

RAPPORT

Onveiligheid door extreme regen

Den Haag | januari 2026



Onderzoeksraad
voor Veiligheid



De Onderzoeksraad voor Veiligheid

Veilig wonen, veilig werken, veiligheid. Het klinkt vanzelfsprekend, maar veiligheid valt niet te garanderen. In Nederland worden hoogwaardige kennis en technologie en uitgewerkte procedures ingezet om de samenleving veilig te houden. Toch kunnen ernstige ongevallen of zelfs rampen plaatsvinden. De Onderzoeksraad voor Veiligheid doet onderzoek naar voorvallen en trekt daaruit lessen. Zo dragen we bij aan veiligere procedures en organisaties. En daarmee aan een veiliger Nederland.

De Onderzoeksraad voor Veiligheid richt zich vooral op situaties waarin burgers voor hun veiligheid afhankelijk zijn van partijen als de overheid, bedrijven of instellingen. We doen geen onderzoek naar schuld of aansprakelijkheid. De rapporten van de Onderzoeksraad zijn openbaar. *Artikel 69* van de Rijkswet OVV verbiedt het gebruik van onderzoeksinformatie van de Onderzoeksraad in strafrechtelijke, tuchtrechtelijke of civielrechtelijke procedures.



Vormen van onveiligheid als gevolg van extreme regen.

N.B. Dit rapport wordt in het Nederlands gepubliceerd, met de samenvatting, beschouwing en aanbevelingen in het Engels. Bestaan er interpretatieverschillen tussen het Nederlandse rapport en de Engelse samenvatting, beschouwing en aanbevelingen? Dan is het Nederlandse rapport leidend.

Inhoud

Samenvatting	4	3. Uitval stroomverdeelstation	34
Beschouwing	9	3.1 Inleiding	35
Aanbevelingen	14	3.2 Toedracht	35
Lijst van afkortingen	16	3.3 Risicofactoren	41
		3.4 Risicobeheersing	44
1. Inleiding	20	3.5 Analyse	47
1.1 Aanleiding	20	3.6 Verbreding	49
1.2 Focus	25		
1.3 Doel van het onderzoek en onderzoeksvragen	25	4. Spoedeisende Hulp gesloten	53
1.4 Onderzoeksaanpak	25	4.1 Inleiding	54
1.5 Afbakening	26	4.2 Toedracht	54
1.6 Leeswijzer	26	4.3 Risicofactoren	57
		4.4 Risicobeheersing	58
2. Referentiekader	28	4.5 Analyse	60
2.1 Doel van het referentiekader: basis voor conclusies en aanbevelingen	28	4.6 Verbreding	62
2.2 Afhankelijke én verantwoordelijke burger	31		
2.3 Crisisbeheersing in fasen	31	5. Woningen onbewoonbaar	65
2.4 Partijen zoeken verbinding en werken samen	33	5.1 Inleiding	66
2.5 Partijen streven naar veiligheid voor alle burgers	33	5.2 Toedracht	66
		5.3 Risicofactoren	71
		5.4 Risicobeheersing	73
		5.5 Analyse	80
		5.6 Verbreding	83

6. Risicofactoren voor onveiligheid bij extreme regen	86
6.1 Inleiding	86
6.2 Intensiteit van extreme regen	86
6.3 Kwetsbaarheid van het gebied	87
6.4 Samenloop met andere risicofactoren zorgt voor onveiligheid	87
7. Beheersing van de veiligheidsrisico's in de huidige praktijk	90
7.1 Inleiding	90
7.2 Partijen en hun expertise	91
7.3 Beleid voor risicobeheersing	92
8. Conclusies	107
Risicofactoren onvoldoende in beeld	107
Traagheid beleidscyclus	107
Maatregelen kleinschalig	108
Lauwe fase onvoldoende benut	108
Centrale sturing beperkt	108
Onvoldoende urgentie en risicobesef	108

9. Aanbevelingen	109
Bijlage A Onderzoeksverantwoording	111
Bijlage B Reacties op het conceptrapport	118
Bijlage C Betrokken partijen, beleid en regelgeving	119
Bijlage D Onderzoeken naar de risicoperceptie van burgers	134
Bijlage E Rapport Motivaction	136

Coverfoto's bronnen

Boven: [iStock.com/middelveld](https://www.istock.com/middelveld)

Linksonder: [iStock.com/ChiccoDodiFC](https://www.istock.com/ChiccoDodiFC)

Rechtsonder: [iStock.com/Olivier DJIANN](https://www.istock.com/Olivier DJIANN)

Samenvatting

Extreme regenval deed zich de afgelopen jaren door klimaatverandering steeds vaker voor. Dit uitte zich in piekbuien, grotere neerslaggebieden en – met name in de winter – langduriger natte perioden.

Extreme regen veroorzaakt niet alleen schade en overlast, maar kan ook leiden tot onveiligheid. Dit blijkt uit de overstromingen in Limburg, België en Duitsland in 2021 en ook uit diverse voorvallen in de periode najaar 2023 tot en met zomer 2024, waarbij onder andere zorg- en hulpverlening ontoegankelijk werden, stroomuitval optrad en woningen door gezondheidsrisico's onbewoonbaar werden. De mogelijke opeenvolgende effecten (cascade-effecten) die kunnen optreden bij stroomuitval of uitval van andere vitale infrastructuur leveren een serieus veiligheidsvraagstuk op. Dit onderzoek richt zich daarom op de beheersing van de veiligheidsrisico's van extreme regen.

Het doel van het onderzoek is het in kaart brengen van de wijze waarop Nederland zich voorbereidt op de gevolgen van extreme regen vanuit een veiligheidsperspectief. Dit doel willen we bereiken door partijen aan de hand van concrete casuïstiek inzicht te geven in de manier waarop zij samen deze veiligheidsrisico's beheersen en in de knelpunten die daarbij naar voren komen. De onderzoeksaanpak bestond uit diepgaand onderzoek van drie casussen waar sprake was van onveiligheid voor burgers als gevolg van extreme regen en uit een bredere analyse van

de beheersing van de risico's van extreme regen in de huidige praktijk.

Casus uitval stroomverdeelstation

Op 26 december 2023 ontstond 's nachts kortsluiting in een stroomverdeelstation in Nijverdal. Een recordnatte periode vanaf 13 oktober zorgde voor een hoge grondwaterstand. Het grondwater drong de kelder van het stroomverdeelstation binnen waardoor er kortsluiting ontstond. Hierdoor viel bij ruim 11.000 elektriciteitsaansluitingen de stroom uit. De uitval duurde ruim vijf uur, maar had mede door het tijdstip waarop de kortsluiting ontstond een beperkte impact.

Verschillende risicofactoren speelden een rol bij het ontstaan van de stroomuitval: het stroomverdeelstation ligt in een beekdal waar van nature hoge grondwaterstanden voorkomen, de kabeldoorvoer lag onder het maaiveld en was niet waterdicht. De netbeheerder was zich niet bewust van de hoge waterpeilen en grondwaterstanden waardoor hij geen maatregelen nam in aanloop naar de stroomstoring.

Uit de analyse van het voorval bleek dat de netbeheerder de risico's van extreme regen laag inschatte en dat hij weinig zicht had op locatiespecifieke klimaatrisico's, terwijl de locatie van het stroomverdeelstation niet gunstig is. Door de schaarse ruimte in

Nederland zijn de locaties van stroomverdeelstations min of meer een gegeven. De risico's die daarbij horen moeten dus worden beheerst. Gemeenten, waterschappen en KNMI verstrekken echter niet proactief informatie over waterpeilen, grondwaterstanden en neerslag aan netbeheerders. Netbeheerders halen deze informatie ook niet actief op.

Uitval van een stroomverdeelstation kan leiden tot onveilige situaties door cascade-effecten, zoals uitval van verkeerslichten en telecommunicatie. Tot enkele jaren geleden hadden netbeheerders geen contact met overheden over klimaatgerelateerde risico's. Onderzoeken naar hoe kwetsbaar gebieden in Nederland zijn voor onder andere extreme regen (de zogenaamde stresstesten) die sinds 2018 periodiek uitgevoerd worden, maakten dat netbeheerders als aanbieders van vitale infrastructuur beter aangesloten raken.

Casus Spoedeisende Hulp gesloten

Op zondagmiddag 21 juli 2024 viel er in de directe omgeving van het Slingeland Ziekenhuis in Doetinchem in enkele uren tijd 60 tot 70 millimeter regen. Hierdoor kwamen de wegen rondom het ziekenhuis onder water te staan, liep het regenwater de Spoedeisende Hulp (SEH) binnen en overstroomden de toiletten op de afdeling. De SEH werd ruim zeven uur lang gesloten, tot al het water weg was en de ruimtes van de SEH weer waren ontsmet. Op 2 september 2024 viel opnieuw een zware regenbui. Door de gebeurtenissen van 21 juli wisten personeel en brandweer al beter wat ze moesten doen. Snel en adequaat handelen zorgde ervoor dat het niet nodig was de SEH te evacueren en dat de sluiting van de SEH slechts kort duurde.

Een aantal risicofactoren droeg bij aan deze incidenten. De wijk waarin het ziekenhuis staat, ligt op een relatief laag punt ten opzichte van de rest van Doetinchem. Bovendien ligt de ingang van de SEH in een kuil ten opzichte van het straatniveau. Er stroomt dus relatief veel regenwater naar het ziekenhuis en naar de SEH specifiek. Het ziekenhuis heeft een eigen gescheiden rioolstelsel. Het vuilwaterriool is gekoppeld aan het gemengde stelsel van de gemeente. Dit maakt dat bij veel regen de capaciteit van de riolering al snel wordt overschreden en er water op straat blijft staan. Het water stroomt af naar het ziekenhuis. Daarbovenop komt dat in deze wijk sprake is van relatief veel verstening en weinig afgekoppelde hemelwaterafvoer. Dat ook de aanrijdroutes naar het ziekenhuis onder water zouden komen te staan bij zware regenval was wel zichtbaar op de kaarten van de gemeentelijke stresstest uit 2019, maar dit was voor het ziekenhuis geen bekend risico.

Deze casus laat zien dat de gevolgen van het sluiten van de SEH op 21 juli en 2 september 2024 beperkt waren. Dat men geleerd had van de eerdere ervaring met extreme regen hielp de tweede keer in de beperking van de gevolgen. De ligging en omgeving van het ziekenhuis blijven echter risicofactoren. Dat een ziekenhuis met SEH in de regio niet bereikbaar is door een extreme regenbui heeft potentieel grote gevolgen voor patiënten als er een samenloop is met een andere calamiteit. Dit had het geval kunnen zijn vanwege de gelijktijdige Zwarte Cross en vanwege het door de regen bezwijken van een dak van een bedrijfspand in Doetinchem waarnaast een indoor speeltuin gevestigd was.

Casus woningen onbewoonbaar

Eveneens op 21 juli 2024 viel er in korte tijd extreem veel regen boven Enschede. In ruim 80 (voornamelijk huur) woningen in de wijken Pathmos en Stadsveld liep regenwater naar binnen, al dan niet in combinatie met vuil rioolwater. De dagen nadien hielpen bewoners elkaar met het opruimen van de schade, ondersteund door de gemeente en de woningcorporatie. Ondertussen probeerden de Gemeente Enschede en de woningcorporatie zich een beeld te vormen van de belangrijkste probleemlocaties in de stad. Gaandeweg de week die volgde, werden de gevolgen van de piekbui duidelijk; het rioolwater veroorzaakte veel schade aan woningen en bewoners kregen gezondheidsklachten door optrekkend vocht in hun woningen. De woningcorporatie en de gemeente brachten 57 huishoudens onder in een tijdelijke woning. Het voorval en de lange nasleep waarvan de afloop lange tijd onzeker was, leidden bij veel bewoners van de getroffen buurten tot stress en fysieke en mentale klachten. Inmiddels is de voorlopige afloop bekend: in april 2025 gaf de gemeente op basis van onderzoek aan op korte termijn weinig mogelijkheden te zien om de gevolgen van extreme regen voor deze woningen in de toekomst te beperken. De gemeente gaat in de komende acht jaar (grootschalige) maatregelen uit haar Water- en klimaatadaptatieplan uitvoeren. Daarop heeft de woningcorporatie besloten de woningen vooralsnog niet te herstellen en de bewoners er niet naar terug te laten keren.

Een aantal risicofactoren droeg bij aan de ernst van het incident. Ten eerste liggen delen van Enschede, en in het bijzonder Pathmos en Stadsveld, onderaan de flank van een stuwwal. Afspoelend regenwater verzamelt zich op die locaties. Ten tweede is de afvoercapaciteit (via riool en/of oppervlaktewater) van de wijk beperkt, waardoor er water op straat blijft staan. Daarnaast is er

sprake van verstening, waardoor regenwater niet kan wegzakken in de bodem. Tot slot zijn de oude woningen slecht bestand tegen water; het vocht trekt makkelijk op in vloeren en muren met bacteriën en schimmelvorming tot gevolg.

Een belangrijke uitkomst van onze analyse is dat bij de gemeente, de woningcorporatie en bewoners de kwetsbaarheid van de woningen voor extreme regen onvoldoende in beeld was. Met bouwtechnische risicofactoren was in de stresstest van Twents Waternet uit 2019 geen rekening gehouden. Daarnaast laat deze casus zien hoe belangrijk sociale cohesie in de getroffen wijk was bij het omgaan met de onzekerheid en spanningen als gevolg van de extreme regen. Bewoners hielpen elkaar met opruimen en steunden elkaar in de periode erna. De impact van de extreme regen had echter ook negatieve sociale gevolgen doordat de bewoners zich niet gezien en gehoord voelden door de gemeente en de woningcorporatie. Juist vanwege de sociale cohesie in de wijk was het ingrijpend voor de bewoners om lange tijd elders ondergebracht te worden en in onzekerheid te verkeren of en wanneer terugkeer naar hun huizen mogelijk was. Pas negen maanden later werd duidelijk dat men niet meer terug kon keren. Dit was voor de bewoners die daar vaak al decennia woonden een dramatische uitkomst.

Deze casus laat verder zien dat extreme regen kan leiden tot een onveilige leefomgeving en aanzienlijke mentale en fysieke gezondheidsklachten voor mensen die op kwetsbare locaties wonen. Er zijn indicatief 47 vergelijkbare wijken als Pathmos, waar sprake is van een combinatie van een kwetsbare locatie, kwetsbare woningen en bewoners in kwetsbare posities, waardoor extreme regen grote gevolgen kan hebben.

Risicofactoren

In de drie casussen veroorzaakte extreme regen onveiligheid voor burgers. Vormen van onveiligheid die optraden zijn aantasting van de veilige leefomgeving, fysieke en mentale gezondheidsklachten, economische schade en lokale ontregeling van een gemeenschap.

Uit het onderzoek blijkt dat de belangrijkste risicofactoren intensiteit van de regen en de kwetsbaarheid van het gebied zijn. De kwetsbaarheid van het gebied is afhankelijk van de geografische ligging, menselijke ingrepen in het landschap, verstedelijking, de aanwezige rioolstelsels en ook van de aanwezigheid van kwetsbare infrastructuur. Dit zijn bekende risicofactoren, die verschillende overheden benoemen in de diverse beleidsstukken. Echter juist de samenloop met ook nog andere risicofactoren (zoals sociaal-maatschappelijke factoren, (bouw)technische aspecten of evenementen), die niet op voorhand bekend of in beeld zijn, zorgt voor onveiligheid.

Beleid voor risicobeheersing is onvoldoende specifiek

Het Rijk, gemeenten, provincies en waterschappen hebben beleidsprocessen en -documenten over de aanpak van wateroverlast. Het beleid is echter niet gericht op veiligheid. Onveiligheid door extreme regen wordt in de documenten zelden expliciet als risico genoemd. Het gaat meestal over waterschade of -overlast. Ook is het beleid veelal vrijblijvend en procesmatig van aard. Klimaatbestendig en waterrobuust zijn bijvoorbeeld kernbegrippen in het nationale doel 2050, maar abstract geformuleerd en de tussendoelen zijn procesmatig van

aard. Partijen hebben behoefte aan concrete doelen en hardere minimumeisen voor de aanpak van extreme regen. Gemeenten lijken bij nieuwbouw wel vaker zelf verplichtingen op te leggen, zoals minimale waterberging op eigen terrein voor burgers.

Realisatie veiligheidswinst verloopt langzaam

Kleinschalige maatregelen op het gebied van klimaatadaptatie zijn het resultaat van pilots en andere initiatieven waarin partijen samenwerken. Verder realiseren gemeenten verschillende typen ruimtelijke inpassingsmaatregelen, zoals wadi's en parkeerplaatsen met halfverharding, die elk een beetje bijdragen aan veiligheid. Grootschalige ruimtelijke maatregelen, zoals rioolaanpassingen, waterbergingsgebieden en watergangen, blijven vooralsnog uit.

Burgers en bedrijven zijn zich onvoldoende bewust van veiligheidsrisico's en ze zijn onvoldoende betrokken bij de beheersing ervan. Dat blijkt onder andere uit een in opdracht van de Onderzoeksraad uitgevoerde survey onder burgers naar hun risicoperceptie van extreme regen. In de casussen laten de betrokken bedrijven eveneens weinig risicobesef zien. Een gevolg hiervan is dat preventieve maatregelen (tegels wippen, afkoppelen regenwater, groene daken) slechts door een deel van de burgers en bedrijven worden genomen. Ook in de aanloop naar een piekbui hebben maar weinig burgers en bedrijven paraat welke maatregelen ze moeten nemen om de gevolgen te beperken. Betrokkenheid van burgers en bedrijven is ook een voorwaarde voor het voldoende kunnen benutten van het potentieel van private grond ten behoeve van waterberging. Dat wordt nu onvoldoende gebruikt, terwijl dat wel nodig is. Het

probleem van het bergen en verwerken van water dat valt bij een extreme regenbui is zo groot dat een gemeente dit niet alleen kan oplossen.

Vroegtijdige waarschuwingen blijven uit. Actuele (grond) waterstanden worden weinig gebruikt en gedeeld met partijen en vroegtijdige weerwaarschuwingen door het KNMI worden belemmerd door regelgeving.

Knelpunten op gebied van centrale sturing en urgentiebesef

Extreme regen neemt in de toekomst toe. De Onderzoeksraad is bezorgd, omdat er niet genoeg veiligheidswinst wordt behaald om de toenemende risico's van extreme regen bij te houden. Dat de effecten van klimaatverandering op het gebied van extreme regen nu al merkbaar zijn, versterkt deze zorgen en onderstreept de noodzaak tot uitvoering van concrete maatregelen.

De voortvarendheid die noodzakelijk is om op tijd goed voorbereid te zijn, zien we onvoldoende in de gedecentraliseerde aanpak. Dat ligt niet aan de deskundigheid van decentrale partijen. Waterschappen zijn de oudste bestuursorganen van Nederland en bestaan al sinds de 13e eeuw. Zij bezitten een schat aan ervaring in waterbeheer. Nu door klimaatverandering vaker bovennormatieve of extreme weersomstandigheden plaatsvinden, wordt effectief handelen complexer en onderlinge afhankelijkheden groter. De lokale en regionale samenwerking tussen partijen (gemeenten, waterschappen, projectontwikkelaars) is gebaat bij sturing op rijksniveau, die bindende normen en kaders stelt en concrete doelstellingen formuleert.

Terwijl het niet ontbreekt aan kennis- en beleidsontwikkeling op het gebied van klimaatadaptatie, ontbreekt een breed gedragen gevoel van urgentie om daadwerkelijk maatregelen te nemen. Het gebrek aan urgentie kent meerdere oorzaken die elkaar versterken. Het risicobewustzijn bij de bevolking is laag. Tot op heden blijven de meeste extreme neerslaggebeurtenissen beperkt tot een specifieke wijk of stad (met uitzondering van Limburg 2021) en heeft er in Nederland (nog) geen ramp met dodelijke slachtoffers plaatsgevonden. Er lijkt daarmee nog geen sprake van een dreiging waartegen collectief maatregelen moeten worden genomen.

Conclusies

De natuurlijke waterbergings- en afvoercapaciteit van gebieden is door de verstedelijking door de jaren heen sterk verminderd. Daarbovenop komen de gevolgen van het veranderende klimaat. Veiligheidsrisico's door extreme regen kunnen niet worden uitgesloten. Overheden staan voor de uitdaging deze zoveel mogelijk te beperken. Daar wordt door veel partijen zeker aan gewerkt, maar Nederland is naar het oordeel van de Onderzoeksraad nog onvoldoende voorbereid op de huidige en toekomstige veiligheidsrisico's door extreme regen. De realisatie van daadwerkelijk effectieve maatregelen blijft achter bij het tempo waarin extreme regen toeneemt.

Beschouwing

De volgende uitdaging

Nederland staat wereldwijd bekend als de waterexpert: een land dat al eeuwenlang succesvol strijdt tegen het water en innoveert op het gebied van dijken, de Deltawerken en waterbeheer. Dankzij deze kennis en ervaring wordt vaak gedacht dat Nederland zijn waterbeheer goed op orde heeft. Toch staan we momenteel voor de volgende uitdaging. De gevolgen van klimaatverandering waren de afgelopen jaren duidelijk merkbaar. In de toekomst wordt het klimaat in Nederland grilliger en extremer: er komt zowel meer droogte als meer extreme regen. Dit onderzoek heeft in kaart gebracht hoe Nederland zich vanuit een veiligheidsperspectief voorbereidt op de gevolgen van extreme regen en gaat over de vraag hoe de veiligheidsrisico's als gevolg van toenemende extreme regen in Nederland worden beheerst. Extremere regen heeft niet alleen natte voeten tot gevolg, het zorgt ook voor onveiligheid voor de inwoners van Nederland. Het kan de veiligheid van de woon- en leefomgeving aantasten, fysieke en mentale gezondheidsklachten veroorzaken en zelfs maatschappelijke ontwrichting tot gevolg hebben. Dat speelt eens te meer naarmate meer risicofactoren stapelen en elkaar versterken. Ons onderzoek heeft laten zien dat hinder, schade en natte voeten ten gevolge van extreme regen kan overgaan in onveiligheid.

Als relatief nieuw risico vraagt het omgaan met de gevolgen van extreme regen om een open, nieuwsgierige grondhouding ten aanzien van wat er door klimaatverandering kan gebeuren. Weliswaar heeft extreme regen in Nederland nog

geen levens gekost, maar het verleden is, in de context van klimaatverandering, een slechte voorspeller van de toekomst. De bui die in 2021 in Limburg leidde tot evacuaties en grote schade aan huizen en bedrijven, kostte in omliggende gebieden in België en Duitsland aan 220 mensen het leven. Ook in Spanje en Centraal-Europa zijn de afgelopen jaren zeker 250 dodelijke slachtoffers gevallen als gevolg van extreme regenval. Simulaties van extreme hoeveelheden regen, vergelijkbaar met die in Limburg, Duitsland en België in 2021, die in het kader van bovenregionale stresstesten zijn uitgevoerd, laten zien dat er andere gevolgen optreden in Hoog en Laag Nederland. In de laaggelegen gebieden, zoals de polders in het westen van ons land wordt grootschalige, ondiepe maar langdurige wateroverlast verwacht en op andere meer hooggelegen zandgronden in het oosten van ons land kan de waterdiepte op straat lokaal meer dan een meter diep worden.

Urgentie

Hoewel kennis over klimaatverandering en extreme neerslag in Nederland breed aanwezig is, laten de casussen in dit onderzoek zien dat partijen die kwetsbaar zijn voor de risico's van extreme regen daar maar beperkt op voorbereid zijn. Verantwoordelijke partijen in het waterbeheer zijn zich wel bewust van de toenemende frequentie en omvang van extreme regen, maar koppelen dat meestal niet expliciet aan (on)veiligheid. Over de gevolgen van extreme regen heerst nog geen breed gedragen

gevoel van urgentie en het tempo van de realisatie van adaptieve maatregelen is laag. Zoals in het rapport beschreven komt dit door verschillende factoren. Er is onder andere concurrentie met andere beleidsprioriteiten, zoals woningbouw en energietransitie, die om middelen en aandacht vragen. Daarnaast maken mensen zich doorgaans weinig zorgen over de risico's van extreme regen. Wellicht is het diepgewortelde vertrouwen in het Nederlandse vermogen om water te beheersen daar debet aan, of het feit dat in Nederland nog geen dodelijke slachtoffers zijn gevallen. De gevolgen van extreme regen zijn bovendien lokaal waardoor er geen sprake is van een nationaal ervaren en begrepen dreiging waartegen collectief maatregelen moeten worden genomen. Zolang het jou niet treft is het andermans probleem.

Maatregelen

In overeenstemming met het rapport van de Beleidstafel wateroverlast en hoogwater 'Voorkomen kan niet, voorbereiden wel' is de opgave om risico's zo goed mogelijk te beheersen en de gevolgen zo veel mogelijk te beperken.

De Onderzoeksraad ziet dat partijen die voor waterbeheer aan de lat staan de intentie hebben om op dit terrein verbinding te zoeken en samen te werken. Landelijke en lokale overheden, maar ook bedrijven, kennisinstituten en partijen uit de financiële sector bundelen de krachten voor kennisuitwisseling en beleidsontwikkeling. De daadwerkelijke realisatie van (grootschalige) maatregelen blijft echter nog achter. Het is nodig dat op korte termijn meer maatregelen gerealiseerd worden om de gevolgen van extreme regen te beheersen. Grootschalige maatregelen kosten veel voorbereidingstijd, maar bij grote urgentie kan realisatie wel versneld worden. Zo heeft de gemeente

Enschede besloten om de uitvoering van (grootschalige) maatregelen te versnellen, na de ernstige problemen door de extreme regen in de wijken Pathmos en Stadsveld.

Omdat maatregelen niet alle (veiligheids)risico's kunnen voorkomen en het risicobewustzijn bij veel mensen laag is, is risicocommunicatie naar de bevolking in de aanloop naar extreme regen van groot belang. Door tijdige en locatiespecifieke weerwaarschuwingen kunnen bewoners, bedrijven en gemeenten zich beter voorbereiden op extreme regen waardoor zij de kans op schade en letsel kunnen beperken.

Sturing

De aanpak van de gevolgen van extreme regenval wordt door decentrale overheden gedaan. Er vindt onderling veel afstemming en uitwisseling plaats. Door de inzet van specifieke expertise en bevoegdheden op hun respectievelijke bestuursniveaus, werken gemeenten, waterschappen en provincies gezamenlijk aan klimaatadaptatie. Van de Rijksoverheid verwacht de Onderzoeksraad meer centrale sturing. Er zijn handreikingen, richtlijnen, studies en stimuleringsubsidies, maar nog weinig verplichtingen op het gebied van klimaatadaptatie, daar waar dat gezien de kwetsbaarheid van de locatie wel nodig zou zijn. Bouwend Nederland pleit voor landelijke uniforme prestatie-eisen. Door klimaatadaptief bouwen in kwetsbare gebieden wettelijk te verankeren en uniforme regels in te voeren, kunnen bouwbedrijven eenvoudiger voldoen aan eisen en worden (financiële) risico's beperkt. Ook de werkgroep Klimaatadaptatie van de financiële sector stelt dat de overheid meer duidelijkheid kan creëren door klimaatbestendig bouwen te verplichten. Het Deltaprogramma 2026 onderstreept het belang van financiële facilitering en

prikkels: de benodigde investeringen in ruimtelijke adaptatie om waterrobuuster te worden zijn een veelvoud van wat de afgelopen jaren is geïnvesteerd. Maar de baten van investeringen in het hier en nu zijn groot met het oog op de schade die daarmee vermeden kan worden én op de bijdrage die het levert aan de kwaliteit en veiligheid van de leefomgeving en aan de gezondheid van mensen. Keuzes die nu worden gemaakt voor klimaatadaptatie betalen zich in de toekomst uit.

Vanuit gemeenten en waterschappen kunnen ook meer prikkels richting burgers en bedrijven uitgaan om zelf in actie te komen en adaptieve maatregelen te nemen, zoals groene daken aanleggen, regenpijp afkoppelen en waterberging. Meer dan de helft van de grond in gemeentes is in particuliere handen en van de 550 vierkante kilometer aan tuinen in Nederland is tweederde betegeld.¹ Daarmee is er een groot potentieel aan grond voor waterberging.

Vroegtijdige weerwaarschuwingen kunnen in de aanloop naar extreme regenval ook een belangrijke bijdrage leveren aan waterbewust handelen. De huidige landelijke publiekscampagne ‘Leven met water’, waarin risico’s en handelingsperspectieven bij onder andere extreme regen onder de aandacht worden gebracht, kan ten slotte ook bijdragen aan een groter waterbewustzijn en waterbewust handelen.

¹ Kennisportaal Klimaatadaptatie, *Stimuleren of verplichten: hoe krijgen we groenere tuinen met minder tegels?* 24 februari 2025.

² Dutch Green Building Council & Climate Adaptation Services, *Effect van klimaatverandering op woningcorporaties. Hoe 830.000 corporatiewoningen te maken krijgen met hitte, droogte, Wateroverlast en overstromingen in 2050*. ABN Amro, *Stapelend klimaatrisico's en financiële draagkracht op de woningmarkt*, november 2023.

Kwetsbaren

Extreme regen treft niet iedereen in gelijke mate, of niet iedereen kan zich er even goed tegen beschermen. In klimaatkwetsbare wijken wonen vaak mensen met minder financiële middelen.² Zij hebben minder mogelijkheden om hun woning aan te passen of schade snel te herstellen of zijn hiervoor afhankelijk van hun verhuurder. Hun woningen zijn bovendien vaak ouder en minder goed onderhouden. Deze kwetsbaarheid voor klimaatrisico's zagen we ook in de wijken Pathmos en Stadsveld in Enschede. Huishoudens met hogere inkomens wonen vaker op betere locaties en kunnen meer investeren in adaptieve maatregelen. Echter, alle burgers moeten zo goed mogelijk beschermd worden tegen onveilige situaties als gevolg van die regen. Investeringen zijn vooral nodig voor kwetsbare groepen of op kwetsbare locaties. Daarmee kan voorkomen worden dat potentiële schade of risico's vooral bij de meest kwetsbaren terechtkomen. Daarnaast kunnen tijdige investeringen in klimaatadaptieve en waterrobuuste maatregelen voorkomen dat we zowel de kosten als de gevolgen van extreme regen afwentelen op toekomstige generaties.

Ruimte voor regen

Een waterrobuuste inrichting van stedelijke en landelijke gebieden voor nu en in de toekomst vraagt om grootschalige maatregelen die een integrale, gebiedsgerichte aanpak vereisen van gemeenten, waterschappen, projectontwikkelaars en woningbouwcorporaties. Deze preventieve aanpassingen in de ruimtelijke infrastructuur blijven echter in schaal en omvang nog achter.

Voor wat betreft nieuwbouw is het opvallend dat een aantal gemeenten blijft bouwen op klimaatkwetsbare locaties, ondanks een toenemend besef van de risico's. De woningnood zorgt voor grote druk om te bouwen en de grond is in ons dichtbevolkte land schaars. Dat kan maken dat een gemeente kiest voor een, uit oogpunt van klimaatkwetsbaarheid, minder geschikte locatie. De risico's die daaruit voortvloeien zijn te beperken door klimaatadaptief te bouwen en waterrobuuste aanpassingen in de bouwplannen aan te brengen. Dat vraagt maatwerk dat aansluit op het water- en bodemsysteem en is kostenverhogend. Deze kostenverhoging weegt op de lange termijn op tegen de baten van veiligheid. Het belang om op korte termijn meer betaalbare woningen te bouwen concurreert hier met het belang dat die woningen (ook) op lange termijn klimaatbestendig en waterrobuust zijn. Keuzes voor een klimaatbestendige ruimtelijke ordening delven nog regelmatig het onderspit, problematiek die ook de Wetenschappelijke Klimaatraad naar voren brengt.³

Bij bestaande bouw zijn gebouwen en wijken ontworpen voor een ander klimaat dan dat van nu en de toekomst. Bestaande wijken, straten, riolen en gebouwen zijn niet berekend op piekbuien met zoveel water in korte tijd. Rioleringsystemen in oude wijken zijn vaak gemengd (hemelwater en huishoudelijk afvalwater samen) en hebben een beperkte capaciteit, verstening laat weinig water door en ruimte om groen of waterberging toe te voegen is schaars. Aanpassingen achteraf in zo'n infrastructuur zijn vaak ingewikkeld en kostbaar. Daarnaast zijn veel woningen en voorzieningen dicht op elkaar gebouwd,

waardoor ingrijpende aanpassingen – zoals rioolaanpassingen of waterretentiegebieden – lastig in te passen zijn. Dit maakt dat bestaande bouw kwetsbaarder blijft voor extreme regen.

De Wetenschappelijke Klimaatraad pleit voor het eenduidig beschikbaar maken van informatie over de klimaatrisico's van woningen, wijken en woonplaatsen. Mensen kunnen met deze informatie beter begrijpen wat ze kunnen verwachten, en daar beter naar handelen bij de locatiekeuze en inrichting van een woning. Dit vergroot enerzijds het waterbewustzijn en geeft anderzijds handelingsperspectief.

Het belang van veerkracht en sociale cohesie

Er zijn technische, financiële, ruimtelijke en maatschappelijke grenzen aan adaptatie. Er moet dus ook aandacht zijn voor monitoring, vroegtijdige weerwaarschuwingen, noodplannen en een robuuste crisisrespons, zodat de samenleving beter is voorbereid op situaties waarbij de grenzen van het waterbeheer ondanks alle inspanningen toch worden bereikt. De afgelopen jaren is het belang van weerbaarheid sterk toegenomen. Ingegeven door de coronacrisis en daarna aangedreven door de toenemende geopolitieke spanningen, gaat het daarbij om weerbaarheid tegen dreigingen van diverse aard, waaronder ook de gevolgen van klimaatverandering. Het gaat daarbij om de weerbaarheid van de samenleving als geheel: overheid, burgers, maatschappelijke organisaties, bedrijfsleven, kennisinstellingen en andere spelers. Voor weerbaarheid is het van belang dat

³ Wetenschappelijke Klimaatraad, *Naar een klimaatbestendig Nederland*, 2023. Wetenschappelijke Klimaatraad, *Het nieuwe klimaatbeleid: fundamentele keuzes voor de lange termijn*, 2023.

inwoners, bedrijven en organisaties weten welke risico's er in hun omgeving spelen, welke maatregelen zij zelf kunnen nemen en hoe ze elkaar kunnen ondersteunen. Klimaatverandering raakt ons allemaal en we moeten als samenleving leren omgaan met de risico's. De Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid onderstreept daarbij het belang van sociale factoren in het adaptatiebeleid.⁴ Fysieke beschermingsmaatregelen zijn essentieel, maar niet voldoende. Burgers in buurten met een sterke sociale infrastructuur, waarin bewoners elkaar kennen en samenwerken, kunnen snel reageren en elkaar helpen tijdens extreme regenval. Ook de verbinding tussen de overheid en de samenleving verdient hierbij aandacht: door gezamenlijk voorbereiden en communicatie groeit het collectieve adaptieve vermogen.

Toekomstgerichte keuzes

De uitdagingen bij het beheersen van de risico's van extreme regen vragen om langetermijndenken. Met de Deltawerken en Ruimte voor de Rivier heeft Nederland al laten zien dat het voorop loopt op het gebied van innovatief watermanagement. De toename van extreme regen gaat echter sneller dan de huidige uitvoeringspraktijk kan bijbenen. Willen we onze veiligheid waarborgen, schade beperken en streven naar een waterrobuuste en klimaatbestendige toekomst, dan moeten we nu keuzes maken en beslissingen nemen die passen bij die versnellende realiteit. We dagen alle partijen uit om zich meer in te spannen om op korte termijn tot toekomstgerichte keuzes en maatregelen te komen.

⁴ Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, *Mens en klimaat, de kracht van sociale infrastructuur bij adaptatie*, 2025.

Aanbevelingen

Veiligheidstekort: risicofactoren onvoldoende in beeld

Doordat risicofactoren van extreme regen bij partijen onvoldoende in beeld zijn, is de beheersing van de veiligheidsrisico's onvoldoende. Stresstesten zijn een belangrijk instrument van gemeenten, waterschappen en provincies om de risicofactoren beter in beeld te krijgen en daarmee risicobewustzijn te vergroten.

Aan de minister van Infrastructuur en Waterstaat:

1. Breid de lokale/regionale en bovenregionale stresstesten en de daaropvolgende risicodialogen uit door:
 - a. Samenloop van meer factoren mee te nemen. Neem naast de hoeveelheid regen en de gebiedskenmerken ook bouwtechnische en sociaaleconomische risicofactoren mee.
 - b. Meer belanghebbende partijen (gebouw- en perceeleeigenaren, bewoners) te betrekken bij de risicodialogen.

Leg dit vast in handreikingen.

Aan Netbeheer Nederland, Vereniging van woningcorporaties Aedes en Landelijk Netwerk Acute Zorg (LNAZ):

2. Stimuleer dat uw leden locatie- en gebouwspecifieke risico-inventarisaties voor extreme regen uitvoeren.

Veiligheidstekort: centrale sturing ontbreekt

Het beleid vanuit de Rijksoverheid richt zich vooral op procesdoelen en mede daardoor blijft de realisatie van maatregelen in de praktijk achter. Er zijn concrete doelstellingen, bindende normen en kaders nodig.

Aan de Deltacommissaris en de minister van Infrastructuur en Waterstaat:

3. Definieer concreet in het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie aan welke eisen waterrobuuste en klimaatbestendige woningen, vitale infrastructuur en de publieke ruimte vanuit veiligheidsperspectief moeten voldoen. Koppel dit aan de kwetsbaarheid van gebieden voor extreme regen.

Aan de minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening en de minister van Infrastructuur en Waterstaat:

4. Leg de richtlijnen voor wateroverlast die in de Maatlat groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving staan in wet- en regelgeving vast.

Veiligheidstekort: onvoldoende realisatie van maatregelen

Er is veel beleid, maar de realisatie van maatregelen loopt niet in de pas met het tempo van klimaatverandering. Er zijn meer en grootschaliger maatregelen nodig.

Aan de Deltacommissaris en de minister van Infrastructuur en Waterstaat:

5. Start voor de meest kwetsbare wijken binnen het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie een aanpak om de risico's van extreme regen te beheersen. Als inpassingsmaatregelen niet volstaan, kies dan voor een grootschalige stedenbouwkundige aanpak.

Aan de minister van Infrastructuur en Waterstaat en de Vereniging Nederlandse Gemeenten:

6. Stimuleer dat gemeenten de huidige mogelijkheden van de Omgevingswet ten volle benutten om de risico's van extreme regen te beheersen door eisen op het gebied van waterberging en -afvoer te stellen bij nieuwbouw en aan bestaande bouw.

Veiligheidstekort: onvoldoende vroegtijdige weerwaarschuwingen

Omdat maatregelen niet volledig kunnen voorkomen dat er onveiligheid optreedt door extreme regen, helpen maatregelen in de lauwe fase om de gevolgen van extreme regen te beperken. Daarom is het belangrijk dat partijen tijdig over de juiste informatie beschikken.

Aan de Unie van Waterschappen en Vereniging Nederlandse Gemeenten:

7. Vergroot de uitwisseling van relevante actuele informatie over (grond)waterstanden tussen waterschappen, gemeenten en belangrijke infrastructuur (niet alleen vitale infrastructuur).

Aan de minister van Infrastructuur en Waterstaat:

8. Maak in het kader van veiligheid vaart met de verruiming van de juridische mogelijkheden voor vroegtijdige weerwaarschuwingen door het KNMI.

Bescherming van persoonlijke levenssfeer

mr. C.J.L. van Dam MPM
voorzitter

mr. C.A.J.F. Verheij
secretaris-directeur

Lijst van afkortingen

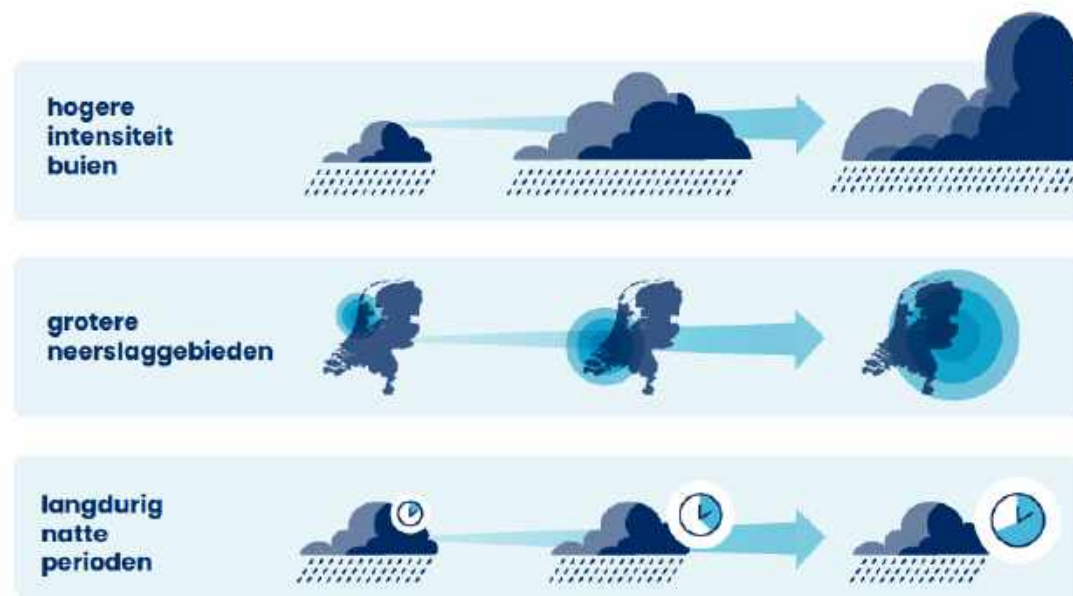
Afkorting of begrip	Omschrijving
ACM	Autoriteit Consument en Markt. Een onafhankelijke toezichthouder die onder meer toezicht houdt op de Nederlandse energiemarkt.
Assets	Fysieke entiteiten die nodig zijn voor de energievoorziening.
Bovenregionale stresstest	De bovenregionale stresstesten simuleren de gevolgen van extreme, grootschalige regen. Het gaat om een neerslaggebeurtenis van 200 millimeter regen die in 48 uur over een groot gebied tegelijk valt. De regio's zijn verdeeld op basis van (grensoverschrijdende) stroomgebieden.
Cascade-effect	Een kettingreactie.
CoPi	Commando Plaats Incident. Dit is een team van professionals van verschillende hulpdiensten dat op de plaats van een incident de leiding en coördinatie op zich neemt.
Deltaprogramma	Het Nationaal Deltaprogramma is een samenwerkingsverband tussen Nederlandse overheden en maatschappelijke organisaties en staat onder leiding van de delta-commissaris. Het heeft tot doel om Nederland in 2050 klimaatbestendig en water-robuust te maken en richt zich op waterveiligheid, zoetwatervoorziening en ruimtelijke adaptatie.
DPRA	Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie. Het deel van het Deltaprogramma dat zich richt op ruimtelijke adaptatie.
Gemengd riool	Een riool waarin hemelwater en afvalwater zich in dezelfde rioolbuis bevinden.
GGD	Gemeentelijke Gezondheidsdienst. Een overheidsinstantie die zich bezighoudt met de publieke gezondheidszorg in Nederland.
GHOR	Geneeskundige Hulpverleningsorganisatie in de Regio.
Groenblauwe structuur	Een samenhangend stelsel van zowel groene structuren (bossen, parken en tuinen) als blauwe elementen (rivieren, beken, kanalen, vijvers, meren en plassen) in een landschap of stad. Het doel is om de natuurlijke en stedelijke omgeving klimaatbestendiger, gezonder, aantrekkelijker en veerkrachtiger te maken, door functies zoals waterberging, verkoeling, recreatie en biodiversiteit te combineren.

Afkorting of begrip	Omschrijving
GRIP	Gecoördineerde Regionale Incidentbestrijdingsprocedure. Het systeem dat wordt gebruikt om hulpdiensten te coördineren bij grote incidenten.
GRP	Gemeentelijk rioleringsplan.
Hemelwater	Regenwater of ander water dat uit de lucht komt vallen.
Hoogwater	Hoge waterstand in rivieren of zee, die kan leiden tot overstromingen.
HS/MS-station	Een elektriciteitsstation dat hoogspanning omzet in middenspanning. Ook wel schakel- of transformatorstation genoemd.
IenW	(Ministerie van) Infrastructuur en Waterstaat.
IPO	Interprovinciaal Overleg. Deze organisatie behartigt de belangen van de twaalf Nederlandse provincies in Den Haag en Brussel.
Klimaatkwetsbaarheid	De mate waarin een object, een groep mensen of het milieu kwetsbaar is voor de gevolgen van klimaatverandering.
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut. Het nationale kennis- en datacentrum voor weer, klimaat en seismologie in Nederland.
Koude fase	De periode voordat een crisis plaatsvindt.
Lauwe fase	De periode waarin een crisis aanstaande is, maar nog niet definitief is begonnen. Hierin verkeren hulpdiensten wel in verhoogde staat van paraatheid.
Maatschappelijke ontwrichting	Een ernstige verstoring in het normaal functioneren van de samenleving. Dit kan ook plaatsvinden wanneer burgers vrezen dat voor hen elementaire voorzieningen uit (kunnen) vallen.
Meerlaagsveiligheid	Het nemen van maatregelen tegen wateroverlast en overstromingen op de volgende niveaus: het vergroten van waterbewustzijn; preventieve maatregelen; het nemen van maatregelen om (ruimtelijke) gevolgen te beperken; het nemen van maatregelen om de gevolgen te beheersen en het nemen van maatregelen om eventuele schade snel te herstellen.
MS-installatie	Middenspanning verdeelinstallatie.
NAP	Normaal Amsterdams Peil. Het NAP is een vast punt waartegen alle hoogtemetingen in Nederland worden gedaan.
NAS	Nationale Klimaatadaptatiestrategie. De klimaatadaptatiestrategie van de Nederlandse overheid.
NBW	Nationaal Bestuursakkoord Water. Een pakket aan afspraken tussen gemeenten, waterschappen, provincies en het Rijk over het op orde brengen en houden van het watersysteem in Nederland.

Afkorting of begrip	Omschrijving
NOVI	De Nationale Omgevingsvisie. Dit document bevat de hoofdzaken van het strategisch beleid in de fysieke leefomgeving.
NUPKA	Nationaal Uitvoeringsprogramma Klimaatadaptatie. Een programma dat is verschenen in 2023 als onderdeel van de aanpak om Nederland klimaatbestendig te maken.
Omgevingswet	De Omgevingswet regelt het recht voor de fysieke leefomgeving, waaronder bouwen, ruimtelijke ordening, natuur, water en milieu.
OvD	Officier van Dienst. De operationeel leider van hulpdiensten tijdens incidentenbestrijding.
Overstroming	Het onder water lopen van gebied dat normaal gesproken droog is.
Primaire waterkering	Waterkering die bescherming biedt tegen overstroming vanuit de zee en de grote rivieren.
Samenloop	Iets dat gelijktijdig plaatsvindt of waarin losse situaties samenkomen.
SEH	Spoedeisende Hulp.
(Klimaat) Stresstest	Een klimaatstresstest brengt in beeld hoe kwetsbaar een gebied is voor de gevolgen van extreem weer.
Verstening	Het fenomeen waar gras, zand of aarde oppervlakte wordt vervangen voor stenen of tegels.
Vitale infrastructuur	Infrastructuur die essentieel is voor het functioneren van de samenleving. Hieronder vallen bijvoorbeeld elektriciteit, gas en drinkwater.
VNG	Vereniging van Nederlandse Gemeenten. Belangenvereniging en kennisplatform voor alle Nederlandse gemeenten.
Warme fase	De periode tijdens een incident.
Waterbewustzijn	Het besef van de kansen en bedreigingen die te maken hebben met water.
Waterbom	Extreme regen(bui) die nauwelijks verschuift boven een grondgebied.
Wateroverlast	De situatie waarin er meer water valt dan een systeem aankan. Hierdoor ontstaat overlast, schade en gevaar voor de samenleving. Wateroverlast kan worden uitgedrukt in diepte, duur en omvang.
Waterrobuuste maatregelen	Maatregelen die een gebouw of gebied bestand maken tegen overstromingen, wateroverlast en droogte.
Watersysteem	Het samenhangend geheel van oppervlaktewater, grondwater, waterbodems, oevers met bijbehorende bergingsgebieden, waterkeringen en ondersteunende kunstwerken.

