



Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en
Wetenschap

Klimaatrisico's voor Cultureel Erfgoed

Ons verleden in zwaar weer

Colofon

Klimaatrisico's voor Cultureel Erfgoed. Ons verleden in zwaar weer

Tekst: Gertjan de Boer, Jacob Knegtel en Kevin Santifort

Reviewers: Harm Jan Pierik, Georgia de Poorter en Eva Stegmeijer

Foto's: Divers (zie fotografen onder foto's)

Omslagfoto: Heerwaarden, 2021 (August Swietkowiak, waterschap Rivierenland)

Vormgeving: Osage/Xerox

© Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort 2026

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

Postbus 1600

3800 BP Amersfoort

www.cultureelerfgoed.nl

De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed wil dat iedereen kennis kan nemen van de inhoud van haar producten. Kunt u de publicatie toch niet lezen? Neem dan contact op met onze InfoDesk via info@cultureelerfgoed.nl of via 0334217456

1	Kernboodschap: Neem cultureel erfgoed mee in klimaatadaptief beleid	4
2	Inleiding	6
3	Klimatrisico's voor cultureel erfgoed	8
3a.	Verlies van archeologie door verdroging	8
3b.	Funderingsschade gebouwd erfgoed door bodembewegingen	18
3c.	Verdroging van historische tuinen, parken en groenaanleg	30
3d.	Overstromingsrisico's voor rijksmonumenten, archieven en musea	41
3e.	Buitendijks erfgoed bedreigd door hoogwater en droogte	58
3f.	Natuurbrandrisico's voor gebouwd erfgoed, buitenplaatsen, musea en archieven	75
3g.	Verlies van sociale cohesie en immaterieel erfgoed	94
4	Intensiveren of transformeren voor erfgoed?	113
5	Literatuurlijst en referenties	115



Schade aan het park van landgoed Broekhuizen te Leersum na een valwind, 2021

1 Kernboodschap: Neem cultureel erfgoed mee in klimaatadaptief beleid

De vrijwilligers die werken bij museum Baron van Brakell zijn realistisch. Als de dijk breekt, is de collectie verloren. Er is dan geen tijd om de koetsen, landbouwmachines en schilderijen te redden. Bij de evacuatie tijdens het hoogwater in 1995 stond er een file van zes uur om henzelf in veiligheid te brengen. Voor de vrijwilligers is het kraakhelder dat het onrealistisch is om te veronderstellen dat de collectie gered kan worden. Dit betekent echter een verlies van onvervangbaar erfgoed dat het verhaal van de streek vertelt. Als dat verloren gaat, verliest het gebied een gedeelte van de fysieke overblijfselen en daarmee van de identiteit.

Museum Baron van Brakell staat in Ommeren, in het oosten van de Betuwe. In dit riviereengebied zijn de gevolgen van een dijkdoorbraak van de Waal of Nederrijn desastreus. In een paar uur kan het hele gebied overstromen. Er is geen tijd om aandacht te hebben voor andere zaken dan het redden van jezelf en je geliefden. Het verlies van gebouwen, infrastructuur en mogelijk mensenlevens zal enorm zijn. Maar cultureel erfgoed zal ook grote schade oplopen. Niet alleen museum Baron van Brakell en haar collectie. Ook de andere musea, vijfhonderd monumenten in de gemeente Buren, het cultuurlandschap en de plekken waar mensen herdenken of vieren, kunnen verloren gaan.

Cultureel erfgoed is kwetsbaar. Niet alleen voor overstromingen zoals in de Betuwe. Uit dit rapport komen allerlei klimaatdreigingen naar voren: verlies van archeologie door te lage grondwaterstanden, funderingsschade door zetting en bodemdaling, verlies van historische tuinen en parken door hitte en droogte, beperkingen in het uitoefenen van immaterieel erfgoed zoals de paasvuurtraditie of de bloemencorso en de bedreiging van monumenten in natuurbrandgevoelig gebied. De komende decennia zullen deze, en andere dreigingen, steeds vaker cultureel erfgoed aantasten, beschadigen of vernietigen.

Op dit moment verliezen we al archeologisch erfgoed. Bij een extreme droogte zakt de grondwaterstand in de meeste gevallen onder het niveau van de organische resten. Het gevolg is dat dit bodemarchief in aanraking komt met zuurstof en langzaam verdwijnt. Ook funderingsschade neemt toe, en van historische groenstructuren verliezen we iedere zomer meer. Op langere termijn zullen we erfgoed in de buitendijkse gebieden kwijtraken, immaterieel erfgoed niet langer uit kunnen oefenen en gebouwd erfgoed en collecties verliezen aan natuurbranden of overstromingen.

Soms zullen maatregelen mogelijk zijn om het erfgoed te beschermen, documenteren of transformeren. Deze mogelijkheden zijn echter (financieel, technisch en praktisch) beperkt en dat vraagt om prioritering. Omgaan met klimaatverandering zal voor een deel ook het accepteren zijn van cultureel verlies. We kunnen niet al ons erfgoed beschermen tegen overstromingen, extreem weer, droogtes en zeespiegelstijging. Eeuwenlang hebben we (soms noodgedwongen) afscheid genomen van waardevolle plekken. De mate waarin we ons als mens aan moeten passen en verlies moeten accepteren is een keuze die wij als samenleving moeten maken. De centrale vraag lijkt heel simpel: hoeveel is het erfgoed ons waard?

Het woordje 'waard' is bij cultureel erfgoed echter subjectief en niet volledig in geld uit te drukken. Cultureel erfgoed geeft de wereld om ons heen betekenis, vertegenwoordigt een emotionele waarde en vertaalt wie wij zijn. Het is slecht te kapitaliseren of af te zetten tegen andere materiële waarden in onze leefomgeving. In de discussie over hoe we omgaan met klimaatverandering, moet cultureel erfgoed een stem krijgen. Het is in het verleden te vaak gebeurd dat de waarde pas werd ingezien toen erfgoed al gesloopt of verdwenen was.

Uit dit rapport komt naar voren dat het onwaarschijnlijk is dat klimaatadaptieve maatregelen specifiek voor cultureel erfgoed genomen worden. Het belang van een museum, monument, archeologische locatie, cultuurlandschap of traditie wordt daarvoor vaak niet zwaarwegend genoeg gevonden om het te beschermen. Bij klimaatadaptieve maatregelen kunnen erfgoed en cultuurhistorie echter wel meegenomen worden als basisprincipe als zijnde onderdeel van de ruimtelijke kwaliteit van. Door het meenemen van cultureel erfgoed en cultuurhistorie in de planvorming neemt het draagvlak voor de maatregelen mogelijk toe en sluiten ruimtelijke keuzes beter aan bij de regionale identiteit.

Ons verleden is dan ook een kennisbron voor alle sectoren in onze leefomgeving. Door terug te kijken, blijken klimaatadaptieve maatregelen vaak geen noviteit. Slechts een eeuw geleden was er een meer natuurlijke balans tussen de ingrepen van de mens en het natuurlijke landschap om hen heen. Water werd opgevangen om overlast te voorkomen en om te gebruiken in tijden van droogte. Compartimentering van een landschap paste men toe om natuurbranden en overstromingen af te remmen. Bodemdaling werd beperkt door een veelheid aan slootjes en greppels. Biodiversiteit floreerde in de extensief gebruikte landbouwgronden. Binnensteden waren groener en daarmee koeler in de zomer. Kortom:

erfgoed en cultuurhistorie zijn kennisbronnen als we nadenken over en acteren op klimaatadaptatie.

