voor in Amsterdam. Dit heeft met name te maken met de historische fases van de stedelijke ontwikkeling en de keuzes die daarin gemaakt zijn. Amsterdam is gevoelig voor overstromingen vanuit de Noordzee (IJmuiden), de Lek, het Markermeer en de regionale watersystemen (Gemeente Amsterdam et al. 2012). De laaggelegen gebieden (zoals de Watergraafsmeer) zijn het meest kwetsbaar. Als het gaat om droogte, zijn vooral gebieden met houten funderingen en funderingen op staal⁷ kwetsbaar. Amsterdam kent een groot gebied

met houten paalfunderingen. Het meest kwetsbaar is de 19de eeuwse ring en de gordel 20-40. De binnenstad is robuuster aangelegd. Vanwege getijdewerking zijn de bovenkanten van de houten palen destijds dieper geplatest, zodat ze bij laag water niet droog zouden vallen.

Ook de bodemopbouw speelt een grote rol in het wel/niet klimaatbestendig zijn van een gebied. Landelijk Noord, de landelijke delen van Nieuw-West en in de Amstelscheg kennen een specifieke opgave, doordat het veenweidegebied betreft. Voor deze gebieden is aansluiten bij de regionale aanpak bodemdaling van de provincie en de waterschappen logisch. Ook door verschillen in grond waarmee in de loop der jaren is opgehoogd, zijn gebieden verschillend gevoelig voor wateroverlast of droogte.

De ruimtelijke verschillen in de hitte-opgave in de buitenruimte kunnen in tegenstelling tot de droogte-opgave per straat of zelfs per locatie in een straat verschillen. Hoeveelheid schaduw, ruimte en materiaalgebruik spelen hierbij een rol. Hite in de binnenruimte heeft onder andere te maken met de isolatiewaarde, de vormgeving van de gevel (glas), de windrichting waarop het glas staat en het type dak (plat dak, zwart bitumen).

Risicogebieden online inzichtelijk

De stresstest voor extreme regenval heeft geleid tot de regenwaterknelpuntenkaart, online toegankelijk voor alle Amsterdammers via <https://maps.amsterdam.nl>. Het effect van klimaatstress (droogte, wateroverlast) op de grondwaterstand in de stad is hier ook voor het eind van het jaar beschikbaar. Om inzicht te krijgen in het hitteprobleem, heeft de Metropoolregio Amsterdam (MRA) een kaart ontwikkeld waarop de gevoelstemperatuur op een warme zomerdag in de MRA te zien is: www.mra.klimaatatlas.net. Daarnaast zijn plaatsgebonden overstromingsrisico's te bekijken op www.klimaat-effectatlas.nl. Tot slot heeft het waterschap Amstel, Gooi en Vecht het effect van klimaatstress op waterkwaliteit en wateroverlast vanuit het oppervlaktewater onderzocht. Deze informatie ontsluit het waterschap via <https://agv.klimaatatlas.net>. Alle kaarten zullen daarmee online toegankelijk zijn voor alle Amsterdammers.

Publiek-privaat

Tot slot vragen alle vier de opgaven zowel een inzet van publieke als private partijen. Want de klimaatstress grijpt in op de hele stad. De verhouding publiek en publiek grondbezit in Amsterdam is ongeveer half om half⁸ als het oppervlak aan water niet meegerekend wordt. Daarmee zijn private partijen een grote partij als het gaat om het hoofd bieden aan de opgave. Hieronder vallen veel individuele eigenaren, al dan niet verenigd in VvE's, die misschien geen eigenaar zijn van de grond, maar wel eigenaar zijn van wat daar in/op gebouwd is. Zij zijn hiermee eigenaar van een probleem waar zij zich wellicht nog niet van bewust zijn en/of geen eigenaar van voelen.

⁷ Daar komt geen staal aan te pas: het woord komt van het Oud-Germaanse 'stal', wat 'vaste plaats' betekent. In de praktijk betekent funderen op staal dat muren direct (of hooguit met een paar balken ertussen) op de bodem rusten.

⁸ www.ois.amsterdam.nl/downloads/pdf/2019_kerncijfers.pdf



Gemeente Amsterdam

Strategie Klimaatadaptatie Amsterdam

Colofon

Vormgeving: DSGN.FRM

4 februari 2020, Amsterdam

Tot stand gekomen in samenwerking met:



hoogheemraadschap
Hollands
Noorderkwartier



Hoogheemraadschap van
Rijnland