Afkorting of begrip	Omschrijving
Waterveiligheid	De bescherming van het land en de bevolking tegen overstromingen door zee, rivieren en ander oppervlaktewater, door het bouwen en beheren van waterkeringen en waterwegen.
WRR	Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid. De WRR is een onafhankelijk adviesorgaan voor de Nederlandse regering en het parlement.
Wwke	Wet weerbaarheid kritieke entiteiten. De wet is de nationale omzetting van een Europese richtlijn om de weerbaarheid van Europese lidstaten tegen dreigingen, waaronder natuurrampen, te versterken. Wordt vanaf 2026 van kracht.

1 Inleiding



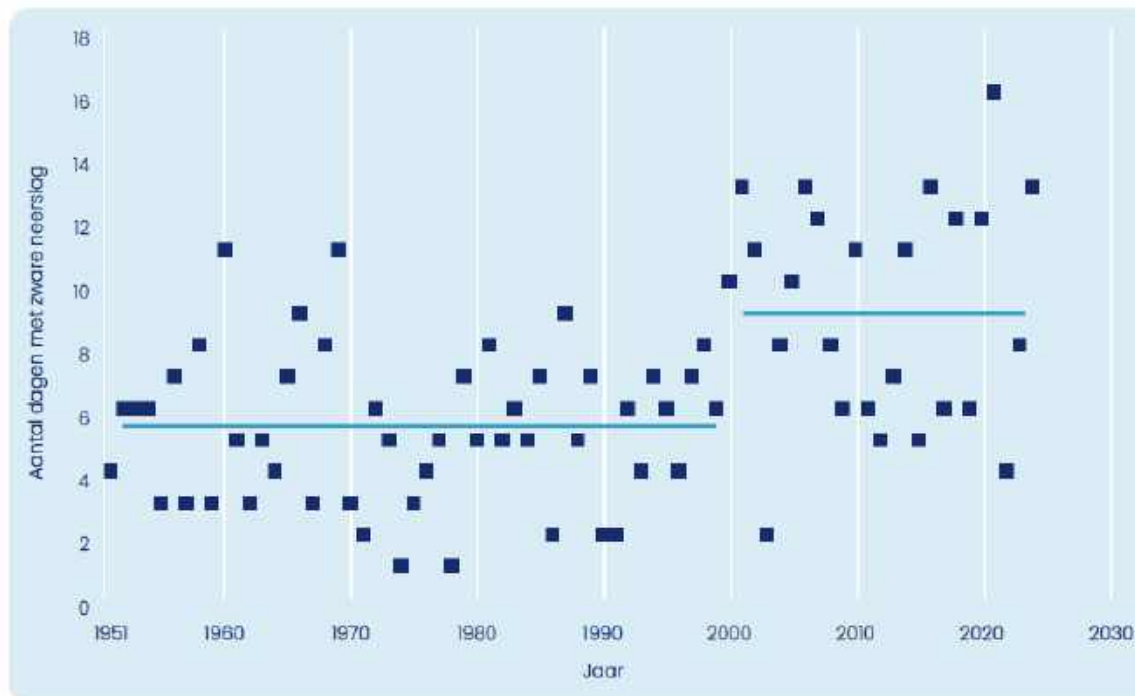
Figuur 1: Verschillende uitingen van toename van extreme regen (bron: Onderzoeksraad voor Veiligheid).

1.1 Aanleiding

Aanleidingen voor dit onderzoek zijn de toename van extreme regen en de daarmee verband houdende voorvallen van wateroverlast. De gebeurtenissen in en bij de Geul in Limburg in de zomer van 2021 waren voor veel mensen een *wake-up call* dat extreme regen in Nederland niet alleen overlast veroorzaakt, maar ook vergaande vormen kan aannemen waarbij de veiligheid in het geding komt. In Nederland werden duizenden mensen ernstig getroffen. Huizen, bedrijven en infrastructuur raakten zwaar beschadigd en veel mensen moesten worden geëvacueerd. Het grote aantal van 220 dodelijke slachtoffers van dezelfde bui buiten onze landsgrenzen leidde tot het besef dat de gevolgen nog erger hadden kunnen zijn als de bui op een andere plek was gevallen.⁵

De wateroverlast in Limburg in 2021 stond bovendien niet op zichzelf. Ook in 2023 en 2024 vonden er meerdere voorvallen door extreme regen plaats. In deze jaren was er zowel sprake van een langdurig natte periode als van een aantal zware piekbuien. De voorvallen in 2023 en 2024 hielden verband met beide vormen van extreme regen.

⁵ Deltares, K. de Bruin & K. Slager, *Wat als de 'waterborn' elders in Nederland was gevallen?* Hackaton, november 2021. Zie ook paragraaf 1.1.3.



Figuur 2 Aantal dagen met zware neerslag (meer dan 50 millimeter op één dag) (bron cijfers: KNMI).



Figuur 3. Maandelijkse hoeveelheden neerslag in 2023 en 2024 gemiddeld over Nederland afgezet tegen het langjarig gemiddelde (bron cijfers: KNMI).

1.1.1 Toename van extreme regen

Door klimaatverandering zal in de toekomst extreme regen vaker voorkomen, zie figuur 2. Dit uit zich in een hogere intensiteit van buien, langduriger natte perioden en grotere omvang van de neerslaggebieden.⁶

Zware neerslag⁷ (meer dan 50 millimeter⁸ regen op één dag) komt nu al vaker voor dan voor de eeuwwisseling.⁹ Aan het einde van de vorige eeuw telde het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI) gemiddeld vijf dagen per jaar met zware neerslag, zie figuur 2. Inmiddels is dit gestegen naar negen dagen per jaar.

Ook langdurig natte perioden komen nu al voor. Oktober 2023 tot en met februari 2024 was zo'n langdurig natte periode, zie figuur 3. De periode juni 2023 tot juni 2024 bevatte de natste 12 maanden aaneen ooit gemeten door het KNMI.¹⁰

⁶ KNMI, KNMI '23-klimaatscenario's, oktober 2023.

⁷ Voor de leesbaarheid worden in dit rapport de begrippen neerslag en regen afgewisseld. In alle gevallen gaat het over regen, en niet over andere vormen van neerslag, zoals hagel of sneeuw.

⁸ Eén millimeter regen staat gelijk aan één liter water per vierkante meter.

⁹ KNMI, De staat van ons klimaat 2024, januari 2025.

¹⁰ KNMI, Natste 12 maanden aaneen ooit gemeten, 3 juni 2024.

De mate waarin extreme regen toeneemt hangt sterk af van de opwarming van de aarde. De snelheid waarmee de aarde opwarmt is in 20 jaar tijd meer dan verdubbeld.¹¹ Door de opwarming van de aarde zal de lucht in Nederland meer waterdamp bevatten, ongeveer 6 tot 7 procent per graad opwarming. Hoe meer waterdamp in de atmosfeer, des te heviger de neerslag. Dat de toename van vocht tot sterkere extremen leidt, is wetenschappelijk vrijwel onomstotelijk vastgesteld. Neerslagextremen zijn in Nederland toegenomen in de meeste statistieken. Zo is het aantal dagen met meer dan 50 millimeter neerslag op één station in Nederland gemiddeld bijna verdubbeld in de laatste 50 jaar. Vanwege de grilligheid van de weersverschijnselen die zorgen voor deze extremen, zijn deze toenames statistisch nog niet met zekerheid vast te stellen. Het KNMI brengt klimaatscenario's uit, die zijn gebaseerd op de mate van wereldwijde opwarming en de mate van neerslagverandering in Nederland.¹² De scenario's doen geen uitspraak over de waarschijnlijkheid van elk scenario, maar gezamenlijk geven ze de bandbreedte aan waarbinnen het Nederlandse klimaat waarschijnlijk zal veranderen.

1.1.2 Meerdere voorvallen van wateroverlast in periode herfst 2023 – zomer 2024

In september 2023 viel in het Limburgse heuvelland en in het Maasstroomgebied buiten de landsgrens erg veel regen in korte tijd. De A2 bij Maastricht en A67 bij Geleen werden afgesloten. In onder meer Valkenburg en Maastricht liepen straten en kelders (van woningen en het ziekenhuis) onder, reden auto's zich vast in

het snel stijgende water en liepen toiletten over door de druk op de riolen.

Door de vele regen raakte de bodem verzadigd en overstromden rond kerst regionale rivieren zoals de Dinkel (Twente), de Regge en de Vecht (Overijssel) en de Dommel (Noord-Brabant). Door hoogwater bij een stroomverdeelstation in Nijverdal viel op 26 december 2023 de stroom uit bij meer dan 10.000 huishoudens. In verschillende plaatsen, zoals Tilburg en Breda, ontstonden in januari 2024 zinkgaten, doordat het riool ging lekken door hoge druk van het grondwater op de rioolbuizen.

Zware piekbuien op 12 en 21 juli 2024 veroorzaakten wateroverlast in Twente, de Achterhoek, Noord-Brabant en Limburg. Hierbij speelden de hoge grondwaterstanden en de reeds verzadigde bodem door de vele neerslag ook een rol. In Enschede kwamen straten blank te staan en liep rioolwater woningen in. In Oldenzaal bleef een ambulance vastzitten in een ondergelopen tunnel en moest de patiënt uit het voertuig gered worden. De snelwegen A1 en A35 kwamen onder water te staan en waren niet meer bereikbaar voor hulpdiensten. De Spoedeisende Hulp (SEH) van het Slingeland Ziekenhuis in Doetinchem werd tijdelijk gesloten, omdat de riolering overstroomde en water de SEH binnenstroomde.

Ook stond in plaatsen als Ede, Hilversum en Aerdenhout een groot aantal kelders en souterrains langdurig onder water, resulterend in aanhoudende vocht- en schimmelproblemen. In deze plaatsen,

¹¹ KNMI, *Snelheid waarmee de aarde opwarmt in 20 jaar meer dan verdubbeld*, 12 januari 2023.

¹² KNMI, *Achtergrond, KNMI'23-klimaatscenario's*, <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/achtergrond/knmi-23-klimaatscenario-s> [Laatst geraadpleegd op 26 september 2025].

waar eerder nooit sprake was van wateroverlast door de hoge ligging, zijn watergangen¹³ beperkt aanwezig en is afvoer van overtollig grondwater moeilijk.

De voorvallen in de periode herfst 2023 tot en met de zomer 2024 hadden een grote diversiteit en waren vaak afzonderlijke voorvallen die lokaal optraden. Maar ook één groot neerslaggebied kan een groot aantal lokale wateroverlastvoorvallen veroorzaken, zoals het neerslaggebied dat op 21 juli 2024 piekbuien veroorzaakte boven Oost- en Zuidoost-Nederland.

Definitie van extreme neerslag¹⁴

Extreme neerslag kan zowel worden gedefinieerd op grond van de hoeveelheid (neerslag boven een bepaalde drempelwaarde) als in termen van herhalingstijd (de neerslaghoeveelheid die eens per zoveel jaar overschreden wordt). Omdat neerslag vele karakteristieken heeft – grootte, intensiteit en duur – is er geen eenduidige definitie van een extreem. Plaatselijke neerslag van meer dan 25 millimeter in een uur noemt het KNMI een hoosbui, terwijl meer dan 50 millimeter in één dag wordt aangeduid met 'een dag met zware neerslag'.

1.1.3 Extreme regen is een veiligheidsprobleem

De in de vorige paragraaf genoemde voorvallen laten zien dat extreme regen schade veroorzaakt en ook een potentieel veiligheidsprobleem is. Dit blijkt uit de diversiteit aan gevaren en risico's die kunnen optreden, waaronder het ontoegankelijk worden van zorg- en hulpverlening en stroomuitval.

Door de toename van extreme regen, in termen van intensiteit, duur en/of grootte van het neerslaggebied, neemt de kans op onveiligheid toe.

Kleine of grote kans?

Waardes boven de 50 millimeter regen in een uur en 100 millimeter in een dag komen in Nederland ongeveer één keer per eeuw voor wanneer men zich op een vaste locatie bevindt. Dit betekent niet dat dit soort gebeurtenissen in Nederland heel weinig optreden. Een extreme urneerslag die een lokale kans van eens per 100 jaar heeft, treedt (vrijwel) ieder jaar wel ergens in Nederland op. Zo'n bui is immers klein en Nederland is groot. Er zijn dus veel plekken waar een dergelijke bui kan vallen. Ogenscheinlijk zeldzame extreme buien komen daarom veel vaker in Nederland voor dan de statistieken lijken te suggereren. Een extreme bui valt met relatief grote kans ergens in Nederland, maar de kans dat deze precies in jouw straat valt is zeer klein.

¹³ Watergangen, zoals sloten en singels, dienen overtollig regenwater af te voeren naar gemalen (definitie volgens Aquo-standaard).

¹⁴ KNMI, *Uitleg over Extreme neerslag. Veelgestelde vragen over extreme neerslag in Nederland*, <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/extreme-neerslag>, [Laatst geraadpleegd op 25 september 2025].

De wateroverlast en overstromingen in Limburg in 2021 kwamen voort uit een extreem groot neerslaggebied. Een zo grote hoeveelheid neerslag is uitzonderlijk, maar zeker weer mogelijk. Deltares heeft onderzocht wat de gevolgen zijn als deze Limburg-bui elders boven Nederland komt te liggen (zie het blauwe blok hieronder). Ook de Provincie Zuid-Holland heeft voor haar regio een vergelijkbaar onderzoek gedaan.¹⁵ Uit beide onderzoeken blijkt dat er naast enorme schade ook sprake zal zijn van onveiligheid van de woon- en leefomgeving en van maatschappelijke ontwrichting. Op 30 oktober 2025 is het samenvattende landelijke waterbeeld en rapport naar aanleiding van de bovenregionale stresstesten beschikbaar gekomen.¹⁶ De komende periode worden de gevolgen in kaart gebracht.

Wat als de Limburg-bui elders valt?

Bij het verplaatsen van het neerslaggebied van 21 juli 2021 naar het noorden zou een gebied zo groot als de helft van Nederland te maken krijgen met meer dan 110 mm regen in 48 uur. Dit zou leiden tot een groot getroffen gebied en vooral ook langdurige (meer dan een week) wateroverlastsituaties. De schade kan mogelijk oplopen tot meer dan een miljard euro. Ook kunnen zelfs dodelijke slachtoffers vallen. In de laaggelegen delen van Nederland zouden waterbeheerders niet kunnen pompen, waardoor

er langdurig water zou blijven staan op weilanden en akkerlanden en zelfs in woongebieden. De landbouwwoogst zou in een groot gebied verloren gaan, tien- tot honderdduizend hectare. In honderden gebouwen kan in zo'n situatie water binnendringen en lokaal kan elektriciteit uitvallen. Ook het verkeer kan ernstig gehinderd worden door ondergelopen wegen en tunnels. Transport over water zou gestremd kunnen worden door vaarwegbeperkingen. Verder kunnen trein- en metroverbindingen uitvallen. Gezondheidseffecten zijn niet uit te sluiten door het op grote schaal overstorten van rioolwater. In de gebieden die boven zeespiegelniveau liggen kunnen de afvoeren het water niet verwerken, waardoor dijken kunnen falen. Ook dijkdoorbraken bij de grote rivieren kunnen niet uitgesloten worden. Verder zal een neerslaggebied van deze omvang leiden tot grote logistieke uitdagingen in de crisisbeheersing: er zullen immers veel gebieden gelijktijdig en voor langere tijd worden getroffen. Tijdens en tot meerdere dagen na een dergelijke gebeurtenis kan in de gelijktijdig getroffen gebieden een grote vraag zijn naar hulpverlening, materieel (pompen, bouwmaterialen) en transport. Dit om de wateroverlast of dreigende dijkdoorbraken te beheersen en mensen en dieren te evacueren. Daarbij kan transport bemoeilijkt worden door de wateroverlast.

¹⁵ Provincie Zuid-Holland, *Onderzoek 'Wat als de Limburgbui op Zuid-Holland valt?'* <https://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/klimaatadaptatie/documenten-websites-klimaatadaptatie/onderzoek-limburgbui-zuid-holland-valt/>. [Laatst geraadpleegd op 25 september 2025].

¹⁶ *Kamerstukken II, 2025/10, 27825, nr 721.*

1.2 Focus

Gezien de toename van extreme regen als gevolg van klimaatverandering¹⁷, de daarmee verband houdende voorvallen en gezien de eisen die deze ontwikkelingen stellen aan partijen, heeft de Onderzoeksraad in dit onderzoek gekozen voor de volgende focus: De beheersing van de veiligheidsrisico's van extreme regen.

1.3 Doel van het onderzoek en onderzoeksvragen

Het doel van het onderzoek is het in kaart brengen van de wijze waarop Nederland zich voorbereidt op de gevolgen van extreme regen vanuit een veiligheidsperspectief. Dit doel proberen we te bereiken door partijen inzicht te geven in de manier waarop zij samen deze veiligheidsrisico's beheersen en in de knelpunten die daarbij aan de orde komen.

Aansluitend hierop is de hoofdvraag van dit onderzoek: Hoe worden de veiligheidsrisico's door toenemende extreme regen in Nederland beheerst?

De hoofdvraag beantwoorden we aan de hand van de volgende deelvragen:

1. Welke risicofactoren zijn te identificeren?
2. Wat doen partijen om deze risicofactoren te beheersen?
3. Welke knelpunten doen zich voor bij de risicobeheersing?
4. Waardoor bestaan deze knelpunten?

1.4 Onderzoeksaanpak

Het onderzoek belicht drie specifieke casussen en een bredere analyse van de beheersing van de risico's van extreme regen door betrokken partijen. Dit leidt tot meer algemene bevindingen over de beheersing van veiligheidsrisico's van extreme regen in Nederland. Een uitgebreidere beschrijving van de onderzoeksaanpak is opgenomen in bijlage A: Onderzoeksverantwoording.

1.4.1 Drie casussen als voorbeelden van onveiligheid

De drie casussen die zijn onderzocht, zijn gekozen omdat ze een goed beeld geven van de diversiteit aan veiligheidsrisico's voor burgers als gevolg van extreme regen. In de casussen 'Uitval stroomverdeelstation' en 'Spoedeisende Hulp gesloten' schetsen we concreet hoe het elektriciteitsnetwerk, respectievelijk een deel van een ziekenhuis kan uitvallen als gevolg van extreme regen. Die bevindingen verbreden we vervolgens naar de risico's voor de continuïteit van netbeheerders en van de acute zorg, als onderdelen van de vitale infrastructuur. De derde casus, 'Woningen onbewoonbaar', toont vooral aan hoe extreme regen de directe woon- en leefomgeving van burgers aantast en onveilig maakt. Deze casus heeft een lange nasleep en voor de bewoners aanzienlijke fysieke en mentale gezondheidsschade tot gevolg. We verbreden deze bevindingen naar mogelijk andere soortgelijke wijken die kwetsbaar zijn voor klimaatrisico's.

¹⁷ Grootte van de toename is afhankelijk van de mate waarin broeikasgassen worden beperkt.

1.4.2 Representativiteit van de casussen

De drie casussen spelen zich alle drie af in Oost-Nederland, op de hoge zandgronden. Daar zijn weinig rivieren die overtollig regenwater snel kunnen afvoeren. Dit in tegenstelling tot het westen van Nederland, ook wel Laag Nederland genoemd. De gevolgen van extreme regen pakken in de verschillende delen van Nederland verschillend uit. In de laaggelegen gebieden zijn er mogelijkheden om water te verplaatsen door bijvoorbeeld gemalen en stuwen. Tegelijk geldt dat als er eenmaal wateroverlast in dit deel van Nederland optreedt, het langer duurt om dat op te lossen. Het water kan bijvoorbeeld minder wegzakken in de kleibodems dan op de hogere zandgronden. Naast hoge en lage gronden kent Nederland in Limburg ook heuvellandschap. Daar spoelt bij hevige regen veel water van de heuvels naar het dal en in de smalle beekdalen kan het water snel stijgen. Naast deze verschillen komt extreme regen in Zuid- en Oost-Nederland vaker voor dan elders in het land, vanwege het warmere klimaat. De casussen zijn dus niet representatief voor heel Nederland. De casussen zijn gekozen vanwege hun inhoudelijke thematiek, de landschappelijke spreiding is daarbij niet leidend geweest.

1.4.3 Verbreding naar de beheersing van de veiligheidsrisico's

Het onderzoek analyseert de onveiligheid van extreme regen in meer algemene termen door te onderzoeken in hoeverre de bevindingen uit de casussen ook breder spelen. Daarnaast brengt het onderzoek de relevante, betrokken partijen in kaart. De beschrijving en analyse van het handelen van de relevante partijen die een rol spelen bij de beheersing van veiligheidsrisico's zorgt voor een bredere blik op de huidige risicobeheersing. Hierbij kunnen aspecten zichtbaar worden die niet direct uit de onderzochte casussen te halen zijn.

1.5 Afbakening

Dit onderzoek richt zich *niet* op de oorzaken van klimaatverandering, het tegengaan van verdere klimaatverandering (klimaatmitigatie), persoonlijke overtuigingen en politieke opvattingen over klimaatmitigatie. De risico's van andere vormen van extreem weer, zoals lange periodes van droogte, hoge temperaturen, stormen of valwinden worden in dit onderzoek niet onderzocht. Overstromingen als gevolg van het falen van primaire waterkeringen (domein waterveiligheid) zijn geen onderdeel van dit onderzoek. In Caribisch Nederland is de beheersing van de risico's anders georganiseerd, daarom is Caribisch Nederland niet meegenomen in dit onderzoek. Hoewel het onderzoek soms raakt aan de crisisrespons, is dit niet diepgaand onderzocht.

1.6 Leeswijzer

In dit rapport volgt in hoofdstuk 2 het referentiekader dat de uitgangspunten beschrijft die we bij onze analyses en oordelen hebben gehanteerd. Daarna volgen in hoofdstuk 3, 4 en 5 de drie casusonderzoeken, te beginnen met 'Uitval stroomverdeelstation' (hoofdstuk 3), gevolgd door de casus 'Spoedeisende Hulp gesloten' (hoofdstuk 4) en ten slotte de casus 'Woningen onbewoonbaar' (hoofdstuk 5). In hoofdstuk 6 behandelen we de risicofactoren die een rol spelen bij het ontstaan van onveiligheid door extreme regen. In hoofdstuk 7 volgt dan een bredere analyse van de wijze waarop partijen in Nederland de veiligheidsrisico's als gevolg van toenemende extreme regen beheersen. Daarna volgen de belangrijkste conclusies in hoofdstuk 8 en de aanbevelingen in hoofdstuk 9.

In de bijlagen zijn de onderzoeksverantwoording opgenomen (bijlage A), de reacties op het conceptrapport (bijlage B), een overzicht van (het netwerk van) betrokken partijen en onderliggend beleid en regelgeving (bijlage C), een samenvatting van enkele onderzoeken naar de risicoperceptie van burgers (bijlage D) en het volledige rapport van het onderzoek dat marktonderzoeksbureau Motivaction in opdracht van de Onderzoeksraad heeft uitgevoerd naar de perceptie van de veiligheidsrisico's van extreme regenval (bijlage E).

2 Referentiekader

2.1 Doel van het referentiekader: basis voor conclusies en aanbevelingen

De Onderzoeksraad stelt voor elk onderzoek een referentiekader op dat op hoofdlijnen beschrijft welke uitgangspunten we bij onze analyses en oordelen hanteren. In het referentiekader beschrijven we wat we verwachten van de betrokken partijen en van het stelsel waarbinnen zij functioneren om veiligheidsrisico's te beheersen. Het referentiekader baseert zich onder andere op wet- en regelgeving, *best practices*, richtlijnen, wetenschappelijke inzichten en ervaringsdeskundigheid van betrokkenen. Deze referenties kunnen zelf ook ter discussie staan tijdens het onderzoek; huidige kennis, wetten, regels of praktijken kunnen bijvoorbeeld na onderzoek niet passend of adequaat blijken.

Voor de lezers maakt het referentiekader duidelijk vanuit welk perspectief de Onderzoeksraad naar de onderzoeksvraag kijkt. Voor het onderzoeksteam vormt het referentiekader een belangrijk richtsnoer om bevindingen te analyseren en te duiden en om conclusies te trekken en aanbevelingen te doen.

2.1.1 Uitgangspunt: zo veilig als kan

Nederland is een waterrijk land waar de waterveiligheid van burgers grotendeels afhankelijk is van publieke en private partijen die verantwoordelijk zijn voor de bescherming tegen het water. Dat is ook van oudsher het domein van waterveiligheid: bescherming van het land en de bevolking tegen overstromingen door zee, rivieren en ander oppervlaktewater, door het bouwen en beheren van waterkeringen en waterwegen. Een relatief nieuwe opgave is de aanpak van de onveiligheid die ontstaat door steeds frequentere, langer aanhoudende en hevigere neerslag, waarbij het watersysteem (zie blauwe blok) de hoeveelheid water niet tijdig kan verwerken. Deze risico's verschillen van overstromingsgevaar; ze ontstaan wanneer regenwater zich ophoopt en het afvoersysteem overbelast raakt. Als gevolg van klimaatverandering zal in de toekomst extreme neerslag vaker voorkomen en nemen deze risico's verder toe (zie paragraaf 1.1.1). We verwachten van partijen in Nederland, dat zij burgers zo goed mogelijk en voortvarend beschermen tegen deze toenemende risico's met extra aandacht voor situaties waarin mensen zichzelf niet of onvoldoende kunnen beschermen. Daarbij verwachten we meer van partijen die in een betere positie staan om het veiligheidstekort aan te pakken dan van partijen die minder handelingsperspectief hebben.

Watersysteem

Een watersysteem is een samenhangend geheel van oppervlaktewater, grondwater, waterbodems, oevers met bijbehorende bergingsgebieden, waterkeringen, ondersteunende kunstwerken en riolering. Het omvat dus alles wat met water te maken heeft, zowel boven als onder de grond, en de manier waarop dit water functioneert en wordt beheerd.

Een risicoloze maatschappij bestaat niet. Partijen hebben wel de verantwoordelijkheid om risico's zo goed mogelijk in kaart te brengen en te beheersen. Risico's worden gedefinieerd door de kans van optreden maal de impact daarvan. Wat 'zo goed mogelijk' betekent, is afhankelijk van de betreffende risico's en hoe groot deze zijn, maar ook afhankelijk van hoe effectief, haalbaar en wenselijk de maatregelen zijn die de risico's moeten tegengaan. Voor klimaatrisico's geldt bovendien dat partijen moeten inschatten hoe deze zich in de toekomst kunnen manifesteren en welke voorbereiding daarbij hoort. Doordat risico's in omvang en complexiteit toenemen, zullen we als maatschappij onze tolerantie ten aanzien van die risico's moeten bepalen: welke veiligheidsrisico's als gevolg van extreme regen vinden we als maatschappij acceptabel? De Onderzoeksraad maakt in dit referentiekader expliciet wat de Raad verstaat onder en verwacht van een zo goed mogelijke beheersing van veiligheidsrisico's als gevolg van extreme regen.

In dit onderzoek nemen we extreme regen als een gegeven. De aanpak van de onderliggende oorzaken van extreme regen valt buiten de scope van dit onderzoek. Wij richten ons op de veiligheidsvraagstukken die voortkomen uit de huidige realiteit.

2.1.2 Definitie van onveiligheid bij extreme regen

De Onderzoeksraad verwacht dat iedereen in Nederland een veilige en gezonde woon- en leefomgeving heeft. Wanneer leidt extreme regen tot méér dan materiële schade, gedoe en ongemak; wanneer wordt het onveilig?



Figuur 4: Vormen van onveiligheid (bron: Onderzoeksraad voor Veiligheid).

We onderscheiden de volgende vormen van onveiligheid, direct of indirect als gevolg van extreme regen:

Onveilige leefomgeving

Door ondergelopen straten en tunnels kunnen belangrijke voorzieningen zoals ziekenhuizen en winkels onbereikbaar blijven. Wanneer door kortsluiting de stroom uitvalt, vallen ook veel functies zoals verkeerslichten en communicatiekanalen uit. Losse putdeksels leveren valrisico's op. Wanneer extreme regen samenvalt met andere klimaatgebonden, technische of menselijke invloeden kunnen de gevolgen nog impactvoller zijn.

Maatschappelijke ontwrichting als gevolg van cascade-effecten

Wanneer extreme regen leidt tot kortsluiting of stroomuitval, dan kan dit leiden tot uitval van basisvoorzieningen zoals de drinkwatervoorziening, logistiek en transport, telecommunicatie en het betalingsverkeer. Dit soort cascade-effecten brengt de continuïteit en het functioneren van de samenleving in gevaar. Van maatschappelijke ontwrichting kan vervolgens sprake zijn als een relatief grote groep mensen bemerkt of vreest dat voor hen elementaire voorzieningen niet beschikbaar (zullen) zijn.

Fysieke gezondheidsklachten

Door vocht in huis kan schimmelvorming ontstaan die op den duur kan leiden tot allergieën, vermoeidheid, astma en andere chronische luchtwegaandoeningen. Rioolwater dat via het toilet overstromt brengt bacteriën en infectiegevaar met zich mee.¹⁸

Mentale gezondheidsklachten

Ervaring met ernstige gevolgen van extreme regen kan tot angststoornissen, depressies of posttraumatische stressstoornis leiden.¹⁹ Ook in breder verband kunnen mensen klimaatverandering als een wezenlijke bedreiging voor hun toekomst ervaren.²⁰ Het perspectief van toenemende klimaatrisico's in de toekomst, samen met een tekort aan adequate maatregelen, kan mensen machteloos stemmen.

Financiële onzekerheid

Het financiële risico op schade aan woningen en andere gebouwen ligt grotendeels bij eigenaren. Het is van belang dat gedupeerden na schade door extreme regen niet in financiële onzekerheid hoeven te zitten en dat duidelijk en voorspelbaar is welke schade vergoed zal worden.²¹ Particuliere opstal-/inboedelverzekeringen dekken de schade ten gevolge van water in huis slechts onder bepaalde voorwaarden. Schade door water uit de lucht en door een overstroming als gevolg van het falen van een secundaire kering is wel gedekt, maar overstromingsschade bij het falen van een primaire kering niet.²² Schade aan inboedel wordt tegen dagwaarde vergoed waardoor het uitgekeerde bedrag vaak niet volstaat om identieke spullen te kopen.

Levensgevaar

Extreme regen kan dodelijke slachtoffers tot gevolg hebben, zoals meerdere rampen in het buitenland de afgelopen jaren hebben laten zien. Slachtoffers vielen daar vooral door de kracht van snelstromend water, steeds sterker wordend door steile oevers en bergachtig gebied. In Nederland, als voornamelijk vlak land, lijkt zo'n scenario minder waarschijnlijk. De dodelijke slachtoffers bij de treinontsporing in Duitsland in juli 2025²³ als gevolg van zware regen tonen aan dat cascade-effecten ook tot dodelijke slachtoffers kunnen leiden.

¹⁸ RIVM, *Rioolwateronderzoek, hoe en waarom?* <https://www.rivm.nl/rioolwateronderzoek/rioolwater-als-graadmeter-voor-gezondheid-in-nederland>, [laast geconsulteerd op 29 oktober 2025].

¹⁹ Mensen die met overstromingen in hun leefomgeving te maken hebben gehad, hebben zes tot zeven keer meer kans om 12 maanden later psychische klachten te ontwikkelen. Dickinson, N. et al., Extreme weather events in the UK and resulting public health outcomes, *International Journal of Public Health*, 29 mei 2025.

²⁰ De angst, ongerustheid en onzekerheid die veroorzaakt wordt door veranderingen in het klimaat wordt klimaatstress genoemd.

²¹ Deltafact (STOWA), *Verzekeren van overstromingsschade en schade door wateroverlast, februari 2014, december 2021 gereviseerd*.

²² Voor onverzekerde en onverhaalbare schade kan via de Wet tegemoetkoming schade bij rampen een tegemoetkoming in de schade worden toegekend.

²³ Duitsland Instituut, *Doden en gewonden bij treinongeluk Zuid-Duitsland*, <https://duitslandinstituut.nl/artikel/64052/doden-en-gewonden-bij-treinongeluk-zuid-duitsland>, 28 juli 2025.

2.1.3 Omgaan met nieuwe risico's

Het omgaan met nieuwe veiligheidsrisico's, in dit geval als gevolg van extreme regen, vraagt om een grondhouding waarin partijen rekening houden met zowel voorspelbare maar onvoorstelbare situaties, als met voorstelbare maar onvoorspelbare situaties.

Sommige risico's zijn door de nieuwigheid *onvoorstelbaar* in hun exacte uitwerking, maar wel *voorspelbaar* in hun komst: we weten dát extreme regen zal optreden en kunnen inschatten wie er mogelijk extra kwetsbaar zijn, ook al zijn de concrete gevolgen voor de veiligheid vooraf soms lastig (volledig) te overzien. Tegelijkertijd zijn er risico's die wél *voorstelbaar* zijn, maar waarvan het verloop *onvoorspelbaar* is vanwege de complexiteit en verwevenheid van vitale netwerken en systemen. Het is niet realistisch om alle scenario's vooraf te modelleren en de daardoor ontdekte risico's volledig af te dekken. Maar het is wél mogelijk om proactief een risico-inschatting te maken.

De Onderzoeksraad verwacht dat partijen nieuwe risico's met nieuwsgierigheid tegemoet treden: een actieve, onderzoekende houding vóór, tijdens en na een gebeurtenis maakt het verantwoordelijke partijen mogelijk om (tekenen van) onveiligheden tijdig te signaleren, aan te pakken en daarvan te leren.

2.2 Afhankelijke én verantwoordelijke burger

Burgers zijn bij extreme regen afhankelijk van beheersmaatregelen door de partijen die hen moeten beschermen. Burgers hebben echter ook zelf een wettelijke verantwoordelijkheid in het afvoeren van hemelwater van het eigen terrein. Keuzes en handelingen van burgers kunnen de gevolgen van extreme regen zowel positief als negatief beïnvloeden. In de beoordeling van de noodzaak

en effectiviteit van beheersmaatregelen komen in dit onderzoek verschillende perspectieven op de burger aan bod: wordt hij voldoende beschermd door partijen; neemt de burger zelf voldoende initiatief en verantwoordelijkheid; worden er voldoende prikkels aangeboden om in actie te komen en zijn er vervolgens voldoende handelingsperspectieven?

2.3 Crisisbeheersing in fasen

We onderscheiden verschillende fasen bij een crisis door extreme regen. We verwachten dat partijen de verantwoordelijkheid nemen om een crisis te voorkomen, te beperken en eventuele gevolgschade te verhelpen en daarna geleerde lessen te borgen.

2.3.1 In de koude fase:

Kennis over opkomende risico's van extreme regen

Wetenschappelijke kennis over extreme regen, trends en mogelijke scenario's zijn essentieel om de gevolgen het hoofd te bieden. Alleen wie weet welke toenemende risico's er zijn, kan zich daarop voorbereiden en maatregelen nemen om de gevolgen zoveel mogelijk te beperken. De Onderzoeksraad verwacht daarom dat overheden en kennisinstituten als het KNMI en Deltares investeren in wetenschappelijke kennis over oorzaken, gevolgen en maatregelen om de gevolgen van extreme regen te beperken.

Bewustzijn van opkomende risico's van extreme regen

De aanwezige kennis dient op een toegankelijke manier gedeeld te worden met burgers. Zodoende kan het bewustzijn onder de bevolking toenemen dat wateroverlast als gevolg van extreme regen vaker en heviger zal gaan plaatsvinden en dat het tijdig nemen van maatregelen om de gevolgen te beperken noodzakelijk is.

Infrastructuur en ruimtelijke inrichting

De Onderzoeksraad verwacht dat partijen de ontwikkelde kennis gebruiken en overgaan tot concreet beleid en/of waar nodig wet- en regelgeving om onveiligheid als gevolg van extreme regen te voorkomen dan wel te verminderen. Dit betekent onder andere dat lokale, regionale en nationale partijen nadrukkelijk rekening houden met voorzieningen om extreme regen het hoofd te bieden bij het ontwerpen, ontwikkelen en inrichten van nieuwe en bestaande woonwijken, gebouwen en (stedelijke) omgevingen. Te denken valt aan bewuste keuzes hoe en waar te bouwen en maatregelen om de waterberging en –afvoer te borgen of te vergroten. Partijen, waaronder bedrijven en burgers, vergewissen zich ervan hoe zij zich op de plaats waar zij zich vestigen tegen de risico's van extreme regen kunnen beschermen en nemen de nodige maatregelen.

2.3.2 In de lauwe fase:

Vroegtijdige weerwaarschuwingen²⁴

Wanneer er veiligheidsrisico's door extreme regen dreigen te ontstaan, moeten deze zo vroeg mogelijk worden gesignaleerd, onderzocht en gecommuniceerd aan belanghebbende partijen. De Onderzoeksraad verwacht daarom dat de overheid investeert in tijdige, gerichte en effectieve waarschuwingen. In dat kader verwachten we dat de daartoe geëigende partijen (wetenschappelijke) detectiemethoden ontwikkelen en gebruiken om risico's en gevaren te monitoren, te analyseren en te voorspellen; dit vormt de basis voor vroegtijdige weerwaarschuwingen. Het tijdig waarschuwen en daardoor tijdig kunnen handelen vermindert de veiligheidsrisico's van extreme regen aanzienlijk.

2.3.3 In de warme fase:

Handelen bij concrete voorvallen

De Onderzoeksraad verwacht dat betrokken partijen paraat staan om bij een crisis na extreme regen snel te kunnen reageren en gedupeerden en slachtoffers adequaat te helpen. Dat betekent dat waterschappen, gemeenten en veiligheidsregio's van tevoren onderling afstemmen wie wat wanneer doet in geval van een crisis, en vervolgens samenwerken (zie ook paragraaf 2.4) conform die afspraken. Dit betekent ook dat partijen weten wie welke taken en verantwoordelijkheden heeft. Tijdens een crisis is de informatie-uitwisseling tussen partijen van groot belang.

2.3.4 In de nazorg- en herstelfase:

Nazorg en herstel

De nasleep van extreme regen kan langdurig zijn. Denk hierbij niet alleen aan materiële schade en problemen rond verzekeraarheid bij extreme regen, maar ook aan gevoelens van onveiligheid in de eigen woon- en leefomgeving. Daarnaast kunnen door schimmel, vocht en bacteriën gaandeweg gezondheidsklachten ontstaan en aanhouden. De Onderzoeksraad verwacht van betrokken partijen dat zij oog hebben voor de brede impact van extreme regen op mensen in hun leefomgeving en hun best doen hen bij te staan in de nazorg- en herstelfase.

²⁴ United Nations Office for Disaster Risk Reduction, *Definition: Early warning system*, <https://www.undrr.org/terminology/early-warning-system> [laast geraadpleegd 22 mei 2025].

2.3.5 In de evaluatiefase:

Leren en borgen

De Onderzoeksraad verwacht van betrokken partijen dat zij actief leren van voorvallen. Partijen dienen in kaart te brengen en te analyseren hoe voorvallen konden gebeuren en op basis hiervan maatregelen te nemen, of afspraken en werkwijzen bij te stellen. Door toepassing van deze nieuwe inzichten zijn partijen gaandeweg beter in staat om te doen wat nodig is om toekomstige veiligheidsrisico's zo goed mogelijk te beheersen.

2.4 Partijen zoeken verbinding en werken samen

De Onderzoeksraad verwacht niet alleen van betrokken partijen dat zij handelen in overeenstemming met hun eigen wettelijke verantwoordelijkheid, maar daarnaast ook samenwerken, denken en handelen over de grenzen van hun eigen opdracht en rol heen. Dat vraagt een naar buiten de eigen organisatie gerichte houding.²⁵ We denken hierbij niet alleen aan publieke, maar ook aan private partijen en aan publiek-private samenwerkingen. Van onder andere verzekeraars, banken en projectontwikkelaars verwacht de Onderzoeksraad dat zij actief bijdragen aan de beheersing van veiligheidsrisico's. Partijen (net)werken goed samen als zij hun eigen informatie, middelen, activiteiten en competenties met elkaar verbinden en delen om samen tot een resultaat te komen dat geen van de organisaties alleen tot stand kan brengen.²⁶

2.5 Partijen streven naar veiligheid voor alle burgers

Vanuit zijn missie werkt de Onderzoeksraad voor burgers die voor hun veiligheid afhankelijk zijn van derden. In de context van extreme regen betekent dit dat alle burgers zo goed mogelijk beschermd moeten worden tegen onveilige situaties als gevolg van die regen. In 2023 bepleitte de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid²⁷ dat rechtvaardigheid, net als doelmatigheid en rechtmatigheid, een belangrijke pijler moet zijn van het klimaatbeleid en de ontwikkelingen die er het gevolg van zijn.²⁸ Partijen zullen keuzes moeten maken die positieve en negatieve consequenties kunnen hebben voor verschillende betrokkenen, waaronder burgers. De Onderzoeksraad verwacht dat partijen bij het maken van afwegingen in klimaatbeleid rechtvaardigheid als leidend beginsel meenemen, en zo voorkómen dat potentiële schade of verliezen vooral bij de meest kwetsbaren terechtkomen. Volgens het principe van rechtvaardigheid zijn extra inspanningen voor specifieke groepen soms nodig om tot gelijke kansen op een veilige en gezonde leefomgeving te komen.

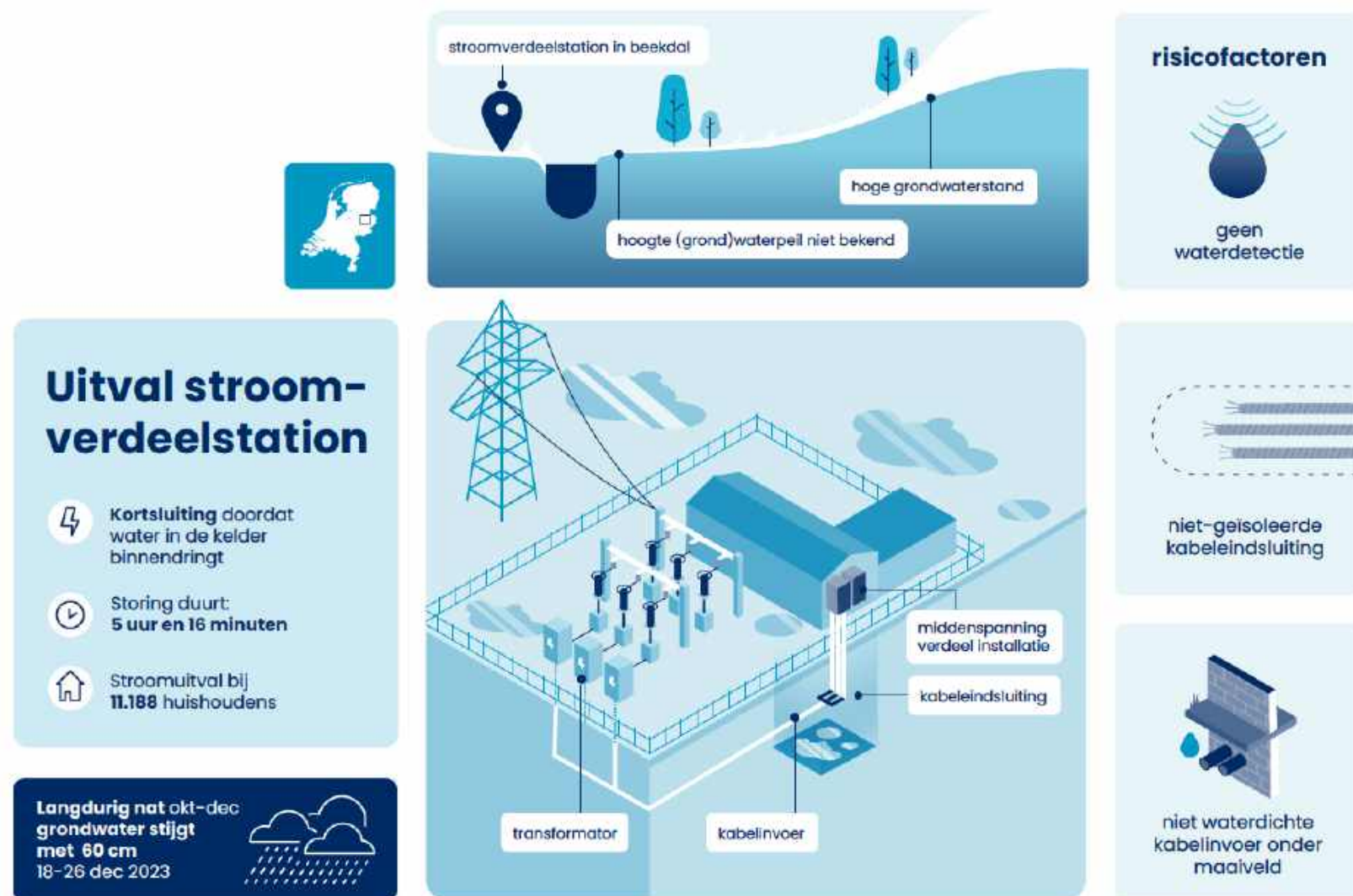
²⁵ H. Vermaak, *De logica van de lappendeken – Verbindingswerk rond vraagstukken die van iedereen en van niemand zijn*, 2025.

²⁶ P. Kenis & B. Cambre, *Organisatienetwerken – De organisatievorm van de toekomst*, 2019.

²⁷ WRR, Hulscher S.J.M.H et al, *Rechtvaardigheid in klimaatbeleid, Over de verdeling van klimaatkosten, Rapport 106*, 2023.

²⁸ Ook in het rapport *Te heet onder onze voeten, Gezond samenleven kan alleen op een gezonde planeet (Raad Volksgezondheid & Samenleving, 2025)* wordt rechtvaardigheid benoemd als belangrijke waarde in de overgang naar gezond samenleven binnen planetaire grenzen.

3 Uitval stroomverdeelstation



Figuur 5: Overzicht uitval stroomverdeelstation (bron: Onderzoeksraad voor Veiligheid)



Figuur 6: Het stroomverdeelstation Nijverdal op 26 december 2023 gefotografeerd vanuit zuidelijke richting. Links de oude gekanaliseerde loop van de Regge. Rondom zijn plassen zichtbaar. De nieuwe meanderende loop bevindt zich achter het stroomverdeelstation. In het linker gebouw (in de rode cirkel) ontstond de kortsluiting (bron: Bert Kamp, News United).

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk gaat over het onderzoek naar de uitval van een stroomverdeelstation mede veroorzaakt door een langdurig natte periode. Dit voorval is gekozen als voorbeeld van onveiligheid als gevolg van uitval van een vitaal object²⁹ door extreme regen.

Een vitaal object is cruciaal voor het functioneren van de vitale infrastructuur waar dit object deel van uitmaakt. Uitval van vitale infrastructuur kan leiden tot onveilige situaties, cascade-effecten zoals uitval van betalingsverkeer en telecommunicatie en – afhankelijk van de grootte en duur van de storing – tot maatschappelijke ontwrichting.

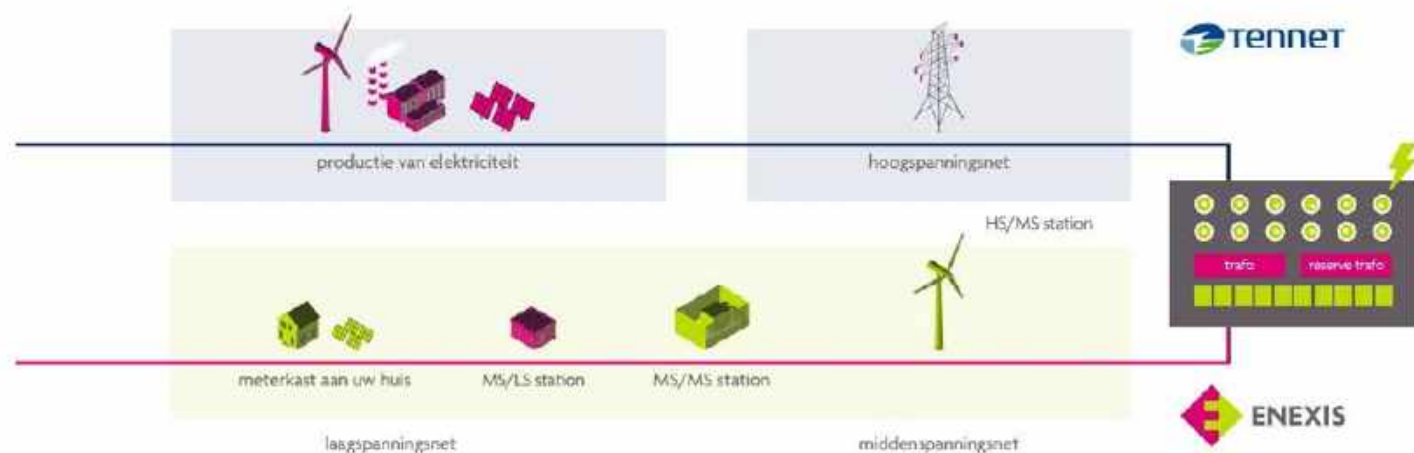
Achtereenvolgens beschrijven we de toedracht (paragraaf 3.2), de risicofactoren die een rol speelden bij het ontstaan van dit voorval (paragraaf 3.3) en de beheersing van deze risico's (paragraaf 3.4). Paragraaf 3.5 bevat de analyse en paragraaf 3.6 de verbreding naar andere netbeheerders.