In tijden van verandering is erfgoed ook een baken van rust en herkenbaarheid. Het toont ook wie we waren. Dat kan ook pijnlijk zijn. Denk aan de forten op de Caribische eilanden. Sommige bewoners vinden het prima dat het vergaat omdat het ook herinnert aan onderdrukking. Erfgoed reflecteert ook de machtsverhoudingen uit het verleden. Het is deel van het weefsel dat we in dit rapport "rust, continuïteit en herkenbaarheid" noemen. Als deze verbondenheid ontrafelt en culturele ankerpunten verloren gaan, kunnen wij als samenleving de impact van klimaatverandering minder goed opvangen. Uiteindelijk zullen we er doorheen moeten. Cultureel erfgoed kan een van de sleutels zijn om elkaar in de grote onzekerheid niet te verliezen.

Terug naar het museum Baron van Brakell. Het gesprek nam op het eind een andere wending. De vrijwilligers

kwamen tot de conclusie dat er vóór de overstroming wel mogelijkheden waren om de collectie te beschermen. Ze besloten om de meest waardevolle objecten te selecteren zodat zij die snel naar boven konden verplaatsen als dat nodig was. Als samenleving kunnen wij hiervan leren. Ook wij zouden gezamenlijk moeten bepalen welke erfgoedlocaties we voorrang geven en hoe we deze nu al kunnen beschermen tegen klimaatverandering. Dit vraagt om keuzes die we niet gewend zijn te maken en een realistische kijk naar de toekomst.

De erfgoedsector is niet groot en invloedrijk genoeg om dit alleen te doen. Voor het beschermen van en doorgeven van cultureel erfgoed aan onze kinderen en kleinkinderen, zijn wij afhankelijk van andere sectoren en de maatschappij als geheel. Wij doen een beroep op iedereen in onze samenleving om bij het vormgeven van een klimaatadaptief Nederland de belangrijke sociaal emotionele waarde van cultureel erfgoed hierin mee te nemen.

2 Inleiding

Om grip te krijgen op de klimaatrisico's van de toekomst, is het nodig om deze integraal in beeld te brengen. Het project 'klimaatrisico's in Nederland' heeft dit als doel gesteld. Het Planbureau voor de Leefomgeving coördineert en synthetiseert in dit project klimaatrisico's die een groot scala aan sectoren treffen. Voor het eerst is ook cultureel erfgoed onderdeel van dit projectteam. De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, namens het Ministerie van Onderwijs, Cultuur & Wetenschap, is het kennisinstituut dat de onderzoeken naar de risico's op ons cultureel erfgoed uitvoert en beschrijft.

Klimaatverandering heeft al grote impact op cultureel erfgoed. De erfgoedsector is zich hier de laatste jaren meer en meer bewust van geworden. Niet alleen door modellering of scenario's, maar door klimaatimpact die nu al gevoeld en geconstateerd worden. Een aantal voorbeelden zijn gevonden scheepswrakken die vermolmd zijn door verdroging, verdroging van historische beukenlanen waarna ze gekapt worden, het verlies van het interieur van een kerk door een overstroming, noodweer tijdens de bloemencorso en een natuurbrand die een internationaal beroemd museum tot enkele honderden meters naderde.

Al deze voorbeelden geven een gevoel van urgentie om de klimaatrisico's voor erfgoed te minimaliseren. Het stelt het uitgangspunt van 'behouden van cultureel erfgoed' ter discussie. Toch zijn er nog veel mogelijkheden om ons erfgoed beter te beschermen. Door klimaatadaptieve maatregelen te nemen, kunnen de gevolgen van klimaatverandering worden beperkt en misschien zelfs worden weggenomen. Om dit te bereiken, moet erfgoed wel meegenomen worden in klimaatadaptieve maatregelen. Dat is op dit moment nog lang niet altijd het geval.

Wij hopen dat deze rapportage duidelijk maakt hoe kwetsbaar ons cultureel erfgoed is en hoe belangrijk het is dat het meegewogen wordt in klimaatadaptieve keuzes. Uiteindelijk vertelt ons erfgoed het historische verhaal van waar wij vandaan komen en wat wij als samenleving van waarde vinden. Het kan niet zo zijn dat deze zorgvuldig bewaarde erfenis geheel wordt losgelaten zodra de situatie precair wordt. De stabiliteit en de sociale infrastructuur dat ons erfgoed vertegenwoordigt, is van groot belang voor het sociale wissel van de samenleving – juist in tijden van klimaat-onzekerheid.

We willen het PBL en de andere kennisinstellingen bedanken voor de inhoudelijke begeleiding en het meedenken met de uitwerking van de risico's.

Leeswijzer

Dit rapport begint met de kernboodschap. Na deze inleiding worden de meest urgente of grote klimaatdrievingen voor erfgoed beschreven. Na de risico's volgt een hoofdstuk over de impact van de twee adaptatiescenario's, intensiveren en transformeren, op cultureel erfgoed. Het rapport sluit af met een literatuurlijst.

Methodologie

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van verschillende onderzoeksmethoden. Er is veelvuldig gebruik gemaakt van beschikbare kaarten en bestaande (klimaat-)modellen. Zo zijn de overstromingsrisico-kaarten en de natuurbrandgevoeligheidskaarten gecombineerd met locatiegegevens van erfgoed. Hierbij ontstaat een eerste beeld van de schaal en ruimtelijke verdeling van de effecten van klimaatverandering op erfgoed. Voor het onderzoek naar immaterieel erfgoed waren we afhankelijk van kwalitatief onderzoek in de vorm van een literatuuronderzoek, enquêtes en interviews. Om het risico van overstromingen te bepalen, gebruikten we zowel modellen en GIS-kaarten als resultaten van interviews met museale instellingen.

Voor de klimaatrisicoanalyse is gebruik gemaakt van een methode die is ontwikkeld door het Planbureau van de Leefomgeving in 2023. Deze is gebaseerd op internationale richtlijnen en vergelijkbare analyses in Duitsland en het Verenigd Koninkrijk. Klimaatrisico's (met een impact en een waarschijnlijkheid van voorkomen) zijn in kaart gebracht door verschillende onderdelen ervan te analyseren (klimaatdreiging, blootstelling, gevoeligheid en adaptatiecapaciteit). Om de klimaatrisico's te kunnen bepalen, zijn verschillende stappen doorlopen. Zo is er gekeken naar veranderingen in het klimaat die in de afgelopen dertig jaar zijn waargenomen, naar toekomstige klimaatscenario's en drie beleidsscenario's.