3.2 Toedracht

3.2.1 Toedracht in het kort

Op 26 december 2023 ontstond 's nachts om 03.23 uur kortsluiting in een stroomverdeelstation in Nijverdal. Door een langdurige periode van regen was het water in de naastgelegen rivier de Regge hoog komen te staan; ook was er sprake van hoge grondwaterstanden en plasvorming rondom het station (zie figuur 6). Water drong via de kabeldoorvoeren de kelder van het gebouw binnen waardoor de kabeleindsluitingen van de in gebruik zijnde middenspanning verdeelinstallatie nat werden en er kortsluiting ontstond. Hierdoor kwamen 11.188 elektriciteitsaansluitingen zonder stroom te zitten. De storing duurde 5 uur en 16 minuten.

²⁹ Een vitaal object is een fysieke installatie die een belangrijk onderdeel is van een vitale infrastructuur. Indien een vitaal object uitvalt, heeft dat aanzienlijke negatieve gevolgen voor het functioneren van de vitale infrastructuur waar dit object deel van uitmaakt.



Figuur 7. Het HS/MS-station, rechts op de afbeelding weergegeven, zet hoogspanning om naar middenspanning (bron: Brochure elektriciteitsstations Enexis).

3.2.2 Situatieschets

Stroomverdeelstation

Stroomverdeelstation Nijverdal is een hoogspanning-middenspanning station (HS/MS-station) beheerd door Enexis.³⁰ Op dit station wordt de hoogspanning³¹ (HS, 110 kilovolt (kV)) geleverd door TenneT omgezet naar middenspanning (MS, 10 kV). Enexis verdeelt deze middenspanning via het distributienet naar de wijken, zie figuur 7. De omzetting in spanningsniveau wordt gedaan door twee van de drie buiten opgestelde transformatoren (de derde is de reservetransformator). Ten tijde van het voorval werd de verdeling van de stroom gedaan door een van de

twee middenspanningverdeelinstallaties (MS-installaties), die in het bakstenen gebouw (in de rode cirkel in figuur 6) stonden opgesteld. Ondergrondse kabels brachten de stroom naar het bakstenen gebouw waar de MS-installaties waren opgesteld. Van de twee MS-installaties was er één in gebruik en was de tweede de reserve MS-installatie.

Het gebouw van het stroomverdeelstation is rond 1960 gebouwd en het ontwerp was volgens de normen van destijds. Ook de MS-installaties waren uit die tijd en ten tijde van het voorval stond vervanging gepland.³²

³⁰ Enexis Netbeheer is een Nederlandse netwerkbeheerder, die de elektriciteits- en gasaansluitingen in Noordoost- en Zuid-Nederland verzorgen. Ze beheerden in 2023 bijna 3 miljoen elektriciteitsaansluitingen in deze gebieden. Bron: Enexis, Jaarverslag, 2023. Het netwerk van Enexis heeft 130 HS/MS-stations.

³¹ Hoogspanning (110 tot 380 kV) wordt gebruikt om elektriciteit over grote afstanden te transporteren, omdat er bij hoge spanning minder verliezen optreden.

³² Volgens de planning zullen alle Hazemeijer MS-installaties in 2034 vervangen zijn.



Figuur 8: Luchtfoto stroomverdeelstation Nijverdal en omgeving (bron: Klimateffectatlas). Het stroomverdeelstation ligt naast de waterzuivering op een 'eiland' tussen de Midden Regge en de 'nieuwe' Regge. De rode cirkel geeft het gebouw aan waar de stroomstoring plaatsvond.

Locatie

Het stroomverdeelstation Nijverdal bevindt zich aan de rand van het dorp Nijverdal, op een stuk grond tussen de oude en de nieuwe loop van de Midden Regge (zie luchtfoto, figuur 8). De Regge was tot de 19e eeuw een meanderend riviertje. Vanaf het

einde van de 19e eeuw en aan het begin van de 20e eeuw is de Regge voor de scheepvaart genormaliseerd (rechtgetrokken) en gekanaliseerd (rechthoekig profiel) en op veel plekken zijn taluds verhard. Een serie stuwen en gemalen is toen ook aangelegd. In 1998 besloot Waterschap Regge en Dinkel (nu Vechtstromen) om de gekanaliseerde Regge te ontwikkelen tot een meanderende, meer natuurlijke rivier.³³ In de jaren na 2008 kwam dit besluit tot uitvoering³⁴ en werden onder andere nieuwe meanders³⁵ aangelegd. Op de locatie van het voorval is een nieuwe meanderende hoofdgeul aangelegd rondom het stroomverdeelstation. De oude gekanaliseerde loop is – net als op verschillende andere locaties – behouden en heeft een nevengeulfunctie gekregen, die alleen bij hoge afvoer gaat meestromen. Het stroomverdeelstation ligt sindsdien tussen de oude en nieuwe loop van de Midden Regge.

Het stroomgebied van de Regge ligt een stuk lager dan de omgeving (zie reliëfkaart, figuur 9). Het stroomverdeelstation ligt op 7,7 meter boven NAP (Normaal Amsterdams Peil) en de oevers van de Regge op ongeveer 7 meter boven NAP. De norm voor wateroverlast³⁶ op deze locatie heeft de provincie Overijssel vastgesteld op een overstromingskans van eens in de 100 jaar (overeenkomstig de waarde voor bebouwde omgeving), zie normenkaart, figuur 9. De overstromingskans op deze locatie voldoet volgens de modeluitkomsten van het waterschap Vechtstromen aan deze norm.

³³ Arcadis, *Reggevisie*, 1998.

³⁴ HKV, *Concrete uitwerking van de Reggevisie; Van verzamelleiding tot meanderende rivier*, 2008.

³⁵ Een meander is een lusvormige bocht in een waterloop.

³⁶ Onder regionale wateroverlast wordt verstaan het grootschalig buiten hun oevers treden van sloten, beken of kanalen (het regionale watersysteem). In provinciale omgevingsverordeningen is verder uitgewerkt wat het minimale beschermingsniveau moet zijn dat overheden moeten bieden tegen regionale wateroverlast: de zogenaamde omgevingswaarden voor wateroverlast (normen). Bij het toekennen van de normen wordt rekening gehouden met de economische waarde van het grondgebruik en de te verwachten schade als gevolg van een overstroming. Zo wordt voor grasland een hoger risico op een overstroming geaccepteerd dan voor een stedelijke kern.



Figuur 9: Reliëfkaart (links) en kaart met wateroverlastnormen (rechts) (bron: Waterschap Vechtstromen). Beide kaarten zijn dezelfde uitsnede. Het gebouw waar de stroomstoring plaatsvond ligt in de rode cirkel.

Grondwaterstanden in de gemeente Hellendoorn (waartoe Nijverdal behoort) variëren sterk. In het Reggebeekdal liggen de grondwaterstanden ondiep ten opzichte van het maaiveld en op de Sallandse Heuvelrug is de grondwaterstand diep. Uit een analyse in opdracht van gemeente Hellendoorn³⁷ blijkt dat het Reggepeil in het gebied lager staat dan het grondwaterpeil voor zowel de zomer- als winterperiode. Dit betekent dat het oppervlaktewater een drainerende werking heeft op het gebied. Het hoogteverschil in het gebied, met name aan de rand van de Sallandse Heuvelrug (westzijde Nijverdal), zorgt ervoor dat water in de bodem infiltreert en via de ondergrond op een lagere gelegen plek weer richting het oppervlak komt (kweel).

3.2.3 Aanloop

Langdurige regenperiode

In de weken voorafgaande aan 26 december 2023 was er veelal sprake van een westelijke atmosferische stroming waarmee talrijke regengebieden over het land trokken. December 2023 was zeer nat met gemiddeld over het land in totaal 121 millimeter neerslag, terwijl het langjarig gemiddelde in december 78 millimeter is.³⁸ Vooral in het oosten was sprake van een grote hoeveelheid regen waarbij sommige KNMI-meetstations 200 millimeter neerslag registreerden. In Nijverdal viel in de maand december tussen 170 en 190 millimeter neerslag.³⁹ Ook in de maanden oktober 2023 (ruim 160 millimeter tegenover gemiddeld ongeveer 75 millimeter) en november 2023 (ruim 140 millimeter

³⁷ Gemeente Hellendoorn, *Samen leven met water 2021-2025, augustus 2020*.

³⁸ KNMI, *Maandoverzichten December 2023, KNMI - December 2023* [laatst geraadpleegd op 30-09-2025].

³⁹ Data verkregen van het KNMI op verzoek van de Onderzoeksraad.

Aantal millimeter regen in 30 dagen tijd in de periode 2023-06-01 t/m 2024-06-01



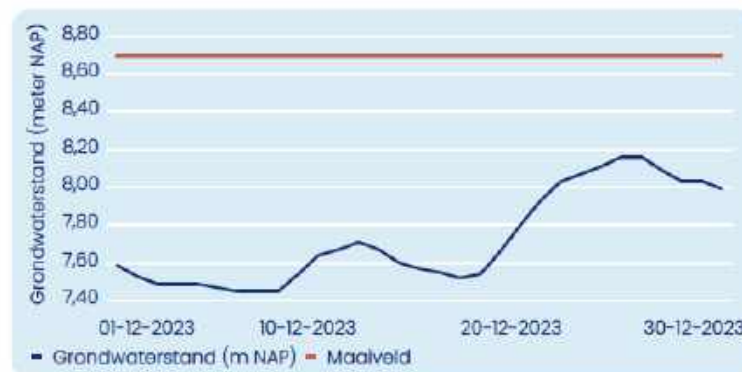
Figuur 10: Aantal millimeter neerslag in 30 dagen tijd in de periode 1 juni 2023 tot 1 juni 2024 afgezet tegen het langjarige gemiddelde, het langjarige minimum en het langjarige maximum. De 30-daagse neerslagsom overstijgt het langjarige 30-daagse periode maximum in de periode 13 oktober tot en met 1 december 2023 (in oranje aangegeven in de grafiek) (bron: KNMI).

tegenover gemiddeld ongeveer 70 millimeter) viel er relatief veel regen in de omgeving Nijverdalen. Op 26 december, de dag van het voorval, bleef het in Nijverdalen droog.

Landelijk gezien was de periode 13 oktober tot en met 1 december 2023 recordnat, blijkt uit gegevens van het KNMI (zie figuur 10). In deze figuur wordt de hoeveelheid neerslag gevallen in 30 dagen vergeleken met het langjarige gemiddelde, het langjarige minimum en het langjarige maximum. In de periode 13 oktober tot en met 1 december 2023 overstegen de hoeveelheden neerslag de langjarige maxima in de jaren 1958-2022 (in oranje aangegeven in de grafiek). Het is dus tussen 1958 en 2022 niet zo nat geweest als in het najaar van 2023.

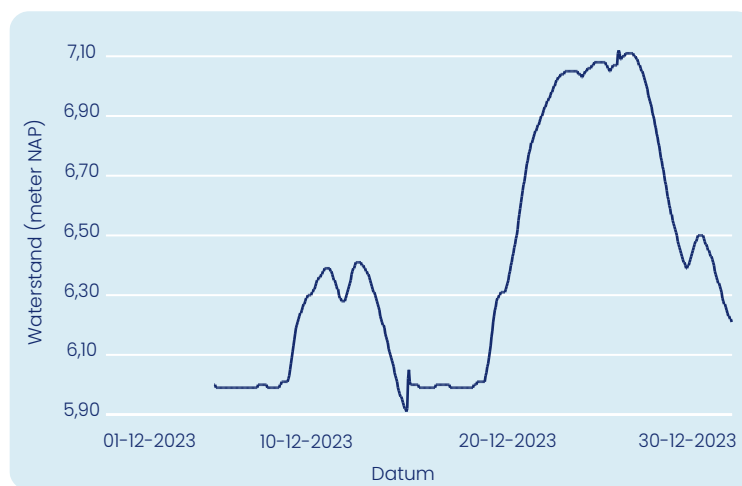
Grondwaterpeil en waterpeil Regge

Vanaf half november 2023 waren de grondwaterstanden hoog en was de bodem op veel plaatsen verzadigd. Het grondwater in de buurt van de Regge steeg tussen 18 en 26 december 2023 met ruim 60 cm, zie figuur 11.



Figuur 11: Toename van de grondstanden in de periode rond 26 december 2023 gemeten in een peilbuis ongeveer 500 meter ten zuidwesten van het gebouw waar de stroomstoring optrad (bron: Waterschap Vechtstromen).

Ook zat het watersysteem van waterschap Vechtstromen, dat onder meer bestaat uit sloten, beken en rivieren, vol. Het waterschap streefde ernaar om zo veel als mogelijk water vast te houden in het gebied om een buffer op te bouwen voor een mogelijk droge zomer. Toen december aanhoudend nat bleef, steeg het waterpeil in onder andere de Regge en trad deze stroomopwaarts van Nijverdal buiten de oevers (23 december 2023). Daardoor moest er een weg afgezet worden en ontstond er op 24 december bij verschillende panden wateroverlast. In de buurt van het stroomverdeelstation steeg de Regge tot 7,11 meter boven NAP (zie figuur 12), waarmee de Regge daar niet buiten de oevers trad.



Figuur 12: Toename en afname van de waterstanden in de Regge (in meter boven NAP) bij de stuw aan de Overwaterweg (2,4 km ten noorden van het stroomverdeelstation) in de periode rond 26 december 2023 (bron: Waterschap Vechtstromen).

Het waterschap nam met name in de week voor het voorval volop maatregelen om extra water van de Regge af te voeren.⁴⁰ De stuwen stonden laag en de gemalen draaiden op volle sterkte. De medewerkers in het veld werkten lange dagen om kleinere stuwen aan te sturen en roosters schoon te maken om te voorkomen dat de aanvoer van de gemalen verstopt raakte.

3.2.4 Kortsluiting stroomverdeelstation

Melding

Op 26 december om 03.23 uur trad er kortsluiting op in de in gebruik zijnde MS-installatie. Hierop schakelde het beveiligingssysteem het achterliggende net af, waardoor delen van Nijverdal, Hellendoorn en Den Ham zonder stroom kwamen te zitten. De stroomverdeelstations zijn altijd onbemand en de kortsluiting kwam binnen bij de centrale meldkamer in het bedrijfsvoeringscentrum in Zwolle. Op dat moment was de oorzaak van de kortsluiting onbekend en werden een werkverantwoordelijke en twee storingsmonteurs opgeroepen om ter plaatse te gaan.

De storing

Op weg naar het stroomverdeelstation merkte één van de medewerkers dat de telefoonverbinding wegviel en concludeerde dat de masten waren uitgevallen door de stroomstoring. Ter plaatse aangekomen zag de medewerker plassen op het terrein, water op de toegangsweg en de hoge waterstand van de Regge. In het keldercompartiment van de MS-installaties bleek water te staan, zie figuur 13. De kabels en de kabeleindsluitingen (overgang van kabel, afkomstig van de transformator buiten, naar railsysteem MS-installatie) van de in gebruik zijnde installatie

⁴⁰ Bron: Nieuwsbrieven Waterschap Vechtstromen, dagelijks van 22 december 2023 t/m 5 januari 2024, beschikbaar via website [laast geraadpleegd op 10-03-2025].



Figuur 13: Water in het keldercompartiment (bron: Enexis).

stonden onder water. Deze kabeleindsluitingen konden niet op korte termijn hersteld worden.

Oplossen van de storing

De werkverantwoordelijke riep een derde storingsmonteur op om satelliettelefoons en pompen op te halen bij het bedrijfsvoeringscentrum in Zwolle. Hij belde de brandweer voor het leegpompen van de keldercompartimenten. De storingsmonteurs stelden het station volledig buiten werking, zodat het terrein veilig betreden kon worden.

De brandweer pompte de keldercompartimenten leeg. De storingsmonteurs stelden na een visuele inspectie vast dat de kabeleindsluitingen van de reserve MS-installatie enkele centimeters hoger gepositioneerd waren dan de aansluitingen van de MS-installatie die in bedrijf was. De storingsmonteurs vermoedden dat de kabeleindsluitingen van de reserve MS-installatie nog droog waren gebleven en daarom in gebruik genomen konden worden. Zij testten dit door de kabels en de kabeleindsluitingen te beproeven op een verhoogde spanning. Dit was een tijdrovende klus, aangezien zij daarvoor eerst deze MS-installatie moesten afkoppelen. Na het testen van de kabeleindsluitingen en kabels stelden de storingsmonteurs vast dat zij deze veilig in gebruik konden nemen. Op dat moment wisten de medewerkers dat zij de storing binnen enkele uren konden verhelpen. Om deze reden schaalde de manager niet op naar een calamiteit.

De monteurs sloten de reserve MS-installatie aan en om 08.39 uur werd het stroomverdeelstation in Nijverdal weer in gebruik genomen en hadden alle aansluitingen in het gebied weer stroom.

3.3 Risicofactoren

3.3.1 Locatie gelegen in een beekdal

Het stroomverdeelstation is gelegen in een beekdal, waar van nature hoge grondwaterstanden voorkomen (zie figuur 5 aan het begin van dit hoofdstuk). Vanuit het water en bodemsturend principe is deze locatie niet gunstig (zie blauwe blok). Daarnaast is bouwen in een beekdal niet gunstig, omdat dit de ruimte is die een beek nodig heeft bij grote afvoer. De locatie van het stroomverdeelstation zelf zal niet gauw overstromen, omdat deze locatie ongeveer een halve meter hoger ligt dan de oevers van de Regge, zie figuur 9 in 3.2.2 (reliëfkaart).

Water en bodem sturend principe⁴¹

Water en bodem sturend is een principe in de ruimtelijke ordening en klimaatadaptatie in Nederland, waarbij de kenmerken van water en bodem leidend zijn bij de inrichting van het land. Dit betekent dat de natuurlijke eigenschappen van het bodem-watersysteem, zoals de wateropnamecapaciteit van de bodem, de positie van het grondwater en de gevoeligheid voor wateroverlast bepalend zijn voor de keuze van locaties en inrichting van gebouwen, infrastructuur, en andere landgebruiksvormen.⁴²

3.3.2 Hoge grondwaterstand

Door de vele regen in de maanden voorafgaand aan het voorval was de bodem verzadigd.⁴³ Ook was het waterpeil in de Regge hoog door de aanhoudende regen. Het grondwaterpeil (de hoogte van de grondwaterspiegel) stond door deze factoren tot aan het maaiveld. Op en rondom het terrein waren plassen zichtbaar, maar de locatie was niet overstroomd.

3.3.3 Kabelinvoer onder het maaiveld en niet waterdicht

Door de hoge grondwaterstand was water het verdeelstation binnengedrongen via de kabelinvoer. De kabels liepen ondergronds naar het gebouw waar de uitgevallen MS-installatie stond en de kabelinvoer naar de kelder van het gebouw lag onder het maaiveld. Deze kabelinvoer was een waterkering (een soort sifon). Bij hoge waterdruk door het grondwater, zoals het geval was op 26 december 2023, was deze waterkering niet waterdicht. Tot dit voorval plaatsvond, had Enexis niet te maken gehad met een dergelijk hoge grondwaterstand op deze locatie. Dit type kabelinvoer wordt niet meer toegepast bij nieuwbouw of vervanging van HS/MS-stations.

3.3.4 Kabeleindsluitingen in de kelder

De kabeleindsluitingen, die in de kelder van het gebouw lagen, waren niet elektrisch geïsoleerd (zie figuur 14). Dit type kabeleindsluiting komt (nog) in een aantal stations voor. Bij de meeste bestaande stations liggen de kabeleindsluitingen boven het maaiveld. Bij nieuwbouw of vervanging worden deze boven het maaiveld aangelegd door ze dan direct onder de installatie te plaatsen.

⁴¹ De term water en bodemsturend werd officieel geïntroduceerd in Nederland in het coalitieakkoord van het kabinet Rutte IV (december 2021) en uitgewerkt in de kamerbrief *Water en bodem sturend*, IENW/BSK-2022/283041 (2022). Het principe om rekening te houden met water en bodem is echter veel ouder en wordt in diverse publicaties van voor 2021 aan de orde gesteld. Dit principe wordt steeds urgenter, omdat door de klimaatverandering de grenzen aan de maakbaarheid van het water- en bodemsysteem bereikt worden (Deltares, *Op Waterbasis: grenzen aan de maakbaarheid van ons water- en bodemsysteem*, juli 2021).

⁴² In oktober 2024 heeft de minister van IenW dit principe aangepast naar 'rekening houden met water en bodem'. Zie paragraaf 7.3.2.

⁴³ De mate van verzadiging is hoe nat de bodem is op verschillende dieptes. Een bodem kan bijvoorbeeld voor 90% verzadigd zijn (dus 90% van de poriën bevatten water, 10% lucht).



Figuur 14. De elektrisch niet-geïsoleerde kabeleindsluiting (overgang van kabel afkomstig van de transformator buiten, naar railsysteem MS-installatie) in de kelder waar kortsluiting optrad, zoals de monteurs de situatie aantroffen. Het is onbekend of het water nog hoger heeft gestaan (bron: Enexis).

3.3.5 Geen waterbewustzijn

De netbeheerder monitort de grondwaterstanden en de waterpeilen niet. Er was voor die locatie ook nooit aanleiding geweest om dat te doen. In de weken voor het voorval had de netbeheerder daarom geen zicht op de hoge grondwaterstand of de hoge waterpeilen van de Regge. De netbeheerder kreeg ook geen informatie over de grondwaterstanden of waterpeilen van een andere partij. Niemand bij de netbeheerder raadpleegde de nieuwsberichten op de website van het waterschap Vechtstromen of de grondwaterpeilen op het dashboard van de gemeente Hellendoorn.

De netbeheerder was zich er niet van bewust dat er water was binnengedrongen in de keldercompartimenten, doordat het station geen waterdetectie had. In modernere stations is wel waterdetectie aanwezig.

Waterbewustzijn

Waterbewustzijn is het bewustzijn van watervraagstukken – zowel maatschappelijke als individuele – inclusief kennis over watersystemen, erkenning van risico's en waarde, en concrete gedragsbereidheid om waterveiligheid en duurzaamheid te bevorderen. De term waterbewustzijn komt voort uit het streven om bewustzijn en gedrag met betrekking tot waterbeheer te vergroten. De term is met name sinds de vroege jaren 2000 terug te vinden en vooral gebruikt vanuit de overheid en watersector.⁴⁴

⁴⁴ IVM, VU/UU/WUR, *Bewust werken aan waterbewustzijn*, 2003; Ministerie van Verkeer & Waterstaat en Ministerie van Binnenlandse Zaken, *Waterbewustzijn en waterbewust gedrag in relatie tot waterveiligheid*, 2007.

3.4 Risicobeheersing

3.4.1 Preventief

Netbeheerder

De netbeheerder is – als perceeleeigenaar – zelf verantwoordelijk voor het nemen van (bouwkundige) maatregelen tegen een hoge grondwaterstand. De netbeheerder was zich hiervan bewust, maar op deze locatie waren nooit eerder problemen door hoge grondwaterstand opgetreden. De netbeheerder geeft aan dat het elektriciteitsnetwerk over het algemeen goed bestand is tegen overvloedige regenval of overstromingen en het overgrote gedeelte van de gebruikte componenten kan zelfs onder water prima functioneren. Dit bleek ook tijdens de overstromingen in Limburg.

De netbeheerder benoemt de risico's op wateroverlast (vochtintreding) en overstromingen en bijbehorende maatregelen in zijn risicomanagementsysteem en beoordeelt klimaatrisico's periodiek (ieder kwartaal). De netbeheerder heeft de risico's geanalyseerd per assetgroep⁴⁵, waaronder HS/MS-stations. Het risicomanagementsysteem benoemt de volgende maatregelen om vochtintreding en overstroming te voorkomen:

- Bouwkundige bescherming bovengrondse componenten
- Onderhoud elektriciteitsruimtes
- Locatiekeuze HS/MS-station
- Tijdelijke bescherming componenten tegen overstroming

Bij dit voorval faalde de bouwkundige bescherming van de ondergrondse componenten. Deze is niet apart opgenomen in de lijst met mogelijke maatregelen. Voor de HS/MS-stations die nu gebouwd worden is dit niet relevant, omdat deze zo ontworpen worden dat alle componenten minimaal een halve meter boven het maaiveld liggen.

Enexis actualiseert bestaande stations niet altijd aan de (veiligheids)standaarden voor nieuwe stations. Zolang (een onderdeel van) een bestaand station blijft functioneren worden de veiligheidsstandaarden gebruikt die gehanteerd werden toen het station gebouwd werd. Opwaarderen naar de nieuwste norm is vaak niet doelmatig. Enexis bepaalt risicogebaseerd of en welke stations aangepast moeten worden. Hetzelfde geldt voor de locatiekeuze. Als een station op een bepaalde locatie – historisch gezien was dat vaak een wat hoger gelegen stuk grond – staat en functioneert, neemt Enexis de locatie niet in heroverweging. In dit geval functioneert locatie Nijverdal al ruim 60 jaar. De netbeheerder had in 2025 13 stations met eenzelfde MS-installatie (merk Hazemeijer), waarbij in een aantal van deze installaties dit type eindsluiting is toegepast, exacte aantallen zijn onbekend. Voor deze locaties staat vervanging gepland, omdat deze aan het einde van hun levensduur zijn. Volgens de planning zullen alle Hazemeijer MS-installaties in 2034 vervangen zijn. Op termijn zal daardoor indringing door het grondwater niet tot een stroomstoring kunnen leiden.

⁴⁵ De assets van een netbeheerder zijn de fysieke entiteiten die noodzakelijk zijn voor het functioneren van het energienet, zoals kabels en leidingen (ondergronds of bovengronds – voor midden- en laagspanning), stroomverdeelstations, schakelstations, wijkkasten en slimme meters.

Het risicomanagementsysteem is erop ingericht om op bekende risico's periodiek te evalueren en trendanalyses uit te voeren. Het is ook gericht op het identificeren van nieuwe risico's. De risico's op wateroverlast zijn gebaseerd op trendanalyses en de aanname dat de Nederlandse overheden zullen inspelen op de toename van extreme regen.⁴⁶ Voor overstromingen houdt de netbeheerder in zijn risicoanalyses bovendien rekening met de overstromingskansen voor primaire keringen. De netbeheerder heeft in kaart gebracht welke HS/MS-stations in een overstromingsgebied staan. De netbeheerder is vanuit Europese regelgeving⁴⁷ verplicht om op hoofdlijnen klimaatrisico's te inventariseren en te monitoren. In deze inventarisatie worden zowel wateroverlast als overstroming genoemd.

Enexis heeft een calamiteitenplan voor stroomuitval met randvoorwaarden voor opschaling.

Provincie Overijssel

De provincie had de wateroverlastnorm voor de locatie van het stroomverdeelstation vastgesteld op eens in de 100 jaar. Deze locatie is in de jaren hiervoor niet overstroomd. De provincie heeft geen specifieke maatregelen genomen met betrekking tot klimaat gerelateerde risico's voor vitale infrastructuur.

Waterschap Vechtstromen

Het waterschap Vechtstromen voerde in de jaren voorafgaand aan het voorval de reguliere waterbeheertaken uit aan de Regge. Dit betrof onder andere waterregulerende kunstwerken (gemalen en stuwen) plaatsen en onderhouden, baggeren, en oevers

maaïen en schoonmaken. Met stuwen en gemalen werd het waterpeil in het beheergebied gereguleerd, zodat er voldoende (niet te veel en niet te weinig) water is voor landbouw, natuur, wonen en ondernemen in het gebied. Volgens de modellen van het waterschap en het oordeel van de gebiedsbeheerders met praktijkkennis voldeed de locatie van het stroomverdeelstation aan de door de provincie vastgestelde overstromingsnorm van eens in de 100 jaar vanuit het regionaal watersysteem.

In de week voor het voorval draaiden de gemalen volop om het peil te verlagen. Gezien de locatie in een beekdal en de aanhoudende regen had dit nauwelijks invloed op de grondwaterstand. In nieuwsbrieven op de website publiceerde het waterschap informatie over de hoge waterstanden in onder andere de Regge, de maatregelen die het waterschap nam en de verwachte waterstanden (bijvoorbeeld het waterpeil heeft de top bereikt).

Gemeente Hellendoorn

De gemeente Hellendoorn heeft in Nijverdal en Hellendoorn diverse maatregelen genomen om wateroverlast door extreme regen en hoog grondwater te beperken. Het stroomverdeelstation ligt tussen gebieden die het waterschap beheert (de oude en de nieuwe loop van de Midden-Regge). In dit gebied is beheersing van de grondwaterstand door de gemeente niet mogelijk.

Veiligheidsregio Twente

De Veiligheidsregio Twente maakt elke vier jaar een regionaal risicoprofiel, waarin klimaat een vast thema is. Wekelijks vinden briefings plaats over het actuele regionale risicoprofiel, waarin

⁴⁶ Zoals vastgelegd in het Nationaal Bestuursakkoord Water.

⁴⁷ EU Richtlijn 2022/2557 betreffende de weerbaarheid van kritieke entiteiten.

vastgesteld wordt welke risico's men voorziet die voorbereiding vragen. KNMI en waterschappen leveren hiervoor informatie aan.

Uitval van stroom is een scenario waarin door de Veiligheidsregio wordt voorzien vanuit het perspectief van crisisrespons. Netbeheerders melden alle stroomstoringen bij de meldkamer en stroomstoringen worden door de Veiligheidsregio actief gemonitord tot ze zijn verholpen. Aan de hand van (het verloop van) deze meldingen kan de veiligheidsregio vaststellen of opschaling wenselijk is en of kwetsbare personen en instellingen gecheckt moeten worden.

3.4.2 Crisisrespons

Netbeheerder

De netbeheerder heeft een proces en storingsorganisatie om de energievoorziening te herstellen. De netbeheerder heeft de locatie veiliggesteld en de storing zo snel mogelijk opgelost.

De netbeheerder heeft de storing niet opgeschaald naar een calamiteit, omdat het aantal aansluitingen die met de storing te maken hadden niet boven de norm van 15.000 aansluitingen⁴⁸ kwam en omdat de storing binnen afzienbare tijd opgelost kon worden.

Gemeente Hellendoorn

Gemeente Hellendoorn was niet betrokken bij het voorval. De gemeente heeft vijf meldingen gekregen van wateroverlast door burgers in de periode 18 tot 31 december 2023.

Veiligheidsregio Twente

De Veiligheidsregio Twente heeft in de persoon van de leider CoPi⁴⁹ contact gehad met het waterschap en Enexis. Aan opschaling was geen behoefte. De politie heeft wel inbraakmeldingen nagededen en de geneeskundige kolom heeft bij zorginstellingen nagevraagd of er problemen waren.

3.4.3 Genomen maatregelen na het voorval

Netbeheerder

De netbeheerder heeft het voorval geanalyseerd en vond de volgende factoren die hebben bijgedragen aan het ontstaan van de stroomstoring: hoge grondwaterstand door langdurige regen, kabelinvoer onder het maaiveld, kabelinvoer niet geschikt voor hoge grondwaterstand/hoge waterdruk en het ontbreken van waterdetectie. Vervolgens heeft de netbeheerder met de uitvoerders, die meerdere stations in een regio beheren, overlegd of de waterstanden van dat moment konden leiden tot extra risico's in bepaalde stations, naast de normale risico's die altijd aanwezig zijn. Op basis van dit overleg werden extra controles uitgevoerd bij meerdere stations en daar was geen sprake van waterindringing. Om deze reden zijn geen verdere maatregelen genomen tegen hoge grondwaterstanden. Wel heeft de netbeheerder op enkele locaties maatregelen genomen tegen hoge rivierwaterstanden.

⁴⁸ Bij storingen van meer dan 15.000 huishoudens dient een netbeheerder contact op te nemen met de Autoriteit Consument & Markt.

⁴⁹ Team dat de leiding en coördinatie op de plaats van een incident op zich neemt, voornamelijk bij grootschalige crisissituaties.

De netbeheerder had al voordat het voorval plaatsvond in verband met het algemene onderhoud en assetmanagement een verbouwing van dit station en vergelijkbare typen stations gepland staan (met moderne ontwerpen zoals hoger gelegen kabeleindsluitingen en waterdetectie). De verbouwing van station Nijverdal heeft volgens planning plaatsgevonden in de maanden na het voorval. Bij andere stations met verouderde configuratie staat dit nog op de planning en deze planning wordt niet versneld uitgevoerd.

3.5 Analyse

3.5.1 Grondwaterstand kan en mag oplopen tot aan het maaiveld

De feitelijke grondwaterstanden zijn gekoppeld aan de waterpeilen in aangrenzende wateren, kenmerken van de bodem, de manier waarop het land is ingericht en de hoeveelheid regen in de voorafgaande periode. De provincie heeft normen voor de overstromingskansen vastgesteld, waarop het waterschap besluiten neemt over de waterpeilen van de oppervlaktewateren (peilbesluiten). Het waterschap houdt daarbij rekening met de grondwaterstanden in de aangrenzende gebieden zodat deze passen bij het (agrarisch) gebruik en/of de aanwezige natuur of bebouwing. De waterschappen hebben als ambitie de grondwaterbalans te herstellen na een verstoring, bijvoorbeeld een langdurig natte periode. Echter het waterschap kan en mag het grondwaterpeil in bepaalde omstandigheden laten oplopen tot het maaiveld. Doordat de regen grilliger en extremer wordt als gevolg van klimaatverandering, zal dit vaker voorkomen. De eigenaar van een pand is in principe zelf verantwoordelijk voor het waterdicht maken van ruimtes.

3.5.2 Balans tussen water vasthouden en water afvoeren

Waterschappen zijn wettelijk gezien verantwoordelijk voor het integraal beheer van watersystemen (kwantiteit, kwaliteit, bescherming tegen wateroverlast en droogte, en maatschappelijke functies). Het waterschap weegt continu af waar het water vast kan houden om droogte tegen te gaan en waar ze water moeten afvoeren om overlast te voorkomen (grondwaterbalans). Dit vasthouden gebeurt door het water niet weg te pompen zodat het kan infiltreren in de bodem en er een buffer ontstaat voor de volgende droge periode. Het managen van deze grondwaterbalans heeft als gevolg dat een waterschap niet ongelimiteerd water weg kan pompen.

3.5.3 Extreme regen geen prioriteit bij netbeheerder

De netbeheerder heeft in het verleden (periode 1995 – 2014) een aantal (storingen door) wateroverlast als gevolg van extreme regen gehad. Omdat de netbeheerder het risico in het verleden reeds gemitigeerd heeft, verwacht hij niet dat er grootschalige nieuwe, aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn. De netbeheerder monitort de risico's periodiek om dit beeld te toetsen. Omdat deze risico-inschatting bij de netbeheerder voornamelijk gebaseerd is op waargenomen trends in storingen, wordt het risico laag ingeschat.

De netbeheerder wordt geconfronteerd met het risico op stroomuitval door netcongestie. Er is een snelgroeiende vraag naar elektriciteit, doordat bestaande gebruikers meer stroom gaan gebruiken door de energietransitie en het aantal nieuwe aansluitingen dat gerealiseerd moet worden toeneemt. Het elektriciteitsnet in Nederland staat hierdoor onder druk. Bedrijven moeten wachten op een aansluiting en er zijn meer storingen. De uitbreiding van het bestaande stroomnet om aan de groeiende

vraag naar elektriciteit te voldoen is een belangrijk speerpunt voor de netbeheerder.⁵⁰ Deze risico's worden hoger ingeschat dan het risico van extreme regen en het voorkomen van storingen door extreme regen heeft geen prioriteit.

De netbeheerder gaat de vervanging van vergelijkbare stations als in Nijverdal niet versnellen. Volgens de netbeheerder komt dit vooral door gebrek aan technisch personeel. De Onderzoeksraad constateert daarnaast dat de netbeheerder weinig rekening houdt met de toename van de risico's van extreme regen.

3.5.4 Netbeheerder heeft beperkt zicht op locatiespecifieke klimaatrisico's

Het risicomanagement van de netbeheerder is niet locatiespecifiek. Hierdoor zijn risico's gekoppeld aan een bepaalde locatie, zoals klimaatgerelateerde risico's, niet goed in het vizier. Verder heeft Enexis geen direct contact met partijen die hier meer inzicht in kunnen bieden zoals lokale waterbeheerders en deskundigen op gebied van weer en klimaat. De netbeheerder heeft daarom een beperkt zicht op klimaatrisico's in het algemeen en meer specifiek op de gevolgen van extreme regen. Enexis laat momenteel de mogelijkheden voor locatiespecifieke risicoanalyses wel onderzoeken. Ook geeft Enexis aan steeds meer gebruik te maken van de klimaatscenario's van het KNMI om toekomstige klimaatrisico's beter in te kunnen schatten.

3.5.5 Locatie is een gegeven

De netbeheerder heeft de locatiekeuze van een HS/MS-station geïdentificeerd als een maatregel om het risico op wateroverlast te beperken. In de praktijk is er vaak weinig keuze door de ruimteproblematiek binnen Nederland. Het is lastig om ruimte te krijgen voor een nieuw station en de netbeheerder moet het doen met een wellicht minder gunstige locatie. Naast het gebrek aan ruimte speelt ook de aversie van omwonenden tegen het plaatsen van een stroomverdeelstation in hun directe omgeving mee. Daardoor krijgen netbeheerders te maken met weerstand tegen het plaatsen van stroomverdeelstations op gunstigere locaties. Het verplaatsen van bestaande HS/MS-stations naar een locatie met minder klimaat-gerelateerde risico's komt in de praktijk niet voor. De ligging van stroomverdeelstations is bijna niet aan te passen, omdat betere locaties vrijwel niet beschikbaar zijn onder andere door bestaande bebouwing. Hierdoor kan de locatie beschouwd worden als een gegeven.

3.5.6 Geen informatie geraadpleegd of verkregen over neerslag, grondwaterstanden en waterpeilen

De netbeheerder had in de weken voorafgaand aan het voorval geen zicht op de hoge grondwaterstand of de hoge waterpeilen van de Regge, omdat – zoals gebruikelijk – niemand bij de netbeheerder de openbare relevante informatie hierover raadpleegde. De netbeheerder had geen contact met partijen die relevante informatie met betrekking tot de grondwaterstand (neerslag, waterpeilen, grondwaterstanden) kunnen verstrekken.

⁵⁰ Bestaande gebruikers gaan meer stroom gebruiken door de energietransitie en het aantal nieuwe aansluitingen die gerealiseerd moeten worden neemt toe. In 2024 gaf Enexis conform plan €1,5 miljard uit om het net te verzwaren en uit te breiden. 'Onze grootste opgave in 2024 en de komende jaren: bouwen, bouwen, bouwen.' Bron: Enexis, *Jaarverslag*, 2024.

Deze partijen (waterschap Vechtstromen, gemeente Hellendoorn, KNMI) verstrekken deze informatie niet proactief aan partijen die verantwoordelijk zijn voor vitale infrastructuur. Informatie verstrekken behoort niet tot de wettelijk vastgelegde taken van gemeenten en waterschappen en genoemde partijen voeren aan dat veel informatie openbaar beschikbaar is.

3.5.7 Wat laat deze casus zien?

De langdurige periode van regen en daardoor ontstane hoge grondwaterstand spelen een belangrijke rol in deze casus. Grondwater, dat onderdeel is van het bodem- en watersysteem, staat altijd dicht onder het maaiveld op de locatie van het stroomverdeelstation in het beekdal van de Regge. Daardoor is deze locatie, gezien vanuit het water en bodemsturend principe, niet gunstig. Tegelijkertijd lijkt de locatie van (bestaande) stroomverdeelstations een vast gegeven en had de netbeheerder als eigenaar van het perceel zijn verantwoordelijkheid voor maatregelen om wateroverlast ten gevolge van (extreme) regen- of grondwater te voorkomen niet ingevuld.

Belangrijke knelpunten die ten grondslag lagen aan het niet nemen van bouwkundige maatregelen door de netbeheerder, waren andere prioriteiten (de netcongestie) en het gebrek aan inzicht in klimaatrisico's op specifieke locaties.

De netbeheerder nam ook geen maatregelen in aanloop naar het incident, bijvoorbeeld extra inspecties van het station of het plaatsen van een pomp, omdat de netbeheerder zich niet bewust was van het stijgende oppervlaktewaterpeil en grondwaterpeil.

De beheerder van het elektriciteitsnet, als vitale functie, werd zowel in aanloop naar het voorval als in het algemeen niet proactief

ondersteund om zijn kennispositie te verbeteren door partijen die deze kennis wel hebben (waterschappen, gemeenten, KNMI).

De gevolgen van deze stroomstoring zijn door een aantal toevalligheden beperkt gebleven. Door de datum en het tijdstip lagen veel mensen tijdens (een groot deel van) de stroomstoring in bed en hebben zij weinig tot niets van de stroomstoring gemerkt. Doordat de aansluiting van de reserve MS-installatie iets hoger lag, is deze niet uitgevallen en kon de netbeheerder de storing binnen afzienbare tijd herstellen. Wanneer een stroomstoring langer duurt kan dit leiden tot maatschappelijke ontwrichting.

3.6 Verbreding

3.6.1 Uitval van elektriciteit als veiligheidsprobleem

Het Deltaprogramma vraagt sinds 2018 aandacht voor vitale en kwetsbare functies in relatie tot de gevolgen van klimaatverandering. De Rijksbrede Risicoanalyse beoordeelt de effecten van klimaatverandering als een bedreiging voor vitale infrastructuur. De waarschijnlijkheid van verstoring van vitale infrastructuur door bijvoorbeeld extreme regen zal steeds verder toenemen. De leefomgeving wordt minder veilig wanneer door kortsluiting de stroom uitvalt. In dat geval vallen namelijk ook veel functies zoals verkeerslichten, telecommunicatie, betalingsverkeer en andere internetgebaseerde processen uit. Dit soort cascade-effecten leidt tot een verstoring in basisvoorzieningen. Wanneer dit een groot gebied betreft dan komen de continuïteit en het functioneren van de samenleving in gevaar. Dit kan vervolgens leiden tot maatschappelijke onrust of ontwrichting indien een relatief grote groep mensen bemerkt of vreest dat elementaire voorzieningen niet beschikbaar (zullen) zijn.

Deltares en de Provincie Zuid-Holland hebben samen met de waterschappen van Zuid-Holland, enkele gemeenten en veiligheidsregio's een *casestudy* grootschalige wateroverlast in Zuid-Holland uitgevoerd. Hierbij simuleerden zij dat de zware neerslag van juli 2021 in Limburg, België en Duitsland op Zuid-Holland was gevallen. In deze studie werd geanalyseerd in hoeverre het stroomnetwerk getroffen zou worden. Zij vonden dat op de meeste locaties de elektriciteit zou blijven functioneren, doordat meer dan 90 procent van de vele duizenden elektriciteitsstations voldoende hoog ligt. Echter in de overige kwetsbare 10 procent zitten 320 middenspanningsstations, waarvoor geldt dat reparatie een grote opgave is. Dit zou een langdurige storing voor de aangesloten huishoudens betekenen. In hoeverre uitval van deze hypothetisch getroffen stations zou bijdragen aan mogelijk ontwrichtende cascade-effecten is onbekend.

3.6.2 Netbeheerders

Gesprekken bij enkele andere netbeheerders geven een divers beeld over hoe zij omgaan met het risico op wateroverlast door extreme regen.

Stedin onderkent het risico op wateroverlast door extreme regen, maar schat – net als Enexis – het risico laag in. Dat heeft onder andere te maken met het feit dat tot nu toe geen grote stroomstoring door wateroverlast is opgetreden. Verder geeft Stedin aan dat alle aansluitingen in middenspanningsstations zich op 10 tot 80 cm boven het maaiveld bevinden, want Stedin heeft alle oudere stations aangepast. Een stroomstoring door hoge grondwaterstand zoals in Nijverdal kan daardoor niet optreden.

Echter, dat een langdurige storing wel degelijk zou kunnen optreden indien de Limburgbui op Zuid-Holland valt, blijkt uit de resultaten van het Deltaresonderzoek.⁵¹

Net als Enexis beheerst Stedin de risico's per assetgroep. Hierdoor zal ook Stedin de risico's die specifiek zijn voor de ligging van een specifiek station niet vaststellen en neemt Stedin geen locatiespecifieke maatregelen tegen wateroverlast.

TenneT, de beheerder van het hoogspanningsnet (hoofdstroomnetwerk), maakt een inschatting van de klimaatgerelateerde risico's voor iedere locatie. Bij TenneT zijn de gevolgen van uitval groter dan bij de andere netbeheerders, omdat de circa 300 hoogspanningsstations van TenneT een groot gebied van stroom voorzien. Soms hoogt TenneT de locatie op of plaatst hij een station op palen. Het hoofdstroomnetwerk is zeer robuust en redundant aangelegd en zal naar verwachting niet geraakt worden bij grootschalige neerslag.⁵²

Netbeheerders wisselen binnen Netbeheer Nederland informatie en werkwijzen uit, ook op het gebied van klimaatgerelateerde risico's. De werkgroep klimaatadaptatie van Netbeheer Nederland onderzoekt methoden om toekomstige klimaatrisico's te mitigeren en levert kennis over vitale infrastructuur aan de overheid, bijvoorbeeld bij de Nationale Klimaatadaptatiestrategie en aan onderzoeksinstituten zoals Deltares. Netbeheer Nederland geeft aan dat netbeheerders de onzekerheid in de toekomstige klimaatverandering lastig vinden. Nieuwe stations moeten weer 60 jaar meegaan en het is onduidelijk wat dan het noodzakelijke niveau van klimaatrobuustheid zal zijn. Netbeheerders weten

⁵¹ Alle elektriciteitsstations in Zuid-Holland worden beheerd door Stedin.

⁵² Deltares, *Case studie Zuid-Holland: 'Analyse grootschalige wateroverlast', 2023.*

niet goed hoe zij klimaatscenario's kunnen toepassen bij hun voorbereiding op risico's in de toekomst. Hoewel er diverse initiatieven, methodes en handleidingen beschikbaar zijn, ontbreekt het aan een gelijk speelveld voor het gebruik van deze verschillende werkwijzen. Ze zouden graag zien dat de overheid voorschrijft met welke scenario's ze rekening moeten houden. Netbeheerders werken daarom binnen de NEN subcommissie klimaatscenario's⁵³ samen met andere marktpartijen aan het opstellen van een zogenaamde Nederlandse Voornorm⁵⁴ die handvatten zal bieden voor het gebruik van klimaatscenario's in assetmanagement en die beschrijft welke stappen nodig zijn om klimaatbestendigheid te evalueren en wanneer risico's als acceptabel worden beschouwd.

Toezichthouder Autoriteit Consument en Markt (ACM) houdt overzicht over de gehele energiemarkt. Hierin houdt zij geen specifiek zicht op de klimaatweerbaarheid van de elektriciteitsmarkt.

3.6.3 Betrekken en informeren door overheidspartijen

Tot enkele jaren geleden hadden netbeheerders geen contact met overheidspartijen over klimaatgerelateerde risico's. In het kader van stresstesten (zie blauwe blok) komen deze contacten steeds meer op gang. Bij de eerste en tweede ronde lokale en regionale stresstesten in respectievelijk 2018-2020 en 2025 waren netbeheerders niet altijd aangesloten. Bij de bovenregionale stresstesten (2025) zijn de netbeheerders wel aangesloten via

de werkgroep klimaatadaptatie van Netbeheer Nederland. In het kader van de bovenregionale stresstesten plotten de netbeheerders de locaties van hun assets op de scenariokaarten die zij aangeboden krijgen.

Stresstesten

Een belangrijk beleidsinstrument zijn de klimaatstresstesten in combinatie met risicodialogen. In een stresstest onderzoeken partijen hoe kwetsbaar een gebied kan zijn voor extreem weer, waaronder wateroverlast. Bij de stresstest wateroverlast is het dreigingsbeeld een simulatie van de waterdiepte bij extreme neerslag. De stresstest gaat uit van een aantal standaard neerslaggebeurtenissen, zoals piekbuien van een uur tot enkele dagen. De waterdiepten worden gekoppeld aan specifieke objecten en functies, zoals gebouwen (water tegen de gevel), ingangen van ondergrondse constructies (metrostations, parkeergarages), (spoor)wegen, agrarisch grondgebruik en vitale en kwetsbare objecten. Op de stresstest volgt een risicodialog, een maatschappelijke dialoog tussen partijen om te bepalen bij welke risico's de prioriteit ligt en wie welke risico's oppakt.

⁵³ NEN, *NEN start deze zomer met nieuwe subcommissie voor Nederlandse VoorNorm over toepassing en gebruik van klimaatscenario's, 2025*. [website NEN geraadpleegd op 24-11-2025]

⁵⁴ Een Nederlandse voornorm is een voorlopige NEN-norm die nog getoetst moeten worden in de markt.

In het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie is afgesproken dat gemeenten, provincies en waterschappen elke zes jaar lokale en regionale stresstesten uitvoeren.⁵⁵ De eerste ronde vond plaats in de periode 2018-2020, de tweede ronde is gestart in 2025. Bij de eerste ronde stresstesten zijn om verschillende redenen de risicodialogen niet goed van de grond gekomen. Gemeenten en waterschappen wisten niet goed wat de bedoeling was.⁵⁶ Er was geen handreiking. Bovendien brak de COVID-19-pandemie uit en was het lastig om een dialoog te organiseren. Voor de tweede ronde stresstesten is een routekaart risicodialoog ontwikkeld. Verschillende partijen bieden begeleiding van de risicodialoog aan. De risicodialogen moeten in de tweede helft van 2025 plaatsvinden.

Een bovenregionale stresstest is een stresstest op stroomgebiedsniveau. De bovenregionale stresstesten zijn in 2025 voor het eerst uitgevoerd in 13 verschillende regio's, die op basis van stroomgebiedsgrenzen zijn ingedeeld. De provincies zijn opdrachtgever en betrekken de waterschappen, veiligheidsregio's, gemeenten en Rijkswaterstaat. Bij deze bovenregionale stresstest plaatsen ze voor extreme neerslag de regenbui die in juli 2021 in Limburg plaatsvond op deze regio. Er wordt bekeken welke vitale functies in het gebied liggen waar het water samenkomt en daar volgt een risicobeeld uit.

De provincies delen de resultaten met het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW), die volgens planning de Tweede Kamer in het najaar van 2025 heeft geïnformeerd⁵⁷ met een landelijk waterbeeld. Een volgende stap is dat de provincies risicodialogen organiseren met betrokken partijen om de voornaamste risico's te inventariseren en tot concrete afspraken te komen. Hierbij worden dan ook partijen uitgenodigd die onder vitale infrastructuur vallen.

Waterschappen, gemeenten en het KNMI hebben openbare informatie beschikbaar, maar informeren netbeheerders niet proactief over (grond)waterstanden en (verwachte) zware neerslag. Stedin geeft aan voornemens te zijn contact te leggen met het KNMI over de mogelijkheden dat het KNMI hen op de hoogte stelt van weeralarmen. Dit is vooral ingegeven door het risico van overstromingen, omdat een deel van Stedins assets in diepe polders staan. TenneT heeft regelmatig contact met het KNMI in het kader van het balanceren⁵⁸ van het net.

⁵⁵ Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie, 2015.

⁵⁶ H2O, Van stresstest naar risicodialoog: de visie van gemeenten, H2O-Online, 4 februari 2019.

⁵⁷ Kamerstuk II, 2025/10, IENW/BSK-2025/270398.

⁵⁸ Balanceren is het afstemmen van de vraag het aanbod van energie. Dit is van belang, omdat stroom niet grootschalig opgeslagen kan worden. Bij zonnig of minder regnerig weer is er meer aanbod van groene stroom en moet de opwek van (grijze) stroom afgeschaald worden of stroom verkocht worden.

4 Spoedeisende Hulp gesloten



Figuur 16: Overzicht spoedeisende hulp gesloten (bron: Onderzoeksraad voor Veiligheid).

4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk gaat over het onderzoek naar het sluiten van de Spoedeisende Hulp (SEH) van het Slingeland Ziekenhuis als gevolg van een hevige regenbui. Deze casus laat zien welke veiligheidsrisico's ontstaan wanneer de continuïteit van de zorg door extreme regen onder druk komt te staan. Uitval van zorgcontinuïteit kan leiden tot onveilige situaties en – afhankelijk van de duur – tot maatschappelijke ontwrichting.

Dit hoofdstuk beschrijft eerst de toedracht (paragraaf 4.2), vervolgens de risicofactoren die een rol speelden bij het ontstaan van dit voorval (paragraaf 4.3) en de beheersing van deze risico's (paragraaf 4.4). Paragraaf 4.5 bevat de analyse en paragraaf 4.6 besteedt aandacht aan de verbreding naar andere ziekenhuizen.

4.2 Toedracht

4.2.1 Toedracht in het kort

Op zondagmiddag 21 juli 2024 viel er in de directe omgeving van het Slingeland Ziekenhuis in Doetinchem in enkele uren tijd tussen 60 en 70 millimeter regen. Door deze hoeveelheid regen kwamen de wegen rondom het ziekenhuis onder water te staan, liep het regenwater de SEH binnen en overstroomden de toiletten op de afdeling. Hierdoor werd de SEH gedurende ruim zeven uur gesloten tot al het water weg was en de ruimtes van de SEH weer waren ontsmet.

Op maandag 2 september 2024 viel er tussen de 50 en 60 millimeter regen. Deze keer stroomde er geen water in de SEH en stroomden de toiletten ook niet over. Wel besloot het ziekenhuis de SEH te sluiten, omdat de toegangswegen onder water stonden en de SEH niet bereikbaar was door de zandzakken. De SEH kon binnen drie uur weer open.

4.2.2 Situatieschets

Het Slingeland Ziekenhuis is gebouwd in 1965 in de stad Doetinchem en is het enige zogenaamde level 2-ziekenhuis⁵⁹ in de Achterhoek. Het heeft hiermee een belangrijke functie in de regio voor het opvangen van vitaal bedreigde traumapatiënten.

Locatie

Het ziekenhuis is gelegen op een relatief lage locatie van Doetinchem (zie figuur 16). Ten westen van het ziekenhuis ligt de zogenaamde Zandbult, een door de Oude IJssel afgezette rivierduin. Ten oosten van het ziekenhuis ligt een rivierduin waar de wijk IJkenberg op is gebouwd.

Er zijn meerdere wegen om het ziekenhuis te bereiken. De ingang van de SEH is op één manier bereikbaar.

⁵⁹ De ziekenhuizen in Nederland zijn voor de opvang van traumapatiënten in drie levels ingedeeld. Het level 3-ziekenhuis kan geïsoleerde letsels behandelen, bijvoorbeeld een enkel- of heupfractuur. In het level 2-ziekenhuis kunnen ook vitaal bedreigde patiënten worden opgevangen, maar zijn niet alle voorzieningen aanwezig, zoals neurochirurgie. In het level 1-ziekenhuis kunnen alle ernstig gewonde patiënten 24 uur per dag, 7 dagen per week worden opgevangen. Bron: LNAZ, *Criteria voor levelindeling ziekenhuizen*, <https://www.lnaz.nl/trauma/levelcriteria> [laatst geraadpleegd op 16 september 2025].



Figuur 16: Reliëfkaart van de omgeving van Doetinchem. In het rode kader is in het donkergroen te zien waar het Slingeland ziekenhuis ligt. Rood is hooggelegen, Blauw is laaggelegen (bron: Esri Nederland Hoogteviewer).

Rioolstelsel

Het ziekenhuis heeft een eigen rioolstelsel in beheer, dat grotendeels afstroomt van oost naar west. Het rioolstelsel bestaat uit een vuilwaterriool en een hemelwaterriool. Het vuilwaterriool is gekoppeld aan het gemengde stelsel van de gemeente. De gescheiden hemelwaterafvoer is aangesloten op de gracht van het naastgelegen landgoed.

Nieuwbouw

In 2005 werd gestart met de plannen voor een nieuw te bouwen ziekenhuis op een andere locatie in Doetinchem. De bouw van dit ziekenhuis is in december 2024 officieel gestart en zal

naar verwachting in 2027 afgerond zijn. In het ontwerp van dit nieuwe ziekenhuis zijn veel duurzame oplossingen opgenomen, waaronder maatregelen om zware regenbuien aan te kunnen. Deze plannen waren al gemaakt vóór de regenbui van 21 juli 2024.

4.2.3 Toedracht en verloop

21 juli 2024

Op zondagmiddag 21 juli 2024 viel er in de directe omgeving van het ziekenhuis in Doetinchem tussen 14.00 uur en 16.00 uur 60 tot 70 millimeter regen.⁶⁰ Door deze hoeveelheid regen kwamen de wegen rondom het ziekenhuis onder water te staan. Het regenwater liep de helling af richting de ingang van de SEH en stroomde daar naar binnen. Kort daarna overstroonden ook de toiletten van de SEH en stond de hele afdeling blank.

Om 15.30 uur besloot het ziekenhuis de SEH te sluiten en stelde de SEH een opnamestop in. Hierbij stelde het ziekenhuis de omliggende ziekenhuizen en de meldkamer op de hoogte dat ambulances niet meer naar Doetinchem konden komen. Het was tot dat moment een rustige middag geweest op de SEH en de nog aanwezige patiënten konden worden ontslagen op één persoon na. Het personeel tilde deze persoon de trap op om elders in het ziekenhuis te worden verzorgd. Het ziekenhuis riep intern het crisisteam bij elkaar. De brandweer kwam ter plaatse en begon met het leegpompen van de riolen in de richting van het naastgelegen landgoed. De medewerkers van het ziekenhuis begonnen vervolgens met het wegbezemen van het water. Omdat de toiletten waren overgelopen en de eigen schoonmaakdienst te weinig capaciteit had, deed de crisiscoördinator een poging om een externe schoonmaakdienst

⁶⁰ Uit de KNMI-radaranalyse bleek dat er in Doetinchem en directe omgeving tussen de 60 en 70 mm is gevallen in een periode van 2 uur (tussen 14 uur en 16 uur).

in te schakelen, maar die was niet beschikbaar, onder andere vanwege meerdere meldingen van wateroverlast in de omgeving. Om deze reden ging het eigen personeel alle ruimtes van de SEH ontsmetten tot er, na ongeveer anderhalf uur, wel een schoonmaakdienst arriveerde. Om 23.00 uur was de SEH, na ruim zeven uur dicht te zijn geweest, weer toegankelijk voor patiënten.



Figuur 17: Foto's van 21 juli 2024 (bron: de Gelderlander).

Getroffen maatregelen en 2 september 2024

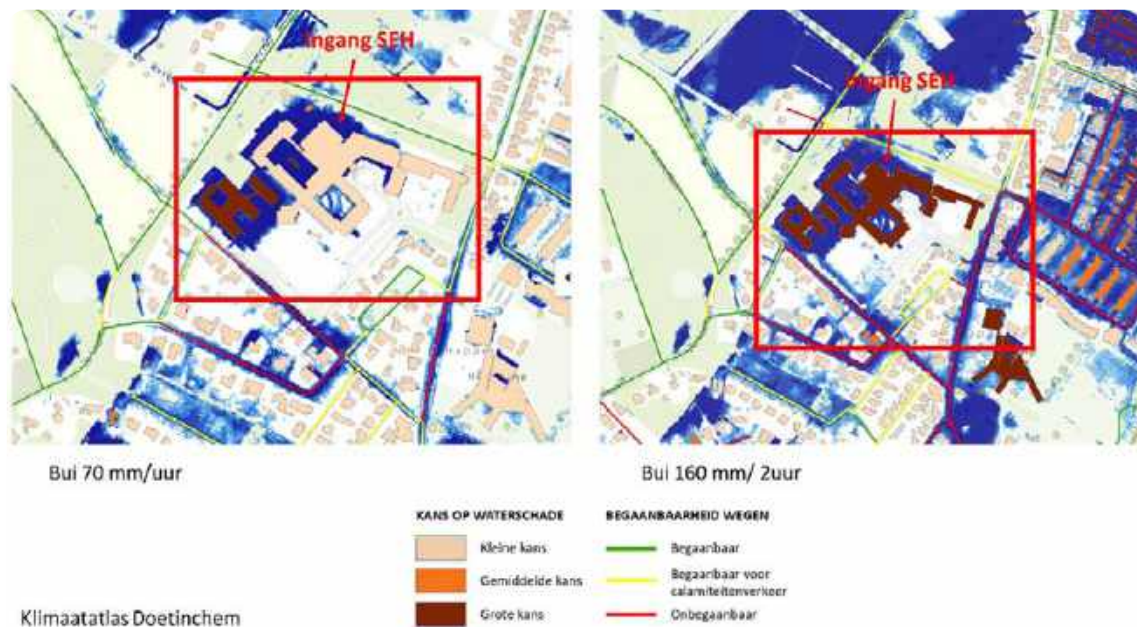
In de nasleep van 21 juli 2024 heeft het ziekenhuis maatregelen getroffen om beter bestand te zijn tegen een volgende regenbui. Er zijn zandzakken aangeschaft en rondom het gebouw geplaatst in de buurt van de plekken waar op 21 juli het water naar binnen stroomde. Daarnaast heeft er een evaluatie met de veiligheidsregio plaatsgevonden. Toen er op 2 september 2024

weer een extreme regenbui dreigde, gingen de beveiligers van het ziekenhuis direct naar buiten om zandzakken neer te leggen, zie figuur 18. Tussen 17.00 uur en 19.00 uur viel er tussen de 50 en 60 millimeter regen.⁶¹ De brandweer die ter plaatse kwam, wist meteen in welke put ze moesten zijn om water weg te pompen. De eerste keer, op 21 juli, was niet meteen duidelijk welke put het ziekenhuis het meest zou ontlasten. Deze handeling, samen met de zandzakken, heeft ervoor gezorgd dat er geen water de SEH instroomde. Wel besloot het ziekenhuis rond 19.15 uur de SEH weer te sluiten omdat de toegangswegen onder water stonden en de SEH niet bereikbaar was door de zandzakken. De toiletten overstromden op 2 september 2024 niet, waardoor ontsmetting niet nodig was. Toen de regen weer was weggetrokken kon de SEH binnen 3 uur weer open.



Figuur 18: Geplaatste zandzakken (bron: Slingeland.nl).

⁶¹ Uit de KNMI-radaranalyse bleek dat er in Doetinchem en directe omgeving tussen de 50 en 60 millimeter is gevallen in korte tijd (binnen 2 uur) in de tijdsperiode tussen 17 en 19 uur UTC.



Figuur 19: Kans op waterschade en begaanbaarheid wegen (bron: Klimaatatlas van Doetinchem, 2019).

4.2.4 Eerdere voorvallen door extreme regen

Het ziekenhuis heeft vaker last gehad van extreme regen. In 2010 viel er 150 millimeter regen in korte tijd waardoor een ruimte met servers bijna onder water kwam te staan. Deze regenbui heeft ervoor gezorgd dat het ziekenhuis veel aanpassingen heeft gedaan rondom het gebouw, zie paragraaf 4.4.1.

In mei 2024 viel er dusdanig veel regen dat een kelder onder water kwam te staan en de brandweer nodig was om kwetsbare apparatuur veilig te stellen. Patiënten hebben hier geen overlast van ondervonden. In 2024 is er dus drie keer een regenbui geweest van meer dan 50 millimeter in 2 uur waar het ziekenhuis overlast van ondervond.

4.3 Risicofactoren

Dat de SEH op 21 juli 2024 gedurende zeven uur buiten werking was, had drie oorzaken:

- De toegangswegen stonden onder water waardoor de SEH onbereikbaar was.
- Regenwater liep vanaf de straat via de voordeur van de SEH naar binnen.
- De toiletten overstroomden.

Op 2 september 2024 waren alleen de ondergelopen toegangswegen aan de orde. De volgende subparagrafen bespreken de risicofactoren die hebben bijgedragen aan bovenstaande drie vormen van wateroverlast bij de SEH.

4.3.1 Capaciteit riolering

Zowel de capaciteit van de gemeenteriolering als de capaciteit van de riolering op het terrein van het ziekenhuis waren niet toereikend om de regen van 21 juli en 2 september direct af te voeren. Hierbij speelde ook mee dat het rioolsysteem van het ziekenhuis naar het gemeenteriool afloopt. Als het gemengde gemeenteriool vol zit met regenwater uit de omliggende wijk, dan stuwt het water terug het ziekenhuis in en komt via de toiletten omhoog.

4.3.2 Relatief laaggelegen en versteende wijk

De wijk waarin het ziekenhuis is gelegen ligt relatief laag ten opzichte van de rest van de gemeente, zie figuur 16. Ook uit de stresstesten (zie blauwe blok in paragraaf 3.6.3) van de gemeente blijkt dat het ziekenhuis in een wijk ligt die kwetsbaar is voor wateroverlast (zie figuur 19).

Daarnaast is in deze wijk sprake van relatief veel verstening en weinig afgekoppelde hemelwaterafvoer.⁶² Bij extreme regen loopt de rioolwaterafvoer daardoor snel vol.

4.3.3 Locatie ingang SEH

De ingang van de SEH is gelegen op het laagste punt van het terrein, onderaan een helling waar de ambulances voor de deur parkeren. Bij een extreme regenbui is dit dus al snel de plek waar het water zich verzamelt en de ingang onbereikbaar wordt. Daarnaast bleek op 21 juli 2024 dat ook de toegangswegen naar de SEH onder water komen te staan bij een dergelijke regenbui.

4.3.4 Samenloop met andere gebeurtenissen

In de omgeving van dit ziekenhuis is bij de regenbui op 21 juli 2024 een dak ingestort van een bedrijfspand. Het naastgelegen pand, waarin een indoorspeeltuin was gevestigd waar meer dan honderd mensen aanwezig waren, werd ontruimd.⁶³ Het pand was al ontruimd voordat de instorting plaatsvond en de instorting leidde dus niet tot slachtoffers en daarmee ook niet tot belasting van het zorgstelsel. Daarnaast vond op 21 juli 2024 in de regio ook de Zwarte Cross⁶⁴ plaats. Hier heeft geen calamiteit plaatsgevonden, maar het Slingeland Ziekenhuis had wel een functie in het paraat staan voor eventuele gebeurtenissen op de Zwarte Cross. De gelijktijdigheid met de Zwarte Cross was een belangrijke reden dat er geen schoonmaakdiensten beschikbaar waren om de SEH te ontsmetten.

4.4 Risicobeheersing

4.4.1 Preventief

Ziekenhuis

Op het terrein van het Slingeland Ziekenhuis was naar aanleiding van overlast door regen in 2010 (zie paragraaf 4.2.4) al een aantal maatregelen genomen, zoals:

- Plaatsen van grindbakken aan meerdere kanten van het ziekenhuis. Ten tijde van extreme neerslag kunnen deze grindbakken overtollig water opslaan en afvoeren.
- Toevoegen van verhogingen (drempels) rondom in- en uitgangen om wateroverlast te beperken.
- Loskoppelen van hemelwaterafvoer van rioolwaterafvoer. Bij extreme neerslag verlaagt dit de druk op de riolering en beperkt het de kans op opstuwing van rioolwater in het ziekenhuis.

Gemeente

Uit de stresstest van de gemeente uit 2019 was al gebleken dat de wijk waar het ziekenhuis zich bevindt, relatief laag ligt. Na de stresstest zijn er bewonersavonden georganiseerd om inwoners van de wijken rondom het ziekenhuis te informeren over de uitkomsten van de stresstesten en handelingsperspectief te geven. Ook biedt de gemeente Doetinchem meerdere subsidies aan burgers aan om het eigen terrein waterrobuuster te maken. Het afkoppelen van de hemelwaterafvoer, opvang van hemelwater op eigen terrein en 'tegelwippen' zijn maatregelen om de druk op de waterafvoer van de wijk te verlichten. Hierdoor zou

⁶² Het afkoppelen van regenwaterafvoer houdt in dat regenwater van daken niet naar het riool wordt afgevoerd, hierdoor wordt het riool ontlast tijdens extreme regenbuien.

⁶³ Regio 8, *Overlast in Achterhoek door regen, dak van bedrijfspand in Doetinchem ingezakt, 21 juli 2024*, <https://www.regio8.nl/overlast-in-achterhoek-door-regen-dak-van-bedrijfspand-in-doetinchem-ingezakt> [Laatst geraadpleegd op 16 september 2025].

⁶⁴ Groot jaarlijks muziekfestival met meer dan 250.000 bezoekers.

de rioolafvoer van de wijk, waar ook het ziekenhuis op aangesloten is, minder gevoelig zijn voor oververzadiging door (extreme) neerslag.

Waterschap

Het waterschap heeft geen rol gespeeld bij de huidige locatie van het ziekenhuis, maar heeft wel meegekeken naar de nieuwbouwplannen voor het ziekenhuis. Het besluit voor de nieuwbouwlocatie heeft plaatsgevonden in 2017. De regionale stresstest van 2018 laat zien dat de locatie en de toegangswegen naar de nieuwe locatie kwetsbaar zijn voor wateroverlast. De betrokkenheid van het waterschap heeft mede geleid tot de situering van het gebouw op de nieuwbouwlocatie. Daarnaast heeft het waterschap bijgedragen aan de nieuwbouwplannen van het ziekenhuis door kennis en informatie te delen met de initiatiefnemer en gemeente over wateraspecten voor het ontwerp van het ziekenhuis.⁶⁵

4.4.2 Crisisrespons

Ziekenhuis

Toen de regen op 21 juli 2024 het ziekenhuis binnen liep werd meteen het operationele crisisteam van het ziekenhuis opgeroepen. Gelijktijdig belde een medewerker van de SEH met de meldkamer om te melden dat de ambulances niet meer konden komen. Meerdere medewerkers van de SEH en andere afdelingen van het ziekenhuis gingen vervolgens met bezems aan de slag om het water weg te krijgen.

Toen bleek dat de toiletten ook waren overgelopen en er dus rioolwater in de ruimtes terecht was gekomen, werd geprobeerd om een schoonmaakteam in te schakelen om alle ruimtes te desinfecteren. Omdat gelijktijdig de Zwarte Cross plaatsvond en er meer calamiteiten in de regio waren, kostte het moeite en tijd om een beschikbare schoonmaakdienst te vinden. Na ongeveer anderhalf uur waren er vier medewerkers van een externe schoonmaakdienst ter plaatse om de ruimten schoon te maken en te desinfecteren, maar het merendeel werd gedaan door ongeveer 40 medewerkers van verschillende afdelingen van het ziekenhuis.

Veiligheidsregio

De brandweer (Noord- en Oost-Gelderland) kwam ter plaatse om het water naar een verderop gelegen perceel te pompen. Op het hoogtepunt van de wateroverlast waren er vier pompwagens aanwezig.

Overige hulpdiensten

De Officier van Dienst (OvD)-politie en OvD-GHOR zijn ter plaatse geweest om een inschatting van de situatie te kunnen maken. De OvD-Bevolkingszorg is alleen ter plaatse geweest bij het ingestorte dak van de indoorspeeltuin, maar is wel door de meldkamer op de hoogte gehouden van de situatie bij het ziekenhuis.

65 Voorbeelden van de waterrobuuste maatregelen zijn: kwetsbare installaties, zoals serverruimtes, zijn op hoger gelegen verdiepingen geplaatst, toegangswegen zijn verhoogd, het terrein heeft een afloop naar achterliggend land en er is een wadi voorzien.

4.4.3 Genomen maatregelen na het voorval

Ziekenhuis

Naar aanleiding van de wateroverlast op 21 juli 2024 heeft het ziekenhuis meerdere maatregelen genomen om de kans op overlast in de toekomst te beperken.

Op het terrein heeft het ziekenhuis de volgende maatregelen genomen:

- Plaatsing van een bak met zandzakken waar in het verleden wateroverlast heeft plaatsgevonden. Op die manier kan het personeel de zandzakken snel plaatsen om overtollig water dat op het terrein blijft staan buiten de deuren te houden.
- Toevoegen van extra pompen die voorzien in de hemelwaterafvoer. Deze pompen kunnen met hoge druk water afvoeren naar het achterliggende landgoed.
- Bij de ingang van de SEH is een keerwand geplaatst bij de schuifdeuren, waardoor er geen water meer naar binnen kan stromen.

Ook met de omgeving heeft het ziekenhuis afspraken gemaakt om de wateroverlast op zijn terrein te beperken. Zo zijn met het achterliggende landgoed afspraken gemaakt over het wegpompen van hemelwater in de sloot. Het ziekenhuis is hierbij zelf verantwoordelijk voor het onderhouden en leeg baggeren van deze sloot, zodat in tijden van nood geen verstopping plaatsvindt. Het ziekenhuis is daarnaast in gesprek gegaan met de gemeente over de rioolcapaciteit in de omgeving van het ziekenhuis. Deze riolen vallen onder beheer van de gemeente.

Vanwege de geplande verhuizing in 2027 is er voor het ziekenhuis geen urgentie om over te gaan op meer ingrijpende mitigerende maatregelen.⁶⁶

Nieuwbouw

In het bouwplan van het nieuwe ziekenhuis zijn diverse waterrobuuste maatregelen meegenomen. Die maatregelen waren al gepland vóór de regenbuien van 2024. De plannen voor de nieuwbouw zijn wel opnieuw bekeken na deze buien, maar daaruit bleek geen noodzaak tot aanvullende aanpassingen aan het ontwerp.

Gemeente Doetinchem

De gemeente heeft zich, in overleg met het ziekenhuis, voorgenomen om een extra pomp in het riool onder de toegangsweg te plaatsen. Deze pomp zou tot een verdere verhoging van de afvoercapaciteit van het hemelwatersnetwerk rondom het ziekenhuis moeten leiden. Op die manier wordt de kans dat water weer terugstroomt vanaf de leidingen onder de openbare weg richting het ziekenhuis aanzienlijk beperkt.

4.5 Analyse

4.5.1 Het gebouw staat op een wateroverlast gevoelige locatie

Het ziekenhuis staat in een wijk die door de gemeente in de stresstest van 2019 als kwetsbaar voor wateroverlast is aangewezen. De wijk ligt op een relatief laag punt ten opzichte van de rest van Doetinchem en regenwater stroomt daarnaartoe. Op de kaarten (figuur 19) van de stresstest is duidelijk te zien dat het ziekenhuis veel wateroverlast te verduren krijgt bij regenbuien van 70 millimeter per uur.

⁶⁶ Zoals bijvoorbeeld de aanleg van een groter riool.

4.5.2 Toegankelijkheid aanrijdroutes niet als knelpunt in beeld

Op 21 juli en 2 september 2024 bleken ook de aanrijdroutes naar het ziekenhuis onder water te lopen. Ondanks dat dit zichtbaar was op de kaarten van de stresstest uit 2018, kwam dit als een verrassing voor het ziekenhuis en de gemeente.

4.5.3 Weinig waterrobuuste maatregelen in de omgeving

Uit gesprekken met de gemeente blijkt dat bij weinig gebouwen in de omgeving van het ziekenhuis de regenpijpen zijn afgekoppeld van de riolering en dat er relatief veel betegelde tuinen zijn. Dit maakt dat er bij veel regen extra veel gevraagd wordt van de capaciteit van de riolering. Stroomafwaarts gelegen gebouwen zoals het ziekenhuis zijn daarmee extra kwetsbaar voor wateroverlast.

4.5.4 Onhandige plek ingang SEH

De ingang van de SEH is gelegen in een kuil ten opzichte van straatniveau, waardoor hier extra water naartoe stroomt.

4.5.5 Belang van handelingsperspectieven

Dankzij de ervaring die het Slingeland ziekenhuis had op 21 juli 2024, waren meerdere medewerkers zich bewust van hun handelingsperspectief toen er weer een zware regenbui dreigde op 2 september. Doordat de bewakers snel zandzakken neerlegden bij de bekende kwetsbare plekken rondom het ziekenhuis, was het niet nodig de patiënten op de SEH te evacueren. Snel en adequaat handelen, mede ingegeven door recente ervaringen, heeft hier voorkomen dat de sluiting van de SEH net zo lang duurde als op 21 juli.

4.5.6 Weerwaarschuwing van belang voor het beheersen van de impact

Het ziekenhuis blijkt kwetsbaar voor lokale regenbuien. Het handelingsperspectief beperkt zich, zodra het regent, tot het plaatsen van zandzakken en het bijzetten van pompen. Dit zijn relatieve last-minute handelingen. Desondanks geven de medewerkers van het ziekenhuis aan dat ze gebaat zouden zijn bij een lokale weerwaarschuwing, hoe kort van tevoren ook. Dankzij een melding van naderende extreme regen, kunnen maatregelen genomen worden zodat de SEH niet hoeft te sluiten.

4.5.7 Wat laat deze casus zien?

De gevolgen van het sluiten van de SEH op 21 juli en 2 september 2024 waren beperkt, mede dankzij een rustige avond met weinig patiënten. Daarnaast heeft het ziekenhuis vaker te maken gehad met het moeten sluiten van de SEH (door bijvoorbeeld drukte) en is het inzetten van het protocol om patiënten te spreiden naar andere ziekenhuizen niet uitzonderlijk. De sluiting van de SEH is daardoor op 21 juli en 2 september 2024 probleemloos verlopen. Het hielp ook dat men door eerdere ervaringen handelingsperspectieven paraat had. Dat een ziekenhuis met traumafunctie in de regio niet bereikbaar is door een extreme regenbui heeft potentieel wel grote gevolgen voor patiënten als er gelijktijdig een andere calamiteit plaatsvindt.

Wateroverlast ziekenhuizen

Mogelijk onbereikbaar bij regen

■ Ziekenhuis en SEH ■ SEH ■ Alles bereikbaar



Kaart: NU.nl • Bron: Investico • Kaartgegevens: CBS

Figuur 20: De onbereikbaarheid van SEH's in Nederland bij regen (bron: Investico).

4.6 Verbreding

4.6.1 Kwetsbaarheid van ziekenhuizen in Nederland voor extreme regen

Uit onderzoek van Investico⁶⁷ in de zomer van 2024 blijkt dat één op de vijf ziekenhuizen kwetsbaar is voor extreme neerslag, waarbij het terrein en toegangswegen onder water kunnen komen te staan (zie figuur 20).⁶⁸

Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van informatie van Deltares die een uniforme regenbui van 70 millimeter in twee uur⁶⁹ heeft geplot op een kaart van Nederland. De kaart laat op vierkanten van ongeveer 2 bij 2 meter zien wat de waterdiepte is in geval van een dergelijke regenbui op die locatie. Zoals bij elk model worden er aannames gedaan: zo heeft bijvoorbeeld het riool een bergings- en afvoercapaciteit van 20 millimeter per uur, vergelijkbaar met de meest voorkomende rioolcapaciteit voor Nederland. Specifieke riolsystemen van gemeenten zijn dus niet meegenomen, waardoor de simulatie kan afwijken van de werkelijkheid. Ook is er een hoogtekkaart van Nederland gebruikt die is ingemeten tussen 2007 en 2012. Hierdoor is de kaart niet bruikbaar voor plekken waar bebouwing is bijgekomen na 2012.

⁶⁷ Investico is een non-profitorganisatie en platform voor onderzoeksjournalistiek.

⁶⁸ Investico, Nederland niet voorbereid op hevige regen. Bijna een kwart ziekenhuizen in problemen bij hevige regen, 23 oktober 2024, <https://www.platform-investico.nl/onderzoeken/nederland-niet-voorbereid-op-hevige-regen> [laatst geraadpleegd op 16 september 2025].

⁶⁹ In het huidige klimaat is er ongeveer een lokale kans van eens in de 100 jaar op een bui van 70 millimeter per twee uur. Een bui van deze omvang valt vrijwel ieder jaar ergens in Nederland. Een bui van 70 millimeter is als voorbeeld gekozen om de impact van zware regenval te kunnen bestuderen.

Uit het onderzoek van Investico blijkt dat 17 van de 77 Nederlandse ziekenhuizen die acute zorg verlenen in de problemen komen als er extreme regen valt. Zeven ziekenhuizen raken onbereikbaar voor ambulances. Bij twee andere ziekenhuizen kunnen de ambulances mogelijk wel door de ontstane plassen heen, maar personenauto's niet. Ten slotte zijn er nog eens acht ziekenhuizen waarbij de SEH geblokkeerd raakt of onbereikbaar wordt.

De onderzoeksjournalisten van Investico hebben alle ziekenhuizen en betreffende gemeenten om een reactie gevraagd. De respons blijkt wisselend; sommige ziekenhuizen zijn zich bewust van het probleem en stellen maatregelen klaar te hebben. Meerdere ziekenhuizen verwijzen naar de verantwoordelijkheid van de gemeente om de aanrijdroutes bereikbaar te houden en meerdere gemeenten verwijzen naar de verantwoordelijkheden van de ziekenhuizen zelf. Het is ook opvallend dat partijen aangeven klaar te staan zodra de situatie zich gaat voordoen, daarmee een reactieve houding aannemend. Ze lijken zich onvoldoende bewust te zijn van het toenemende risico op extreme regen en de bijbehorende impact die dat kan hebben.

Een SEH die een paar uur dicht is, hoeft niet tot acute problemen voor de patiëntveiligheid te leiden. Een SEH van een ziekenhuis heeft immers vaker te maken met een patiëntenstop als het tijdelijk te druk is. Dan wijken ambulances uit naar andere ziekenhuizen in de omgeving. Het wordt echter een veiligheidsprobleem als een ziekenhuis dagenlang onbereikbaar is of als situaties zich gaan stapelen.

Een ziekenhuis heeft een vitale functie in de maatschappij en extreme regen kan impact hebben op de zorgcontinuïteit. Het is van belang dat partijen uit de watersector partijen met vitale functies informeren over de urgentie en risico's van de toenemende extreme regen, zodat zij bewuste keuzes kunnen maken over te nemen maatregelen.

4.6.2 Voorbereiding van de acute zorgketen op extreme regen

Het Landelijk Netwerk Acute Zorg (LNAZ) is de landelijke organisatie van de regionale zorgnetwerken⁷⁰ waar de voorbereiding op rampen en crises is belegd. De coronapandemie en de overstromingen in Limburg in 2021 hebben aangetoond hoe belangrijk de acute zorgketen bij een crisis is. Ook in crisissituaties moet de zorg immers beschikbaar en bereikbaar blijven. In 2024 heeft daarom het LNAZ samen met de GGD GHOR Nederland een handreiking voor de samenwerking bij rampen en crises gepubliceerd.⁷¹

Binnen de Veiligheidsregio's worden regionale risicoprofielen opgesteld. Deze risicoprofielen geven weer welke crisistypen en kwetsbaarheden het meest relevant zijn voor de acute en niet-acute zorg. De GHOR-bureaus en de regionale zorgnetwerken vertalen deze profielen naar risicoprofielen voor de specifieke zorgorganisaties. Aan de hand daarvan worden prioriteiten gesteld ten aanzien van de preventie van incidenten of de voorbereiding op incidenten. Onder de diverse zorgrisico's worden ook de gevolgen van extreem weer of overstromingen onderkend, zoals de verstoring van de bereikbaarheid en beschikbaarheid van de zorg.

⁷⁰ In het Regionaal Overleg Acute Zorgketen (ROAZ) werken regionale aanbieders van acute zorg, zoals ziekenhuizen, ambulancezorg, huisartsenposten en GGD'en samen om de acute zorg te organiseren en verbeteren.

⁷¹ LNAZ en GGD GHOR Nederland, *Handreiking samenwerking ROAZ en DPG bij rampen en crises*, 9 juli 2024.

4.6.3 Voorbereiding van zorginstellingen op toekomstige wetgeving

In 2026 treedt de Wet weerbaarheid kritieke entiteiten⁷² in werking. Deze wet verplicht beheerders van vitale infrastructuur om zich voor te bereiden op kwetsbaarheid door onder andere natuurrampen. In dat kader heeft de Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd (IGJ) eind 2024 opdracht gegeven aan Berenschot om in kaart te brengen in hoeverre zorginstellingen voorbereid zijn op het gebied van fysieke weerbaarheid bij risico's die door de natuur of door de mens zijn veroorzaakt.⁷³ Uit dit onderzoek blijkt dat zorginstellingen wel hebben nagedacht over de fysieke bescherming van gebouwen in de vorm van beveiliging (toegangscontroles met pasjes, beveiligingspersoneel, detectieapparatuur). Aanpassingen aan de infrastructuur om wateroverlast te voorkomen, heeft minder aandacht. Instellingen geven aan dat er wel kennis is van bepaalde risico's, maar dat niet alle maatregelen die kunnen ook daadwerkelijk worden genomen vanwege de kosten. De risico's van wateroverlast worden geaccepteerd, blijkt uit het onderzoek.⁷⁴

⁷² Onder de wet weerbaarheid kritieke entiteiten vallen organisaties binnen de sectoren energie, vervoer, bankwezen, infrastructuur voor de financiële markt, gezondheidszorg, drinkwater, afvalwater, digitale infrastructuur, overheid, ruimtevaart en de productie en verwerking en distributie van levensmiddelen.

⁷³ De minister van VWS besluit in 2026 welke zorginstellingen als kritieke entiteit worden gedefinieerd.

⁷⁴ Berenschot, *Fysieke weerbaarheid gezondheidszorg vraagt aandacht bij komst Wet weerbaarheid kritieke entiteiten. Onderzoek in opdracht van Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd naar de stand van zaken van het zorgveld in de voorbereiding op de Wet weerbaarheid kritieke entiteiten*, 5 december 2024, gepubliceerd 3 juli 2025.

5 Woningen onbewoonbaar



Figuur 2t. Overzicht woningen onbewoonbaar (bron: Onderzoeksraad voor Veiligheid).

5.1 Inleiding

Deze casus richt zich op het onbewoonbaar raken van woningen door de gevolgen van extreme regen in Enschede. Dit voorval is gekozen vanwege de aanzienlijke en langdurige gevolgen voor burgers. Hevige regen leidde in dit voorval tot grote schade en tot gezondheidsrisico's, waardoor een groot aantal woningen vanwege gezondheidsrisico's onbewoonbaar⁷⁵ werd.

Dit hoofdstuk beschrijft eerst de toedracht (paragraaf 5.2), vervolgens de risicofactoren die een rol speelden bij het ontstaan van dit voorval (paragraaf 5.3) en de beheersing van deze risico's (paragraaf 5.4). Paragraaf 5.5 bevat de analyse van knelpunten en paragraaf 5.6 besteedt aandacht aan de verbreding naar andere ziekenhuizen.

5.2 Toedracht

5.2.1 Toedracht in het kort

Op 21 juli 2024 viel er in korte tijd extreem veel regen boven Enschede. Dit leidde tot grote water- en gezondheidsschade in de wijk Boswinkel-Stadsveld en met name de daarbinnen gelegen buurten Pathmos en Stevenfenne. In het Janninkscaplex in de wijk Binnensingelgebied liep regenwater de woningen in. In totaal konden 79 huishoudens (tijdelijk) niet meer in hun woning verblijven. De gebeurtenissen hadden veel impact op de getroffen bewoners. In april 2025 is aan 57 huishoudens verteld dat zij definitief niet terugkeren naar hun huurwoning.⁷⁶

5.2.2 Situatieschets

Pathmos en Stevenfenne zijn buurten in de wijk Boswinkel-Stadsveld⁷⁷ en beide liggen in stadsdeel West van Enschede (zie Figuur 22). Enschede is gebouwd op de Twentse stuwwal (Figuur 23). Het hoogteverschil tussen het hoogste en het laagste punt in Enschede bedraagt 44 meter. Pathmos en Stevenfenne liggen onderaan de flank van de Twentse Stuwwal.

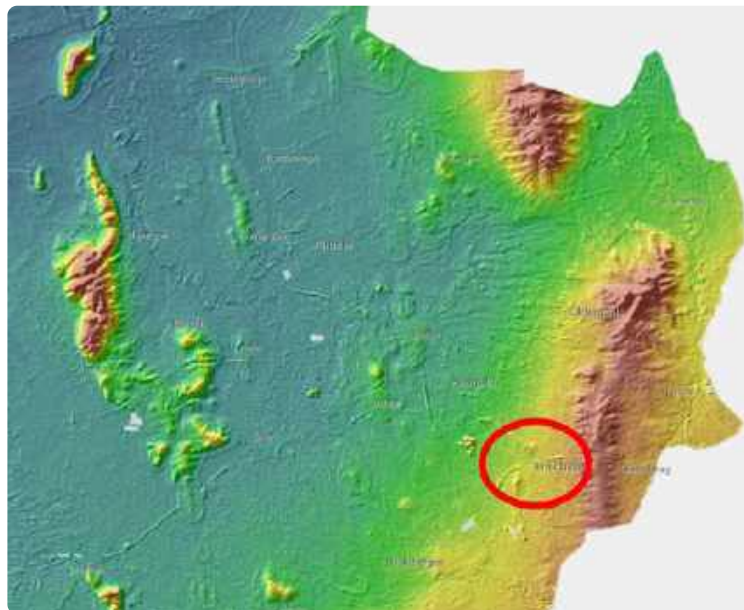


Figuur 22: Situering van Pathmos en Stevenfenne aan de westzijde van gemeente Enschede (grijs) (bron: Enschede – Cijfers in beeld, 2025).

⁷⁵ Met onbewoonbaar bedoelen we dat mensen niet in een woning kunnen verblijven vanwege de gezondheidsrisico's als gevolg van schimmels en bacteriën. De woningen zijn niet onbewoonbaar verklaard in juridische zin.

⁷⁶ Op 2 april 2025 zijn de getroffen huishoudens ingelicht over het besluit van de Gemeente Enschede en De Woonplaats.

⁷⁷ Formeel zijn Pathmos en Stevenfenne buurten in de wijk Boswinkel-Stadsveld. In de volksmond en in media wordt gesproken over Pathmos en Stadsveld. In dit rapport benoemen we de buurt Stevenfenne alleen specifiek, als het daar specifiek over gaat. In de overige gevallen houden we de namen Pathmos en Stadsveld aan.



Figuur 23: Ligging van Enschede op de flank van de Twentse stuwwal (bron: Landschap Lopen – De Twentse Heuvelrug 2025).

Pathmos is gebouwd tussen 1914 en 1928 naar analogie van het Engelse tuindorp. Er zijn veel verschillende type woningen gebouwd. Centraal punt is het Thomas Ainsworthpark. In het aan de westzijde grenzende gebied, wat later Stevenfenne is gaan heten, werden in de periode voor de Tweede Wereldoorlog woningen gebouwd. Ook hier zijn de tuindorpprincipes in de stedenbouwkundige opzet en bouwstijl herkenbaar.

In de afgelopen decennia hebben er twee grote renovaties plaatsgevonden. De eerste vond na de Tweede Wereldoorlog plaats, om de verwoestingen door de bombardementen te herstellen. Er kwamen voor het eerst sanitaire voorzieningen in de woningen, tot dan toe was er een gemeenschappelijk badhuis. Aan het begin van de 21e eeuw vond een nieuwe, grootscheepse renovatie plaats waarbij delen van de wijk werden gesloopt. Er werden nieuwe huizen en enkele appartementencomplexen gebouwd.⁷⁸ Pathmos kreeg in 2016 de status van beschermd stadsgezicht, omdat de gemeente wilde dat de voor- en zijgevels behouden zouden blijven.

De Gemeente Enschede onderhoudt een Dashboard⁷⁹ met statistieken en ontwikkelingen in Enschede. Hieruit blijkt dat er tegenwoordig in Pathmos bijna 2.000 mensen in circa 1.000 woningen wonen. De buurt Stevenfenne is een stuk groter dan Pathmos en telt zo'n 4.600 mensen en ruim 2.300 woningen. Bijna alle woningen (82 procent) in Pathmos zijn eigendom van woningcorporatie De Woonplaats; in Stevenfenne is dit aandeel 62 procent. Pathmos en het vooroorlogse deel van Stevenfenne zijn flink opgeknapt, maar de buurten behoren nog altijd tot de armste van Enschede met een relatief hoge mate van werkloosheid.

⁷⁸ Pathmos, 2021, *Geschiedenis*, <https://pathmos.nl/geschiedenis/> [Laatst geraadpleegd op 27 juni 2025].

⁷⁹ Gemeente Enschede, *Enschede in Cijfers – Buurt en wijkdata*, <https://enschede.incijfers.nl/dashboard>. [Laatst geraadpleegd 18 juni 2025]. De brongegevens zijn afkomstig van CBS.

De grootste groep bewoners is volgens de Gemeente laag tot gemiddeld opgeleid: het laagste niveau is basisonderwijs, het hoogstbehaalde niveau is middelbaar onderwijs. Dit kan te maken hebben met de historie van de wijk. Textielfabrikant Van Heek bouwde de woningen begin 20e eeuw voor zijn arbeiders. Een deel heeft hier van generatie op generatie gewoond.

5.2.3 Toedracht en verloop

Zondag 21 juli 2024 voerde, aan de flank van een hogedrukgebied boven Scandinavië, een zuid tot zuidoostelijke stroming warme en vochtige lucht aan boven Nederland. In de middag trok een koufront vanuit het westen het land binnen. Voor het front ontwikkelden zich enkele zware buien. Door de geringe treksnelheid⁸⁰ viel er in de middag uit deze buien plaatselijk veel neerslag. In Enschede viel in een tijdsperiode van 3 uur tussen de 85 en 100 millimeter regen. De neerslag was geconcentreerd in een buiencluster die tussen 13 uur en 15 uur passeerde. Dergelijke zware buien worden in de KNMI-klimaatsscenario's eens in de 500 jaar verwacht.⁸¹ Er ontwikkelden zich continu nieuwe buien aan de achterkant van het onweerscomplex, terwijl de bestaande buien met de wind meebewogen. Dit zorgde ervoor dat regen en onweer steeds op dezelfde plaats bleven vallen.⁸²

De straten in Pathmos en Stadsveld kwamen vrijwel meteen onder water te staan. Korte tijd na de hevigste bui kwam ook het van de stuwwal afspoelende hemelwater de wijk in. De grote hoeveelheid water overschreed de capaciteit van het gemengde rioolstelsel

(circa 20 millimeter per uur) en van de Stadsbeek. Het hemelwater bleef op straat staan. Daar kwam rioolwater bij via omhoogkomende putdeksels en andere afvoerputten. Het vuile water drong een groot aantal woningen binnen. Bij woningen kwam via de toiletten en afvoerputjes rioolwater de woningen in, ook op de eerste verdieping van woningen. In ruim 80 woningen⁸³ liep water naar binnen, al dan niet in combinatie met vuil rioolwater. Enkele auto's en bussen die door de straten reden zorgden voor nieuwe golven binnendringend water. In sommige woningen trok het water in de dagen die volgden op tot 30 centimeter hoogte. Ook stroomde er via de straat water naar binnen in het Janninkscapex, waar 19 woningen werden getroffen.

Bij de gemeente Enschede kwamen op 21 juli en de dagen erna zo'n 235 meldingen van wateroverlast vanuit de hele stad binnen, waarvan slechts vijf uit Pathmos. Ook bij de calamiteitendienst van De Woonplaats kwamen veel meldingen vanuit verschillende plekken in Enschede binnen. Bij de meldkamer van de Veiligheidsregio Twente kwamen die dag 277 meldingen van wateroverlast binnen. Veel van deze meldingen kwamen uit stedelijk gebied, waaronder Enschede.

De teamleider openbare ruimte van de Gemeente Enschede heeft met de brandweercommandant en met de locoburgemeester de situatie telefonisch afgestemd. De brandweercommandant gaf aan dat de hulpverlening niet hoefde te worden opgeschaald, omdat de situatie beheersbaar leek.

⁸⁰ Treksnelheid: snelheid waarmee een weersysteem verplaatst.

⁸¹ Zie blauwe blok 'Kleine of grote kans?' in paragraaf 1.1.3.

⁸² KNMI, *Notitie Weeranalyse wateroverlast situaties*, 25 februari 2025.

⁸³ De gemeente Enschede heeft 79 huishoudens erkend als getroffen door wateroverlast. Vanuit de wijken zijn er signalen dat er meer huishoudens wateroverlast hebben gehad. Hoeveel huishoudens er precies getroffen zijn is onbekend.