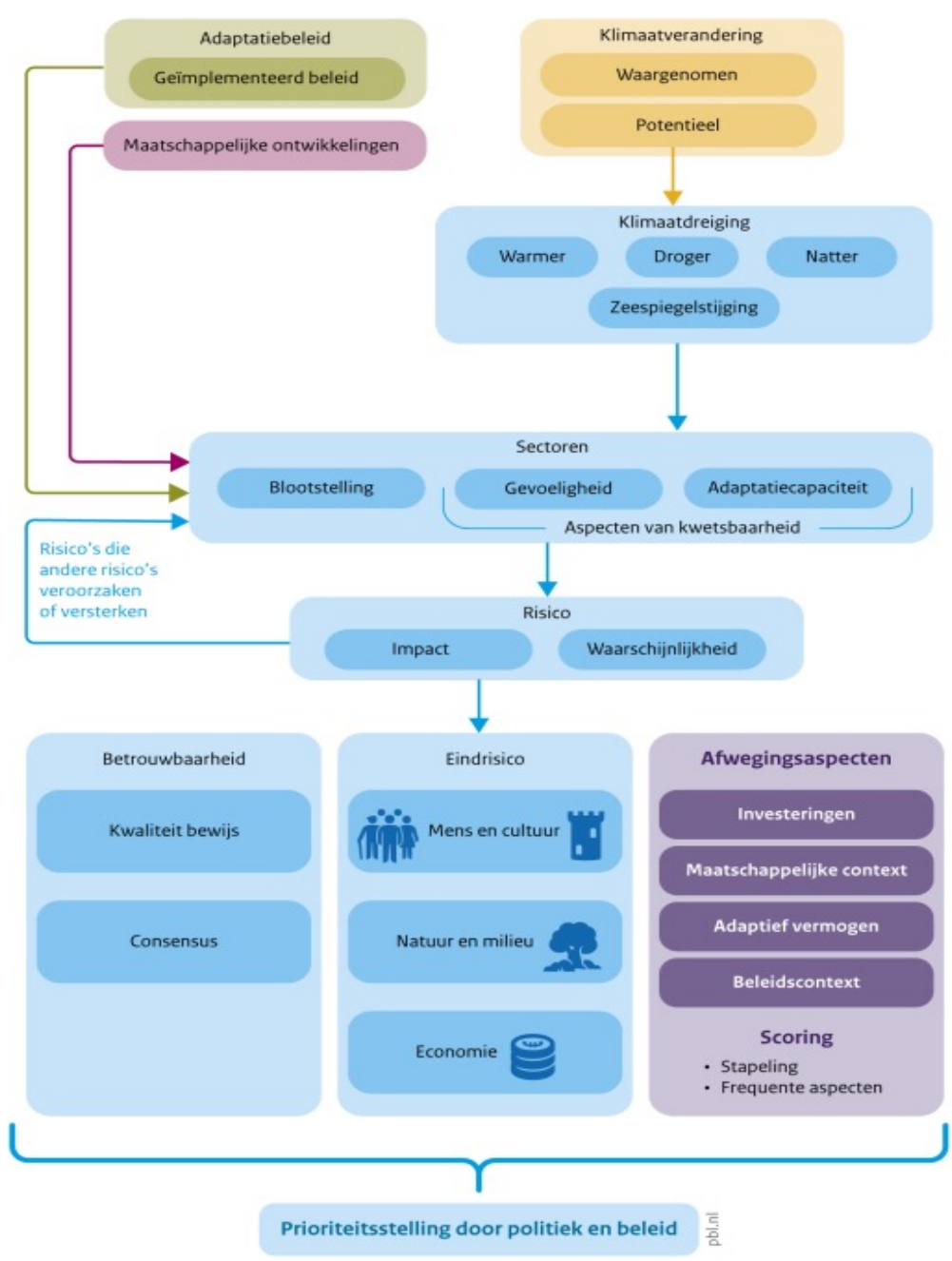
Adaptatiebeleid bepaalt gedeeltelijk de mogelijke toekomstige eindrisico's. Daarom is er voor het bepalen van de 'blootstelling', 'gevoeligheid' en 'adaptatiecapaciteit' gebruik gemaakt van drie adaptatiescenario's: transformeren, intensiveren en doorgaan op dezelfde voet of continuering van bestaand beleid of iets dergelijks. Bij intensiveren ligt de nadruk op het in stand houden van de huidige ruimtelijke strategie, activiteiten en omstandigheden, wat bijvoorbeeld een voor de hand liggende insteek kan zijn in bestaand stedelijk gebied. Verder is dat scenario gebaseerd op meer vertrouwen in de techniek.

Bij transformeren is er meer nadruk op een systemische aanpak met ruimtelijke veranderingen, met meer belang voor het zoeken naar synergie en afstemming tussen sectoren in ruimte en tijd. Beide scenario's sterven naar

een meer klimaatbestendig Nederland, maar resulteren in een andere invulling en vorm van klimaatbestendigheid, en in een ander ruimtelijke verdeling van activiteiten en functies. Bij het business as usual scenario wordt het huidige beleid voortgezet, wat een combinatie is tussen adaptatiescenario's.

scenario's (transformeren, intensiveren en business as usual) ingeschaald. Dit geeft een onderbouwd beeld van het eindrisico bij sterke en beperkte klimaatverandering in de drie adaptatiescenario's. Voor meer informatie over de methodologie verwijzen wij naar het rapport 'Hoe wordt Nederland Klimaatbestendig?' (maart 2026) van het Planbureau voor de Leefomgeving.

Het eindrisico is per klimaatrisico voor cultureel erfgoed ingeschaald in zes categorieën. Voor ieder contextscenario (beperkt – en sterk risicoverhogend) zijn de drie adaptatie-



3 Klimatrisico's voor cultureel erfgoed

Deze hieronder uitgewerkte klimatrisico's voor cultureel erfgoed vormen de kern van dit rapport. Het is goed om hier te benoemen dat onderzoek niet uitputtend is. Het verkent mogelijke scenario's en er is gebruikt gemaakt van bestaande kennis en modellen. De resultaten kennen een relatief grote mate van onzekerheid.

De risico's die wij hier uitwerken zijn gekozen na overleg met experts en eigen afwegingen. Mogelijk onomkeerbare culturele schade was de belangrijkste factor in de afweging. Daarnaast tonen de verkozen risico's de veelzijdigheid van cultureel erfgoed en de diversiteit van klimatrisico's. Dit maakt ze redelijk representatief voor het cultureel erfgoed.

3a. Verlies van archeologie door verdroging

Het leidende uitgangspunt voor het Nederlandse archeologische monumentenzorgbeleid is behoud in situ. Dit wil zeggen dat archeologische vindplaatsen in principe het beste bewaard kunnen worden in de bodem. Het geheel van die resten noemen we het archeologisch bodemarchief. Toen dit beleid is vastgesteld is er van uitgegaan dat de grondwaterspiegel niet lager wordt dan gemiddeld.

'Natte' archeologische vindplaatsen worden nu bedreigd door droogte. Want droogte leidt tot een daling van de gemiddelde laagste grondwaterstand. Hierdoor dreigt het gevaar dat organische resten (plantenresten, houten voorwerpen en constructies, textiel, leer, botresten en ecologische resten) niet langer goed kunnen worden bewaard, door een overgang van anaerobe naar aerobe condities. Bij processen van verdroging en afbraak van organisch materiaal spelen de samenstelling van de bodem, waterverzadiging en de consumptie van zuurstof door bodemleven een belangrijke rol.