Een gedupeerde bewoner uit één van de getroffen wijken zocht na de gebeurtenissen contact met de stadsdeelmanager West van de gemeente Enschede. Ook meldde hij zich de dagen erna bij medewerkers van de gemeente in het wijkcentrum de Boei. Hij verwoordde de breder gedeelde zorg van bewoners dat de situatie waarin zij waren terechtgekomen niet werd gezien door de gemeente en De Woonplaats.



Figuur 24: Afgesloten weg door de hevige regen (bron: ANP/Manon Bruininga).

De calamiteitendienst van Onderhoud Enschede, een zelfstandige uitvoeringsorganisatie voor het beheer en onderhoud van de publieke ruimte in de gemeente, ging op zondag 21 juli 2024 vanaf 16.30 uur aan de slag om onveilige situaties in de publieke ruimte te herstellen. Ze plaatsten bijvoorbeeld putdeksels terug en zorgden ervoor dat belangrijke doorgangswegen toegankelijk

waren. De brandweer pompte in de hele stad op specifieke locaties, waaronder straten en kelders, water weg. Alle meldingen konden op 21 juli door de brandweer worden afgedaan.

5.2.4 Gevolgen

Schade aan woningen en inboedel

Het binnengekomen water, regenwater gemengd met rioolwater, zorgde voor materiële waterschade aan inboedel.

Infectieziekten

Het vuile water in de woningen gaf kans op infectieziekten, door verschillende ziekteverwekkers die in het rioolwater zaten. De bewoners konden ziek worden door het innemen/doorslikken van water, het inademen van kleine waterdruppeltjes in de lucht of direct contact tussen het water en de huid of slijmvliezen. De Gemeentelijke Gezondheidsdienst (GGD) gaf in een eerste advies aan dat verschillende ziekteverwekkers konden voorkomen, zoals E. Coli, norovirus, salmonella, shigella en legionella. De meest voorkomende klachten die mensen konden krijgen waren maag-darmklachten, huidklachten, oog- of oorklachten en/of luchtwegproblemen. In de meeste gevallen verlopen de klachten mild. Risicogroepen die ernstiger ziek kunnen worden, zijn kinderen onder de 5 jaar, ouderen en mensen met een verminderde afweer. Het is niet bekend hoeveel mensen infectieziekten hebben opgelopen. Nadat het rioolwater uit de woningen was verwijderd, nam de kans op infectieziekten af, maar bleef aanwezig. Ten slotte was er nog sprake van veel schimmel en bacteriën in de woningen.

Luchtwegklachten

Het water trok in muren en vloeren. Dat zorgt voor schimmels en bacteriën die gezondheidsrisico's kunnen opleveren voor bewoners, zoals luchtwegklachten. Kwetsbare bewoners, mensen met reeds bestaande aandoeningen, gaven aan dat hun luchtwegklachten sinds de waterschade waren verergerd. Daarbij ging het vooral om hoesten en piepen op de borst.⁸⁴



Figuur 25: Impressie van de waterschade aan een woning in Pathmos (bron: ITwente).

Geurklachten

Bij zowel het rioolwater als vocht- en schimmels komt geur vrij waar mensen last van kunnen krijgen. De GGD en bewoners gaven aan geur te hebben waargenomen. Blootstelling aan onaangename geur kan diverse gezondheidsklachten veroorzaken, die variëren van mild tot ernstig. Voorbeelden zijn: hoofdpijn, duizeligheid, vermoeidheid (vooral langdurige

blootstelling aan onaangename geuren kan leiden tot een gevoel van vermoeidheid en uitputting), misselijkheid (intense of onaangename geuren kunnen misselijkheid en zelfs braken veroorzaken), benauwdheid (sommige mensen kunnen benauwdheid of een beklemmend gevoel op de borst ervaren door blootstelling aan geuren, wat kan leiden tot ademhalingsproblemen).⁸⁵

De GGD constateerde tijdens haar tweede bezoek dat in een woning vloerbedekking was verwijderd, maar de ondervloerplaten – die formaldehyde bevatten – waren blijven liggen en doorweekt geraakt. Hierdoor kon onder invloed van vocht en warmte formaldehyde vrijkomen. Dit kleurloze gas met een sterke, prikkelende geur was duidelijk waarneembaar in de woning. Blootstelling aan dit gas kan allergische reacties veroorzaken, zoals huidirritatie, roodheid, jeuk en eczeem en de hierboven beschreven luchtwegklachten.

Stress en mentale klachten

De gebeurtenissen en het afhandelen van de schade hebben bij bewoners tot stress en andere mentale klachten geleid. De getroffen bewoners gaven aan dat zij zich niet gezien en gehoord voelden in hun situatie en dat ze zich machteloos voelden. Daarnaast ervoeren zij onzekerheid, omdat ze niet wisten wanneer ze al dan niet terug konden naar hun eigen woning. Met het besluit van woningcorporatie De Woonplaats in april 2025 om de komende jaren de woningen niet te herstellen, kwam er voor deze groep bewoners duidelijkheid. Echter leidde dit besluit bij de achterblijvende vijf huishoudens met een koopwoning tot nieuwe onzekerheid. De gemeente Enschede informeerde deze

⁸⁴ GGD, 27 juli 2024, Brief aan Gemeente Enschede Advies Enschede West, kenmerk A 89493

⁸⁵ GGD, 27 juli 2024, Brief aan Gemeente Enschede Advies Enschede West, kenmerk A 89493

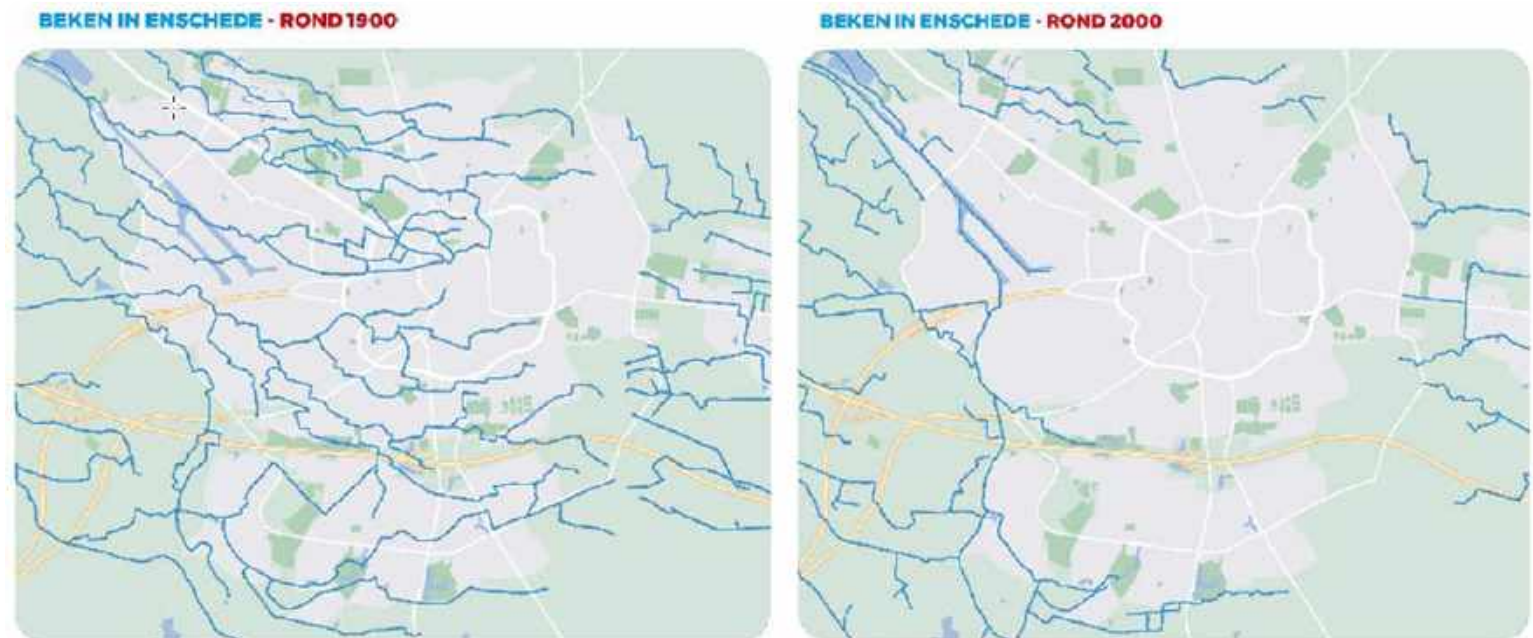
bewoners begin juli 2025 over het vervolg. De gemeente heeft de woningeigenaren een aanbod gedaan om de woningen te kopen.

5.3 Risicofactoren

5.3.1 Geografische en lage ligging

Enschede ligt op een stuwwal waardoor het hoogteverschil tussen het hoogste en het laagste punt in de stad 44 meter bedraagt. Pathmos en Stadsveld liggen aan de flank, op een laag punt van de stad. Als het hard of lang regent, stroomt het water vanuit de hoge delen van Enschede naar de lage delen. Deze lage delen

hebben dus extra veel water te verwerken. In de ondergrond van de stuwwal ligt een leemlaag die slecht water doorlaat. Hierdoor kan regenwater moeilijk in de bodem infiltreren en stroomt het van de stuwwal naar beneden. Op talloze plekken in de stad komt water uit de grond naar boven. Vroeger voerden beken dit water samen met regenwater de stad uit. Tegenwoordig zijn veel van deze beken verdwenen. Figuur 26 laat het verschil tussen 1900 en 100 jaar later zien. Daarnaast liggen de tijdens de op 21 juli 2024 door water overstroomde straten⁸⁶ lager dan de directe omgeving. Dat maakt de locaties extra kwetsbaar voor het onderlopen met water.



Figuur 26: Rijke bekenstructuur in Enschede omstreeks 1900 (links) en wat daarvan overgebleven is 100 jaar later (rechts) (bron: Gemeente Enschede, datum onbekend).⁸⁷

⁸⁶ Dit betreft de Willem de Clerqstraat/Ververstraat en Pathmossingel (Pathmos) en de Warmoesstraat (Stevenfenne).

⁸⁷ Gemeente Enschede, Water- en klimaatadaptatieplan Gemeente Enschede 2022-2026. Verder bouwen aan een groen-blauw Enschede, datum onbekend.

Klimaatveranderingen komen bovenop de gevolgen van de ingrepen in de ruimtelijke structuur die in het verleden zijn gedaan. Door de verstedelijking is ook de (reserve)capaciteit voor het opvangen en afvoeren van regenwater afgenomen.

5.3.2 Rioolstelsel heeft een beperkte afvoercapaciteit

Het rioolstelsel in Pathmos en Stadsveld is berekend op het verwerken van een regenbui van circa 20 millimeter in een uur. De modale afvoercapaciteit in Nederland is 20 tot 30 millimeter per uur. Het rioolstelsel is een gemengd rioolstelsel; het riool transporteert hemelwater en afvalwater tezamen via vrij verval naar de zuivering in het noordwesten van Enschede.

Het riool kan de grote hoeveelheid water bij extreme regen, zoals op 21 juli 2024, niet aan. Toen viel er in 3 uur tijd 85 tot 100 millimeter regen, waarvan 55 millimeter in 1 uur, en kwam er daarnaast afstromend water van de stuwwal. In Pathmos en Stadsveld is geen oppervlaktewater waar het regenwater, via een overstort, naartoe kan lopen. De gevolgen van de piekbui waren minder ernstig geweest bij een gescheiden rioolstelsel. Dan zal alleen het hemelwaterriool overstromen en het vuilwaterriool niet. Hierdoor draagt een gescheiden rioolstelsel bij aan het verminderen van gezondheidsrisico's door extreme regen. In een bestaande stad is een gescheiden rioolstelsel echter vaak niet realiseerbaar door ruimtegebrek.

5.3.3 Door verstening wordt regenwater over straten en pleinen afgevoerd

De talloze natuurlijke beken die vroeger in Enschede waren en al het water afvoerden, zijn verdwenen door de verstedelijking. Verder zijn de wijken tegenwoordig behoorlijk versteend, zowel in de tuinen van de bewoners (grotendeels betegeld) als het

publieke deel (straten en parkeerplaatsen). Dit maakt dat water niet goed in de bodem kan zakken en via straten en pleinen afspoelt naar lagere delen.



Figuur 27: Impressie van de verstening in Pathmos (bron: Onderzoeksraad voor Veiligheid).

5.3.4 Getroffen woningen waren slecht bestand tegen water

De buurt Pathmos is gebouwd in de periode 1914 tot 1928. De getroffen woningen zijn circa 100 jaar oud en zijn aan het einde van hun economische levensduur. De afgelopen decennia hebben er wel renovaties plaats gevonden. Er zijn enkele bouwkundige kenmerken van de woningen die eraan bijdroegen dat het water gemakkelijk in de vloer en muren kon optrekken:

- In de bouwperiode waren goede bouwmaterialen schaars. Zo was de kwaliteit van het portlandcement slecht (poreus). Gebrek aan kolen zorgde er daarnaast voor dat stenen gebakken werden in houtgestookte ovens, waardoor de

stenen van mindere kwaliteit waren. Hierdoor kon het water gemakkelijk in de muren trekken.

- De meeste woningen hebben een houten ondervloer. Deze zijn gevoelig voor vocht, schimmels, zwam en houtworm bij optrekkend vocht.
- Spouwmuren ontbreken, waardoor vocht gemakkelijker optrekt.
- Bij de eerste renovatie en verduurzaming van de woningen in de jaren '00 is muurisolatie in de woningen aangebracht. Door dit materiaal kon het water in de woningen in de muren omhoog trekken.

5.4 Risicobeheersing

5.4.1 Preventief

Gemeente Enschede

De gemeente heeft beleid om het rioolstelsel aan te passen. In de Watervisie van 2012⁸⁸ van Enschede werd de riolering in de buurten Pathmos en Stevenfenne nog niet als knelpunt aangegeven. Wel benoemde de Watervisie de overlast van hoge grondwaterstanden en daarmee samenhangende vocht en schimmelvorming in woningen.

De gemeente Enschede streeft een bepaalde mate van bescherming tegen extreme regen na: in 2050 moet het watersysteem een bui van 70 millimeter per uur kunnen verwerken. Dit wil de gemeente bereiken door maatregelen aan het riool, aanleg van extra waterbergingen (onder- en bovengronds) en aanleg van extra afvoerstructuren, zoals beken. De maatstaf is in

het gemeentelijk Water- en Klimaatadaptatieplan 2022-2026 opgenomen.⁸⁹ In dergelijke situaties moet het risico op optreden van grootschalige waterschade matig tot zeer laag zijn. Daarbij mag er wel water op straat komen te staan, maar is waterschade slechts in een zeer beperkt aantal panden toelaatbaar vindt de gemeente.

De gemeente ontwikkelt plannen voor onder meer nieuwe waterafvoerstructuren en grootschalige waterbergingen. Daarnaast werkt zij aan de uitvoering van deze plannen om aan bovengenoemde maatstaf te kunnen voldoen. Ook het verbeteren van de waterrobuustheid van Pathmos en Stadsveld is onderdeel van de bestaande aanpak voor verbeterde afvoer van regen- en grondwater. Om waterschade door extreme regen te beperken en grondwateroverlast aan te pakken in deze wijken heeft de gemeente in de periode 2017 tot 2021 de Stadsbeek aangelegd om regen- en grondwater af te voeren. Verder legt de gemeente in de periode 2022-2026 drainageleidingen aan om de grondwaterstand te verlagen.

De gemeente heeft ook de ambitie verstening tegen te gaan of ongedaan te maken. Daarbij gaat het zowel om particulier gebied, als om openbaar gebied.⁹⁰ Huis- en tuinbezitters en andere pandeigenaren kunnen sinds 2023 subsidie krijgen voor maatregelen, zoals het vergroenen van tuinen, groene daken aanleggen, regenwater afkoppelen en geveltuin aanleggen. Het subsidieprogramma loopt tot en met 2026.⁹¹

⁸⁸ Gemeente Enschede, 'Water verbindt', 'Watervisie Enschede 2013 – 2025', december 2012.

⁸⁹ Royal HaskoningDHV & Gemeente Enschede, *Groenblauw Enschede – water- en klimaatadaptatieplan*, datum onbekend.

⁹⁰ Royal HaskoningDHV & Gemeente Enschede, *Groenblauw Enschede – water- en klimaatadaptatieplan*, datum onbekend.

⁹¹ Gemeente Enschede, *Subsidie GroenBlauw Enschede*, <https://www.enschede.nl/subsidie-groenblauw-enschede>, [laatst geraadpleegd op 10 september 2025].



Figuur 28: Kaart van Pathmos (rechter zwarte cirkel) en Stevenfenne (linker zwarte cirkel). De kaart laat de waterdiepte zien bij een regenbui van 70 millimeter per uur (een kans van ongeveer eens in de 100 jaar dat deze voorkomt bij het klimaat in 2050). Donkerblauw betekent dat er >25 cm water staat. De kaart laat tevens voor binnendringend water kwetsbare panden zien. Dit is bepaald op basis van het aantal centimeters water tegen de gevel. Rood is grote kans, groen is geen kans (bron: Klimaatatlas van Twents Waternet).

De gemeente heeft samen met andere gemeenten in de regio Twente, de provincie Overijssel en waterschap Vechtstromen⁹² in 2019 een klimaatatlas van hun gebied laten samenstellen. Dit was de uitvoer van de eerste ronde stresstesten zoals beoogd was in het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie. De atlas brengt de kwetsbaarheden voor weersextremen in beeld, voor zowel het stedelijk als het landelijk gebied. In figuur 28 is te zien dat de door water overstroomde straten in de buurten Pathmos en Stevenfenne kwetsbaar zijn voor hevige of langdurige regen. Veel van de daar aanwezige panden zijn daardoor kwetsbaar voor binnendringend water (uitgedrukt in het aantal centimeters water tegen de gevel). Ook veel locaties in de omgeving zijn kwetsbaar voor extreme regen.

Veiligheidsregio Twente

De Veiligheidsregio Twente heeft een dashboard met een structurele informatievoorziening van verschillende weersvariabelen. De Veiligheidsregio Twente had zich in de aanloop naar 21 juli 2024 voorbereid. Ze hebben zich geïnformeerd over de weersverwachting en maakten een inschatting van het aantal incidenten of meldingen. Op basis daarvan bereidden zij zich voor op decentrale uitgifte, wat inhoudt dat meldingen die bij de Meldkamer Oost Nederland binnenkomen, rechtstreeks naar de brandweerposten in de regio Twente worden gestuurd, zonder tussenkomst van de meldkamer. Dit gebeurt voornamelijk wanneer de brandweer prio 2-meldingen (kleinere incidenten zonder direct gevaar) verwacht en om de meldkamer te ontlasten. De regio werd ingedeeld naar vijf gebieden waar de brandweerposten die dag paraat stonden om eventuele meldingen af te handelen. Alle meldingen kwamen bij het

⁹² Dit is een van de 45 werkregio's van het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie.

decentrale uitgiftepunt in Twente binnen, in plaats van bij de centrale meldkamer. Daar zat een team klaar met voor elk gebied een coördinator die de meldingen uitzette bij de betreffende brandweerposten.

5.4.2 Crisisrespons

21 juli

Tijdens en nadat de regen viel was er contact tussen de teamleider openbare ruimte van de Gemeente Enschede en de wethouder stadsdeel West. Ook belde de teamleider met de brandweercommandant en met de locoburgemeester om de situatie af te stemmen. De brandweer kon de meldingen en de afhandeling ervan aan. Er werd om die reden niet verder multidisciplinair (bijvoorbeeld naar GRIP, Gecoördineerde Regionale Incidentbestrijdingsprocedure) opgeschaald. De brandweer en andere hulpdiensten waren al binnen hun eigen organisatie opgeschaald. De gemeente monitorde de meldingen die zij binnenkreeg. Ook hield zij rioleringen in de gaten. De gemeente richtte extra telefooncentrales voor meldingen in, maar het aantal meldingen dat daar binnenkwam viel mee.

Op deze dag belde een bewoner uit Pathmos naar de gemeente om aan te geven dat er in de buurt veel waterschade was.

22 juli

De volgende dag, maandag, vond er binnen de gemeente Enschede overleg plaats tussen medewerkers van de calamiteitendienst van Onderhoud Enschede die dienst hadden op 21 juli, Stadsdeelbeheer en diverse inhoudelijke afdelingen. Tijdens het overleg groeide het inzicht in de schade en onveilige situaties in de openbare ruimte. Vervolgens formeerde de gemeente een calamiteitenteam, bestaande

uit Stadsdeelmanagement, Wijkteam, Incluzio (welzijnswerk) en Stadsdeelbeheer. Het calamiteitenteam probeerde stadsbreed zicht te krijgen op de waterschade en waar hulp nodig was. Dit deed het door de meldingen te bestuderen en contact te zoeken met de woningcorporaties waar ook veel meldingen binnenkwamen. Ook vroeg het calamiteitenteam de Veiligheidsregio om een overzicht van alle meldingen van 21 juli waar de brandweer was ingezet. Hierdoor kwamen er verschillende prominente waterschade locaties in beeld, maar niet Pathmos en Stadsveld.

Woningcorporatie De Woonplaats riep haar eigen calamiteitenteam bijeen. Dit was een kleinere setting dan gebruikelijk, vanwege de vakantieperiode. Op basis van de meldingen die bij De Woonplaats binnenkwamen, gingen medewerkers van De Woonplaats de verschillende wijken in, zo ook in Pathmos en Stadsveld. Ze hielpen bewoners met het droogmaken van de woningen en het wegbrengen van huisraad met waterschade. Daarnaast kwamen er veel telefoontjes bij de klantenservice binnen. De Woonplaats probeerde zo snel mogelijk in kaart te brengen welke woningen waterschade hadden en welke hulp nodig was. Daarvoor belden medewerkers alle huurders van De Woonplaats in Enschede.

23 – 25 juli

De Woonplaats constateerde dat er zwarte schimmels in de woningen kwamen te staan. Daarop heeft zij contact gezocht met de gemeente Enschede.

De bewoner uit Pathmos die zondag al naar de gemeente belde, meldde zich deze dagen bij de gemeente die in wijkcentrum De Boei aanwezig was. Hij vond dat er geen aandacht was

voor de wijk. Daarop heeft de gemeente contact gehad met woningcorporatie De Woonplaats. De Woonplaats gaf aan dat de acties naar aanleiding van de waterschade liepen.

In de dagen na de extreme regen regelde De Woonplaats her en der in de wijk vuilcontainers voor de beschadigde huisraad. Dit gebeurde op verzoek van de bewoners. Toch gaven bewoners in gesprekken aan zich niet, te laat of onvoldoende geholpen te hebben gevoeld.

26 juli

Het kernteam van de gemeente kwam voor het eerst bij elkaar om specifiek voor Pathmos en Stadsveld de gebeurtenissen te bespreken. Een medewerker van de GGD Twente sloot zich hierbij aan. Diezelfde dag 's middags ging een wethouder van de gemeente voor het eerst kijken in de wijk Pathmos. Ook ging de medewerker van de GGD Twente naar de door rioolwater getroffen woningen in Pathmos en Stadsveld om een gezondheidskundig oordeel te geven over de situatie. De medewerker van de GGD heeft met diverse bewoners gesproken en een aantal woningen bezocht. Op basis daarvan oordeelde de GGD dat de gezondheidsrisico's (te) groot waren om in woningen waar rioolwater was binnengedrongen te verblijven. In het advies dat de GGD op 27 juli aan de gemeente stuurde, was het als volgt verwoord: 'Het rioolwater heeft de woningen zelf (muren, vloeren) aangetast. In sommige muren is het water tot circa 30 centimeter in de muren opgetrokken. Op sommige plekken begonnen de schimmels al te groeien. Bij woningen die overdag niet goed konden ventileren was een sterke rioollucht waarneembaar. Daarnaast was er in sommige woningen een risico op elektroshokken bij het gebruik van huishoudelijke apparaten.'

Een gezamenlijk crisisonderzoek tussen De Woonplaats en de Gemeente Enschede kwam op gang. Dit onderzoek coördineerde onder andere de gezamenlijke communicatie, waaronder nieuwsbrieven en de beantwoording van vragen per e-mail.

Vervangende woonruimte

Op 1 augustus informeerden de gemeente Enschede en woningcorporatie De Woonplaats gezamenlijk 79 huishoudens dat het niet mogelijk was om in de woningen te verblijven en dat zij voor tijdelijk onderdak in hotels of vakantieparken zorgden. Ook waren er bewoners die tijdelijk onderdak bij familie of vrienden regelden. De bewoners in het Janninkscapital konden in hun woningen blijven. Daar was geen rioolwater binnengekomen.

Een deel van de huishoudens kon na korte tijd, zodra de vloer schoon en droog was, terug naar hun eigen woning. De Woonplaats en andere woningcorporaties zorgden daarna voor tijdelijke vervangende woningen voor 57 huishoudens, waar rioolwater in de woningen omhoog was gekomen. De Woonplaats zorgde voor de verhuizing en tijdelijke opslag van inboedel. Eind oktober was iedereen ondergebracht in een vervangende woning. Toen werd ook het crisisonderzoek opgeheven.



Figuur 29: Impressie van de verlaten woningen in Pathmos (bron: Onderzoeksraad voor Veiligheid).

Tweede bezoek van de GGD

Op 13 augustus 2024 brachten medewerkers van de woningcorporatie, de gemeente Enschede en de GGD opnieuw een bezoek aan de wijk. Doel was te kijken hoe de situatie in Pathmos was drie weken na de extreme regen. Op verzoek van de gemeente heeft de GGD op 13 augustus een tweede algemeen advies afgegeven op basis van bezichtiging van een aantal woningen. Voor een deel waren dit dezelfde woningen als bij het eerste bezoek op 26 juli. Het risico op infectiegevaar was met het verdwijnen van het rioolwater inmiddels verwaarloosbaar. De gezondheidsrisico's door vocht en schimmels waren echter

nog onverminderd aanwezig. Daar waar bouwdrogers waren geplaatst was de situatie iets gunstiger. Daar waar vloeren waren verwijderd werden ook grondwaterproblemen zichtbaar. Dit is een bij De Woonplaats en de gemeente bekend probleem in deze wijk. Ook nam de GGD in een woning een scherpe geur van formaldehyde waar. Deze stof zit in onderplaten en was vrijgekomen onder invloed van vocht en warmte.

5.4.3 Nazorg

Tijdelijk projectteam afwikkeling wateroverlast

Op 23 september 2024 richtte de gemeente een tijdelijk projectteam in dat verantwoordelijk was voor de afwikkeling van de wateroverlast. Dit team was onder andere verantwoordelijk voor de uitvoering van de calamiteitenregeling (zie hieronder), het beheren van de inbox voor wateroverlast en het zorgdragen voor een strategie voor de afwikkeling van gemaakte kosten.

Calamiteitenregeling

De gemeente heeft op 30 september een calamiteitenregeling⁹³ voor gedupeerden ingesteld. Volgens die regeling heeft elk huishouden waar vies rioolwater in de woning is terechtgekomen recht op een eenmalige uitkering van 2000 euro en daar bovenop een vast bedrag van 500 euro per inwonend kind (tot 18 jaar). Daarnaast kunnen gedupeerden in aanmerking komen voor een maatwerkregeling tot een maximumbedrag van 2500 euro per huishouden. Het gaat daarbij om kosten die de verzekering niet dekt. Voor de regeling heeft de gemeente 79 specifieke huishoudens in Pathmos, Stevenfenne en in het Janninkscomplex in aanmerking gebracht. De gemeente heeft zich daarvoor onder andere gebaseerd op de GGD, die enkele woningen had bezichtigd en op basis daarvan generieke adviezen had gegeven

⁹³ Gemeente Enschede. *Beleidsregels eenmalige en tijdelijke calamiteitenregeling wateroverlast Enschede 2024, 7 oktober 2024.*

met betrekking tot de bewoonbaarheid van de woningen vanwege gezondheidsrisico's. De selectie is opgenomen in een bijlage bij de regeling. De 79 getroffen woningen liggen verspreid over enkele, niet aaneengesloten, straten in de wijken Pathmos en Stadsveld. Het betreft vooral huishoudens van woningen van woningcorporatie De Woonplaats en vier particuliere woningeigenaren. Zo'n 20 andere bewoners hebben aangegeven ook een beroep te willen doen op de calamiteitenregeling, maar deze verzoeken zijn afgewezen. In de regeling is een hardheidsclausule opgenomen dat in zeer uitzonderlijke gevallen van de beleidsregels kan worden afgeweken. Dit is na de oorspronkelijke aanwijzing niet meer gebeurd.

5.4.4 Herstel en andere maatregelen na voorval **Gemeente Enschede**

Half november 2024 gaf de gemeente Enschede (in samenwerking met De Woonplaats) Arcadis opdracht voor een onderzoek naar de korte termijn oplossingsmogelijkheden en bijbehorende consequenties om wateroverlast in de wijken Pathmos en Stadsveld in de toekomst zoveel mogelijk te voorkomen. Uit het rapport⁹⁴ blijkt dat effectieve maatregelen op de korte termijn beperkt mogelijk zijn. De wateroverlast kan met maximaal 24 procent dalen. Daar staat tegenover dat de kosten hoog zijn, variërend van 30 miljoen tot 105 miljoen euro. Arcadis adviseert in te zetten op de lange termijn groenblauwe structuur⁹⁵, zoals opgenomen in het Water- en klimaatadaptatieplan 2022-2026. Dat plan noemt mogelijke projecten, zoals het vergroten van de rioolcapaciteit, de aanleg van de Stadsbeek en het creëren van wateropvangplekken (zoals wadi's of bergbezinkbassins) in

hoger gelegen gebieden. Deze maatregelen lossen de risico's van extreme regen op de getroffen locaties niet volledig op, maar het risico wordt wel aanzienlijk kleiner. De getroffen woningen zijn dan echter nog steeds niet bouwkundig beschermd tegen water en kunnen bij extreme regen opnieuw onderlopen.

Naar aanleiding van het onderzoek van Arcadis besloot de gemeente Enschede om de uitvoering van maatregelen uit het water- en klimaatadaptatieplan naar voren te halen. Ook haalde de gemeente het budget voor de bekostiging van de maatregelen naar voren. Hierdoor kunnen de maatregelen (zie figuur 30) in de komende 8 jaar worden uitgevoerd.

⁹⁴ ARCADIS, *Wateroverlast Enschede West, Variantenstudie Willem de Clerqstraat en Warmoesstraat Gemeente Enschede, 19 maart 2025.*

⁹⁵ Een groenblauwe structuur is een samenhangend stelsel van zowel groene structuren (bossen, parken en tuinen) als blauwe elementen (rivieren, beken, kanalen, vijvers, meren en plassen) in een landschap of stad. Het doel is om de natuurlijke en stedelijke omgeving klimaatbestendiger, gezonder, aantrekkelijker en veerkrachtiger te maken, door functies zoals waterberging, verkoeling, recreatie en biodiversiteit te combineren.

AANPASSINGEN OM KANS OP WATEROVERLAST TE VERKLEINEN



Figuur 30: Maatregelen die gemeente Enschede in de komende 8 jaar gaat uitvoeren om de kans op wateroverlast te verkleinen (bron: gemeente Enschede). Klik op de flyer om deze flyer op onze website te bekijken.

Woningcorporatie De Woonplaats

Vanaf september 2024 waren de 19 woningen in het Janninkscomplex weer droog en werden deze hersteld. Denk hierbij aan het opvullen van scheuren in de betonvloeren, het plaatsen van nieuwe deuren en aanbrengen van nieuw behang. Tevens nam de woningcorporatie maatregelen om de gevolgen van water bij extreme regen te beperken. Dit betreft onder andere een waterschot bij de algemene toegangsdeur van het Janninkscomplex en het aanbrengen van hoge plinten (15 centimeter) langs de muur, waardoor het water niet meer in de wanden kan trekken. Daarnaast is er een extra deurrubber bij de tuindeuren gekomen en de begane grond is waterdicht gemaakt. Eventuele aanvullende maatregelen worden samen met de gemeente onderzocht. In december 2024 waren alle bewoners weer in hun eigen appartement terug.

Woningcorporatie De Woonplaats heeft bouwkundig onderzoek naar de woningen in Pathmos en Stadsveld laten uitvoeren om de strategie voor herstel van de getroffen woningen te bepalen. Op basis van het onderzoek van Arcadis is besloten nog geen keuze te maken over het herstellen dan wel slopen van de woningen, omdat het risico blijft dat opnieuw de woningen bij extreme regen onderlopen. Hier wordt samen met de gemeente vervolgonderzoek naar gedaan. Dit betekent dat de getroffen bewoners de komende jaren niet naar hun woning kunnen terugkeren.

In de maanden na de extreme neerslag op 21 juli 2024 ontstond ook schimmelvorming op de vloeren en muren in een aantal woningen nabij de getroffen straten. Bij deze woningen kwam op 21 juli het (riool)water slechts onder de vloer, en dus niet tot in de

woning. De wijken kampen al jaren met vocht en schimmels als gevolg van een hoge grondwaterstand. Na 21 juli 2024 verergerde de situatie, waardoor de gezondheidsklachten toenamen. De Woonplaats besloot daarop dat zij microbiologisch onderzoek doen in een woning bij vermoeden van schimmels door rioolwater. Op basis van de uitkomsten van dit onderzoek besluit De Woonplaats of de woning ook bewoond kan blijven.

5.5 Analyse

5.5.1 Risicofactoren van woningen en riolering waren niet bekend

Voordat de woningen op 21 juli 2024 onbewoonbaar werden, hadden de gemeente, de woningcorporatie en de bewoners de risicovolle bouwkundige aspecten in het kader van hevige regen niet in beeld. Denk aan de houten vloeren, poreuze muren, alsook het isolatiemateriaal (van glaswol) dat tijdens de renovatie in 2000 ter verduurzaming van de woningen tegen de muren was geplaatst. Deze bouwkundige aspecten waren niet meegenomen in de stresstest van 2019. Dat rioolwater in de buizen door de druk van het regenwater omhoog kon komen in woningen en op straat was ook niet meegenomen in de stresstest. Deze risicofactoren hadden dan ook niet geleid tot bewustwording of beheersmaatregelen, zoals het plaatsen van rioolterugslagkleppen of waterschotten voor de deuren. Alle partijen waren verrast door de omvang van de waterschade en de gezondheidsrisico's die optraden.

5.5.2 Het water trof kwetsbare mensen

Het merendeel van de mensen is volgens CBS-gegevens in de getroffen wijken laag tot gemiddeld opgeleid. De mensen in Pathmos verdienen met jaarlijks gemiddeld 20.700 euro verreweg het minst van alle inwoners in de gemeente Enschede. Er is een relatief hoge mate van werkloosheid.⁹⁶ Dit betekent dat het gaat om een groep bewoners die het al moeilijk heeft en daarbovenop ook nog de waterschade en andere gevolgen moet verwerken.

5.5.3 Sociale cohesie in de wijk

Na de extreme regen hebben bewoners elkaar geholpen met het verwijderen van de aangetaste inboedel en huisinrichting. Op verzoek van de bewoners regelde De Woonplaats grofvuil containers. In de gesprekken met getroffen bewoners was te merken dat bewoners elkaar steunen en voor elkaar opkomen. De bewoners gaven ook aan dat zij zich onderdeel voelen van een hechte gemeenschap. Sociale cohesie is een aspect van de sociale infrastructuur waarover de Wetenschappelijke Raad voor Regeringsbeleid (WRR) betoogt dat die nodig is bij het omgaan met klimaatrisico's, omdat extreem weer niet kan worden voorkomen.⁹⁷

5.5.4 Informatie over meldingen werd niet gedeeld

Tijdens en kort na de piekbui op 21 juli 2024 kwamen bij verschillende partijen meldingen binnen van mensen met wateroverlast: de gemeente Enschede, woningcorporatie De Woonplaats, Brandweer en verzekeraars. De gemeente en De Woonplaats probeerden in beeld te brengen waar de situatie in de stad (het meest) ernstig was. Dit was voor hen een hele puzzel,

omdat men in eerste instantie van elkaar en de andere partijen niet wist welke meldingen er waren. Bovendien was het aantal meldingen uit Pathmos en Stadsveld niet opvallend hoog ten opzichte van andere wijken. Dit kwam doordat er ook bewoners waren die geen melding hebben gedaan. Dit enerzijds omdat zij door het sterke sociale netwerk veel onderlinge hulp kregen, anderzijds omdat zij te weinig vertrouwen hadden dat zij hulp zouden krijgen van de gemeente en de Woonplaats. Uiteindelijk werd pas na vier tot vijf dagen duidelijk hoe ernstig de situatie in Pathmos was. De bewoners vonden dat de hulp laat was gekomen. Ze voelden zich door de gemeente en woningcorporatie niet gezien en gehoord.

5.5.5 Calamiteitenregeling is er niet voor iedereen

Voor de calamiteitenregeling die de gemeente Enschede heeft ingesteld, kwamen specifieke huishoudens in aanmerking, waaronder enkele particuliere woningeigenaren. Er waren in Pathmos en Stadsveld (en in andere stadsdelen) meer huurders en woningeigenaren met waterschade. Ongeveer twintig bewoners hebben de gemeente verzocht om aanspraak te kunnen maken op de regeling. De gemeente wees deze verzoeken om diverse redenen af. Uit analyse van de correspondentie tussen burgers en de gemeente blijkt bijvoorbeeld dat de gemeente aanvoerde dat de woning niet was beoordeeld door de GGD. Dit terwijl de GGD op basis van enkele huisbezoeken een algemeen advies had afgegeven over de gezondheidsrisico's van woningen waar rioolwater binnenkwam. Bewoners gaven aan dit niet te begrijpen. Het leidde tot wrevel bij de betrokken bewoners.

⁹⁶ Gemeente Enschede, *Enschede in Cijfers – Buurt en wijkdata*. <https://enschede.incijfers.nl/dashboard>. [Laatst geraadpleegd 18 juni 2025]. De brongegevens zijn afkomstig van CBS.

⁹⁷ Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, *Mens en klimaat. De kracht van sociale infrastructuur bij adaptatie. WRR-rapport nr 112, 2025*.

5.5.6 Gevolgen waterschade duren jaren voort

De gemeente Enschede heeft weinig kosteneffectieve ruimtelijke mogelijkheden om op korte termijn waterschade door extreme regen te beperken in de betreffende wijken door bijvoorbeeld wadi's en waterberging. Het eerste deel van de in de afgelopen jaren aangelegde Stadsbeek is een eerste stap in het Water- en klimaatadaptatieplan 2022-2026 voor de verbetering van de waterberging- en afvoercapaciteit van de wijk (zie paragraaf 5.4.4). De Stadsbeek functioneerde tijdens de piekbui van 21 juli, maar de hoeveelheid neerslag overschreed de afvoercapaciteit. Naar aanleiding van de gebeurtenissen in Pathmos en Stadsveld haalt de gemeente de uitvoering van de maatregelen uit het plan in de tijd naar voren. Zij gaat in de komende 8 jaar grootschalige maatregelen uit het Water- en klimaatadaptatieplan nemen ter verbetering van de waterstructuur van de stad, ook hogerop de stuwwal.

Als de komende jaren extreme regen opnieuw boven Enschede valt, ontstaat er waarschijnlijk opnieuw grootschalige waterschade. Woningcorporatie De Woonplaats heeft besloten de woningen vooralsnog niet te herstellen en bewoners er niet naar terug te laten keren. Dit vanwege het risico op nieuwe waterschade door extreme regen.

5.5.7 Wat laat deze casus zien?

De geografische ligging en bouwkundige staat van de woningen spelen een belangrijke rol bij de impact van dit voorval. Wel vaker heeft een hevige regenbui voor opkomend rioolwater en binnendringend (riool)water in woningen in Nederland gezorgd. Het heeft echter niet eerder tot door gezondheidsoverwegingen

onbewoonbare woningen geleid. In die zin was de impact van de piekbui vergelijkbaar met woningbrand. Het is voor de getroffen mensen ontwrichtend. Ze zijn hun woning en inboedel kwijt, hebben veelal luchtwegklachten opgelopen (of deze zijn verergerd) en ervaren over een lange periode veel stress en mentale klachten. In de watersector is er een sterke tweedeling tussen overstroming (vanuit rivier of zee, kans op veel slachtoffers) en wateroverlast (via grondwater, regen of regionale keringen), waarbij het gevoel is dat dit tot weinig tot geen slachtoffers leidt. Deze casus laat zien dat ook wateroverlast kan leiden tot ernstige onveiligheid voor mensen.

De extreme regen op 21 juli 2024 is vanuit het perspectief van de bewoners verweven met grondwaterproblematiek. Pathmos en Stadsveld hebben, net als andere wijken in Enschede, al jaren met vocht- en schimmels door hoge grondwaterstanden te maken. De problematiek was bekend bij De Woonplaats. De woningcorporatie zoekt naar een structurele oplossing, maar heeft nog geen maatregel gevonden die werkt op de langere termijn. De vroeger van nature voorkomende beken, hadden een belangrijke waterbergings- en -afvoerfunctie. Met het verdwijnen van de beken door de verstedelijking kwam Enschede structureel op achterstand; zelfs zonder klimaatverandering werd de waterberging en -afvoer in de stad een probleem. Ook door de inmiddels verdwenen textielindustrie en het vertrek van de Grolsch brouwerij uit het centrum nam de grondwaterstand toe.

Doordat op 21 juli 2024 rioolwater in woningen omhoog kwam, nam de al langer bestaande vocht- en schimmelproblematiek toe. Volgens de bewoners kreeg het toen meer prioriteit van de

gemeente en De Woonplaats. Dit was mede door de media-aandacht. Ook zijn er woningen waar pas maanden later schimmels zichtbaar werden, omdat er mogelijk rioolwater onder de woningen (maar niet erin) terecht was gekomen. Woningcorporatie De Woonplaats ziet de twee situaties (vocht en schimmel door grondwateroverlast, gevolgen extreme regen op 21 juli 2024) als gescheiden problemen en handelt dit af via separate sporen in de organisatie. Dit onderzoek laat zien dat de verschillende oorzaken van wateroverlast nauw met elkaar verweven kunnen zijn. Hoge grondwaterstand is een risicofactor voor de gevolgen van extreme regen.

5.6 Verbreding

5.6.1 Mensen in kwetsbare positie, in kwetsbare woningen op kwetsbare locaties

De door extreme regen getroffen huishoudens in Enschede bevinden zich in een kwetsbare positie. De bewoners hebben vaak gezondheidsklachten, chronische stress en lagere inkomens. Ze wonen in woningen die op kwetsbare (laaggelegen) locaties staan. Dit zijn dikwijls oudere, goedkopere woningen. Het betreft mensen die zich maatregelen tegen wateroverlast niet kunnen veroorloven, of daarvoor afhankelijk zijn van hun woningcorporatie.

In breder verband blijkt dat bepaalde wijken meer kwetsbaar zijn voor klimaatrisico's zoals overstromingsrisico's en funderingsrisico's, omdat in die wijken sprake is van een stapeling van deze klimaatrisico's, financiële kwetsbaarheid van de bewoners en een grote verduurzamingsopgave.⁹⁸ Om een indruk te krijgen

hoeveel buurten kwetsbaar zijn voor risico's door extreme regen, hebben we een analyse uitgevoerd naar wijken met zowel een groot aandeel bewoners in een kwetsbare positie als een groot aandeel huizen die kwetsbaar zijn voor extreme regen, namelijk vooroorlogse goedkopere woningen. Om deze analyse te kunnen uitvoeren heeft de Onderzoeksraad het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) gevraagd om op buurtniveau gegevens over financiële welvaart⁹⁹ te combineren met de WOZ-waarden en het bouwjaar van de woningen. Hierbij representeren de WOZ-waarde en bouwjaar van de woningen de kwetsbaarheid van de huizen en de financiële welvaart de kwetsbaarheid van de mensen.

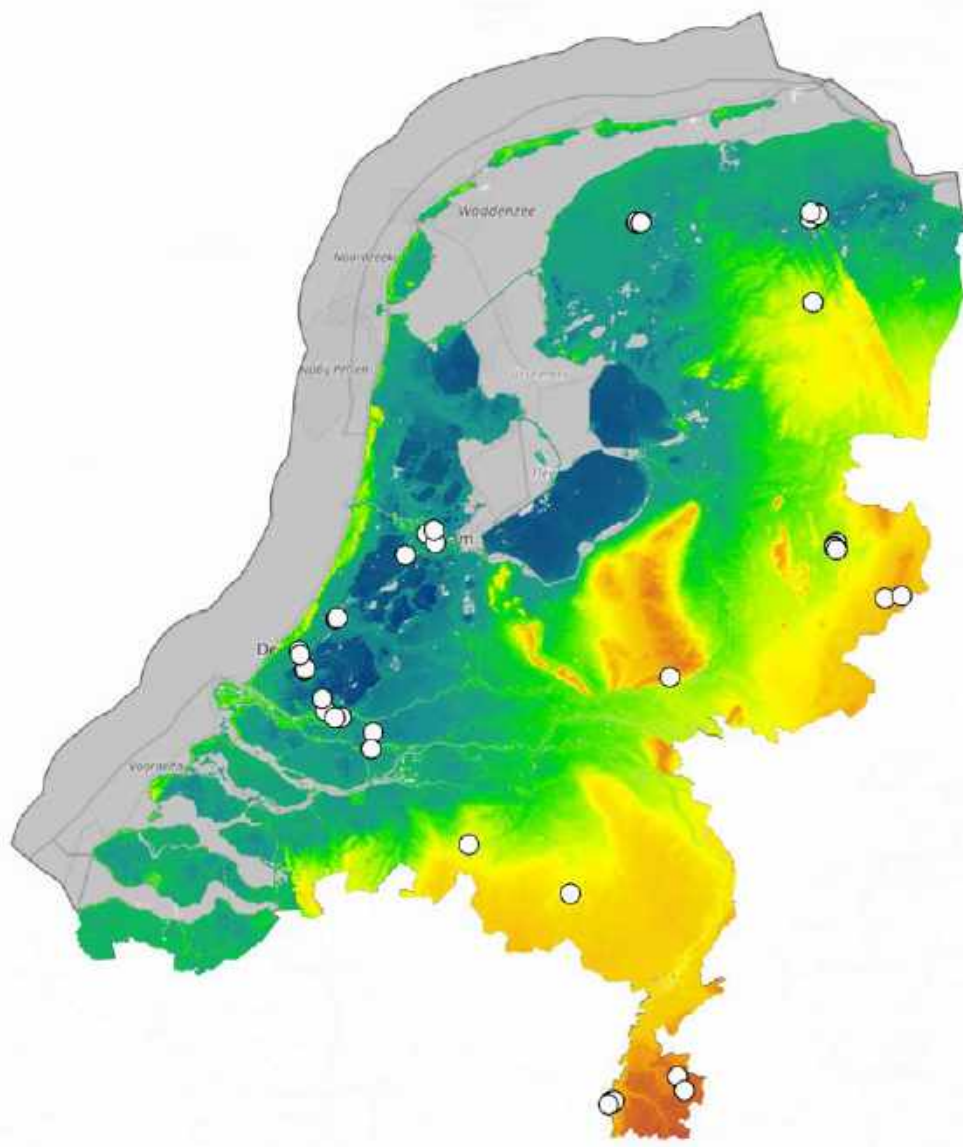
Uit de dataset van het CBS heeft de Onderzoeksraad de volgende selectie gemaakt:

- Meer dan 50 procent van de woningen in de buurt heeft een bouwjaar van 1944 of eerder.
- De gemiddelde financiële welvaart in de buurt behoort tot de onderste 30 procent in Nederland in 2024.

Deze selectie resulteert in 47 buurten. In figuur 31 is de uitkomst van de analyse op de hoogtekarta van Nederland geprojecteerd. Dit geeft een indicatief beeld van de voor extreme regen kwetsbare buurten in Nederland.

⁹⁸ ABN-AMORO, *Stapeling klimaatrisico's en financiële draagkracht op de woningmarkt; klimaat kwetsbare wijken in kaart gebracht*, 2023.

⁹⁹ Het begrip financiële welvaart is volgens het CBS gebaseerd op een maat die informatie bevat over zowel het gestandaardiseerd besteedbaar inkomen als het vermogen van een huishouden.



Figuur 3f: Hoogtekaart van Nederland met daarop (in wit) de buurten die uit een eerste analyse naar voren kwamen. Deze kaart geeft daarom slechts een indicatief beeld van voor extreme regen kwetsbare buurten in Nederland (bron: Onderzoeksraad voor Veiligheid).

Verdere analyse¹⁰⁰ laat zien dat deze buurten de volgende kenmerken hebben:

- Meestal van het type tuindorp (10 buurten), (vooroorlogse) volkswijk (14 buurten) of historische binnenstad (13 buurten).
- Meestal in een middelgrote of grote stad (44 van de 47 buurten).
- Lage woningwaarde. De gemiddelde WOZ-waarde in 2023 in deze buurten is gemiddeld 208.000 euro, terwijl het in heel Nederland 316.000 euro is.
- Voornamelijk huurwoningen (79 procent ten opzichte van 23 procent in heel Nederland), waarvan meer dan de helft in eigendom is van woningcorporaties.
- Versteende wijken met hoge bevolkingsdichtheid (gemiddeld ruim 9000 inwoners per vierkante kilometer). Het aandeel groen in deze wijken was 20 procent in 2021, terwijl dat in alle buurten in Nederland gemiddeld 38 procent was.
- De wijken liggen zowel in hoog als in laag Nederland. Enkele wijken in hoog Nederland liggen op de flanken of onderaan stuwwallen (bijvoorbeeld in Arnhem, Maastricht, Enschede en Groningen). Afstromend regenwater is hier een extra risicofactor. Een deel van de wijken in laag Nederland ligt heel laaggelegen (in de buurt van de grote rivieren).

De woningen van voor 1940 zijn vaak van slechte kwaliteit, bijvoorbeeld door gebruik van poreus baksteen. In goedkopere kleinere woningen werd in die tijd (poreus) baksteen niet alleen gebruikt voor de fundering, maar ook als bouw materiaal voor de rest van het huis. Ook liggen in deze woningen vaak nu nog de oorspronkelijke houten vloeren.

¹⁰⁰ Bronnen: CBS, Cobra Groeninzicht via Buurtdashboard.

Er zijn weinig mogelijkheden voor kosteneffectieve verbetering van dit type woningen. Als gevolg daarvan gebeurt dit weinig. Soms vindt tijdelijk oplapwerk plaats, zoals de aanpak van vocht en schimmel door een vochtwerend middel in muren te injecteren. Er zijn echter nog geen structurele oplossingen voor de grondwaterproblemen in deze woningen bekend.

De kwaliteit van de bouw van woningen en de gebruikte bouwmaterialen in Nederland is door de jaren heen aanzienlijk verbeterd, voornamelijk door bouwregelgeving. Zo is de kwaliteit van nieuwbouwwoningen over het algemeen hoog, mede door strengere duurzaamheidseisen, constructieve veiligheidseisen en eisen aan de leefbaarheid. Ook zijn de bouwmaterialen, zoals beton, beter bestand tegen vocht. Daarnaast worden er gescheiden rioolstelsels aangelegd en in de openbare ruimte dikwijls waterbergingen of –afvoer, zoals wadi’s. In woningen en wijken van recentere bouwjaren, zijn burgers daardoor beter beschermd tegen water.

Alle burgers moeten in een veilige omgeving kunnen wonen. Als minder draagkrachtige of hurende burgers onvoldoende in staat zijn zelf zorg te dragen voor de bescherming tegen water, zouden woningcorporaties, gemeenten, rijksoverheid of bedrijven een stap naar voren moeten zetten door extra inspanningen, voorzieningen of investeringen te doen in het belang van deze burgers (zie paragraaf 2.5 over het streven naar veiligheid voor alle burgers).

5.6.2 Geen afname van gemengde riolering

De casus in Pathmos laat zien dat de schade bij een gemengd rioolsysteem¹⁰¹ veel groter is dan bij een gescheiden systeem. In Pathmos veroorzaakte het vervuilde water uit het gemengde riool gezondheidsrisico’s. Bij extreme regen op een locatie met een gescheiden rioolsysteem zal alleen het hemelwaterriool overstromen en het vuilwaterriool niet. Tussen 2013 en 2024 is de totale lengte aan gemengd riool in Nederland niet afgenomen, zie tabel 1. Vermoedelijk dragen de lange levensduur, hoge vervangingskosten en complexiteit van de ombouw bij aan het niet afnemen van de lengte van de gemengde riolering in Nederland.

Wel is, voornamelijk door nieuwbouw, de lengte van gescheiden afval- en hemelwater toegenomen. Ook worden er alternatieve maatregelen genomen om bij hoosbuien de druk op het gemengd rioolsysteem te verminderen, zoals regenwater afkoppelen en (ondergrondse) hemelwaterberging en –afvoer (onder andere wadi’s) aanleggen.

Tabel 1: Totale lengte van vrij verval riolering in Nederland naar type riolering¹⁰²

Type riolering	2013	2024
Lengte gemengde riolering	51.000 km	51.000 km
Lengte afvalwater gescheiden	20.500 km	26.000 km
Lengte hemelwater gescheiden	23.200 km	32.00 km

¹⁰¹ Gemengd rioolsysteem: een rioolsysteem waarbij zowel afvalwater als regenwater via dezelfde buizen wordt afgevoerd naar een rioolwaterzuiveringsinstallatie.
¹⁰² Bronnen: Stichting RIONED, *Riolering in beeld; Benchmark rioleringszorg 2013, 2013*. Stichting RIONED, *Monitor gemeentelijke watertaken 2024; Werk aan de winkel, 2024*.

6

Risicofactoren voor onveiligheid bij extreme regen

6.1 Inleiding

De vorige hoofdstukken behandelen drie casussen waar extreme regen onveiligheid opleverde voor burgers. We zien daar op hoofdlijnen de volgende vormen van onveiligheid: aantasting van de veilige leefomgeving, fysieke en mentale gezondheidsklachten, economische schade en lokale ontregeling van een gemeenschap. Uit het onderzoek van de casussen blijkt dat er verschillende risicofactoren zijn die een rol spelen bij het ontstaan van onveiligheid door extreme regen. In dit hoofdstuk vatten we deze risicofactoren samen en geven daarmee antwoord op de eerste deelvraag van de hoofdvraag van ons onderzoek naar de risicofactoren die te identificeren zijn (zie paragraaf 1.3). De risicofactoren omvatten een combinatie van de intensiteit van regen (paragraaf 6.2) en de kwetsbaarheid van het gebied (paragraaf 6.3). Uit de overkoepelende analyse blijkt dat onveiligheid vooral ontstaat door samenloop met andere risicofactoren (paragraaf 6.4).

6.2 Intensiteit van extreme regen

We onderscheiden twee verschillende vormen van intensiteit van extreme regen, die beiden een risicofactor zijn:

- Hevige en korte buien (piekbuien): deze kunnen leiden tot een snelle overbelasting van het rioolstelsel en de waterafvoer, waardoor straten, kelders en tunnels onder water komen te staan.
- Langdurige regen over grotere gebieden: dit kan leiden tot verhoogde waterstanden in bijvoorbeeld rivieren, beken en meren, wat het risico op overstromingen vergroot. Daarnaast kan het leiden tot hoge grondwaterstanden (verzadigde bodem), waardoor (hevige) regen niet meer in de bodem kan infiltreren en de afvoercapaciteit van (hevige) regen beperkt wordt.

Extreme regen in beide vormen komt nu vaker voor dan voor de eeuwwisseling (zie paragraaf 1.1.1). De klimaatscenario's van het KNMI¹⁰³ laten zien dat het weer nog grilliger zal worden en dat extreme regen verder zal toenemen. De klimaatscenario's geven geen zekerheid over de toekomst, maar maken wel duidelijk dat

¹⁰³ KNMI, KNMI '23-klimaatscenario's, oktober 2023.

in de winter langdurig natte perioden vaker gaan optreden en er dan meer regen zal vallen. In de zomer zal het aantal zwaardere buien (er valt meer regen uit de bui) en intensere buien (er valt meer regen in een bepaalde tijd) toenemen. Doordat de frequentie en intensiteit van extreme regen toenemen, neemt ook het veiligheidsrisico toe.

6.3 Kwetsbaarheid van het gebied

De kwetsbaarheid van het gebied is afhankelijk van verschillende factoren:

- Ligging: gebieden die lager liggen dan de omgeving zijn kwetsbaarder bij extreme regen en de geografische ligging kan daaraan bijdragen (bijvoorbeeld bij een stuwwal zoals in Enschede).
- Menselijke ingrepen in het landschap die in het verleden hebben plaatsgevonden, zoals het dempen van beken, het droogleggen van moerassen en het waterbeheer, hebben de natuurlijke waterbergings- en afvoercapaciteit beperkt. Deze capaciteit moet hersteld of op andere wijze gecompenseerd worden.
- Verstedelijking: in stedelijke gebieden met veel asfalt en andere verharding kan water niet in de grond wegzakken. Daarnaast zijn deze gebieden dichtbevolkt, de kans op slachtoffers en schade is hier dan ook groot. Deze aspecten vergroten de kans op onveilige situaties aanzienlijk.
- Vitale infrastructuur: Nederland is sterk afhankelijk van complexe en met elkaar verbonden systemen, zoals de energievoorziening, de drinkwatervoorziening, communicatie

en betalingsverkeer. Stroomuitval kan een direct gevolg zijn van extreme regen. Hierdoor komt de energievoorziening onder druk te staan. Omdat bijvoorbeeld ziekenhuizen, telecommunicatie en drinkwaterbedrijven afhankelijk zijn van elektriciteit, kunnen deze vitale functies ernstig worden belemmerd of zelfs uitvallen.

- Rioolstelsels zijn over het algemeen niet ontworpen om de piekbelasting van extreme buien te verwerken. Veel rioleringen zijn gebouwd in een tijd waarin het klimaat minder grillig was en de bevolkingsdichtheid lager. Bijna de helft van de bestaande rioolstelsels is gemengd. Bij deze rioolstelsels kan bij hevige regen vervuild rioolwater via afvoerputten op straat en in gebouwen terechtkomen. Dit brengt gezondheidsrisico's met zich mee, omdat ziekteverwekkers bacteriën en schimmels zich kunnen verspreiden.

Naarmate de kwetsbaarheid van een gebied groter is of wordt (bijvoorbeeld door bevolkingstoename, verstedelijking of veroudering van de infrastructuur), zijn de gevolgen van extreme regen in die gebieden groter en treden eerder cascade-effecten op. Daarmee neemt de kans op maatschappelijke ontwrichting toe. Dat laat ook de simulatie van de bui die in Limburg viel elders in Nederland goed zien.¹⁰⁴

6.4 Samenloop met andere risicofactoren zorgt voor onveiligheid

In het onderzoek van de casussen bleek dat onveiligheid vooral optrad wanneer bovengenoemde risicofactoren samenkwamen met risicofactoren die niet op voorhand bekend of in beeld waren. In het onderzoek zijn we samenloop met verschillende andere risicofactoren tegengekomen (zie figuur 32).

¹⁰⁴ Zie blauwe blok 'Wat als de Limburg bui elders valt' in paragraaf 1.1.3.



Figuur 32: Samenloop zorgt voor onveiligheid (bron: Onderzoeksraad voor Veiligheid).

Samenloop met hydrologische factoren

Bij de casus woningen onbewoonbaar was sprake van een verzadigde bodem (hoge grondwaterstand), mede door de vele regen die al was gevallen. Mede hierdoor kon de hevige regen tijdens en na de piekbui niet worden afgevoerd.

Samenloop met omstandigheden of gebeurtenissen

Deze vorm van samenloop had van invloed kunnen zijn op de impact van de casussen Spoedeisende Hulp (SEH) gesloten en uitval stroomverdeelstation. Zo viel de sluiting van de SEH van het Slingeland Ziekenhuis (zie hoofdstuk 4) samen met de Zwarte

Cross. Als bij zo'n evenement een calamiteit plaatsvindt en er medische hulp nodig is, moeten die patiënten elders worden ondergebracht. Ook stortte gelijktijdig in de buurt het dak van een indoor speeltuin in door de zware regen. Er waren geen slachtoffers omdat er tijdig ontruimd was, maar dit had ook anders kunnen lopen en dan moesten die patiënten ook elders worden ondergebracht. De storing van het stroomverdeelstation (zie hoofdstuk 3) vond in de nacht en vroege ochtend van tweede kerstdag plaats. Overdag hadden meer mensen daar hinder van ondervonden en waren de gevolgen groter geweest.

Samenloop met sociaal-maatschappelijke factoren

Dit was aan de orde in de casus woningen onbewoonbaar. De impact van de extreme regen op de huizen en vertrouwde woon- en leefomgeving van de bewoners die daar vaak al vele jaren woonden, was hier groot. Omdat het veelal huurwoningen betrof, waren de bewoners afhankelijk van maatregelen door de woningcorporatie en was het eigen handelingsperspectief (preventieve beheersmaatregelen) beperkt. Bovendien had de forse waterschade aan inboedel en woninginrichting bovengemiddeld veel impact op de weinig kapitaalkrachtige bewoners.

Samenloop met fysieke en mentale gezondheid

In de casus woningen onbewoonbaar hadden diverse bewoners al langer last van luchtwegklachten, die zij zelf toeschreven aan al langer bestaande problemen met schimmel en vocht in hun woningen als gevolg van een hoge grondwaterstand. De impact van de extreme regen was de spreekwoordelijke druppel die de emmer liet overlopen. De gebeurtenissen en de lange nasleep hebben bij bewoners ook tot stress en andere mentale klachten geleid en tot gevoelens van machteloosheid en onzekerheid.

Samenloop met (bouw)technische aspecten

Dit speelde een rol in de casus woningen onbewoonbaar, omdat de woningen van slechte kwaliteit waren, waardoor het water in de vloeren en muren trok. In de casus uitval stroomverdeelstation pakte een bouwtechnisch aspect toevallig positief uit doordat de kabeleindsluiting van de reserve installatie net iets hoger lag dan de installatie die door het indringende water was uitgevallen, kon de reserve installatie in gebruik genomen worden. Dit verkortte de hersteltijd aanzienlijk.

Doordat juist samenloop van verschillende risicofactoren zorgt voor onveiligheid bij extreme regen, ontstaan onveilige situaties op onvoorstelbare plekken en manieren.

Conclusie

De belangrijkste risicofactoren voor onveiligheid bij extreme regen zijn de intensiteit (in volume en duur) van de regen in combinatie met de kwetsbaarheid van het gebied. Extreme regen leidt met name tot onveiligheid wanneer er sprake is van samenloop van meerdere risicofactoren. De toenemende grilligheid van het klimaat en de samenloop met allerlei andere factoren, die niet op voorhand bekend zijn, zorgen ervoor dat de veiligheidsrisico's van extreme regen onvoorstelbaar en onvoorspelbaar zijn.

7 Beheersing van de veiligheidsrisico's in de huidige praktijk

7.1 Inleiding

De casuïstiek laat zien dat extreme regen kan leiden tot onveiligheid, met name als er sprake is van samenloop (zie hoofdstuk 6.3). Deskundigen die wij in het kader van dit onderzoek gesproken hebben, verschillen van mening over de mate waarin de gevolgen van extreem en grillig weer te voorkomen of te beperken zijn. Sommige deskundigen benadrukken dat de enorme volumes aan water die bij piekbuien of buienclusters naar beneden komen nooit volledig door maatregelen geabsorbeerd kunnen worden en dat er vormen van onveiligheid zullen optreden. Zij wijzen vooral op het belang van voorbereiding en bewustwording. Anderen benadrukken dat klimaatadaptieve maatregelen aanzienlijk kunnen bijdragen aan gevolgbepijking. Iedereen is wel van mening dat maatregelen kunnen helpen om de schade en onveiligheid te beperken.¹⁰⁵ Over de mate waarin maatregelen helpen, lopen de opvattingen uiteen. De directe omgeving is van invloed op de effectiviteit van maatregelen (zie hoofdstuk 6.3).

De concrete bevindingen die voortvloeien uit de casuïstiek hebben veel zeggingskracht, maar zijn op zichzelf niet voldoende om bredere uitspraken te doen over de inzet van partijen om de gevolgen van extreme regen in Nederland te beheersen. We hebben daarom ook buiten de casussen onderzoek gedaan naar de diverse betrokken partijen. Zo ontstaat een breder beeld van de wijze waarop in Nederland de veiligheidsrisico's als gevolg van toenemende extreme regen worden beheerst. Dat is immers de hoofdvraag van ons onderzoek.

In dit hoofdstuk beantwoorden we de laatste drie deelvragen van de hoofdvraag van ons onderzoek (zie paragraaf 1.3). De eerste deelvraag is in het vorige hoofdstuk beantwoord. Dit hoofdstuk start met een kort overzicht van de inbreng van betrokken partijen (paragraaf 7.2). Voor een vollediger overzicht van deze partijen geven we een beschrijving van hun taken en rollen, inclusief wet- en regelgeving en historisch perspectief, in bijlage C. Vervolgens

¹⁰⁵ Bijvoorbeeld: Beleidstafel wateroverlast en hoogwater, *Voorkomen van extreme neerslag kan niet, erop voorbereiden wel; Allemaal aan de slag*, 2022.

beschrijven we welke inspanningen plaatsvinden om veiligheidsrisico's te beheersen (vraag 2); eerst op beleidsniveau in paragraaf 7.3, vervolgens in de uitvoeringspraktijk in paragraaf 7.4. In paragraaf 7.5 analyseren we wat de knelpunten in de huidige manier van risicobeheersing voor de veiligheid zijn en waardoor deze knelpunten bestaan (vraag 3 en vraag 4).

7.2 Partijen en hun expertise

7.2.1 Wettelijke taken

De Omgevingswet is de juridische basis voor de taak- en verantwoordelijkheidsverdeling in het waterbeheer, zo ook bij extreme regen. Deze wet regelt de rollen van gemeenten, provincies, waterschappen en het Rijk. Gemeenten zijn primair verantwoordelijk voor de afvoer van regenwater, al dan niet via riolering, binnen de bebouwde kom. Waterschappen en Rijkswaterstaat richten zich op het beheer van oppervlaktewateren en dijken. Provincies spelen een coördinerende rol en hebben bevoegdheden met betrekking tot het grondwaterbeheer en ruimtelijke ordening en zij stellen regionale wateroverlastnormen¹⁰⁶ vast. Het Rijk gaat over het nationale beleid (zie figuur 33). Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat is het coördinerende vakdepartement voor klimaatadaptatie. Daarnaast is de Deltacommissaris verantwoordelijk voor het Deltaprogramma, waarin met veel partijen onder andere aan het langetermijnbeleid voor ruimtelijke adaptatie wordt gewerkt. In situaties van extreme regen hebben ook de veiligheidsregio's een wettelijke taak. Deze is niet ingestoken vanuit waterbeheer, maar vanuit de beheersing van veiligheidsrisico's.

7.2.2 Expertise

De verschillende partijen hebben langjarige expertise in waterbeheer en in de beheersing van risico's die met water samenhangen. Dit komt door de lange geschiedenis van de strijd tegen het water. De toename van extreme regen doet een appèl op nieuwe kennis en expertise en de uitwisseling daarvan tussen betrokken partijen. Waterschappen zijn de oudste bestuursorganen van Nederland en bestaan al sinds de 13e eeuw. Ze bezitten diepgaande hydrologische kennis. Ze begrijpen hoe (regen)water stroomt, waar het zich verzamelt en hoe het beheerst kan worden. Gemeenten hebben kennis over de bebouwde omgeving, infrastructuur, stedelijk waterbeheer en ruimtelijke ordening.

Naast de uitvoerende partijen zijn er gespecialiseerde kennisorganisaties die cruciale informatie leveren. Het KNMI is verantwoordelijk voor weersvoorspellingen, weerwaarschuwingen en klimaatonderzoek. Stichting RIONED en Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA) zijn de kennisorganisaties voor respectievelijk het stedelijk waterbeheer van gemeenten en het waterbeheer van de waterschappen. Deltares is een onafhankelijk instituut voor toegepast onderzoek op het gebied van water en ondergrond dat veel voor de Rijksoverheid werkt. Vanuit het veiligheidsdomein werkt het Nederlands Instituut Publieke Veiligheid (NIPV) aan kennis over klimaatrisico's. Daarnaast zijn er nog vele andere specialistische ingenieursbureaus en wordt er ook bij de hogescholen en universiteiten aan kennisontwikkeling gedaan.

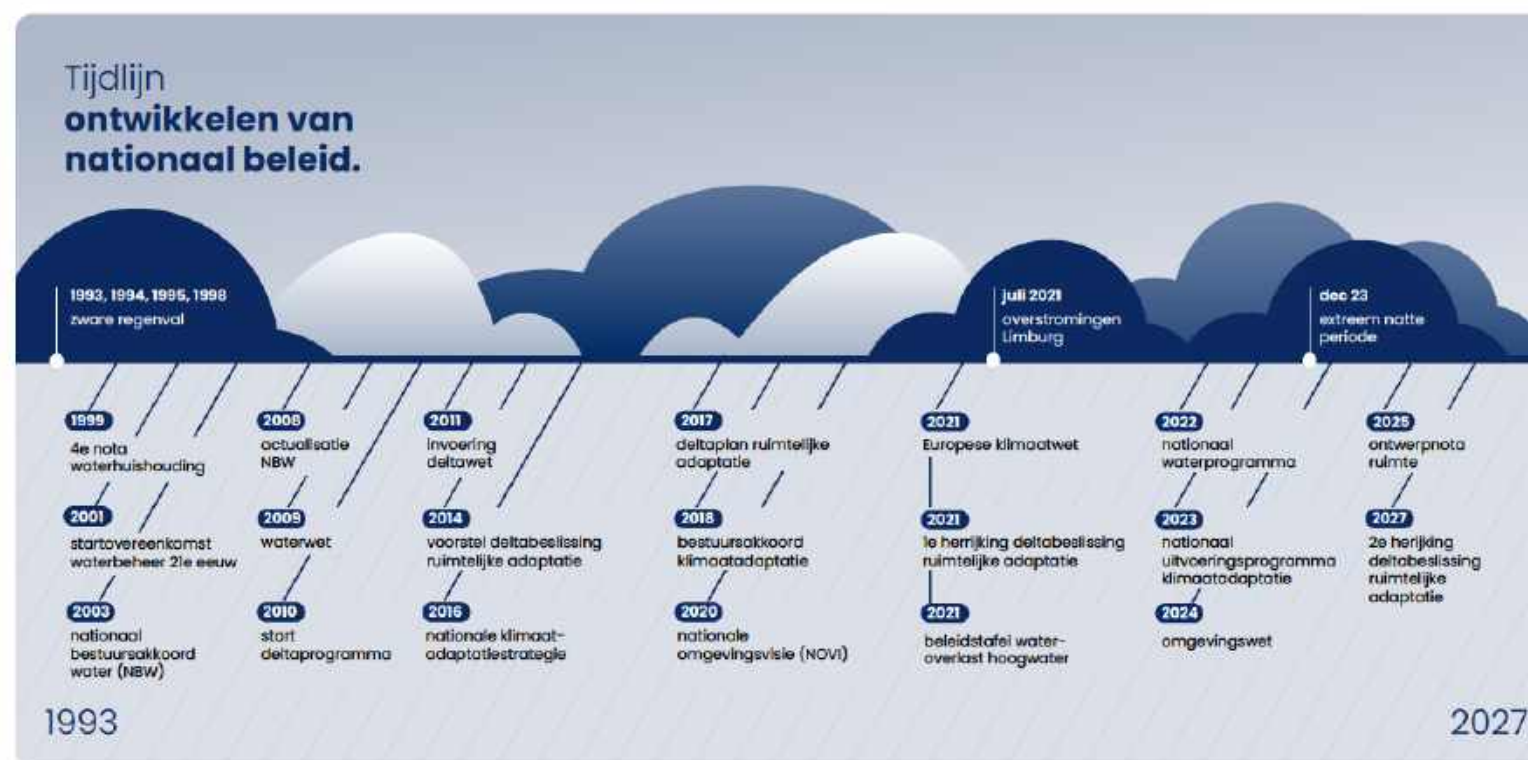
¹⁰⁶ Volgens de Unie van Waterschappen voldoet 99,5% van de systemen aan de provinciale normen. <https://www.unievanwaterschappen.nl/waterkwantiteit/wateroverlast> [laast geraadpleegd 25 november 2025].

7.3 Beleid voor risicobeheersing

In deze paragraaf verkennen we welke inspanningen plaatsvinden op beleidsniveau om veiligheidsrisico's te beheersen. De analyse laat zien dat betrokken overheden zich bewust zijn van de risicofactoren intensiteit van regen en kwetsbaarheid van een gebied. De risico's die voortvloeien uit de samenloop met andere risicofactoren zijn nog onderbelicht. Beleid is veelal vrijblijvend van aard en niet expliciet gericht op veiligheid.

7.3.1 Beleid is niet op veiligheid gericht

Rond de eeuwwisseling is er, na een aantal jaren van hoog water in rivieren door regen, aandacht voor extreme regen gekomen in de Vierde Nota Waterhuishouding (1998). Daarmee is het een relatief nieuw beleidsdomein. In 2000 kwam het advies van de Commissie Waterbeheer 21e eeuw over de inrichting van de waterhuishouding in Nederland in het licht van toekomstige ontwikkelingen, waaronder klimaatverandering. De afgelopen jaren is wateroverlast als gevolg van extreme regen, mede door



Figuur 33: Tijdslijn nationale beleidsontwikkeling (bron: Onderzoeksraad voor Veiligheid).

de Deltacommissaris, stevig op de landelijke agenda gezet als onderdeel van klimaatadaptatie. Dat blijkt uit diverse visie- en strategiedocumenten (zie figuur 33 en verder in bijlage C over nationale beleidsontwikkelingen in de tijd). Er zijn maar liefst vijf nationale plannen waarin wateroverlast aan bod komt: Nationale Klimaatadaptatiestrategie, Nationaal Water Programma 2022–2027, Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie, Nationale Omgevingsvisie en de Beleidstafel wateroverlast en hoogwater (zie blauwe blok in bijlage C) waarvan de Kamerbrief Water en Bodem Sturend de bestuurlijke uitwerking is. Daarnaast heeft het Rijk een aantal beleidsinstrumenten ontwikkeld, waarvan de stresstesten (zie blauwe blok in paragraaf 3.6.3) en de Maatlat groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving (zie blauwe blok in bijlage C) de belangrijkste zijn.

Ook bij decentrale overheden is het tegengaan van wateroverlast, als onderdeel van klimaatadaptatie, verankerd in visies en beleid. De provincies, waterschappen en gemeenten hebben vaak een eigen uitvoeringsprogramma of maatregelenpakket (zie bijlage C voor een overzicht).

Er bestaat inmiddels dus een groot aantal beleidsprocessen en beleidsdocumenten van diverse overheden. De frequentie en intensiteit van de regen en de kwetsbaarheid van het gebied zijn voor hen bekende risicofactoren voor wateroverlast. Zij benoemen deze factoren in de diverse strategiedocumenten en plannen en ook in de gesprekken die wij met hen gehad hebben. Onveiligheid door extreme regen wordt echter zelden expliciet als risico genoemd. Het gaat meestal over waterschade of -overlast. Een recente uitzondering op deze situatie vormt de Wet weerbaarheid

kritieke entiteiten, waarvan het doel is onze vitale infrastructuur en economische activiteiten te beschermen tegen diverse dreigingen, waaronder ook de gevolgen van klimaatverandering.

7.3.2 Beleid is vrijblijvend

Het Rijk, met name het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) als coördinerend departement voor klimaatadaptatie, heeft een overkoepelende rol en heeft in de Omgevingswet de uitvoering belegd bij de lagere overheden.

De hierboven genoemde Maatlat groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving en de stresstesten zijn in potentie effectieve instrumenten die respectievelijk richting kunnen geven aan klimaatadaptieve nieuwbouw en aan kennis en inzicht in risico's bij extreme regen.

De maatlat definieert streefdoelen en richtlijnen voor klimaatbestendige nieuwbouw, maar deze zijn niet verplicht. Ook worden er geen specifieke klimaatadaptieve maatregelen voorgeschreven. Gemeenten hebben over het algemeen behoefte aan duidelijke doelen en hardere minimumeisen vanuit het Rijk voor de aanpak van klimaatrisico's. Hoewel gemeenten verschillend denken over de precieze invulling hiervan, is duidelijkheid over wat klimaatadaptief minimaal betekent (voor nieuwbouw en bestaande bouw) een breed gedragen wens. Het ontbreken van deze duidelijkheid werkt beperkend voor het opstellen van strategisch beleid voor klimaatadaptatie door gemeenten.¹⁰⁷ Projectontwikkelaars en bouwbedrijven hebben nu te maken met opdrachtgevers die een verscheidenheid aan eisen stellen. Uniforme, landelijke en betaalbare prestatie-eisen zijn voor

¹⁰⁷ TwynstraGudde, *Onderzoek voortgang klimaatadaptatie in de gebouwde omgeving, in opdracht van het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten*, 2023.

hen belangrijk om (verder) te investeren in innovaties en daarmee nieuwe concepten in de markt te zetten.¹⁰⁸

Met een stresstest onderzoeken partijen hoe kwetsbaar een gebied kan zijn voor wateroverlast. Bij de stresstest is het dreigingsbeeld een simulatie van de waterdiepte bij extreme regen. Hoewel gemeenten en waterschappen verplicht zijn om periodiek stresstesten uit te voeren, is de invulling van het traject dat daarop volgt (onder andere een risicodialoog) minder vast omschreven. Bij de eerste ronde stresstesten (2018–2020) hebben veel gemeenten het traject dan ook niet helemaal doorlopen (zie ook paragraaf 3.6.3) en hebben stresstesten nauwelijks geleid tot gerealiseerde maatregelen in de publieke ruimte. Voor de tweede ronde stresstesten (2025) is er meer ondersteuning mogelijk bij de risicodialoog tussen betrokken partijen. Deze ondersteuning is in de vorm van een vrijblijvende routekaart en mogelijke inhuur van begeleiding bij de risicodialoog. Of dit afdoende is om tot concrete afspraken en besluitvorming te komen moet nog blijken.

Gemeenten hebben op grond van de Omgevingswet een zorgplicht voor de opvang en verwerking van afvloeiend regenwater dat niet op particulier terrein kan worden verwerkt. Deze plicht is echter een inspanningsverplichting en geen resultaatsverplichting. Dit geeft gemeenten beleidsvrijheid in de manier waarop zij de afvoer regelen. Ze zijn dan ook niet zomaar aansprakelijk te stellen voor schade door extreme regen. Bij bestaande bouw zetten gemeenten vooral in op financiële- of stimuleringsregelingen voor gebouweigenaren om maatregelen

te nemen gericht op het vertragen van de waterafvoer (onder andere groene daken, regenwater afkoppelen, verharding verminderen). Deelname aan een dergelijke regeling is vrijwillig.

Gemeenten maken wisselend gebruik van de regeling in de Omgevingswet om regels voor waterrobuust bouwen en inrichten op te nemen in de omgevingsplannen. We zien het vooral bij nieuwbouw. Er worden bijvoorbeeld verplichtingen opgelegd voor een minimale waterberging of de hoeveelheid groen op een perceel. Zo heeft Groningen sinds 2024 een gemeentelijke verordening afvoer hemel- en grondwater, waarin de gemeente eisen stelt aan de tuinen van inwoners. Inwoners moeten zelf zorgen dat het regenwater uit hun tuin niet meer in het al overvolle riool belandt door waterbergingen aan te leggen of verharding te verwijderen. De gemeente Arnhem heeft bijvoorbeeld eisen voor nieuwbouwprojecten middels een verplichte klimaattoets, waarin de gemeente onder andere toetst of een plan voldoende waterberging heeft of niet te veel verhard oppervlak bevat. Het opstellen van lokale regelgeving voor klimaatadaptatie is echter bij veel gemeenten minder ver gevorderd, omdat een deel van de gemeenten niet overtuigd is van de meerwaarde van regelgeving voor klimaatadaptatie of vragen heeft bij de handhaafbaarheid van dergelijke regelgeving.¹⁰⁹

Een laatste voorbeeld ten slotte betreft de nuancering van het principe ‘water en bodem sturend’¹¹⁰ naar ‘rekening houden met water en bodem’. In oktober 2024 stelde de minister van IenW in een kamerbrief¹¹¹ dat het woord ‘sturend’ kon worden ingevuld als

¹⁰⁸ Bouwend Nederland, *Klimaatadaptief en natuurinclusief bouwen*, <https://www.bouwendnederland.nl/kennis/duurzaamheid-en-energietransitie/klimaatadaptief-en-natuurinclusief-bouwen>, [Laatst geraadpleegd op 1 september 2025].

¹⁰⁹ TwynstraGudde, *Onderzoek voortgang klimaatadaptatie in de gebouwde omgeving, in opdracht van het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten*, 2023.

¹¹⁰ Zie blauw blok in paragraaf 3.3.1.

¹¹¹ *Kamerstukken II 2024/10 305752, kamerbrief Water en Bodem naar aanleiding van het Tweeminutendebat Water 8 oktober 2024, 22 oktober 2024.*

'allesbepalend' en dat dat belemmerend werkte voor de grote woningbouwopgave. De minister streefde met deze nuancering naar oplossingen 'die de belangen verenigen in plaats van scheiden'. De sturende werking van dit principe heeft daarmee aan kracht ingeboet.

7.3.3 Samenloop van risicofactoren onvoldoende in beeld

Stresstesten zijn het instrument om inzicht te krijgen in de kwetsbaarheid van een gebied voor onder andere wateroverlast. De eerste ronde stresstesten (2018-2020) leverde vaak een weinig onderscheidend kaartbeeld op voor wateroverlast. Omdat alleen naar hoogteligging en soms ook naar de afvoercapaciteit van het riool werd gekeken, waren grote delen van de stad of het dorp gearceerd als kwetsbaar voor wateroverlast. Op basis van een dergelijk homogeen kaartbeeld is het lastig specifieke beheersmaatregelen vast te stellen of te prioriteren. Samenloop met andere risicofactoren, zoals sociaal-maatschappelijke factoren (wijken met burgers in kwetsbare positie) of bouwtechnische aspecten van de woningen ter plaatse, was niet meegenomen in de testen. In de tweede ronde stresstesten (2024/2025) konden gemeenten en waterschappen hun aanpak verbeteren door fijnmaziger data te gebruiken en was er meer ruimte voor maatwerk, doordat gemeenten op hun eerder geconstateerde knelpunten konden focussen. De samenloop met hydrologische en sociaal-maatschappelijke factoren, met omstandigheden of gebeurtenissen, en met (bouw) technische aspecten is ook in de tweede ronde stresstesten niet meegenomen. Wel is het streven om in de risicodialogen naar de mogelijke directe gevolgen van wateroverlast te kijken en naar mogelijke cascade-effecten, bijvoorbeeld als gevolg van uitval van vitale infrastructuur.

Conclusie

Betrokken overheden zijn zich bewust van de risicofactoren intensiteit van regen en de kwetsbaarheid van een gebied. Dat er echter onveiligheid kan ontstaan door samenloop met andere risicofactoren (bijvoorbeeld sociaal-maatschappelijke of bouwtechnische factoren) is onderbelicht.

Er is veel overheidsbeleid, maar extreme regen wordt daarin niet specifiek benoemd als veiligheidsprobleem en het beleid is vooral vrijblijvend van aard.

Gemeenten zetten nog beperkt in op lokale regelgeving op het gebied van waterberging op eigen terrein. Gemeenten lijken wel steeds vaker verplichtingen op te leggen, zoals minimale waterberging op eigen terrein voor burgers, met name bij nieuwbouw.

7.4 Uitvoering van beheersmaatregelen verloopt langzaam

In deze paragraaf verkennen we welke inspanningen plaatsvinden in de uitvoeringspraktijk om veiligheidsrisico's te beheersen. De analyse laat zien dat er in de praktijk een dynamische samenwerking tussen diverse partijen is ontstaan rondom veelal kleinschalige maatregelen. Het geringe waterbewustzijn van burgers is een aandachtspunt in de beheersing van risico's en hun betrokkenheid daarbij. Vroegtijdige weerwaarschuwingen kunnen verder verbeterd worden.

7.4.1 Veel dynamiek en samenwerking

In de praktijk zien we veel samenwerking in het beheersen van de risico's van extreme regen. Vaak wordt dit in een regionaal verband uitgevoerd. De samenwerking richt zich zowel op

het ontwikkelen en delen van informatie (onder andere in het kader van de stresstesten) en op bewustwording, als op het realiseren van ingrepen in de publieke ruimte. Vaak worden dan maatregelen om wateroverlast tegen te gaan gecombineerd met andere doelen op het gebied van klimaatadaptatie of biodiversiteit. Op lokaal niveau testen gemeenten en waterschappen innovatieve oplossingen. Er worden onder andere pilots uitgevoerd met waterberging onder trambanen, met water langdurig ondergronds opslaan en met het vergroenen van bedrijventerreinen.

Gemeenten nemen allerlei, veelal kleinschalige, maatregelen. Deze zijn vaak gericht op het vertragen van de waterafvoer. Voorbeelden hiervan zijn het aanleggen van halfverharding¹¹², wadi's en waterpleinen, en het afkoppelen van regenwater. Ook zijn er stimuleringsregelingen voor particulieren om bijvoorbeeld groene daken aan te leggen of regenwater af te koppelen. Waterschappen leggen waterbergingen aan of richten flexibel peilbeheer in.

7.4.2 Vooral kleinschalige inpassingsmaatregelen



Figuur 34: Het verschil tussen kleinschalige inpassingsmaatregelen en grootschalige aanpassing (bron: Onderzoeksraad voor Veiligheid)

¹¹² Halfverharding is waterdoorlatende bestrating waardoor regenwater kan wegzakken in de bodem.

Grootschalige ruimtelijke (herstructurerings)maatregelen blijven vooralsnog uit.¹¹³ We doelen dan op structurele aanpassingen die hele gebieden opnieuw inrichten, zoals de aanleg van zones waar water op natuurlijke wijze geabsorbeerd wordt, de aanleg van grootschalige retentiebekkens, of herstructurering van rioolstelsels. Deze maatregelen zijn in (zeer) kwetsbare stedelijke gebieden ook nodig om risico's te kunnen beheersen.¹¹⁴ Door het uitblijven van zulke grootschalige maatregelen is de daadwerkelijk gerealiseerde veiligheidswinst in Nederland nog beperkt.

7.4.3 Burgers zijn onvoldoende waterbewust en betrokken

Betrokkenheid begint bij bewustzijn en risicobesef. Uit onderzoek blijkt dat het waterbewustzijn en de risicoperceptie van burgers ten aanzien van wateroverlast beperkt zijn (zie figuur 35, blauwe blok en bijlage D en E). Over de eigen veiligheid bij extreme neerslag maakt slechts 15 procent zich zorgen. Zelfs inwoners van Limburg, die van dichtbij de risico's van wateroverlast als gevolg van extreme regen hebben gezien of ervaren, schatten de kans dat ze zelf te maken krijgen met wateroverlast laag in.

Klimaatadaptatie betreft het aanpassen van de gebouwde omgeving en van het gedrag van burgers. Er is draagvlak nodig voor beleid, maar van burgers wordt ook verwacht dat zij zelf maatregelen nemen. Als men bereid is om maatregelen te nemen, weet men vaak niet wat effectieve mogelijkheden (handelingsperspectieven) zijn.

Klimaatadaptatie blijkt nog beperkt te leven onder burgers en er is een beperkte bereidheid om zelf initiatief te nemen. Veel burgers willen graag dat het initiatief vanuit de gemeente komt, maar ze zijn vervolgens wel graag betrokken. Tegelijkertijd nemen burgers wel relevante initiatieven die raken aan klimaatadaptatie, zoals vergroening en verduurzaming van de wijk en woning.¹¹⁵

¹¹³ Waterschappen geven aan wel een aantal grootschalige waterbergingen aangelegd te hebben.

¹¹⁴ Zie ook Wetenschappelijke Klimaatraad, *Meeveranderen met het klimaat, Ruimtelijke en maatschappelijke keuzes voor klimaatadaptatie*, Adviesrapport 004, 2025.

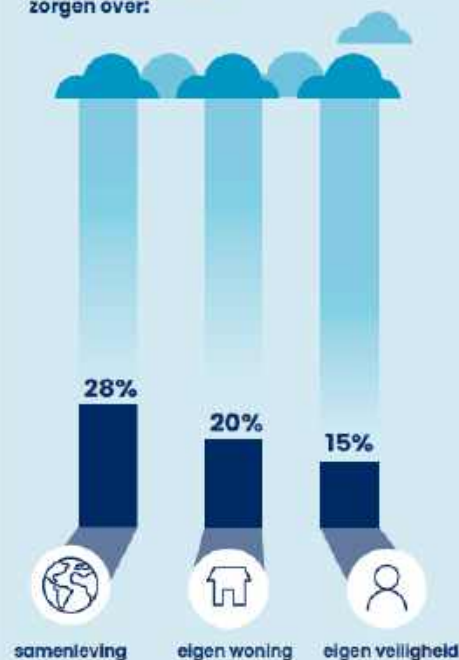
¹¹⁵ HZ University of Applied sciences, *Burgerparticipatie in klimaatadaptatie*, december 2021.

Perceptie burgers
veiligheidsrisico's

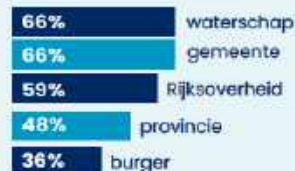
Extreme regen

 **8%**
heeft ervaring met
wateroverlast
door extreme
regen

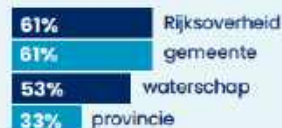
Burgers maken zich
zorgen over:



Wie vinden burgers verantwoordelijk
voor bescherming?



Wie vinden burgers
verantwoordelijk voor informatie?



37% is niet bereid maatregelen te nemen.
Redenen zijn:



Bereidheid tot zelf te nemen
maatregelen



Figuur 35. Perceptie burgers veiligheidsrisico's extreme regenval. Samenvatting van de uitkomsten van onderzoek uitgevoerd in opdracht van de Onderzoeksraad (zie bijlage E) (bron: Onderzoeksraad voor Veiligheid).

Risicoperceptie van burgers

De minister van Infrastructuur en Waterstaat heeft in 2022 waterbewustzijn toegevoegd aan het principe van meerlaagsveiligheid.^{116,117} Dit gebeurde op advies van de Beleidstafel wateroverlast en hoogwater¹¹⁸ na de wateroverlast in Limburg. Deze crisis leerde dat de gevolgen van extreme neerslag niet helemaal te voorkomen zijn, maar dat Nederland zich wel beter kan voorbereiden om schade en maatschappelijke ontwrichting te voorkomen. Burgers moeten weten dat niet alle gevolgen van extreme neerslag voorkomen kunnen worden, zodat zij eigen verantwoordelijkheid nemen om gevolgen te beperken en ook bepaalde risico's te accepteren. Naast de al bestaande 'lagen' van preventie, gevolgbeperking en crisisbeheersing voegde de minister daarom het stimuleren van waterbewustzijn onder burgers als eerste laag aan de meerlaagsveiligheid toe.

Er zijn sindsdien verschillende onderzoeken gedaan naar de risicoperceptie van extreme regen onder burgers in Nederland (zie ook bijlage D). Zo heeft Ipsos I&O, in opdracht van het programma Waterveiligheid en Ruimte Limburg (WRL), een onderzoek uitgevoerd onder bewoners

van Limburg met als centrale vraag: 'Hoe voorbereid zijn de inwoners van Limburg op wateroverlast?'¹¹⁹ Motivaction heeft, in opdracht van de Onderzoeksraad voor Veiligheid, onderzoek gedaan naar de perceptie van veiligheidsrisico's bij wateroverlast als gevolg van extreme regen onder een steekproef van de Nederlandse bevolking (zie bijlage E). Beide onderzoeken laten een vergelijkbaar beeld zien van het geringe bewustzijn van de risico's van extreme regen. Het lijkt weinig uit te maken of je in een regio woont waar zich in 2021 een grote crisis heeft voorgedaan als gevolg van extreme neerslag of niet.

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft een verkennend rapport¹²⁰ laten opstellen naar het vergroten van waterbewust handelen¹²¹ bij wateroverlast als gevolg van extreme regen. Doel van dit rapport is eerste stappen te zetten naar een samenhangende landelijke aanpak voor gemeenten, waterschappen, veiligheidsregio's en anderen om waterbewust gedrag van Nederlanders te vergroten. De landelijke campagne Leven met water die zich richt op onder andere het verminderen van en voorbereiden op wateroverlast is hier een goed voorbeeld van.¹²²

¹¹⁶ Meerlaagsveiligheid is het nemen van maatregelen tegen wateroverlast en overstromingen op de volgende niveaus: het vergroten van waterbewustzijn; preventieve maatregelen; het nemen van maatregelen om gevolgen te beperken; het nemen van maatregelen om de gevolgen te beheersen en het nemen van maatregelen om eventuele schade snel te herstellen.

¹¹⁷ STOWA, Meerlaagsveiligheid in de praktijk, <https://www.stowa.nl/deltafacts/waterveiligheid/innovatieve-dijkconcepten/meerlaagsveiligheid-de-praktijk>, [Laatst geraadpleegd op 1 september 2025].

¹¹⁸ Beleidstafel wateroverlast en hoogwater, Voorkomen van extreme neerslag kan niet, erop voorbereiden wel; Allemaal aan de slag, 2022.

¹¹⁹ Ipsos I&O, Inwonersonderzoek waterbewustzijn en waterweerbaarheid, Limburg, 2025.

¹²⁰ Witteveen en Bos, Waterbewust handelen bij wateroverlast door extreme regen; Naar plan van aanpak, in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2025.

¹²¹ Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat geeft in de nieuwe versie van meerlaagsveiligheid de voorkeur aan 'waterbewust handelen' boven 'waterbewustzijn'.

¹²² <https://www.levenmetwater.nl> [laatst geraadpleegd op 29 oktober 2025].

Campagnes ter vergroting van waterbewustzijn onder burgers zijn tot nu toe vooral lokaal van aard en vaak geïnitieerd door een waterschap. Ook gaan ze vaak over andere aspecten van waterbewustzijn dan over onveiligheid ten gevolge van extreme regen. De campagnes gaan over het belang van schoon drinkwater, de bescherming tegen overstromingen en het voorkomen van zowel een tekort als een overschot aan water. Het in het blauwe blok genoemde rapport in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat is een eerste aanzet tot een landelijk plan van aanpak om waterbewust handelen door burgers bij wateroverlast als gevolg van extreme regen te stimuleren. In de term waterbewust handelen is het besef meegenomen dat het niet alleen gaat om het bewustzijn van de risico's en de waarde van water, maar vooral om het daadwerkelijk nemen van concrete acties. Uit de genoemde onderzoeken blijkt dat het burgers vaak ontbreekt aan concrete kennis over het type maatregelen dat ze kunnen nemen. Het is van belang hieraan aandacht te besteden.

Het gevolg van onvoldoende risicobesef bij burgers is dat het potentieel van private grond niet voldoende gebruikt wordt, terwijl dat wel nodig is. Het probleem van het bergen en verwerken van water dat valt bij een extreme regenbui is zo groot dat een gemeente dit niet alleen kan oplossen. Zo is de capaciteit van de meeste rioleringen afgestemd op een bui van 20 of 30 millimeter per uur en kunnen de rioleringen geen piekbuien van 70 millimeter per uur aan. Dat is ook niet realistisch vanwege het ruimtebeslag en de kosten die een dergelijke uitbreiding van de capaciteit

met zich meebrengen. Verder is het openbaar groen vaak niet voldoende om het regenwater te absorberen.

Een ander gevolg is dat in de aanloop naar een piek- of clusterbui (bijvoorbeeld nadat het KNMI een weerwaarschuwing heeft afgegeven) door burgers geen maatregelen worden genomen om de gevolgen te beperken. Zo kunnen zandzakken of schotten voor de deur binnendringend water voorkomen. Ook is het zinvol huisraad zoveel mogelijk omhoog te verplaatsen.

7.4.4 Geen vroegtijdige weerwaarschuwingen in de lauwe fase

In de onderzochte voorvallen namen partijen geen maatregelen in de lauwe fase. De netbeheerder had in de weken voorafgaand aan het voorval geen zicht op de hoge grondwaterstand (zie paragraaf 3.5.6) en het ziekenhuis wist niet dat de piekbui in de directe omgeving van het ziekenhuis zou vallen (paragraaf 4.5.6). Ook de gemeente, de woningcorporatie en veel burgers in de wijken Pathmos en Stadsveld namen geen maatregelen in de aanloop naar de piekbui. Het gebrek aan handelingsperspectief¹²³ en urgentiebesef¹²⁴ spelen hier een rol, maar ook een gebrek aan vroegtijdige waarschuwingen over het weer door het KNMI en over (grond)waterstanden door gemeenten, provincies en waterschappen.