Er zijn twee voorbeelden waarin de toenemende mate van verdroging van invloed is: (i) door het uitzakken van de grondwaterspiegel, en (ii) door het droogvallen van oppervlaktewateren. Waar bij het droogvallen van oppervlaktewater archeologische resten direct bloot aan het oppervlak kunnen komen te liggen, is bij daling in de grondwaterspiegel een meerdere componenten van belang, zoals contact met zuurstof, alsook bodemdaling door oxidatie van veen waarbij de archeologische resten aan de oppervlakte kunnen komen te liggen en vergaan, of inklinking van klei waarbij de archeologische resten

kunnen worden samengedrukt.¹

Deze dreiging is een combinatie van menselijk handelen door grondwater te onttrekken en klimaat gerelateerde droogte waardoor gemiddelde grondwaterstanden dalen en de fluctuatie in grondwater toeneemt. Deze twee factoren werken vaak hand-in-hand: in tijden van droogte wordt er meer grondwater opgepompt waardoor de grondwaterstand nog verder daalt.

Er is geen systematisch onderzoek gedaan, maar uit de praktijk weten we dat archeologen in het veld dat zij steeds vaker te maken hebben met verlies van archeologische informatie, zoals organische resten of moeilijker te interpreteren resultaten. Zij constateren empirisch een toename de afgelopen drie decennia. Voor deze grote uitdaging is zowel binnen het erfgoedveld als daarbuiten toenemende aandacht.

Na publicatie van het rapport over de huidige klimatrisico's voor cultureel erfgoed in mei 2023, was er vanuit diverse kranten (Parool, Volkskrant en Algemeen Dagblad) en televisie (*Nieuwsuur*) aandacht voor dit probleem. Sindsdien is de aandacht gebleven, met nog een tweede item op *Nieuwsuur* in de zomer van 2025. In mei 2025 kwamen 50 archeologen bij elkaar in Almere om dit probleem te bespreken en na te denken over oplossingen.

Klimatrisicoanalyse (klimaatdreiging: Droogte)

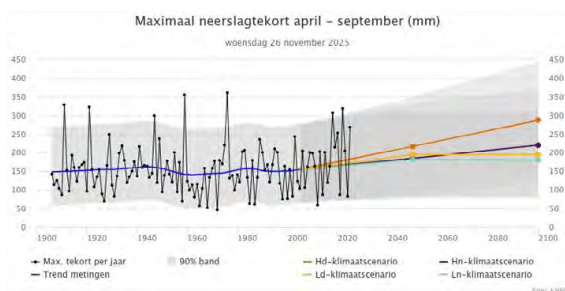
De neerslagtekorten zijn de afgelopen decennia al toegenomen, met in de afgelopen dertig jaar (1995-2024) een toename van 11 procent per decennium. In het huidige klimaat heeft een extreem droog jaar dat eens in de 10 jaar voorkomt een landelijk neerslagtekort van 265 mm. In 2050 is dit neerslagtekort opgelopen tussen 9% en 30%, en in 2100 tussen 9% en 63%, afhankelijk van het klimaatscenario.²

Daarbij zijn er in de jaren 2018, 2020 en 2022 extreem hoge maximale neerslagtekorten (>250 mm) gemeten, terwijl deze tussenpozen in het verleden (terug tot 1906) minsten 10 jaar uit elkaar lagen (en tot 2018 alleen waren voorgekomen in 1911, 1921, 1947, 1957 en 1976). Via de trendlijn van neerslagtekort in het groeiseizoen (april-september) is bij het klimaatdashboard van het KNMI

¹ Willemse, N.W. (2020). Beschermd maar kwetsbaar. Fysieke bedreigingen van archeologische rijksmonumenten en maatregelen om ze te behouden, *Nederlandse Archeologische Rapporten (NAR)*, 67

² Kennisportaal Klimaatadaptatie, *Hoeveel droger wordt het?*, graadpleegs op 26 november 2025

een geleidelijke toename in neerslagtekorten zichtbaar. In combinatie met grondwateronttrekking leidt dit tot verdroging van archeologische vindplaatsen en organische resten.³



Neerslagtekort april-september (in mm), 1900-2100
(Bron: KNMI klimaatdashboard)⁴

Vooraf in voorjaar/zomer neemt het neerslagtekort toe door een combinatie van drogere perioden en een toename in verdamping door een combinatie van meer zonneschijn en hogere temperaturen. Over het hele jaar gemeten is er juist een opgaande trend zichtbaar in neerslaghoeveelheden: in de winter is er juist een toename van neerslag ten opzichte van voorheen.

De duur en doorwerking van de droogte zijn dan afhankelijk van in hoeverre het grondwater in de winter aangevuld wordt. Als dit water goed kan worden vastgehouden en kan infiltreren kunnen de grondwaterniveaus zich herstellen, en kan wellicht een buffer worden gecreëerd voor de droge perioden (bv. door een betere sponswerking bodem). Als de (grotere) hoeveelheid water die valt in een minder regelmatig tijds patroon (bv. meer extremere regenval in korte tijd) niet goed kan worden opgevangen, kan dit ertoe leiden dat grondwaterniveaus minder goed herstellen, en droogte verder versterkt wordt in een daaropvolgende periode van droogte.

In Nederland zullen relatief hogere gebieden te maken krijgen met ernstigere gevolgen van droogte, waarbij de grondwaterspiegel makkelijker dieper weg zal zakken dan de gemiddelde laagste grondwaterstand. Daarnaast zijn de bodemopbouw en de daarbij behorende lokale hydrologische condities van belang (zoals ondoordringbare lagen, water bergend vermogen, vermindering van de capillaire opstijging vanuit het grondwater, al dan niet verdwijnen van kwel).⁵

Scenario 'sterk risicoverhogend' (Hd & Hn)

In het sterk risicoverhogend scenario gaat er op korte termijn al veel archeologie verloren, zij het met name bij het Hd scenario. In het Hn scenario wordt het natter in de winter en slechts beperkt droger in de zomer. De gevolgen voor het grondwaterlevel zullen dan beperkt zijn, in vergelijking met 2025. Ook de gevolgen voor oppervlaktewater zijn dan beperkt waardoor minder organische resten droog komen te liggen.

In het sterk risicoverhogend Hd scenario wordt het veel droger in de zomerperiode. De grondwaterstanden zullen dan lager staan, net als de rivierstanden. Er zullen ook meer fluctuaties optreden in de peilen. Dit zal op korte termijn grote onomkeerbare schade kunnen veroorzaken aan archeologie. In dit scenario zal er ook weinig tijd zijn om het huidige beleid aan te passen en er is een risico voor verlies van draagvlak voor archeologie.

Scenario 'beperkt risicoverhogend' (Ld & Ln)

In het beperkt risicoverhogend scenario zijn de gevolgen op korte termijn minder extreem. Het Ln scenario, waar het slechts beperkt droger wordt en in de winter zelfs natter, kan de problematiek zelfs verkleinen.

In het beperkt risicoverhogend Ld scenario wordt het slechts beperkt droger in de zomerperiode. De grondwaterstanden en rivierstanden zullen dan nog weinig meer fluctueren dan nu. De gevolgen voor archeologie zijn dan ongeveer net zo urgent als nu.

Secundaire effecten

Droogte veroorzaakt niet alleen het verlies van archeologie. Er zijn ook secundaire gevolgen voor archeologische vindplaatsen. Zo wordt de bodem door verdroging gevoelig voor verzilting. Zoute kwel neemt toe door verdroging van de bodem. Dit kan effect hebben op archeologische resten. Metaal is kwetsbaar. Vanuit Zeeland en Zuid-Holland horen we geluiden dat metalen die nu worden gevonden, slechter zijn van kwaliteit/ conservering dan tientallen jaren geleden. Andere archeologische resten conserveren echter juist beter in een zoute omgeving.