Op dit moment gelden er juridische beperkingen voor het doen van lokale weerwaarschuwingen¹²⁵ en het proactief waarschuwen van partijen.¹²⁶ Bovendien zijn de bevoegdheden van het KNMI afhankelijk van het type weer. Ook mag het KNMI slechts een beperkt aantal partijen benaderen om na te gaan

¹²³ Zie paragraaf 7.4.3.

¹²⁴ Zie verder paragraaf 7.5.4

¹²⁵ Regeling taken meteorologie en seismologie, artikel 6 lid 4.

¹²⁶ Regeling taken meteorologie en seismologie, artikel 8 lid 2, 'desgevraagd'. Ook volgens de Wet taken meteorologie en seismologie, artikel 3 lid 1 sub g mag alleen 'desgevraagd' ondersteuning worden geboden.

welke informatie zij nodig hebben tijdens een calamiteit. Tot slot mag het KNMI extranet¹²⁷ slechts aan een beperkte groep partijen aanbieden.¹²⁸ Er wordt al geruime tijd gewerkt aan het opheffen van deze beperkingen, maar politiek ligt het mogelijke marktversturende effect van het verruimen van de bevoegdheden van het KNMI gevoelig.¹²⁹

In de casussen zagen we dat waterschappen en gemeenten beschikken over actuele informatie over (grond)waterstanden en dit soms op websites publiceren. Deze informatie wordt niet actief en gericht gedeeld met partijen die daar belang bij kunnen hebben.

Conclusie

In de praktijk is een dynamische samenwerking ontstaan op het gebied van klimaatadaptatie. Dit gebeurt in pilots en andere initiatieven tussen diverse betrokken partijen, van landelijk tot lokaal niveau. Er zijn allerlei kleinschalige ruimtelijke inpassingsmaatregelen gerealiseerd, zoals wadi's en parkeerplaatsen met halfverharding, die een beetje bijdragen aan veiligheid.

Het bewustzijn van burgers over veiligheidsrisico's van extreme regen is laag.

Daarnaast is het voor het daadwerkelijk doorvoeren van klimaatadaptatieve maatregelen die bijdragen aan veiligheid noodzakelijk dat burgers hun eigen en hun gezamenlijke verantwoordelijkheid inzien en van daaruit kunnen en willen bijdragen.

Actuele (grond)waterstanden worden weinig gebruikt en gedeeld met partijen. Vroegtijdige weerwaarschuwingen door het KNMI worden belemmerd door regelgeving.

7.5 Knelpunten in beheersing veiligheidsrisico's

In deze paragraaf verkennen we de belangrijkste knelpunten die het vergroten van de veiligheid belemmeren en die ervoor zorgen dat het tempo waarin veiligheidswinst gerealiseerd wordt laag is. De analyse laat zien dat de huidige aanpak van extreme regen wordt belemmerd door een gebrek aan centrale sturing en door onvoldoende urgentiebesef. Daarnaast bespreken we hoe een collectief gevoel van veiligheid, een onderschatting van de risico's en concurrerende beleidsagenda's bijdragen aan de geringe prioriteit die de uitvoering van beheersmaatregelen krijgt.

¹²⁷ Extranet is de open meteorologische data die het KNMI beschikbaar stelt (en gebruikt wordt door o.a. commerciële weersbedrijven) ontsloten voor niet-meteorologen door middel van een dashboard

¹²⁸ Volgens artikel 11 lid 1 sub e punt 3 mag het KNMI bestuursorganen en overheidsbedrijven op diens gerichte verzoek ondersteunen bij calamiteiten, de voorbereiding en nazorg daarop. Zolang dit bij de uitvoering van hun wettelijke bevoegdheden hoort.

¹²⁹ De voorgenomen wijziging van de regeling taken meteorologie en seismologie (conceptregeling), zoals deze in consultatie is geweest, lost deze beperkingen gedeeltelijk op. Een belangrijk commentaar dat binnenkwam tijdens de consultatie betrof het potentieel marktversturend effect van het verfijnen van de algemene weerberichten. De conceptregeling is nog niet in werking getreden.

7.5.1 Klimaatverandering haalt tempo realisatie veiligheidswinst in

In de voorgaande paragrafen zagen we dat het beleid voor de aanpak van de gevolgen van extreme neerslag in beweging is en dat er veelal kleinschalige of inpassingsmaatregelen worden genomen om de benoemde risicofactoren (zie hoofdstuk 6) aan te pakken. Het tempo waarin meer substantiële maatregelen worden uitgevoerd is echter laag. Dat komt onder andere doordat de tijdspanne waarin beleid wordt omgezet naar uitvoering van maatregelen doorgaans lang is. Dat blijkt ook uit de voortgangsrapportage over de opvolging van de aanbevelingen van de Beleidstafel wateroverlast en hoogwater.¹³⁰ Die laat zien dat het tempo waarin partijen waterrobuuste maatregelen realiseren zelfs na een daadwerkelijke ramp traag kan blijven. Op diverse aanbevelingen zijn verkennende onderzoeken, vervolgonderzoeken, handreikingen, borgingskalenders en dialogen uitgevoerd. Veel huizen, bedrijven en openbare gebouwen die schade opliepen zijn hersteld, maar van daadwerkelijk klimaatrobuust herstel, één van de aanbevelingen¹³¹, is lang niet altijd sprake. Grote ruimtelijke of herstructureringsmaatregelen die meer veiligheidswinst opleveren blijven daardoor uit. Zowel rioolaanpassingen als groenblauwe structuren¹³² zijn nodig, vooral in laaggelegen gebieden waar

men in het verleden de natuurlijk wateren heeft gedempt en drooggelegd.

Aan klimaatadaptief herstel staan, los van het tempo van beleids- en besluitvorming, ook nog andere barrières in de weg. Zo geldt voor verzekeren het idemnitétsbeginsel.¹³³ Dit houdt in dat een verzekerde van een schadeverzekering niet beter mag worden dan de schade die hij heeft geleden. De meerkosten voor klimaatadaptieve maatregelen worden daarom niet gedekt en moeten door de verzekerde zelf worden gedragen. Dit principe verklaart dat schadeherstel vaak herstel van de oude situatie tot gevolg heeft.¹³⁴

Conclusie

De Onderzoeksraad is bezorgd over het tempoverschil tussen de toename van extreme regen en de realisatie van maatregelen voor gevolgbeperking. Er wordt niet genoeg veiligheidswinst behaald om de toenemende risico's door klimaatverandering bij te houden. Dat de effecten van klimaatverandering op het gebied van extreme regen nu al merkbaar zijn, versterkt deze zorgen en maakt de noodzaak tot concrete maatregelen in de praktijk duidelijk.

¹³⁰ Voortgangsrapportage Beleidstafel wateroverlast en hoogwater, 20 augustus 2024.

¹³¹ Klimaatrobuust herstel na schade is tevens laag 4 van meerlaagsveiligheid.

¹³² Groenblauwe structuren zijn ruimtelijke netwerken van groene (natuur) en blauwe (water) elementen om (stedelijke) gebieden klimaatbestendiger te maken.

¹³³ Dit principe wordt ook gehanteerd door het Ministerie van Financiën.

¹³⁴ Platform voor Duurzame Financiering, Werkgroep Klimaatadaptatie, *Klimaatadaptatie in een stroomversnelling: Financiële sector en overheid samen aan de slag*, 2023.

7.5.2 Lauwe fase onbenut

Ondanks het feit dat maatregelen niet volledig kunnen voorkomen dat er onveiligheid optreedt door de enorme volumes aan water die bij piekbuien of buienclusters naar beneden komen, kunnen maatregelen in de lauwe fase helpen om de gevolgen van extreme regen te beperken. De Onderzoeksraad verwacht daarom dat de overheid investeert in tijdige, gerichte en effectieve weerwaarschuwingen, waardoor partijen tijdig kunnen handelen en de veiligheidsrisico's van extreme regen aanzienlijk verminderen (zie paragraaf 2.3.2).

Er is een wetenschappelijke ontwikkeling gaande om de locatie van buien beter te kunnen voorspellen. Hier wordt (in internationaal verband) veel onderzoek naar gedaan. Echter, de huidige juridische mogelijkheden voor vroegtijdige weerwaarschuwing zijn onvoldoende om de publieke veiligheid te borgen.¹³⁵ Initiatieven om deze mogelijkheden te verruimen hebben nog niet tot aangepaste regelgeving geleid.¹³⁶ Mede hierdoor worden vroegtijdige weerwaarschuwingen als instrument in de lauwe fase nog onvoldoende effectief benut voor gevolgbeperking.

Verder neemt de voorgenomen wijziging van de regeling die al geruime tijd voorligt niet alle beperkingen die nodig zijn om de veiligheid te borgen weg (zie paragraaf 7.4.4). Zo mogen niet alle vitale infrastructuur partijen gewaarschuwd worden, maar alleen bestuursorganen en overheidsbedrijven. Ziekenhuizen mogen bijvoorbeeld niet gewaarschuwd worden. Ook mag het KNMI

buiten de periode in aanloop naar gevaarlijk weer slechts een beperkte groep partijen benaderen voor afstemming.

Ten slotte kunnen vroegtijdige waarschuwingen ook verbeterd worden als provincies, gemeenten en waterschappen informatie over grondwaterpeilen en waterstanden vaker proactief zouden delen met partijen.

7.5.3 Gebrek aan centrale sturing

In ons referentiekader geven we aan dat we meer voortvarendheid van partijen verwachten naarmate ze meer in de positie zijn om effectief bij te dragen aan veiligheid. Vanuit hun bevoegdheden, expertise, lokale kennis en operationele netwerk zouden gemeenten, provincies, waterschappen en veiligheidsregio's in staat moeten zijn om waterrobuuste maatregelen te nemen die bijdragen aan veiligheid bij extreme regen.

De voortvarendheid die noodzakelijk is, zien we onvoldoende in de gedecentraliseerde aanpak, omdat het schort aan juridische en politieke sturing op rijksniveau. De Omgevingswet borgt een heldere verantwoordelijkheidsverdeling, maar de uitvoering laat in de praktijk veel ruimte. De belangrijkste knelpunten in de praktijk zijn het ontbreken van bindende normen en kaders en onvoldoende concrete of onmeetbare doelstellingen. Deze knelpunten leiden tot onbenut potentieel dat kan bijdragen aan de opgave waar partijen voor staan.

¹³⁵ Berenschot, *Evaluatie Wet taken meteorologie en seismologie*, 2021.

¹³⁶ De voorgenomen wijziging van de regeling (conceptregeling) is in consultatie geweest tot en met 31 januari 2025 en hoewel de volgende evaluatie van de wet er al bijna aankomt (2026) is er (nog) geen besluit over genomen.

Gebrek aan landelijke bindende normen en kaders

We zien vrijblijvendheid in het beleid voor de aanpak van wateroverlast (zie ook paragraaf 7.3.2). Hierdoor blijven maatregelen achterwege of worden ze op de lange termijn gepland. We zien ook dat gemeenten door deze vrijblijvendheid terughoudend zijn bij het implementeren van grootschalige maatregelen.

Het gebrek aan landelijke bindende normen speelt een rol bij zowel nieuwbouw, bestaande bouw als in de openbare ruimte. Bij locaties voor nieuwbouw zijn er verschillende landelijke instrumenten voor overheden, maar deze zijn procedureel van aard en niet gedefinieerd in concrete resultaten. In het Besluit kwaliteit leefomgeving¹³⁷ is geregeld dat gemeenten bij de vaststelling van het omgevingsplan de opvattingen van de waterbeheerder moet betrekken. Dit geldt in het algemeen voor alle waterbelangen, maar de gemeente is vrij zelf invulling te geven aan hoe zij dit doet.¹³⁸ Bij locaties voor nieuwbouw is ook het ruimtelijk afwegingskader klimaatadaptieve gebouwde omgeving¹³⁹ een beslissingsondersteunend instrument voor gemeenten, waterschappen en provincies. Deze partijen moeten dit instrument verplicht gebruiken, wat borgt dat zij de relevante aspecten van het water- en bodemsysteem in de afweging meenemen. Het instrument bevat echter niet de kwetsbaarheid

voor extreme neerslag, alleen overstromingsnormen. Daarnaast is voor nieuwbouw de Maatlat groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving een vrijblijvend instrument dat gemeenten naar eigen keuze toepassen. Voor bestaande bouw zijn er geen landelijke bindende normen. Gemeenten kunnen eisen stellen in de gemeenteverordening en implementeren soms eisen op het gebied van verharding en waterbergingen. Landelijke doelnormen, zoals bijvoorbeeld geen waterintreding en geen onveilige situaties bij zware korte en langdurige neerslag, gelden niet voor de gebouwde omgeving.

Aan de ene kant is het begrijpelijk dat de rijksoverheid terughoudend is in het implementeren van landelijke normen voor extreme regen, omdat de verantwoordelijkheden ervoor decentraal belegd zijn in de Omgevingswet. Aan de andere kant zien we dat het ontbreken van normen het tempo waarin maatregelen worden getroffen vertraagt. Bovendien vragen gemeenten¹⁴⁰, de bouwsector¹⁴¹ en de financiële sector¹⁴² zelf om landelijke bindende normen en kaders.

Onvoldoende concrete en onmeetbare doelstellingen

In de doelstelling van het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie zijn ‘waterrobuust’ en ‘klimaatbestendig’ kernbegrippen. Deze begrippen zijn niet verder uitgewerkt voor de verschillende

¹³⁷ Het Besluit kwaliteit leefomgeving is een van de vier algemene maatregelen van bestuur (AMvB's) die de Omgevingswet nader uitwerkt. Er staan regels in overonder andere omgevingswaarden.

¹³⁸ Informatiepunt leefomgeving, *Beschermen van waterbelangen*, <https://iplo.nl/thema/water/water-ruimte/beschermen-waterbelangen/>, [Laatst geraadpleegd op 25 september 2009].

¹³⁹ HKV lijn in water, TAUW & Defacto Stedenbouw, *Ruimtelijk afwegingskader klimaatadaptieve omgeving*, september 2023.

¹⁴⁰ TwynstraGudde, *Onderzoek voortgang klimaatadaptatie in de gebouwde omgeving, in opdracht van het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten*, 2023.

¹⁴¹ Bouwend Nederland, *Klimaatadaptief en natuurinclusief bouwen*, <https://www.bouwendnederland.nl/kennis/duurzaamheid-en-energietransitie/klimaatadaptief-en-natuurinclusief-bouwen>, [Laatst geraadpleegd op 3 september 2025].

¹⁴² Platform voor Duurzame Financiering, Werkgroep Klimaatadaptatie, *Klimaatadaptatie in een stroomversnelling Financiële sector en overheid samen aan de slag*, 2023.

klimaatrisico's, zoals extreme regen. Hierdoor is de doelstelling te breed en vatbaar voor verschillende interpretaties. Dit staat in schril contrast met de harde normen voor waterveiligheid.

De focus van de Rijksoverheid in het beleidsdomein klimaatadaptatie ligt tot nu toe meer op het proces dan op het resultaat. Dit maakt het moeilijk om voortgang of uiteindelijke veiligheidswinst te meten. Het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie heeft bijvoorbeeld een ambitie voor 2050 en daarbij ook tussendoelen geformuleerd (zie bijlage C), maar de tussendoelen zijn procesmatig van aard. In de tussendoelen is bijvoorbeeld opgenomen dat overheden periodiek stresstesten uit moeten voeren.

Potentieel van bijdragen van verschillende partijen blijft onbenut

Het gebrek aan centrale sturing leidt tot terughoudend gedrag bij partijen. Lokale bestuurders missen de rugdekking van een eenduidige landelijke koers om impopulaire, maar noodzakelijke, beslissingen te verdedigen. Partijen op het terrein van vitale infrastructuur, weten niet op welke klimaatscenario's ze zich moeten voorbereiden en hebben de samenwerking met andere marktpartijen gezocht om een gelijk speelveld te creëren en onderbouwde keuzes te kunnen maken. Projectontwikkelaars en bouwbedrijven hebben belang bij uniforme, landelijke en betaalbare prestatie-eisen om (verder) te kunnen investeren in innovaties. De financiële sector geeft aan dat het bedrijfsleven en zij (als medefinancier, belegger en verzekeraar van risico's) behoefte hebben aan wettelijke kaders en duidelijk beleid van de overheid. Als klimaatbestendig bouwen wettelijk verplicht wordt, helpt dit bijvoorbeeld om het herstel van waterschade aan woningen en bedrijfsgebouwen voortaan klimaatadaptatief

te kunnen doen. Door het gebrek aan bindende kaders zijn de verschillende partijen terughoudend met het nemen van klimaatadaptatieve maatregelen en wordt hun mogelijke bijdrage aan veiligheidswinst niet benut.

7.5.4 Onvoldoende urgentiebesef

Naast het gebrek aan overheidssturing op rijksniveau, is ook het ontbreken van een breed gedragen gevoel van urgentie een remmende factor. Wat daarbij opvalt, is dat de politieke en bestuurlijke wil om het veiligheidsvraagstuk van extreme regen prioriteit te geven achterblijft. Terwijl het niet ontbreekt aan beleidsdocumenten en visies, blijft de bereidheid om te handelen (en om andere opgaven tijdelijk naar achteren te schuiven en om keuzes te maken die pijn kunnen doen) achterwege. Urgentie is hier de ontbrekende motor: zonder urgentie geen daadkracht, geen investeringen en onvoldoende draagvlak om te handelen. Een breed gedragen gevoel van urgentie zou het lokaal bestuur beter in staat stellen om daadkrachtig te handelen.

Het gebrek aan urgentie kent meerdere oorzaken die elkaar versterken.

Laag bewustzijn

Het bewustzijn bij burgers van de gevolgen van extreme regen voor de veiligheid is laag (zie enquêteonderzoek in paragraaf 7.4.3 en bijlage D en E). Nederland heeft een lange en succesvolle geschiedenis van watermanagement, met iconische projecten zoals de Deltawerken. Dit heeft geleid tot een diepgeworteld vertrouwen in het Nederlandse vermogen om water te beheersen. Dit collectieve geheugen leidt tot de overtuiging dat we veilig zijn als het om water gaat.

Verder klinkt de term ‘wateroverlast’ als hinder, niet als gevaar. Daardoor blijven de veiligheidsrisico’s van extreme regen onderbelicht, zowel in het beleidsdomein als in de publieke perceptie.

Lokaal en tijdelijk fenomeen

De levensbedreigende kwetsbaarheid voor overstromingen vanuit zee en rivieren, het domein van waterveiligheid, wordt nationaal ervaren en begrepen, en dus collectief aangepakt. Extreme neerslaggebeurtenissen blijven meestal beperkt tot een specifieke wijk of stad. De gevolgen zijn nu nog veelal materiële schade en emotionele stress. De publieke aandacht en schrik ebben snel weg zodra het water is gezakt. Daardoor ontbreekt de druk om structureel te investeren.

Geen prioriteit

Klimaatadaptatie als beleidsdomein concurreert bovendien in een overvolle agenda waarvoor een beperkt budget beschikbaar is. Lokale en landelijke overheden worden geconfronteerd met andere grote vraagstukken zoals woningbouw, energietransitie, stikstof en bestaanszekerheid. Maatregelen om de gevolgen van extreme regen te beperken worden dan gekoppeld aan andere klimaatadaptatieve maatregelen of andere infrastructurele investeringen. Dit werkt vaak ook remmend. Een voorbeeld hiervan is dat er wordt gewacht met de aanpak van de riolering totdat de bovenliggende weg groot onderhoud nodig heeft.

Afwezigheid van een ramp

De geschiedenis leert dat grote beleidsversnellingen vaak pas plaatsvinden na een schokkende gebeurtenis. Er heeft zich in Nederland nog geen ramp voorgedaan als gevolg van extreme regen. Hoewel de overstromingen in Limburg in 2021 en in Pathmos en Stadsveld in 2024 voor de betrokkenen wel degelijk een grote crisis waren, is het niet door iedereen als nationale ramp ervaren. De omvang en gevolgen waren geografisch beperkt en er waren in Nederland geen (dodelijke) slachtoffers. Dit in tegenstelling tot de grootschalige Watersnoodramp van 1953.

Conclusie

Het lage tempo van de uitvoering van maatregelen, het niet optimaal benutten van vroegtijdige weerwaarschuwingen in de lauwe fase, een gebrek aan centrale sturing en onvoldoende urgentiebesef zijn knelpunten die de effectieve beheersing van veiligheidsrisico’s als gevolg van extreme regen belemmeren. Gezamenlijk zorgen deze knelpunten voor een situatie waarin er veel over de risico’s van extreme regen op tafel komt, maar, net als het water zelf, daar te lang blijft liggen en niet doorstroomt. De prikkels om maatregelen te realiseren zijn onvoldoende en het tempo waarin veiligheidswinst gerealiseerd wordt is daardoor laag.



Conclusies

De waterhuishouding in Nederland is door de jaren heen sterk beïnvloed door menselijk ingrijpen. Dat heeft ons veel gebracht (onder andere de Deltawerken), maar menselijk ingrijpen heeft ook een keerzijde. Zo zijn in de laaggelegen gebieden de van nature voorkomende beken gedempt en de moerassen drooggelegd. Daarvoor in de plaats ontstonden stedelijke gebieden, die zich kenmerken door veel verharding, hoge bevolkingsdichtheid en afhankelijkheid van vitale infrastructuur. De natuurlijke waterbergings- en afvoercapaciteit bij regen is door die verstedelijking sterk verminderd. Daarbovenop komen de gevolgen van het veranderende klimaat. Door de opwarming komt extreme regen nu al vaker voor en is het al intenser dan vroeger. Extreme regen neemt in de toekomst verder toe. Overheden staan voor de uitdaging veiligheidsrisico's door extreme regen zoveel mogelijk te beperken, omdat ze niet kunnen worden uitgesloten.

Risicofactoren onvoldoende in beeld

Steeds vaker blijkt dat extreme regen de vitale infrastructuur kan verstoren, maatschappelijke ontwrichting en ook onveiligheid kan veroorzaken.

De uitval van een stroomverdeelstation in Nijverdal, het sluiten van een Spoedeisende Hulp afdeling van een ziekenhuis in Doetinchem en het onbewoonbaar worden van woningen in Enschede staan dan ook niet op zichzelf. Dergelijke voorvallen kunnen zich op heel veel plekken in Nederland voordoen. Het is de intensiteit van de regen in combinatie met de eigenschappen

van de omgeving waar de regen valt die voor onveiligheid zorgen. Door samenloop van risicofactoren in die omgeving zijn de gevolgen van extreme regen vaak groter en grilliger dan vooraf voorzien. Oude woonbuurten (door de bouwkwaliteit) en woongebieden die lager liggen dan de directe omgeving zijn kwetsbaar voor extreme regen. Ook sterk verstedelijkte gebieden en gebieden met gemengde rioolstelsels lopen een groot risico. Daarnaast beïnvloeden (bouw)technische, sociaal-maatschappelijke en andere (onverwachte) gebeurtenissen de ernst van de gevolgen van extreme regen. In de huidige stresstesten worden deze risicofactoren onvoldoende meegenomen.

Traagheid beleidscyclus

Wateroverlast door extreme regen is als nieuw beleidsthema in de afgelopen twee decennia op de kaart gezet. Er zijn inmiddels veel partijen betrokken die zich bewust zijn van de toegenomen risico's van extreme regen. Gemeenten, provincies, waterschappen en beheerders van vitale infrastructuur doen stresstesten om de risico's in beeld te krijgen. Deze partijen en kennisinstellingen proberen oplossingen te vinden. Zij weten elkaar daarbij steeds beter te vinden, ook over werkkterreinen heen. Dat leidt tot een rijk palet aan initiatieven, pilots en kennisdeling. Het tempo waarin beleid wordt omgezet naar uitvoering van maatregelen is echter traag. De toename van extreme regen en de veiligheidsrisico's die daarmee gepaard gaan, ontwikkelen zich sneller dan de realisatie van maatregelen die de gevolgen van extreme regen moeten beperken.

Maatregelen kleinschalig

Maatregelen zijn veelal kleinschalig en het zijn inpassingsmaatregelen, zoals wadi's, waterpleinen en groene daken aanleggen, en regenpijpen afkoppelen. Maar rioolaanpassingen en grote waterbergingsmaatregelen zijn ook nodig om veiligheidsrisico's adequaat te verminderen. Wijken zoals Pathmos in Enschede kunnen niet voldoende beschermd worden door kleinschalige inpassingen alleen. Er is meer ruimte voor regen nodig. Ook het potentieel van private gronden is onderbenut in de aanpak om de risico's van extreme regen te beperken.

Lauwe fase onvoldoende benut

Maatregelen in de lauwe fase kunnen helpen om de gevolgen van extreme regen te beperken. Een belangrijke reden dat partijen in de lauwe fase geen maatregelen nemen is het uitblijven van vroegtijdige waarschuwingen over het weer door het KNMI en over (grond)waterstanden door gemeenten, provincies en waterschappen. Actuele (grond)waterstanden worden weinig gebruikt en gedeeld met partijen en vroegtijdige weerwaarschuwingen door het KNMI wordt belemmerd door regelgeving.

Centrale sturing beperkt

Er gebeurt veel in informele en vrijblijvende setting, maar dit komt onder druk te staan wanneer de veiligheidsrisico's toenemen. Het beleid vanuit de rijksoverheid biedt ondersteuning op het proces, maar niet op de inhoud. Er ontbreken concrete doelstellingen en bindende normen en kaders. Ook ontbreekt voortvarendheid met betrekking tot nieuwe wetgeving die het mogelijk maakt dat het KNMI vroegtijdig lokale weerwaarschuwingen mag geven.

Onvoldoende urgentie en risicobesef

De Onderzoeksraad stelt vast dat extreme regen niet als veiligheidsprobleem wordt gezien en dat het urgentiegevoel laag is. Daarmee is er ook geen risicobesef. Dit maakt de samenleving kwetsbaar voor de gevaren van extreme regen.

De gevolgen van extreme regen zijn voor de buitenwereld vaak lokaal en tijdelijk zichtbaar, waardoor ze worden geduid als overlast in plaats van als onveiligheid. Voor de betrokkenen zelf kan er juist sprake zijn van een rampzalige gebeurtenis. Het tast de veiligheid van de woon- en leefomgeving aan en veroorzaakt materiële schade en gezondheidsklachten.

Onderschatting van de gevaren van extreme regen leidt ertoe dat de bestuurlijke en politieke prioriteit laag blijft. Ook het feit dat klimaatadaptatie moet concurreren met grote actuele vraagstukken als netcongestie, woningbouw en bestaanszekerheid draagt niet bij aan een voortvarende aanpak. Het feit dat grootschalige ruimtelijke aanpassingen dikwijls grote investeringen vragen, terwijl de waarde ervan vaak pas zichtbaar wordt als een ramp daarmee is voorkomen, helpt ook niet.

Dit onderzoek laat zien dat Nederland onvoldoende is voorbereid op de veiligheidsrisico's door extreme regen. In de (meest) kwetsbare gebieden is meer ruimte voor regen nodig om extreme regen nu en in de toekomst zo veel mogelijk op te kunnen vangen. Grootschalige ruimtelijke maatregelen, zoals rioolaanpassingen en groenblauwe structuren, kunnen dan een oplossing zijn. De huidige aanpak verloopt echter langzaam. Dit is onverenigbaar met de snelheid waarmee de klimaatverandering zich ontwikkelt.



Aanbevelingen

Veiligheidstekort: risicofactoren onvoldoende in beeld

Doordat risicofactoren van extreme regen bij partijen onvoldoende in beeld zijn, is de beheersing van de veiligheidsrisico's onvoldoende. Stresstesten zijn een belangrijk instrument van gemeenten, waterschappen en provincies om de risicofactoren beter in beeld te krijgen en daarmee risicobewustzijn te vergroten.

Aan de minister van Infrastructuur en Waterstaat:

1. Breid de lokale/regionale en bovenregionale stresstesten en de daaropvolgende risicodialogen uit door:
 - a. Samenloop van meer factoren mee te nemen. Neem naast de hoeveelheid regen en de gebiedskenmerken ook bouwtechnische en sociaaleconomische risicofactoren mee.
 - b. Meer belanghebbende partijen (gebouw- en perceeleigenaren, bewoners) te betrekken bij de risicodialogen.

Leg dit vast in handreikingen.

Aan Netbeheer Nederland, Vereniging van woningcorporaties Aedes en Landelijk Netwerk Acute Zorg (LNAZ):

2. Stimuleer dat uw leden locatie- en gebouwspecifieke risico-inventarisaties voor extreme regen uitvoeren.

Veiligheidstekort: centrale sturing ontbreekt

Het beleid vanuit de Rijksoverheid richt zich vooral op procesdoelen en mede daardoor blijft de realisatie van maatregelen in de praktijk achter. Er zijn concrete doelstellingen, bindende normen en kaders nodig.

Aan de Deltacommissaris en de minister van Infrastructuur en Waterstaat:

3. Definieer concreet in het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie aan welke eisen waterrobuuste en klimaatbestendige woningen, vitale infrastructuur en de publieke ruimte vanuit veiligheidsperspectief moeten voldoen. Koppel dit aan de kwetsbaarheid van gebieden voor extreme regen.

Aan de minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening en de minister van Infrastructuur en Waterstaat:

4. Leg de richtlijnen voor wateroverlast die in de Maatlat groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving staan in wet- en regelgeving vast.

Veiligheidstekort: onvoldoende realisatie van maatregelen

Er is veel beleid, maar de realisatie van maatregelen loopt niet in de pas met het tempo van klimaatverandering. Er zijn meer en grootschaliger maatregelen nodig.

Aan de Deltacommissaris en de minister van Infrastructuur en Waterstaat:

5. Start voor de meest kwetsbare wijken binnen het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie een aanpak om de risico's van extreme regen te beheersen. Als inpassingsmaatregelen niet volstaan, kies dan voor een grootschalige stedenbouwkundige aanpak.

Aan de minister van Infrastructuur en Waterstaat en de Vereniging Nederlandse Gemeenten:

6. Stimuleer dat gemeenten de huidige mogelijkheden van de Omgevingswet ten volle benutten om de risico's van extreme regen te beheersen door eisen op het gebied van waterberging en -afvoer te stellen bij nieuwbouw en aan bestaande bouw.

Veiligheidstekort: onvoldoende vroegtijdige weerwaarschuwingen

Omdat maatregelen niet volledig kunnen voorkomen dat er onveiligheid optreedt door extreme regen, helpen maatregelen in de lauwe fase om de gevolgen van extreme regen te beperken. Daarom is het belangrijk dat partijen tijdig over de juiste informatie beschikken.

Aan de Unie van Waterschappen en Vereniging Nederlandse Gemeenten:

7. Vergroot de uitwisseling van relevante actuele informatie over (grond)waterstanden tussen waterschappen, gemeenten en belangrijke infrastructuur (niet alleen vitale infrastructuur).

Aan de minister van Infrastructuur en Waterstaat:

8. Maak in het kader van veiligheid vaart met de verruiming van de juridische mogelijkheden voor vroegtijdige weerwaarschuwingen door het KNMI.

Onderzoeksverantwoording

A.1 Algemeen

De Onderzoeksraad voor Veiligheid is een zelfstandig bestuursorgaan dat onafhankelijk van de Nederlandse overheid of andere partijen opereert. De Raad besluit zelfstandig welke voorvallen hij onderzoekt en op welke wijze. De bevoegdheden van de onderzoekers van de Raad zijn vastgelegd in de Rijkswet Onderzoeksraad voor veiligheid. Daarin staat ook dat iedereen verplicht is mee te werken aan een onderzoek van de Raad. De Raad verzamelt zoveel mogelijk relevante informatie uit diverse bronnen om een goed beeld te krijgen van wat zich heeft voorgedaan. Daarbij worden ook betrokkenen en getuigen geïnterviewd. De verklaringen van betrokkenen en getuigen blijven vertrouwelijk; ze worden noch openbaar gemaakt noch gedeeld met derden. De vertrouwelijkheid van onderzoeksinformatie is een randvoorwaarde voor onderzoek dat bedoeld is om te leren uit ongevallen en incidenten.

A.2 Focus en inrichting van het onderzoek

Gezien de toename van extreem weer als gevolg van klimaatverandering en de eisen die deze ontwikkelingen stelt aan partijen om het huidige niveau van veiligheid in ieder geval te behouden heeft de Onderzoeksraad ecologische veiligheid, waar dit onderwerp onder valt, in 2023 op de onderzoeksagenda¹⁴³ gezet. De Raad heeft de veiligheidsrisico's van extreme regen als onderwerp van onderzoek gekozen. Het had ook een ander gevolg van klimaatverandering kunnen zijn, zoals hitte of droogte. De wateroverlast in Limburg in de zomer van 2021 was een *wake up call* voor alle betrokken partijen én voor burgers. Dat extreme regen tot een ramp van zo'n omvang kon leiden overviel velen. We kijken, bijna vijf jaar verder, naar wat deze ervaring in Nederland teweeg heeft gebracht aan bewustzijn, verbeter- en voorbereidingsinspanningen en onderzoeken waar we nu staan in het anticiperen op de onveiligheid die door extreme regen kan ontstaan.

¹⁴³ Onderzoeksraad voor Veiligheid, *Betrokken en met impact; Jaarverslag 2023, 2023*.

Het betreft een themaonderzoek, dat de samenwerking tussen partijen in het waterbeheer en met belanghebbende of anderszins betrokken partijen daarbuiten in kaart brengt en analyseert. Een drietal casussen illustreert en concretiseert wat er zoal kan gebeuren als er sprake is van extreme regen en wat dat vraagt van de samenwerking tussen betrokken partijen.

De veiligheid van de burger staat in het onderzoek centraal. Dit volgt deels uit de doelstelling van de Raad om zich op situaties te richten waar burgers voor hun veiligheid afhankelijk zijn van partijen als de overheid, bedrijven of instellingen. Deels volgt dit ook uit de verschillende posities die burgers innemen in de problematiek rondom wateroverlast. Enerzijds ondervinden zij de gevaren en risico's van extreme regen. Anderzijds kunnen diezelfde burgers de gevolgen daarvan helpen beperken.

A.3 Doel en vraagstelling

Het doel van het onderzoek is het terugbrengen van de veiligheidsrisico's als gevolg van (toenemende) extreme neerslag. We laten zien hoe betrokken partijen samen deze toenemende risico's beheersen en geven inzicht in wat daarbij de knelpunten zijn. Vervolgens reiken we oplossingsrichtingen aan.

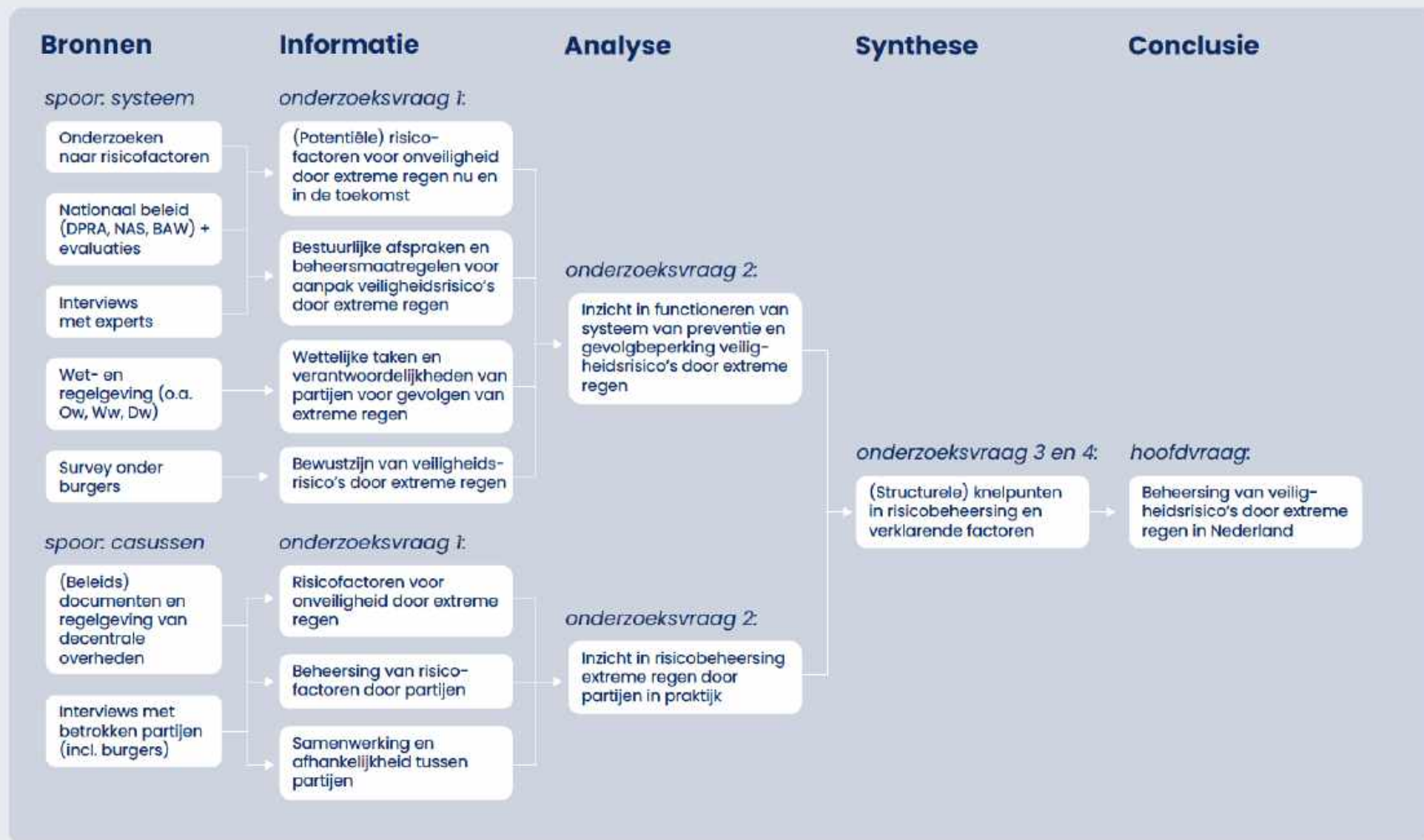
De hoofdvraag van dit onderzoek luidt:

Hoe worden de veiligheidsrisico's door toenemende extreme regen in Nederland beheerst?

Deze centrale vraag beantwoorden we aan de hand van de volgende vier deelvragen:

1. Welke risicofactoren zijn te identificeren?
2. Wat doen partijen om deze risicofactoren te beheersen?
3. Welke knelpunten doen zich voor bij deze risicobeheersing?
4. Waardoor bestaan deze knelpunten?

In figuur 36 is de inrichting van het onderzoek aan de hand van de onderzoeksvragen schematisch weergegeven.



Figuur 36: Schematische weergave van de aanpak van het onderzoek (bron: Onderzoekstraad voor Veiligheid).

A.4 Afbakening

Ter afbakening van het onderzoek blijven de volgende zaken buiten beschouwing:

- De oorzaken van klimaatverandering en het tegengaan daarvan (klimaatmitigatie).
- Persoonlijke overtuigingen en politieke opvattingen rondom klimaatverandering.
- Veiligheidsrisico's van andere vormen van extreem weer, zoals extreme hitte of storm.
- Overstromingen als gevolg van het falen van primaire keringen (domein waterveiligheid).
- De gevolgen van klimaatverandering in het Caribisch deel van het Koninkrijk der Nederlanden.

De crisisrespons is in beperkte mate onderzocht, omdat het onderzoek zich richt op de wijze waarop Nederland zich voorbereidt op de gevolgen van extreme regen vanuit een veiligheidsperspectief.

A.5 Onderzoeksproces

Het onderzoek is in fases uitgevoerd:

Ontwerpfase (april – oktober 2024)

Na het besluit om een onderzoek naar de veiligheidsrisico's van extreme regen te starten, is de focus van het onderzoek bepaald en vervolgens omgezet naar een concreet onderzoeksplan. Dat is beschreven in een plan van aanpak waar de schematische weergave van de aanpak van het onderzoek (figuur 36) onderdeel van was.

Onderzoeksfase (oktober 2024 – juli 2025)

De onderzoeksfase bestond uit een cyclisch proces van informatie verzamelen en analyseren.

Rapportagefase (juli 2025 – december 2025)

In deze fase stonden de reflectie op de onderzoeksbevindingen en het opstellen van de rapportage centraal.

A.6 Informatieverzameling

Documentatie

Voor dit onderzoek zijn diverse bronnen opgezocht, opgevraagd en bestudeerd, waaronder:

- Europese en nationale wet- en regelgeving
- handreikingen, richtlijnen en protocollen
- evaluaties en beleidsonderzoeken
- beleids- en uitvoeringsplannen
- adviesrapporten
- wetenschappelijke publicaties
- interne verslagen/notulen
- kamerbrieven
- journalistieke publicaties

Interviews

Ten behoeve van het onderzoek zijn circa 60 interviews afgenomen met vertegenwoordigers van betrokken partijen:

- overheidspartijen die verantwoordelijk zijn voor het waterbeheer (onder andere waterschappen, gemeenten, ministerie van IenW, KNMI);
- bij de drie casussen direct betrokken partijen (onder andere gemeenten, ziekenhuis, netbeheerder, woningcorporatie, gedupeerde bewoners);
- toezichthoudende partijen (onder andere provincie, ACM);
- onderzoeks- en kennisinstituten (onder andere Deltares);
- branche- en koepel organisaties (onder andere Unie van Waterschappen, Stichting RIONED);
- private partijen (onder andere financiële sector);
- gedupeerden.

Van alle interviews is een schriftelijk verslag opgesteld dat ter controle is voorgelegd aan de geïnterviewden.

Survey onder burgers

In opdracht van de Onderzoeksraad voor Veiligheid heeft marktonderzoeksbureau Motivaction een online survey onder burgers uitgevoerd naar hun bewustzijn van veiligheidsrisico's als gevolg van extreme regen. De representatieve steekproef van Nederlanders van 18 t/m 80 jaar bestond uit 1.030 respondenten.

De eindrapportage van Motivaction is integraal als bijlage E bij het onderzoeksrapport gevoegd.

A.7 Analyse

Bij het analyseren van de bevindingen zijn de volgende analysemethoden ingezet:

- Het opstellen van een tijdlijn/overzicht van alle relevante beleidsdocumenten en wet- en regelgeving met betrekking tot wateroverlast in de afgelopen 25 jaar.
- Het in kaart brengen van partijen en hun invloed middels stakeholderanalyses op verschillende momenten in het onderzoek.
- Het opstellen van een Tripod-Beta analyse¹⁴⁴ van elk van de drie onderzochte casussen.
- Het systematiseren van het stelsel van partijen middels een CAST-analyse¹⁴⁵ door controle- en feedbackloops tussen de relevante partijen te identificeren.
- Het identificeren van knelpunten door een detailanalyse van werkzame, falende of ontbrekende mechanismen in samenwerking en communicatie.

Tijdens de analyses heeft het projectteam de onderzoeksinformatie afgezet tegen het referentiekader (zie hoofdstuk 2). Analyses vonden veelal als groepsdiscussies binnen

¹⁴⁴ Tripod-Beta is een analyse methode om ongevallen en incidenten te onderzoeken binnen het Tripod gedachtegoed (zie o.a. Wagenaar, W.A., Hudson, P.T.W., en Reason J.T. (1990). 'Cognitive failures and accidents. *Applied Cognitive Psychology*, 4, 273-294. Groeneweg, J. (1992). *Controlling the Controllable: The management of Safety*. Leiden: DSWO press). Tripod-Beta combineert barrière-denken met een Human Behaviour model.

¹⁴⁵ *Causal Analysis using System Theory* (CAST) is een analyse methode die ongevallen en incidenten als een verlies van controle beschouwt. CAST past binnen het *System-Theoretic Accident Model and Processes* (STAMP) gedachtegoed van Nancy G. Leveson (*Engineering a Safer World: Systems Thinking Applied to Safety*. MIT Press, 2016).

het projectteam plaats onder begeleiding van een adviseur van het team Onderzoek en Ontwikkeling. In de analysesessies werd informatie die door verschillende teamleden verzameld was, systematisch gedeeld, verrijkt en geduid. Leidend was het gedachtengoed dat leren het meest gebaat is bij achterhalen en begrijpen waarom mensen in de onderzochte situatie deden wat ze deden (ergonomie of human factors). De kerngedachte hierbij is dat wensen en handelingsperspectieven van mensen beïnvloed worden door de specifieke situatie waar ze zich in bevinden. Vervolgens is gefocust op achterliggende factoren zoals kennis, informatie, beschikbare tijd, middelen en afspraken.

A.8 Rapportage

Het rapport is geschreven door het hele onderzoeksteam. Elk hoofdstuk is door ten minste twee leden van het onderzoeksteam geschreven en het gehele rapport is gecontroleerd op consistentie, coherentie en leesbaarheid door de adviseur O&O, de secretaris, de onderzoeksmanager en de portefeuillehouder.

A.9 Kwaliteitsbeheersing

In de voorgaande paragrafen zijn diverse elementen van de onderzoeksaanpak beschreven. De volgende factoren droegen bij aan de kwaliteitsbeheersing binnen het onderzoek:

- Het onderzoeksteam werd samengesteld op basis van verschillende expertises en vaardigheden van de leden.
- Binnen het team waren verschillende rollen en functies belegd, zoals de portefeuillehouder, de onderzoeksmanager, de projectleider, de onderzoeker, de secretaris, de methodoloog en de projectondersteuner. Teamleden droegen vanuit eigen

competenties en verantwoordelijkheden bij aan het onderzoek.

- In teamverband is een biassesessie georganiseerd om impliciete vooringenomenheden en verwachtingen expliciet te maken teneinde deze te herkennen en zo nodig objectief te kunnen toetsen, onderbouwen, ontcrachten of nuanceren.
- Regelmatig besprak het team de resultaten en organiseerde zowel interne als externe tegenspraak.
- Er vond intercollegiale toetsing plaats over tussentijdse tekstversies.
- De begeleidingscommissie en de raadsleden hebben kritisch gereflecteerd op de focus, de eerste bevindingen, analyses, conclusies en aanbevelingen.
- De voor hen relevante delen van het conceptrapport zijn tijdens de inzageperiode voorgelegd aan de belangrijkste betrokken partijen, die het rapport op feitelijke onjuistheden konden controleren (zie bijlage B, Reacties op het conceptrapport).

A.10 Begeleidingscommissie

De Raad riep voor dit onderzoek een begeleidingscommissie in het leven. De commissie werd voorgezeten door portefeuillehouder van het onderzoek dr. E.A. Bakkum, vast raadslid van de Onderzoeksraad voor Veiligheid, en bestond daarnaast uit externe leden met relevante deskundigheid. Alle externe leden hadden zitting op persoonlijke titel. De begeleidingscommissie is gedurende het onderzoek vier keer bijeengekomen om met het team te reflecteren op de opzet en resultaten van het onderzoek. De rol van de begeleidingscommissie was adviserend, de Raad blijft eindverantwoordelijk voor het rapport en de aanbevelingen.

De commissie bestond uit de volgende personen:

Begeleiding	Naam	Organisatie/functie
Voorzitter	dr. E.A. Bakkum	Raadslid Onderzoeksraad voor Veiligheid
Commissielid	ir. J.J. Buntsma	Voormalig directeur STOWA (tot juni 2024)
Commissielid	prof. dr. M. Haasnoot	Hoogleraar Klimaatadaptatie Universiteit Utrecht, expert klimaatadaptatie bij Deltares, lid Wetenschappelijke KlimaatRaad
Commissielid	G. Hiemstra MSc	Eigenaar Weather Impact/ meteoroloog
Commissielid	prof. dr. A.L. Nillesen	Hoogleraar Urban Design TU Delft, eigenaar Defacto
Commissielid	mr. H. Oosters	Commissaris van de Koning provincie Utrecht en voorzitter Raad van Toezicht KNMI
Commissielid	D. Wallaart	Voorzitter van de Jonge Klimaatbeweging tot 1 juli 2025

De begeleidingscommissie is 4 keer bijeengekomen.