Een tweede secundair effect dat steeds duidelijker wordt is het onleesbaar worden van 'sporen'. Door te lage grondwaterstanden gaan organische lagen in een landschap verloren en hiermee is de bodem minder goed leesbaar voor een archeoloog. Dit kan gevolgen hebben voor de interpretatie van het onderzoek en hiermee de conclusies over de archeologische vindplaats.

³ KNMI, *Niet eerder deze eeuw zo droog als dit jaar*, (KNMI, 3 oktober 2022)

⁴ KNMI Klimaatdashboard, geraadpleegd op 26 november 2025

⁵ Siegmund, P., *Meer verdamping in Nederland, vooral door toename in zonnestraling*, (KNMI, 13 april 2023)



Schokland met aangelegde hydrologische zone rechts om het archeologisch bodemarchief te beschermen

Een derde secundair effect is dat door extreme droogte de grondboor niet de grond in komt. En als dat wel lukt, verpulvert het materiaal voordat het te analyseren is.

Scenario 'sterk risicoverhogend' (Hd & Hn)

In het sterk risicoverhogend scenario Hd zetten deze drie secundaire effecten versneld door. Er is nauwelijks tijd om beleidsaanpassingen en/of adaptatiestrategieën uit te werken.

Scenario 'beperkt risicoverhogend' (Hn & Ln)

In het beperkt risicoverhogend scenario Hd zetten deze drie secundaire effecten gestaag door. Er is tijd om beleidsaanpassingen en/of adaptatiestrategieën uit te werken.

Adaptatiemaatregelen

Archeologische resten blijven behouden als de fysische omstandigheden waarin zij liggen niet veranderen. Als organische resten in een anaerobe (zonder toegang van zuurstof) omgeving liggen, zijn ze beschermd tegen degradatie. Als dit verandert in een aerobe conditie door het verlagen van het grondwater of het droogvallen van oppervlaktewater, gaat archeologie verloren. De adaptatiemaatregel is daarom relatief simpel, namelijk het nat houden van de resten.

Het op peil houden van waterstanden heeft geen negatieve effecten op de menselijke omgeving, terwijl dit

voor flora en fauna juist voordelen heeft aangezien droge omstandigheden (en te diepe grondwaterstanden) niet gewenst zijn. Er zijn steeds meer projecten waarbij infiltratie van neerslag naar de bodem en het grondwater wordt bevorderd. Dit kan eraan bijdragen dat archeologische resten (langer) onder zuurstofloze omstandigheden behouden kunnen blijven.

Bij het voormalig eiland Schokland, dat een veeneiland is met een lange bewoningsgeschiedenis (>8000 jaar) met een rijke archeologische ondergrond. Door verdroging kwamen de archeologische resten onder druk te staan, en is een hydrologische zone aangelegd langs een kant van het eiland. Dit heeft geresulteerd in het tegengaan van verdere verdroging.

Een adaptatiemaatregel als deze is bijzonder kostbaar. Schokland is Unesco Werelderfgoed. Dit maakte dat deze maatregel mogelijk was. Voor het overgrote deel van de archeologische vindplaatsen is dit geen realistische oplossing.

Een meer structurele oplossing die niet vanuit de sector komt, zou het opnemen van archeologie (of breder: erfgoed) in de verdringingsreeks zijn. Op dit moment wordt erfgoed niet genoemd in deze reeks:

Het schema hieronder toont de verdeling van zoet water in tijden van schaarste. Cultureel erfgoed staat niet benoemd als mogelijk belang. Het valt daarmee onder de categorie rechtsonder 'overige belangen'. In tijden van



De verdringingsreeks bij schaarste van zoet water

droogte is dit de eerste categorie die afvalt bij de allocatie van het schaarse zoete water. Dit is onwenselijk, want infiltratie van oppervlaktewater naar de bodem bevordert de stand van het grondwater en de vochtigheid van de bodem. Dit kan eraan bijdragen dat archeologische resten niet droog komen te staan en blijven liggen in een anaerobe omgeving.

In het huidige beleid is er geen prioriteit is om het gemiddelde laagste grondwaterniveau voor archeologische vindplaatsen te garanderen in tijden van droogte. Een oplossing zou zijn om de meest bedreigde vindplaatsen op te nemen in de verdringingsreeks. Hiermee voorkomen we niet alle verlies van natte archeologie, maar we kunnen het verlies wel beperken.

Scenario 'intensiveren'

In het scenario intensiveren zullen de waterschappen doorgaan met het aanpassen van de het peil aan de functie. Dit zal zeer negatieve gevolgen hebben voor archeologie. Het is aannemelijk dat ons bodemarchief dan overgeleverd is aan de wensen van andere sectoren voor de grondwaterstand.

Scenario 'transformeren'

In het scenario transformeren zullen veel grondwaterstanden in veenweidengebieden omhoog worden gebracht. Dit scenario is immers meer gericht op een functie dat het natuurlijk(er) peil volgt. Dit heeft in veengebieden positieve gevolgen voor de archeologische resten.

In gebieden waar klei kwetsbaar is voor droogte zal het positief zijn wanneer het oppervlaktewater minder wordt benut voor de agrarische sector en meer landschappen vernat worden. Hierdoor neemt de bodemvochtigheid toe en zakt het peil in de rivieren minder in tijden van droogte.

Blootstelling

Archeologische resten over geheel Nederland zijn kwetsbaar, maar vooral de vindplaatsen die van oudsher in een vochtige omgeving behouden blijven, zullen verdwijnen. In de kaart hieronder is te zien welke archeologische rijksmonumenten zich bevinden in een gebied waar de grondwaterstanden fluctueren bij een extreem droge zomer. Er is echter overal archeologie te vinden. Deze rijksmonumenten zijn bekend en uniek, maar niet per definitie waardevoller dan een onbekende site. Vrijwel overal in Nederland zijn immers resten van menselijk leven uit het verleden te vinden.

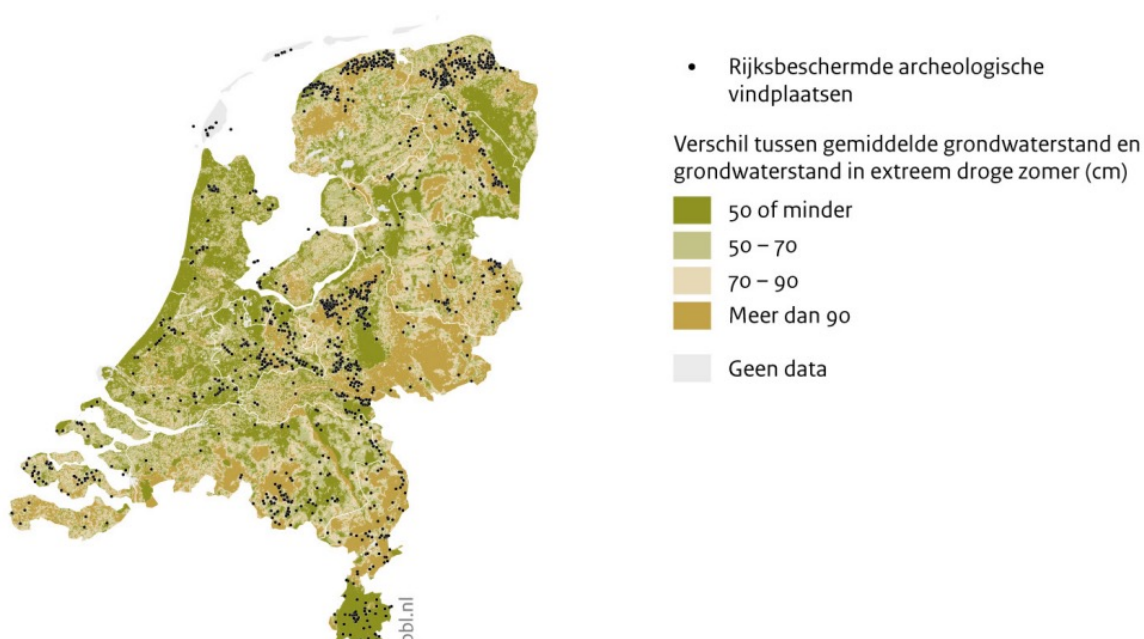
Er zijn twee vindplaatsen die blootgesteld worden aan droogte:

- Organische resten onder het grondwater.
- Archeologische vindplaatsen in oppervlaktewater.

Beide kunnen droogvallen in tijden van extreme droogte en het onttrekken van grondwater in deze periodes.

In Hoog-Nederland vinden we voornamelijk houtresten in

Archeologische rijksmonumenten en grondwaterfluctuatie in een extreem droge zomer



ons archeologisch bodemarchief, en in het westen van Nederland zien we ook vaker leer, textiel, pollen/zaden etc. Elk materiaal reageert anders op de afwezigheid van grondwater. Wat je nu al ziet is dat een groot deel van het oorspronkelijke archeologisch bodemarchief in Hoog-Nederland al verdwenen is door drastische verlaging van de grondwaterspiegel in de afgelopen eeuwen. Het archeologisch bodemarchief dat daar nog wel onder de grondwaterspiegel zit, heeft dus een relatief hoge informatiewaarde.

Blootstelling bij scenario ‘sterk risicoverhogend’

In het sterk risicoverhogend scenario Hd neemt de blootstelling sterk toe. In dit geval blijven grondwaterstanden sterk fluctueren door toenemend wisselvallig weer, nemen de rivierafvoeren toe in de winter en af in de zomer en dalen de grondwaterstanden door extreem droge periodes.

Scenario ‘intensiveren’

In het scenario intensiveren zullen de grondwaterstanden extreem dalen in tijden van droogte door het oppompen van water voor andere sectoren. Dit zal grote negatieve gevolgen hebben voor de archeologische resten door de blootstelling aan zuurstof. Daarnaast wordt oppervlaktewater gebruikt door andere sectoren, wat ook negatieve gevolgen heeft voor de archeologie op de bodems. In dit scenario zullen er op korte termijn keuzes gemaakt moeten worden over welke sites er opgegeven worden en welke onderzocht en/of opgegraven moeten worden. De huidige uitgangspunten binnen de archeologie zijn niet toereikend voor dit scenario.

Scenario ‘transformeren’

In het scenario transformeren zal de functie meer het peil volgen. Dit betekent meer natuurlijke grondwaterstanden en minder gebruik van oppervlaktewater in tijden van droogte. Over het geheel genomen zal dit positieve gevolgen hebben voor de blootstelling van archeologische resten omdat gebieden natter worden en grondwaterstanden niet extra worden verlaagd door het oppompen van water.

Blootstelling bij scenario ‘beperkt risicoverhogend’

In het beperkt risicoverhogend scenario Hd neemt de blootstelling beperkt toe. De situatie zal lijken op de situatie zoals het nu is, met mogelijk een beperkte toename als er geen beleidswijzigingen plaatsvinden.

Scenario ‘intensiveren’

In het scenario intensiveren zullen de grondwaterstanden geleidelijk verder dalen in tijden van droogte door het oppompen van water voor andere sectoren. Dit zal grote negatieve gevolgen hebben voor archeologische resten

door de blootstelling aan zuurstof. Daarnaast wordt oppervlaktewater gebruikt door andere sectoren, wat ook negatieve gevolgen heeft voor de bodemvochtigheid. Dit zal meer lijken op de blootstelling zoals we die nu al zien. Deze is al ernstig en heeft voor sommige archeologische sites grote gevolgen. Hoe we hiermee omgaan zal in dit scenario vooral een financiële afweging zijn.

Scenario ‘transformeren’

In het scenario transformeren zal de functie het peil volgen. In dit beperkte risicoverhogend uitgangspunt, zal het mogelijk positief zijn voor archeologische resten. De schade die nu al is opgetreden kan niet hersteld worden, maar verder verlies is mogelijk te beperken door de ruimtelijke ingrepen en constant houden van de grondwaterstand en oppervlaktewater.

Gevoeligheid

Niet iedere archeologische site is kwetsbaar voor droogte. Sommige vindplaatsen – met name op de zandgronden – bevinden zich al eeuwen in een droge omgeving, maar door verlaging van de laagste grondwaterstand lopen diepe sporen, zoals waterputten, nu ook het risico geheel te verdwijnen. De vindplaatsen die nu vochtig of nat zijn geconserveerd zijn het meest kwetsbaar omdat de goed bewaarde organische resten nu een groot risico lopen op beschadiging of vernietiging.

De infographic hieronder toont uit welke periode er archeologische resten in de Nederlandse bodem liggen en hoe diep. Sommige van deze sites liggen in oppervlaktewater of in grondwater. Anderen liggen al – soms eeuwenlang – in een droge omgeving.

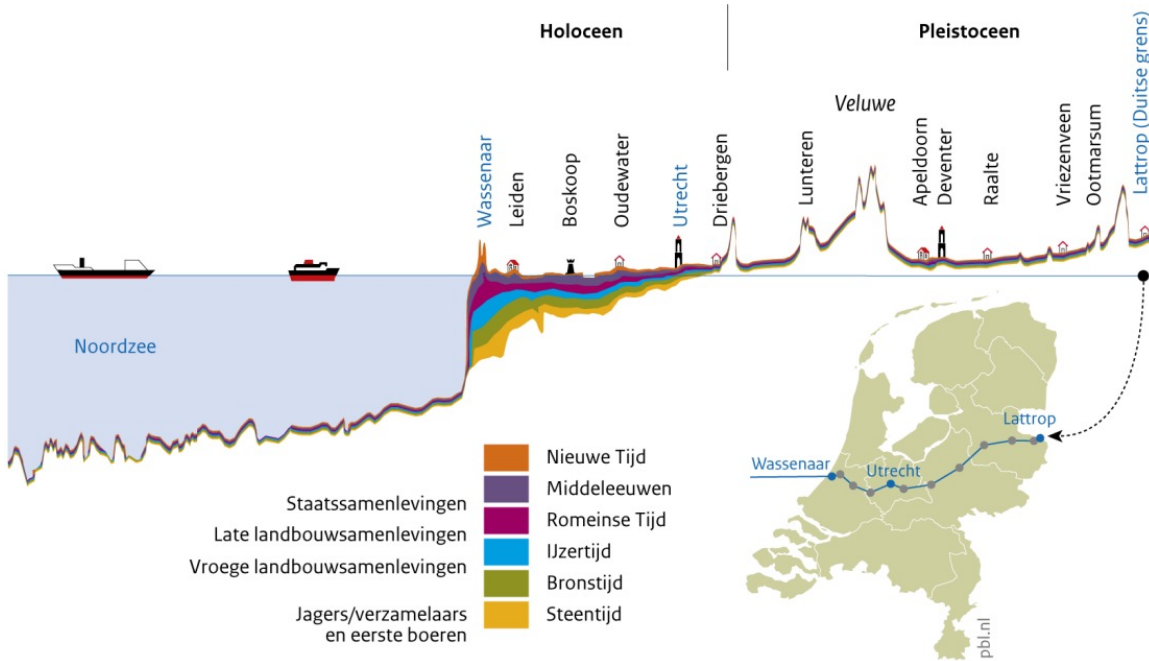
Het is lastig om te duiden welk type archeologie of uit welke tijd gevoeliger is dan anderen. Er is namelijk nog geen structurele monitor of periodiek onderzoek. Er zijn eerste plannen om meer structureel te gaan monitoren.