A.11 Projectteam

Het onderzoek is uitgevoerd door een projectteam, bestaande uit

Functie	Naam	Datum
Onderzoeksmanager	dr. A. Umar	gehele onderzoek
Projectleider	drs. E.C. Voskuil	gehele onderzoek
Onderzoeker	Dr. ir. E.M. Berends	gehele onderzoek
Onderzoeker	L. Hoekstra, MSc.	Tot 1 september 2025
Onderzoeker	drs. N. 't Lam	gehele onderzoek
Trainee	J.H. Kerver, BAS	Tot 15 augustus 2025
Adviseur O&O	dr. M.I. Steenbergen	Tot 1 november 2024
Adviseur O&O (extern)	drs. P. Steenwinkel	Vanaf 1 november 2024 tot 1 mei 2025
Adviseur O&O	dr. J. Smid	Vanaf 1 mei 2025
Secretaris	dr. R.J. Baines	Met uitzondering van 1 juni 2024 tot 1 september 2024
Secretaris	C.S. Schönbach, MA	Van 1 juni 2024 tot 1 september 2024

Reacties op het conceptrapport

Het conceptrapport (zonder samenvatting, beschouwing en aanbevelingen) is voorgelegd aan de betrokken partijen. Deze partijen is gevraagd het rapport te controleren op feitelijke onjuistheden en onduidelijkheden. De volgende partijen hebben een reactie gegeven op het conceptrapport:

- Aedes (geen commentaar)
- De Woonplaats
- Enexis
- Gemeente Doetinchem (geen commentaar)
- Gemeente Enschede
- GGD Twente
- KNMI
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
- Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening (geen commentaar)
- Netbeheer Nederland
- Provincie Overijssel (geen commentaar)
- Slingeland Ziekenhuis
- Unie van Waterschappen
- Veiligheidsregio Twente
- Waterschap Rijn en IJssel
- Waterschap Vechtstromen

Het rapport is tevens ter inzage aangeboden aan:

- Gemeente Hellendoorn
- Veiligheidsberaad
- Vereniging van Nederlandse Gemeenten

Deze partijen hebben geen schriftelijke reactie verstrekt.

De binnengekomen reacties zijn op de volgende manier verwerkt:

- Als de Onderzoeksraad heeft besloten reacties over te nemen, dan zijn deze verwerkt in de definitieve versie van het rapport.
- Als de Onderzoeksraad reacties niet heeft overgenomen, dan is toegelicht waarom daartoe is besloten.

De reacties en de toelichting van de Onderzoeksraad zijn opgenomen in een tabel die te vinden is op de website van de Onderzoeksraad (www.onderzoeksraad.nl).

Betrokken partijen, beleid en regelgeving

Deze bijlage geeft op hoofdlijnen inzicht in de partijen die verantwoordelijk zijn voor het beperken van de veiligheidsrisico's die ontstaan door extreme regen en daarnaast ook in onderliggend beleid en wet- en regelgeving. De overheidsaanpak van het voorkomen van wateroverlast richt zich op het zorgen voor voldoende ruimte voor waterberging en waterafvoer. Gemeenten zijn verantwoordelijk voor berging en afvoer van water uit bebouwd gebied. De Rijksoverheid, provincies en waterschappen moeten er samen voor zorgen dat watergangen de aanvoer van water uit zowel bebouwd als landelijk gebied aan kunnen. Daarnaast zijn veel andere partijen buiten het waterbeheer betrokken, waaronder veiligheidsregio's, kenniscentra en in publiek-private samenwerking ook financiële instellingen en bouwondernemingen. Ook burgers als eigenaren van percelen, woningen of ondernemingen beschouwen we als een belangrijke partij in de beheersing van veiligheidsrisico's als gevolg van extreme regen. We beogen in deze bijlage niet volledig te zijn, maar vanuit een focus op veiligheid de belangrijkste partijen in beeld te brengen.

C.1 Nationale beleidsontwikkeling in de tijd

Figuur 33, in paragraaf 7.3, brengt de nationale beleidsontwikkeling sinds de jaren negentig van de vorige eeuw in beeld. Het beleidsterrein van wateroverlast door zware regen is relatief jong. De rol van de Rijksoverheid was voorheen zeer beperkt. De laatste jaren, sinds de overstromingen in Limburg in 2021, werkt het Rijk aan de uitbouw van zijn rol. De aanpak van wateroverlast is inmiddels integraal onderdeel van de aanpak van klimaatrisico's en vastgelegd in meerdere nationale plannen.

C.1.1 Vierde Nota Waterhuishouding

In 1999 werd de aanpak van wateroverlast voor het eerst opgenomen in het Rijksbeleid, specifiek in de Vierde Nota Waterhuishouding. Aanleiding hiervoor was de hevige regen in 1993, 1994 en in 1998 die tot ernstige overlast leidde in verschillende delen van Nederland. Voor het eerst werd klimaatverandering als oorzaak van de uitzonderlijke regen aangemerkt. In de nota werd een koppeling gemaakt naar de rol van ruimtelijke ordening voor het waterbeheer.

C.1.2 Commissie Waterbeheer 21e eeuw

Er volgden vele adviescommissies die de regering hebben geadviseerd over de omgang met wateroverlast in relatie tot klimaatverandering. Dat begon met de Commissie Waterbeheer 21e eeuw die in 2000 werd ingesteld. Tot dat moment was het waterbeheer vooral gericht op het snel afvoeren van water. De aanbevelingen van de Commissie leidden tot een andere bestuurlijke aanpak van het waterbeheer. Zo werd het noodzakelijk om te anticiperen op klimaatverandering (visie tot 2050), meer fysieke ruimte voor water te creëren en de drietrapsstrategie vasthouden-bergen-afvoeren¹⁴⁶ toe te passen. Het uitgangspunt was, bijvoorbeeld in de programma's Ruimte voor de Rivier en Maaswerken, dat rivieren meer ruimte moeten krijgen.

C.1.3 Nationaal Bestuursakkoord Water

De aanbevelingen van de Commissie werden door het Rijk, de Vereniging van Nederlandse Gemeenten, het Interprovinciaal Overleg en de Unie van Waterschappen uitgewerkt en in 2003 vastgelegd in een Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW). Dit akkoord maakte onder andere duidelijk welke verantwoordelijkheden en taken de provincies, gemeenten en waterschappen hadden. De aanpak van wateroverlast werd daarmee bij decentrale overheden neergelegd. Daarnaast werden afspraken gemaakt over een normering, oftewel een zorgplicht van de overheden om wateroverlast te beperken. De resterende risico's van wateroverlast kwamen voor rekening van huiseigenaren en grondeigenaren.¹⁴⁷ Maar er werd ook ingezet op het verzekeraar maken van wateroverlastschade. In 2008 volgde

een actualisatie, omdat de uitvoering van de gemaakte afspraken achterbleef. Hierin zijn de bestaande afspraken onverminderd onderkend, maar wordt partijen ook ruimte geboden om van maatregelen af te zien als dit niet doelmatig blijkt. Deze afspraken zijn in 2009 ook in de Waterwet¹⁴⁸ geborgd. De gestelde normen leidden tot investeringen in het creëren van meer ruimte voor het beter vasthouden en bergen van water, zowel in landelijk als in bebouwd gebied. Toch blijkt uit verschillende evaluaties van het NBW dat de ruimtelijke claims voor water achterbleven op de ambitie in het NBW.

C.1.4 Deltaplan Ruimtelijke adaptatie en andere nationale plannen

Met de komst van het Deltaprogramma in 2010, werd de beleidsaanpak voor wateroverlast geïntegreerd in een breder beleid dat zich richt op de vijf klimaatrisico's: overstroming, droogte, hitte, verzilting en wateroverlast.

Het Deltaprogramma en bijbehorende Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie leverde belangrijke bijdragen aan twee andere nationale plannen, namelijk de Nationale Klimaatadaptatiestrategie (NAS) en het bijbehorende Nationaal Uitvoeringsprogramma Klimaatadaptatie (NUPKA) en de Nationale Omgevingsvisie (NOVI). In het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie is afgesproken dat gemeenten, provincies en waterschappen elke zes jaar stresstesten uitvoeren (zie paragraaf 3.6.3). De eerste ronde vond plaats in de periode 2018-2020, de tweede ronde startte in 2025. De uitvoering van projecten en maatregelen wordt ook vastgelegd in het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie.

¹⁴⁶ De drietrapsstrategie vasthouden-bergen-afvoeren is een maatregel om hemelwater langer vast te houden en/ of te bergen in plaats van af te voeren naar de rivieren en kanalen.

¹⁴⁷ Zie bijlage C.2.8.

¹⁴⁸ De waterwet is in 2021 opgegaan in de Omgevingswet.

In 2016 verscheen de eerste rijksbrede Nationale Klimaatadaptatiestrategie (NAS'16). Om de NAS te versnellen is in 2023 het Nationaal Uitvoeringsprogramma Klimaatadaptatie (NUP KA'23) verschenen.

In 2020 werd de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) gepubliceerd. Deze visie biedt het Rijk een overkoepelend langetermijnperspectief voor de toekomstige ontwikkelingen van de leefomgeving in Nederland. De ambitie is dat Nederland in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust is ingericht. De Nota Ruimte wordt de opvolger van de NOVI. Er ligt inmiddels een voorontwerp. Daarin wordt ingezet op het creëren van ruimte voor water, onder andere voor de omgang met piekbuien.

C.1.5 Beleidstafel wateroverlast en hoogwater

Naar aanleiding van de wateroverlast en overstroming in Limburg in 2021 is de Beleidstafel wateroverlast en hoogwater ingesteld. De beleidstafel heeft 21 aanbevelingen gedaan die Nederland weerbaar moeten maken tegen de gevolgen van extreme neerslag (zie blauw blok). Deze aanbevelingen zijn in het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie overgenomen.

Na dit advies is het Rijk (ministerie van Infrastructuur en Waterstaat als coördinerend ministerie) haar inzet op het beleidsterrein van wateroverlast gaan opbouwen. Zo heeft zij een maatlat (zie blauwe blok) uitgebracht die overheden en andere partijen moet helpen bij het kiezen van klimaatbestendige locaties voor ruimtelijke ontwikkelingen.

Beleidstafel wateroverlast en hoogwater¹⁴⁹

Naar aanleiding van de wateroverlast en overstroming in Limburg in 2021 is de Beleidstafel wateroverlast en hoogwater ingesteld. De beleidstafel heeft onderzocht hoe Nederland beter voorbereid kan worden op een periode van extreme neerslag. Het is daarmee een goed voorbeeld van expliciet leren van de ingrijpende ervaring die de wateroverlast in Limburg voor alle betrokkenen was. Bij de beleidstafel zijn veel partijen betrokken geweest, zoals meerdere betrokken ministeries (met coördinerend ministerie van Infrastructuur en Waterstaat), Rijkswaterstaat, Unie van Waterschappen, Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG), Interprovinciaal Overleg (IPO), Deltacommissaris, en enkele partijen uit Limburg (Gemeente Valkenburg aan de Geul, Provincie Limburg en Waterschap Limburg Zuid). In het eindadvies van de beleidstafel stonden 21 aanbevelingen¹⁵⁰ die Nederland weerbaar moeten maken tegen de gevolgen van extreme neerslag. Deze aanbevelingen zijn de afgelopen jaren een belangrijke bron geweest voor de beleidsinspanningen op dit terrein.

¹⁴⁹ Zie ook bijlage C.

¹⁵⁰ Beleidstafel wateroverlast en hoogwater, Voorkomen van extreme neerslag kan niet, erop voorbereiden wel; Alleen maar aan de slag, 2022



Maatlat groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving

De maatlat definieert streefdoelen en richtlijnen voor klimaatbestendige nieuwbouw en is in 2023 vastgesteld door de ministers van VRO, IenW en LNVN.¹⁵¹ Het instrument beschrijft doelen en prestatie-eisen, en geeft richtlijnen voor de thema's wateroverlast, droogte, hitte, biodiversiteit, bodemdaling en gevolgbepijking overstromingen. Deze doelen en prestatie-eisen zijn niet verplicht en specifieke klimaatadaptieve maatregelen worden niet voorgeschreven. De maatlat laat zien hoe klimaatadaptief bouwen eruit kan zien. De afbeelding toont de richtlijnen voor wateroverlast door extreme regen.

Daarnaast worden bovenregionale stresstesten uitgevoerd om de nationale knelpunten in beeld te krijgen.

In C.2.2 gaan we nog uitgebreider in op de beleidsaanpak van het Rijk.

¹⁵¹ De Maatlat groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving is ontwikkeld door de ministeries van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Infrastructuur en Waterstaat en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in samenwerking met de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG), het Interprovinciaal Overleg (IPO) en de Unie van Waterschappen (UvW).

C.2 Verantwoordelijke partijen en onderliggende wet- en regelgeving en beleid

Voor de verschillende bij klimaatadaptatie betrokken overheden gelden wet- en regelgeving, ze ontwikkelen beleid en strategie en ze hebben een aanpak en plannen. Een overzicht hiervan is te zien in tabel 2.

Daarna volgt eerst over elk van deze partijen een korte toelichting, vervolgens doen we dat ook voor het KNMI en de Veiligheidsregio's. Ten slotte gaan we nog kort in op een aantal overige partijen zoals financiële instellingen, kennisorganisaties en eigenaren van percelen en panden.

Tabel 2: Regelgeving, strategiedocumenten en plannen van aanpak met betrekking tot wateroverlast voor de verschillende overheden in de functionele kolom van klimaatadaptatie.

Overheden	Europese Commissie	Rijk	Provincie	Gemeente	Waterschap
Regelgeving	Europese klimaatwet Critical Entities Resilience richtlijn	Omgevingswet	Omgevings- verordening	Omgevingsplan	Waterschaps- verordening
Strategie	Europese Klimaat- adaptatie-strategie	Nationale Omge- vingsvisie, Nationale Klimaatadaptatie- strategie, Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie	Provinciale omgevingsvisie	Gemeentelijke omgevingsvisie	-
Aanpak	-	Nationaal Uitvoeringsprogramma Klimaatadaptatie, Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie	Regionaal water- programma	Gemeentelijk (riolerings-) programma	Waterbeheer- programma

C.2.1 Europese Commissie

Rol en taak

De rol van de Europese Commissie is beperkt als het gaat om de concrete aanpak van wateroverlast in Nederland, maar de Green Deal (2020) en de vervolgens opgestelde regelgeving vormen een belangrijk kader voor de nationale aanpak. De Green Deal is vooral bekend om de afspraken die gemaakt zijn om klimaatverandering tegen te gaan, maar bevat ook afspraken op het gebied van klimaatadaptatie. Klimaatadaptatie wordt gezien als een noodzakelijke strategie om op lange termijn met de gevolgen van klimaatverandering om te gaan. Er is daarom afgesproken dat de lidstaten in de Europese Unie hun aanpassingsvermogen zullen vergroten, hun veerkracht zullen versterken en hun kwetsbaarheid voor de klimaatverandering zullen verminderen.¹⁵²

152 Overeenkomst van Parijs (12-12-2015), artikel 7.

Regelgeving

Centraal onderdeel van de Green Deal is de Europese klimaatwet.¹⁵³ Deze wet verplicht de lidstaten te zorgen voor voortdurende vooruitgang bij het vergroten van het vermogen tot klimaatadaptatie en het verminderen van de kwetsbaarheid voor klimaatverandering.¹⁵⁴ Verder staat in de klimaatwet dat zowel de afzonderlijke lidstaten als de Europese Unie een klimaatadaptatie strategie moeten hebben. Lidstaten moeten elke twee jaar nationale strategieën en plannen voor aanpassing aan de klimaatverandering met de Europese Commissie delen. Verder zijn lidstaten verplicht om klimaatadaptatiedoelstellingen mee te nemen in de nationale energie- en klimaatplannen, die ze elke vijf jaar moeten opstellen. De richtlijn Critical Entities Resilience is een Europese -richtlijn om de weerbaarheid van kritieke organisaties (energie, transport, gezondheidszorg, etc.) tegen dreigingen (terrorisme, natuurrampen) te versterken, en wordt in Nederland omgezet naar de Wet weerbaarheid kritieke entiteiten, die naar verwachting in 2026 van kracht wordt.

Visie en strategie

In de Europese klimaatadaptatiestrategie uit 2021 ligt de nadruk op het integreren van klimaatadaptatie in de verschillende beleidsterreinen van Europese wetgeving en het uitbreiden van de kennis over adaptatie. Twee speerpunten zijn de integratie van het aanpassingsproces in het macro-economisch en fiscaal beleid en het stimuleren van natuur gebaseerde oplossingen¹⁵⁵

Aanpak en plannen

Er zijn geen specifieke aanpak en plannen als het gaat om het beperken van de gevolgen van extreme neerslag. Wel doet de Europese Unie veel op gebied van kennis vergroten en verspreiden.

C.2.2 Rijk

Rol en taak

Het Rijk heeft voornamelijk een rol in de regie op de inrichting en de ordening van de fysieke leefomgeving. Het Rijk heeft de aanpak van wateroverlast grotendeels belegd bij provincies, gemeenten en waterschappen.

Het Rijk speelt daarnaast een rol als waterbeheerder van de primaire wateren¹⁵⁶ en moet zorgen voor voldoende bergings- en afvoercapaciteit voor de grote rivieren en meren.

Regelgeving

De Omgevingswet bevat de regels voor de leefomgeving. Dit is een uitgebreide wet waar regels met betrekking tot wateroverlast een klein onderdeel van uitmaken. De Omgevingswet beschrijft de rollen en taken voor alle partijen op het gebied van de leefomgeving, waaronder wateroverlast. Het rijk stelt geen normen op het gebied van wateroverlast.

¹⁵³ EU verordening 2021/1119.

¹⁵⁴ EU verordening 2021/1119, artikel 5.

¹⁵⁵ Nature Based Solutions, ook wel groen-blauwe infrastructuur genoemd, zijn klimaatadaptatieve maatregelen waarbij de natuur een belangrijke rol speelt, bijvoorbeeld het beschermen en herstellen van waterrijke gebieden, veengebieden, kust- en mariene ecosystemen, het creëren van stedelijke groene ruimten en het aanleggen van groendaken en -gevels, en het duurzaam beheren van bossen en landbouwgrond.

¹⁵⁶ De belangrijkste waterlopen in een watersysteem die cruciaal zijn voor regionale wateraanvoer, -afvoer en -berging.

Visie en strategie

Nationale Omgevingsvisie / Nota Ruimte

De Nationale Omgevingsvisie¹⁵⁷ (NOVI) bevat de hoofdzaken van het strategische beleid op het beleidsterrein van de fysieke leefomgeving, zoals vereist in de Omgevingswet.

De NOVI noemt de volgende maatregelen gericht op het beperken van wateroverlast:

- stresstesten voorafgaand aan ingrijpende ontwikkelingen in de fysieke leefomgeving;
- zesjaarlijkse stresstesten door decentrale overheden;
- maatregelen aan privégrond en aan gebouwen in privé-eigendom;
- rekening houden met waterberging bij stedelijke ontwikkeling;
- waterberging combineren met natuurontwikkeling.

De Nota Ruimte wordt de nieuwe nationale omgevingsvisie en zal de huidige NOVI vervangen.¹⁵⁸ In 2023 zijn de contouren voor deze nieuwe omgevingsvisie opgesteld¹⁵⁹ en in 2024 is een voorontwerp gepresenteerd¹⁶⁰. De focus van de Nota Ruimte zal liggen op het verdelen van (steeds schaarsere) ruimte en de keuzes die daarin gemaakt moeten worden. Op het gebied van het beperken van wateroverlast door extreme regen worden de volgende keuzes genoemd:

- meer laten leiden door de grenzen van natuurlijke systemen;
- meer aandacht voor gezonde bodem;
- een klimaatrobuuste inrichting van nieuwe woonwijken en huizen.

Nationale Klimaatadaptatiestrategie

De Nationale Klimaatadaptatiestrategie¹⁶¹ (NAS) was het Nederlandse antwoord op de oproep van de Europese Commissie aan alle lidstaten om uiterlijk in 2017 een klimaatadaptatiestrategie op te stellen. De NAS is opgesteld in 2016. De NAS bood voor het eerst een langetermijnperspectief op klimaatadaptatie en de daarbij horende ruimtelijke inrichtingskeuzen, infrastructuurontwikkeling en beleid in de bebouwde omgeving. In de NAS werden effecten van klimaatverandering geïnventariseerd en de risico's die daaruit volgden geïnventariseerd, bijvoorbeeld voor de vitale infrastructuur.

In 2022 is de NAS geëvalueerd.¹⁶² Dit leidde tot aanbevelingen om de doelen concreter te maken, meer te sturen en coördineren op nationaal niveau en meer te kijken naar de gevolgen van klimaatverandering voor mens, cultuur en natuur. Inmiddels is een nieuwe versie van de NAS in ontwikkeling.

Deltaprogramma

Het Deltaprogramma is een samenwerking tussen het Rijk en decentrale overheden, gericht op langetermijnoplossingen voor watervraagstukken. Het Deltaprogramma heeft als doel dat Nederland in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust zal zijn. Het Deltaprogramma kent drie thema's: waterveiligheid, zoetwatervoorziening en ruimtelijke inrichting. De opgave Ruimtelijke Adaptatie gaat over een klimaatbestendige en waterrobuuste inrichting die bestand is tegen schade door wateroverlast, droogte, hitte en overstromingen.

¹⁵⁷ Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, *Nationale Omgevingsvisie*, 2020. Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, *Toelichting Nationale Omgevingsvisie*, 2020.

¹⁵⁸ Het is de bedoeling dat deze nota in de loop van 2025 de inzage in gaat.

¹⁵⁹ Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, *Contourennotitie Nota Ruimte*, 2023.

¹⁶⁰ Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, *Voorontwerp Nota Ruimte*, 2024.

¹⁶¹ Ministerie van Infrastructuur en Milieu, *Nationale Klimaatadaptatiestrategie 2016 (NAS)*, 2016.

¹⁶² ORG-ID en VU, *Evaluatie NAS, hoofdrapport*, 2022.

In 2021 werd de Deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie herijkt. Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen herbevestigden de gezamenlijke ambitie dat Nederland in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust is ingericht. Het is de bedoeling dat bij ruimtelijke (her)ontwikkeling wordt voorkomen dat het risico op schade en slachtoffers door overstromingen of extreem weer verder toeneemt. Ook is het doel dat beheer en onderhoud zo uitgevoerd worden dat de kans op schade of slachtoffers – waar mogelijk – afneemt. Hierbij is een aantal tussendoelen geformuleerd:

1. Klimaatbestendig en waterrobuust handelen zijn een vast onderdeel in al het beleid en handelen vanaf 2020.
2. Overheden analyseren iedere zes jaar de kwetsbaarheid van het eigen gebied door middel van stresstesten, stellen een adaptatiestrategie op en werken dit verder uit in maatregelen.
3. Borging in provinciale omgevingsvisies vanaf 2022 en gemeentelijke omgevingsvisies vanaf 2024.
4. Stresstesten voor nationale vitale en kwetsbare functies zijn uiterlijk 2021 uitgevoerd en beleid hierop is uiterlijk 2023 vastgelegd.

Aanpak en plannen

In het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie en in het uitvoeringsprogramma van de Nationale Klimaatadaptatiestrategie en het Bestuursakkoord Klimaatadaptatie¹⁶³ hebben Rijk en medeoverheden afspraken gemaakt over de wijze waarop de doelstellingen worden gerealiseerd. Veelal zijn medeoverheden en private partijen degenen die maatregelen in de praktijk brengen. Het Rijk stimuleert dat met financiële middelen en kennisontwikkeling.

Nationaal Uitvoeringsprogramma Klimaatadaptatie

Het Nationaal Uitvoeringsprogramma Klimaatadaptatie (NUP KA'23) is de aanpak van de uitvoering van de NAS. Voor het tegengaan van wateroverlast noemt NUP KA'23 onder andere de volgende maatregelen:

- bovenregionale stresstesten voor wateroverlast en overstromingen;
- verplichte aanpak klimaatadaptatie in gebouwde omgeving concretiseren;
- uitvoeringsstrategie water en bodemsturend;
- Early Warning Centre (KNMI);
- vergroten paraatheid voor crisis;
- bewustzijn en zelfredzaamheid inwoners;
- vergroten spons- en buffercapaciteit van de stroomgebieden;
- opstellen van normen voor gevolgbepierking.

Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie

De uitvoering van het Deltaprogramma in projecten en maatregelen is vastgelegd in het bijbehorende Deltaplan. Het Deltaplan Ruimtelijk Adaptatie bevat zeven ambities die beschrijven hoe gemeenten, waterschappen, provincies en het Rijk het proces van ruimtelijke adaptatie willen versnellen en intensiveren. In de periode 2025 tot 2027 ligt de focus op het in kaart brengen van de kwetsbaarheden voor de klimaatrisico's met behulp van stresstesten. Daarna wordt in dialoog met betrokkenen bepaald welke risico's acceptabel worden gevonden en worden ambities geformuleerd. Vervolgens wordt in uitvoeringsagenda's afgesproken wie wat wanneer uitvoert. Vanaf 2028 ligt de nadruk weer vooral op de uitvoering van de plannen.

¹⁶³ Met het Bestuursakkoord Klimaatadaptatie (2018) worden middelen gekoppeld aan de afspraken gemaakt in het Deltaprogramma.

C.2.3 Provincie

Rol en taak

De provincie stelt de kaders voor het regionale waterbeheer en voor grondwaterbeheer.¹⁶⁴ Dit heeft een belangrijke relatie met hun rol in de ruimtelijke ordening en als gebiedsregisseur.

De provincie is verantwoordelijk voor het toezicht op het waterbeheer door de waterschappen. In het kader van algemeen interbestuurlijk toezicht houden de provincies ook toezicht op de uitvoering van de taken door de gemeenten.

Regelgeving

Iedere provincie heeft een omgevingsverordening, die alle provinciale regels voor de fysieke leefomgeving bevat. In de omgevingsverordening wordt aangewezen welke wateren vallen onder beheer van het waterschap.¹⁶⁵ De provincie neemt normen voor wateroverlast op in haar omgevingsverordening als omgevingswaarden voor watersystemen.¹⁶⁶ De normen moeten ervoor zorgen dat de regionale wateren zijn ingericht op voldoende bergings- en afvoercapaciteit. Voor de waterschappen geldt een inspanningsverplichting om aan deze normen te voldoen.

De normen worden uitgedrukt in de gemiddelde kans op overstroming per jaar voor verschillende soorten gebieden. Welke norm er geldt, is afhankelijk van het grondgebruik binnen een gebied en de te verwachten schade bij overstroming. Er zijn in het Nationaal Bestuurs Akkoord Water (2003) voor vijf typen grondgebruik werknormen vastgesteld (zie tabel 3).

¹⁶⁴ Bestuursakkoord water, 2011.

¹⁶⁵ Omgevingswet, artikel 2.17, lid 1a 1°.

¹⁶⁶ Omgevingswet, artikel 2.13.

¹⁶⁷ Hemelwateroverlast | Informatiepunt Leefomgeving

¹⁶⁸ Omgevingswet, artikel 3.8, lid 2.

Deze werknormen worden in de praktijk toegepast door de verschillende provincies.¹⁶⁷ Provincies zijn echter bevoegd om zelf normen te bepalen en hanteren soms andere waarden of onderscheiden nog meer typen grondgebruik (bijvoorbeeld landbouwgronden in beekdalen of laaggelegen gebieden).

Tabel 3. Werknormen voor wateroverlast. *Maaiveldcriterium is het percentage van het gebied dat niet aan de norm hoeft te voldoen.

Normklasse gerelateerd aan type grondgebruik	Maaiveldcriterium*	Basiswerkcriterium (1/jr)
Grasland	5%	1/10
Akkerbouw	1%	1/25
Hoogwaardige land- en tuinbouw	1%	1/50
Glastuinbouw	1%	1/50
Bebouwd gebied	0%	1/100

Visie en strategie

De provinciale omgevingsvisie is het document waarin provincies de hoofdzaken van het te voeren integrale beleid voor de fysieke leefomgeving opnemen. Klimaatadaptatie kan daarin een rol spelen.

Aanpak en plannen

Het regionaal waterprogramma¹⁶⁸ kan gebruikt worden om aan te geven hoe de normen voor regionale wateroverlast worden

bereikt, voor zover deze nog niet zijn bereikt. De provincie kan in het programma aangeven welke gebieden kwetsbaar zijn voor wateroverlast. Het uitdrukkelijk benoemen van deze gebieden biedt partijen bij gebiedsontwikkelingen inzicht in de wateropgave.

C.2.4 Gemeente

Rol en taak

Gemeenten hebben de taak om afstromend hemelwater in te zamelen.¹⁶⁹ Dit gaat om de publieke ruimte en ook om private grond als de percee-eigenaar dat water niet zelf kan verwerken.¹⁷⁰ Daarnaast hebben gemeenten ook als taak om – waar mogelijk – maatregelen in het openbaar gemeentelijke gebied te nemen om structureel nadelige gevolgen van de grondwaterstand zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken.¹⁷¹

Regelgeving

De gemeente deelt in het omgevingsplan functies toe aan locaties en kan de functie waterberging toekennen aan een stuk grond. Verder kan de gemeente regels opnemen in het omgevingsplan, die inwoners verplichten om bepaalde maatregelen te nemen tegen wateroverlast.

In wet- en regelgeving zijn geen eisen gesteld aan de maximaal toelaatbare frequentie van wateroverlast of het minimale niveau waarop hemelwatervoorzieningen moeten zijn ontworpen.

In artikel 3.16 van het Besluit kwaliteit leefomgeving staan de eisen voor de riolering. De gemeente moet ervoor zorgen dat het vuilwaterriool zoveel mogelijk is berekend op de eigenschappen, samenstelling en hoeveelheid van het afvalwater. Daarnaast

moet lekkage worden voorkomen en het aantal overstortingen zoveel mogelijk worden beperkt.

Visie en strategie

De gemeenten werken de reikwijdte van hun hemelwatertaak uit in de omgevingsvisie of een programma. Hieronder vallen de afwegingen wanneer en hoe bepaalde wijken hemelwater moeten afkoppelen en of het mogelijk is om afvloeiend hemelwater en ingezameld grondwater lokaal in het milieu terug te brengen.

Aanpak en plannen

In het omgevingsplan kunnen regels staan over de manier waarop een percee-eigenaar met afstromend hemelwater moet omgaan. De regels kunnen bijvoorbeeld een voorziening voorschrijven als voorwaarde voor het lozen van afstromend hemelwater in de bodem. Ook kunnen de regels een verplichting inhouden om de hemelwaterafvoer af te koppelen van de riolering.

Een gemeentelijk rioleringsprogramma (GRP) is niet verplicht. Het kan worden gebruikt om maatregelen voor het omgaan met hemelwater te beschrijven.¹⁷² Gemeenten maken gebruik van de Kennisbank Stedelijk Waterbeheer van Stichting RIONED. De kennisbank van RIONED heeft geen juridische status.

Het rioleringsstelsel hoeft niet berekend te zijn op extreme regen. De riolering is bedoeld om bij een 'normale' regenbui het water van wegen en daken af te voeren. Overlast en schade door extreme buien worden gerekend tot overmachtssituaties. Hiertegen hoeft de gemeente zich in redelijkheid niet te verweren.

¹⁶⁹ Omgevingswet, artikel 2.16, eerste lid, onder a, onder 1.

¹⁷⁰ Zie paragrafen 3.5.3 en 3.5.4.

¹⁷¹ Omgevingswet, artikel 4.2.

¹⁷² Omgevingswet, artikel 3.14.

C.2.5 Waterschap

Rol en taak

Waterschappen beheren de regionale oppervlaktewateren, zoals grachten en sloten in en rond stedelijk gebied, en ook kleine kanalen, beken, zijrivieren en meren in het landelijk gebied. Zij reguleren het waterpeil met het oog op de aan- en afvoer van water. Ook onderhouden de waterschappen de waterkeringen van de regionale wateren.

Regelgeving

In het peilbesluit staat hoe hoog het water mag zijn in een gebied. Het waterschap stelt het waterpeil vast voor regionale oppervlaktewateren, grondwater of onderdelen van zijn watersysteem.¹⁷³ Het waterschap hoeft een peilbesluit niet op te nemen in een waterschapsverordening. Het kan een apart besluit zijn.

Waterschappen kunnen met een peilbesluit ook het grondwaterpeil beïnvloeden. Vaak is dat juist ook één van de doelen van een peilbesluit. Het gekozen peil dient vaak verschillende functies (zoals natuur, landbouw, scheepvaart en waterrecreatie). Waterschappen moeten een zorgvuldige belangenafweging maken en daarbij rekening houden met zowel het eigen beleid als de plannen en besluiten van andere bestuursorganen.¹⁷⁴

Visie en strategie

Om te zorgen dat de regionale watersystemen goed functioneren, zowel tijdens normale omstandigheden als tijdens perioden van hevige regen (of langdurige droogte), zetten de waterschappen

in op ruimtelijke inrichtingsmaatregelen om de gevolgen te beperken, op het vergroten van waterbewustzijn bij burgers en ondernemers en op het voorbereiden op crisissituaties. Centraal staan een toekomstbestendige aanpak en het water- en bodemsysteem leidend laten zijn bij ruimtelijke ordening.

Aanpak en plannen

Het waterschap moet zich inspannen om te voldoen aan de provinciale omgevingswaarden voor wateroverlast. Zij kan concrete maatregelen nemen om de afvoer- en bergingscapaciteit van een regionaal oppervlaktewater te vergroten door het inrichten van bergingsgebieden, waterkeringen en ondersteunende kunstwerken (vergroten afvoer). Als de omgevingswaarden niet worden gehaald is het waterschap verplicht een programma vast te stellen (art. 3.10 lid 2 Omgevingswet) waarmee kan worden voldaan aan die omgevingswaarde, wanneer het zesjaarlijks vast te stellen waterbeheerprogramma (artikel 3.7 Omgevingswet) hier niet al in voorziet.

C.2.6 KNMI

Rol en taak

Het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI) is namens het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat verantwoordelijk voor de weerberichtgeving en weerwaarschuwingen aan de samenleving. Zij verstrekt op maat gesneden weerinformatie aan diverse sectoren. Overheidsorganisaties, zoals veiligheidsregio's en waterschappen, kunnen voor actuele weerinformatie direct contact opnemen met de weerkamer als de weersituatie of calamiteit daarom

¹⁷³ Omgevingswet, artikel 2.41, lid 1.

¹⁷⁴ Omgevingswet, artikel 2.2.

vraagt. Het KNMI vertaalt de wereldwijde klimaatprojecties van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)¹⁷⁵ naar klimaatscenario's voor het mogelijk toekomstig klimaat voor Nederland. Ze vormen de basis voor onderzoek naar de effecten van klimaatverandering en adaptatie aan die verandering.

Regelgeving

In de Wet taken meteorologie en seismologie staat dat de minister van Infrastructuur en Waterstaat zorgdraagt voor: 'waarschuwingen aan het algemeen publiek bij verwacht of werkelijk gevaarlijk of maatschappij-ontwrichtend weer of waarschuwingen bij calamiteiten waarbij het weer een belangrijke rol speelt' (artikel 3 lid 1).

In de ministeriële regeling taken meteorologie en seismologie is geregeld dat het KNMI deze taken uitvoert. Ook worden er regels gesteld over de inhoud, verwachtingstermijn en openbare bekendmaking van weerwaarschuwingen. Daarnaast kan het KNMI zelf bestuursorganen waarschuwen als het extreem weer ziet aankomen.

Visie en strategie

Het KNMI opereert sinds 2024 als een *Early Warning Centre*¹⁷⁶. Het idee hierachter is: door sneller en eerder te waarschuwen voor extreem weer en de gevolgen daarvan, kunnen belanghebbenden betere maatregelen nemen en hierdoor de gevolgen beperken.

Aanpak en plannen

Vanaf 2025 wordt vanuit het programma 'werk aan uitvoering' het Early Warning Centre doorontwikkeld. Het KNMI werkt aan vernieuwing van de weerwaarschuwing. Het is de bedoeling om in de toekomst niet meer per provincie, maar voor een kleiner (postcode)gebied een waarschuwing te geven. In november 2024 heeft het KNMI een weer app voor mobiele telefoons gelanceerd. Daarmee wil het KNMI het mogelijk maken om op basis van de actuele of gekozen plaats van de gebruiker meldingen te sturen met plaatselijke waarschuwingen.

C.2.7 Veiligheidsregio's

Rol en taak

Nederland is onderverdeeld in 25 veiligheidsregio's die de voorbereiding op risico's en de coördinatie, beheersing en bestrijding van rampen en crises (zie blauw tekstblok) tot taak hebben. Onder de voorbereiding op crises valt onder meer het opstellen van regionale risicoprofielen. De voorbereiding op klimaatrisico's valt ook onder de taakstelling van de veiligheidsregio's.

¹⁷⁵ Klimaatpanel van de Verenigde Naties.

¹⁷⁶ KNMI – Early Warning Centre (EWC)

Rampen en crises

Artikel 1 van de Wet veiligheidsregio's definieert rampen en crises als volgt:

- Een ramp is een gebeurtenis waarbij het leven en de gezondheid van veel personen, het milieu of grote materiële belangen in ernstige mate zijn geschaad of worden bedreigd.
- Een crisis is een situatie waarin een vitaal belang van de samenleving is aangetast of dreigt te worden aangetast.

Regelgeving

De Wet veiligheidsregio's omschrijft de wettelijke rollen en taken van veiligheidsregio's. Ze hebben als taak om de risico's van rampen en crises te inventariseren en bevoegd gezag hierover te informeren. De bevoegdheden van de veiligheidsregio's liggen primair bij het voorkomen, beperken en bestrijden van de fysieke gevolgen van een crisis. Bij de onderhanden herziening van de Wet veiligheidsregio's is de rol van de waterschappen in het veiligheidsdomein een belangrijk punt van aandacht.

Visie en strategie

Veiligheidsregio's werken aan een strategie voor water- en klimaatveiligheid, waarbij de focus ligt op het versterken van de regionale rol en het verbeteren van de samenwerking met andere partners. Deze strategie is opgenomen in de strategische agenda van het Veiligheidsberaad voor 2024-2027.

Aanpak en plannen

De veiligheidsregio's zijn verplicht elke 4 jaar een beleidsplan op te stellen. Het beleidsplan geeft richting aan de inspanningen van de samenwerkende gemeenten en andere partners in en van de veiligheidsregio.¹⁷⁷ In deze beleidsplannen wordt extreem weer steeds vaker meegenomen als een belangrijk risico.

C.2.8 Andere betrokken partijen

Financiële instellingen

De financiële sector heeft zich verenigd in de werkgroep Klimaatadaptatie¹⁷⁸, waarin onder andere banken, verzekeraars, pensioenfondsen, (vastgoed)beleggers en overheidsinstanties samenwerken om bij te dragen aan een klimaatbestendig Nederland. Naarmate de gevolgen van klimaatverandering ingrijpender worden, neemt het risico op materiële schade toe. De sector acht het van belang om het aantal financiële producten en diensten op het gebied van klimaatadaptatie uit te breiden. Als medefinancier, belegger en verzekeraar van risico's hebben het bedrijfsleven en de financiële sector behoefte aan wettelijke kaders en duidelijk beleid van de overheid, bijvoorbeeld door klimaatbestendig bouwen wettelijk te verplichten. Dat helpt om woningen en bedrijfsgebouwen klimaatadaptief te herstellen.

¹⁷⁷ 2009-Politie-NVER-GHOR-LOCGS-Beleidsplan-veiligheidsregio.pdf

¹⁷⁸ <https://www.dnb.nl/media/tuhbm3od/klimaatadaptatie-in-een-stroomversnelling-rapport.pdf>

De meeste opstal-/ inboedelverzekeringen dekken schade van water in huis (als gevolg van extreme regen en/of overstroming van een regionale kering). Dit geldt voor zowel particulieren als bedrijven. Het Verbond van Verzekeraars heeft hiervoor in 2000 een neerslagclausule opgesteld. De Wet Tegemoetkoming Schade bij rampen is een tegemoetkoming van overheidswege bij overstromingen, omdat overstromingsschade door het falen van primaire keringen niet redelijkerwijs verzekeraar is. Verzekeraars en de Rijksoverheid zijn in overleg om tot één loket voor schadeafhandeling te komen.

Het risico van wateroverlast door extreme regen wordt (nog) niet meegenomen in de hypotheekverstrekking voor woning- of bedrijvenaankoop. Wel is er discussie gaande omtrent het inprijzen van klimaatrisico's en het invoeren van een klimaatlabel (naar analogie van energielabel) in de woningmarkt. De financiële sector is hier voorstander van.

Kennisorganisaties

Er zijn verschillende kennisorganisaties actief op het terrein van wateroverlast. Zo richten Deltares en TNO zich onder andere op het omgaan met wateroverlast in de stedelijke omgeving. STOWA is de kennisorganisatie van waterschappen en provincies. Zij richt zich op de kennis die waterbeheerders nodig hebben voor hun taakuitvoering. Tot slot is Stichting RIONED de koepelorganisatie voor stedelijk waterbeheer, die zich ook richt op kennisontwikkeling voor gemeenten en voor professionals.

Eigenaren van percelen en/of panden

De groep eigenaren van percelen en/of panden is heel divers, onder andere particuliere woningeigenaren, woningcorporaties, agrarische ondernemers, bedrijven, ziekenhuizen, netbeheerders (zie hieronder bij vitale infrastructuur). Voor deze groep geldt dat zij deels zelf verantwoordelijk zijn voor de bescherming tegen wateroverlast op hun percelen en/of in panden. Overheden hebben hier ook een verantwoordelijkheid in en vullen deze in door het vaststellen en nastreven van omgevingswaarden voor wateroverlast in de publieke ruimte. Het restrisico ligt vervolgens bij de perceel-/ pandeigenaren.

Daarnaast moeten eigenaren van gronden, gelegen in of deel uitmakend van regionale wateren of bergingsgebied wateroverlast en overstroming door de afvoer van tijdelijke berging van oppervlaktewater toestaan.

Vitale infrastructuur¹⁷⁹

Voor vitale en kwetsbare functies is een waterrobuuste inrichting van groot belang, omdat uitval of verstoring grote effecten heeft op de continuïteit van de samenleving. Uitval kan leiden tot onveilige of levensbedreigende situaties. Vitale en kwetsbare functies zijn bijvoorbeeld de energievoorziening (elektriciteit, gas, olie), telecom en ICT (openbaar net en noodcommunicatie), drinkwater, gezondheidszorg (zoals ziekenhuizen) en gemalen. Er is (nog) geen wet- en regelgeving om de weerbaarheid tegen klimaatrisico's van vitale processen en netwerken te vergroten. In 2026 moet wel de wet weerbaarheid kritieke entiteiten in werking

¹⁷⁹ Producten, diensten en de onderliggende processen die, als zij uitvallen, maatschappelijke ontwrichting kunnen veroorzaken. Dat kan zijn omdat er sprake is van veel slachtoffers en grote economische schade, of als het herstel heel lang gaat duren en er geen reële alternatieven zijn, terwijl we deze producten en diensten niet kunnen missen (NCTV, 2010).

treden. Deze wet verplicht beheerders van vitale infrastructuur om hun risico's systematisch in kaart te brengen vanuit een brede benadering waarbij alle mogelijke dreigingen worden meegewogen. Om beheerders van vitale infrastructuur te helpen om klimaatrisicoanalyses uit te voeren heeft het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat een handreiking laten ontwikkelen. De handreiking biedt een aanpak waarmee de risico's als gevolg van extreme regen geanalyseerd worden.

Onderzoeken naar de risicoperceptie van burgers

De Onderzoeksraad voor Veiligheid heeft door Motivaction onder ruim 1000 respondenten in Nederland onderzoek laten doen naar hun perceptie van de veiligheidsrisico's van extreme regen. De belangrijkste uitkomsten zijn (voor het volledige rapport zie bijlage E):

- Acht procent heeft ervaring met wateroverlast als gevolg van hevige regen.
- Ruim de helft vindt bescherming van hun woonplaats tegen extreme regen noodzakelijk.
- Respondenten maken zich meer zorgen om de gevolgen van extreme neerslag naarmate dit minder betrekking op henzelf heeft. Slechts 15 procent maakt zich zorgen over de eigen veiligheid, 28 procent over de samenleving.
- Veel maatregelen ter voorbereiding op extreme regen zijn bij respondenten bekend. Het meest kansrijk is het noodpakket (bekend- en bereidheid het grootst).
- Van de respondenten is 37 procent niet bereid maatregelen te nemen. Een ervaren gebrek aan noodzaak is voor 57 procent

van hen de reden voor het niet toepassen van maatregelen.

Ruim een kwart van hen geeft aan de kosten te hoog te vinden.

- Jongeren (18-24 jaar) zijn minder bekend met de gevolgen van en maatregelen ter voorbereiding op extreme regen dan ouderen.
- Woningeigenaren zijn zich meer bewust van de gevolgen van extreme regen en zijn ook bekender met maatregelen ter voorbereiding daarop dan huurders.
- (Lokale) overheidsinstanties worden het vaakst als verantwoordelijk gezien voor de bescherming tegen de gevolgen van extreme regen én om burgers te informeren.

Ipsos I&O heeft eveneens in 2025 in opdracht van het programma Waterveiligheid en Ruimte Limburg (WRL) onderzoek¹⁸⁰ gedaan naar het bewustzijn van wateroverlast onder ruim 1000 Limburgers. De belangrijkste uitkomsten zijn:

- Er is een groot verschil tussen persoonlijke risicoperceptie en de risicoperceptie voor Limburg. 71 procent acht de kans heel groot dat Limburg de komende vijf jaar te maken krijgt met wateroverlast, maar slechts 16 procent denkt dat de kans groot

¹⁸⁰ Ipsos I&O, 2025, Inwonersonderzoek waterbewustzijn en waterweerbaarheid, Limburg.

is dat ze in deze periode zelf wateroverlast zullen ervaren.

- Veel mogelijke maatregelen worden niet genomen door meer dan de helft van de Limburgers. De maatregelen die wél worden genomen zijn vooral gericht op het voorkomen van schade, zoals eigendommen in veiligheid (naar boven) brengen.
- Zo'n 46 procent van de inwoners van Limburg heeft behoefte aan hulp van de overheid om zich voor te bereiden op wateroverlast. Het gaat dan om informatie over wat er allemaal mogelijk is om zich voor te bereiden. Ook geeft 22 procent aan behoefte te hebben aan vergoeding van kosten
- De verantwoordelijkheid om zichzelf goed te kunnen redden bij wateroverlast zien de inwoners van Limburg vooral bij zichzelf. De overheid wordt vooral verantwoordelijk gehouden voor goede informatievoorziening.

Uit onderzoek van Centraal Beheer¹⁸¹ blijkt dat 41 procent van de woningeigenaren klimaatrisico's (dus breder dan wateroverlast) als factor meeneemt bij de aankoop van hun woning. Dat percentage lag voorheen lager, maar is de afgelopen jaren wel gestegen. Woningeigenaren die zich bewust zijn van klimaatrisico's blijken ook handelingsbereid te zijn. Van deze groep heeft 45 procent al maatregelen genomen en nog eens 45 procent is dat van plan. Woningeigenaren die nog niks hebben gedaan, geven als belangrijkste reden dat zij er geen geld voor hebben of niet weten wat te doen.

Uit alle drie de onderzoeken komt het beeld naar voren dat de burger zich niet bijzonder veel zorgen maakt over de risico's van extreme regen. Men is zich vaak wel bewust van de risico's, maar schat de risico's voor zichzelf niet hoog in. Zelfs in Limburg, waar men van nabij ernstige overstromingen heeft meegemaakt, denkt maar 16 procent dat ze zelf de komende vijf jaar met wateroverlast te maken zullen krijgen. Maatregelen die men kan nemen worden vaak niet genomen omdat men het niet noodzakelijk acht of vanwege de kosten. Men staat wel open voor informatievoorziening vanuit de (lokale) overheid, met daarbij ook handelingsperspectieven: wat kan men doen om zich voor te bereiden.

¹⁸¹ Centraal Beheer trendmonitor Klimaatbewust wonen, mei 2024.

Rapport Motivaction

Het rapport is apart beschikbaar op de website: www.onderzoeksraad.nl



Onderzoeksraad voor Veiligheid

Onderzoeksraad

mr. C.J.L. van Dam MPM, voorzitter

dr. E.A. Bakkum

dr. S.C. Douglas

mr. C.A.J.F. Verheij, secretaris-directeur

bezoekadres: Lange Voorhout 9, 2514 EA Den Haag

postadres: Postbus 95404, 2509 CK Den Haag

telefoon: 070 333 70 00

e-mail: info@onderzoeksraad.nl