Gevoeligheid bij scenario ‘sterk risicoverhogend’

In het sterk risicoverhogend scenario, neemt de gevoeligheid van archeologische vindplaatsen aanzienlijk toe. Vindplaatsen die nu nog geen schade ondervinden, kunnen dan ook in aanraking komen met zuurstof. In dit scenario neemt de grondwaterstand immers verder af in tijden van droogte en wordt het oppervlaktewater nog meer dan nu onder druk gezet.

Scenario ‘intensiveren’

Meer technische ingrepen om sectoren van zoet water te voorzien of door grondwater op te pompen of oppervlakte-



water te verdelen, zal zeer negatieve gevolgen hebben voor archeologische sites. Er zijn nauwelijks mogelijkheden om de gevoeligheid te beperken, want we weten niet welke sites we verliezen. Het gebeurt immers grotendeels buiten ons zicht onder onze voeten. Bij dit scenario neemt de gevoeligheid toe in gebieden waar meer water gewonnen wordt om droogteschade in andere sectoren te beperken. Hierdoor degradeert een site nog sneller.

Scenario ‘transformeren’

In het scenario transformeren zal de functie meer het peil volgen. Dit betekent dat archeologische sites minder gevoelig zullen zijn. Er wordt minder grondwater opgepompt en oppervlaktewater neemt mogelijk toe door vernatting van gebieden.

Gevoeligheid bij scenario ‘beperkt risicoverhogend’

In het beperkt risicoverhogend scenario, neemt de gevoeligheid van archeologische vindplaatsen beperkt toe. Vindplaatsen die nu nog geen schade ondervinden, kunnen dan ook in aanraking komen met zuurstof.

Scenario ‘intensiveren’

Meer technische ingrepen om sectoren van zoet water te voorzien of door grondwater op te pompen of oppervlaktewater te verdelen, zullen negatieve gevolgen hebben voor archeologische sites. Er zijn nauwelijks mogelijkheden om de gevoeligheid te beperken, want we weten niet welke sites we verliezen. Het gebeurt immers grotendeels buiten ons zicht onder onze voeten. Bij dit scenario neemt de gevoeligheid toe in gebieden waar meer water gewonnen wordt om droogteschade in andere sectoren te beperken. Hierdoor degradeert een site sneller.

Scenario ‘transformeren’

In het scenario transformeren zal de functie meer het peil volgen. Dit betekent dat archeologische sites minder gevoelig zullen zijn. Er wordt minder grondwater opgepompt en oppervlaktewater neemt mogelijk toe door vernatting van gebieden.

Impact

Het verlies van archeologisch erfgoed door verdroging is een onomkeerbaar proces. Met dit verlies gaat kennis over het verleden voor toekomstige generaties verloren. De blootstelling is dus niet alleen voor de huidige onderzoekers een bedreiging, maar geldt ook voor de toekomst, want hierdoor verdwijnt het archeologische bodemarchief ongezien sluipenderwijs.

Tegelijkertijd verdwijnen er inzichten in de geschiedenis van Nederland en de leefwijze van mensen vroeger. Deze inzichten zouden tevens van belang kunnen zijn voor nu, om te kijken wat we hiervan zouden kunnen leren (bv. de relatie tussen mens en landschap), en zouden kunnen helpen in het mitigeren van klimaatverandering.

Er is geen beeld van de hoeveelheid reeds verloren gegaan archeologisch bodemarchief. Deze vindplaatsen bevinden zich immers onder de grond. Pas als er een archeologisch onderzoek in de vorm van een opgraving uitgevoerd wordt, krijgen we een beeld van de staat van het lokale bodemarchief. Uit deze opgravingen weten we dat de negatieve impact al groot is.

Impact bij scenario ‘sterk risicoverhogend’

In het sterk risicoverhogend scenario, neemt het verlies van archeologisch erfgoed sterk toe. Zowel het aantal sites dat schade ondervindt als de schade per site zullen toenemen. Extreme droogte komt immers vaker voor en ze duren langer. Dit heeft gevolgen voor de rivierstanden en grondwaterpeil.

Scenario ‘intensiveren’

Technische adaptatiemaatregelen zullen in het sterk risicoverhogend scenario betekenen dat er een actiever peilbeheer wordt toegepast door grondwater op te pompen en oppervlaktewater te gebruiken voor belang-



Wrak van een schip valt droog door lage waterstand in de Waal, 2023

rijke sectoren met een tekort aan zoet water in tijden van droogte. Voor archeologische sites kan dit veel negatieve impact hebben. De omvang van de schade is in dit scenario naar verwachting het grootst. Veel kennis uit het verleden dat zich in onze bodem bevindt verliezen we zonder dat we er bekend mee zijn.

Scenario 'transformeren'

Ruimtelijke adaptatiemaatregelen kunnen positief uitpakken voor archeologische resten in de bodem of in de oppervlaktewateren. Het vernatten van gebieden zorgt immers voor meer vocht in de bodem en behoud (of herstel) van meer natuurlijke omstandigheden rond de archeologische site. Desalniettemin zullen de droogteperiodes zo extreem voorkomen dat archeologische alsnog verloren kan gaan zonder aanvullende adaptieve maatregelen.

Impact bij scenario 'beperkt risicoverhogend'

In het beperkt risicoverhogend scenario, neemt het verlies van archeologisch erfgoed toe. Zowel het aantal sites dat schade ondervindt als de schade per site zullen toenemen. Extreme droogte komt immers vaker voor en ze duren langer. Dit heeft gevolgen voor de rivierstanden en grondwaterpeil.

Scenario 'intensiveren'

Technische adaptatiemaatregelen zullen in het beperkt risicoverhogend scenario betekenen dat er een actiever peilbeheer wordt toegepast door grondwater op te pompen en oppervlaktewater te gebruiken voor belangrijke sectoren met een tekort aan zoet water in tijden van droogte. Voor archeologische sites kan dit negatieve impact hebben. Kennis uit het verleden dat zich in onze bodem bevindt verliezen we zonder dat we er bekend mee zijn. Het is echter aannemelijk dat er ruimte en tijd is om te experimenteren met technische oplossingen om archeologische sites te beschermen in de bodem of innovatief op te graven.

Scenario 'transformeren'

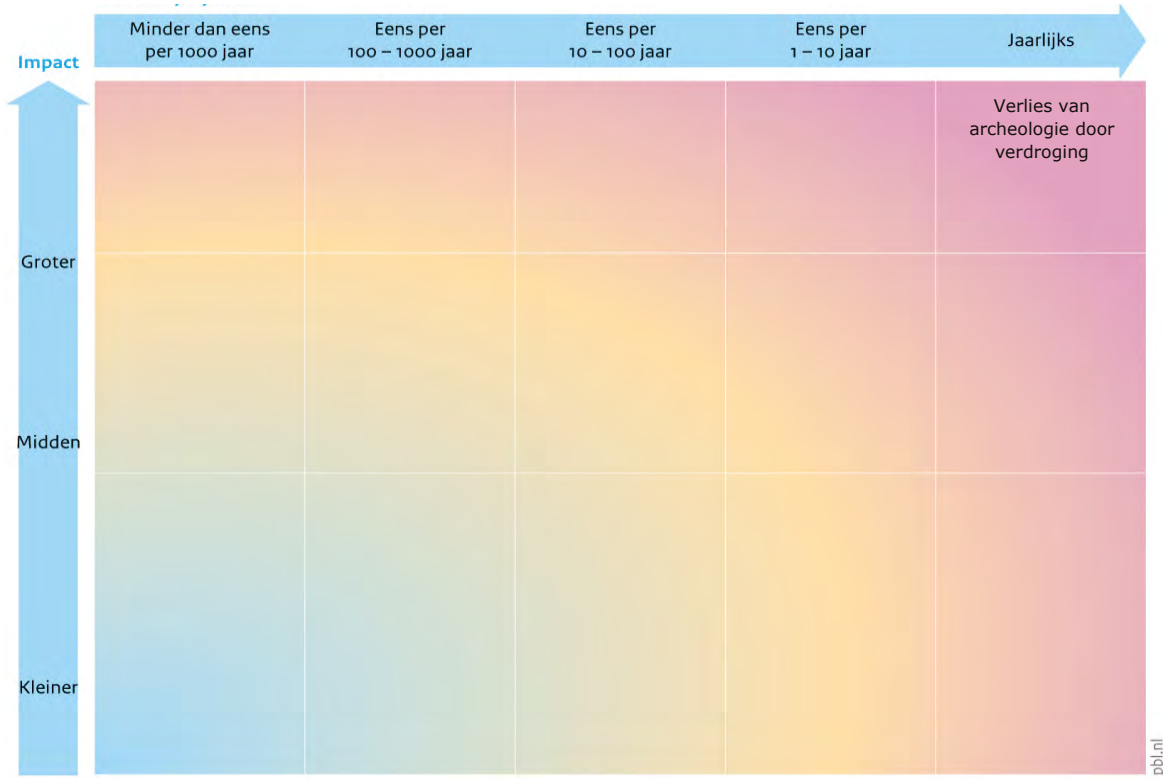
Ruimtelijke adaptatiemaatregelen zullen in het beperkt risicoverhogend scenario betekenen dat water en bodem meer sturend worden. Voor archeologische sites kan dit positieve impact hebben. Het is echter aannemelijk dat er ruimte en tijd is om te experimenteren met ruimtelijke oplossingen om archeologische sites te beschermen in de bodem als dit nodig is.

Eindrisico (mens en cultuur)

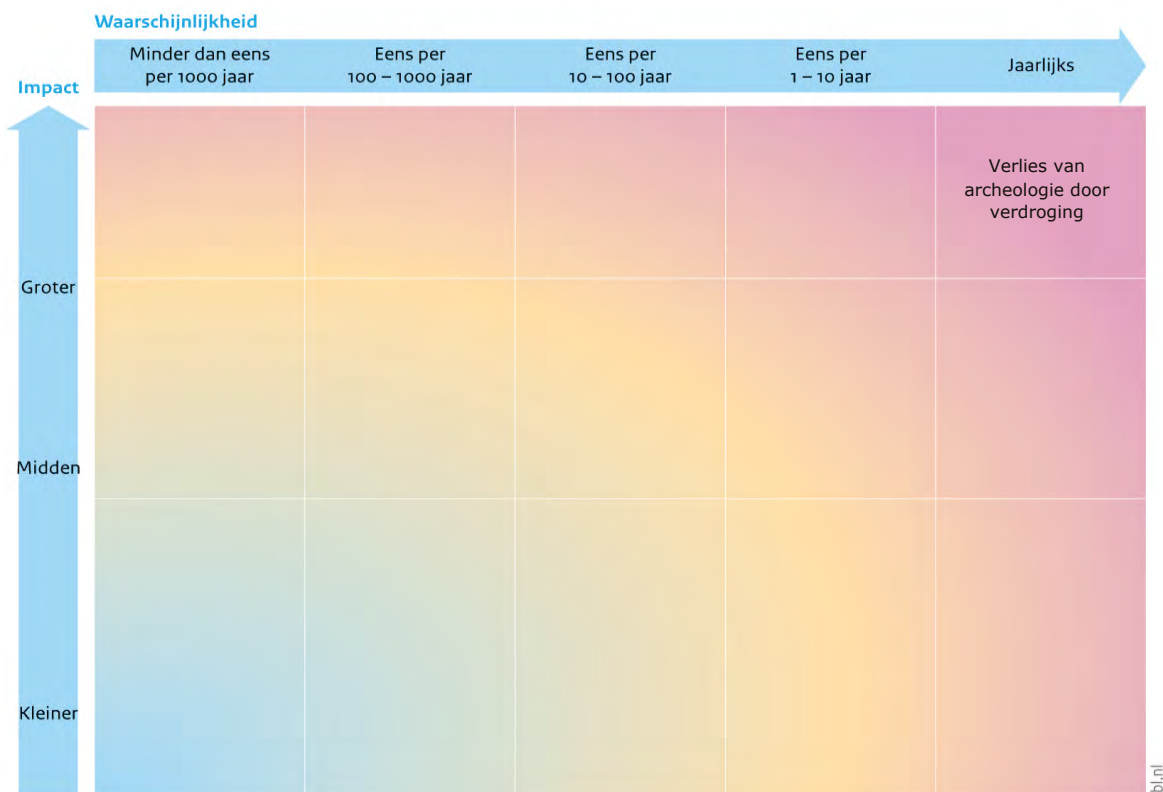
Er is sprake van mogelijk onomkeerbare culturele schade aan erfgoed van nationale waarde. Een klein deel van deze vindplaatsen zijn ook Unesco Werelderfgoed en daarmee van internationale waarde. In veel gevallen is het mogelijk om tijdig in te grijpen om onomkeerbare schade te voorkomen, maar dit vraagt om scherpe beleidskeuzes en kostbare adaptatiemaatregelen. Er is grote consensus onder archeologen en onderzoekers dat droogte een gevaar vormt voor archeologie. Het bewijs blijft achter bij deze consensus.

Het verlies van archeologische resten heeft geen directe invloed op de mens. Er treedt wel cultuurschade op door verlies van historische informatie in de ondergrond. Dit verlies is 'onomkeerbare cultuurschade'. Toekomstige generaties kunnen nooit meer kennis nemen van deze archeologische vindplaatsen of dit verleden, want ons archeologische bodemarchief zal in een snel tempo verdwijnen.

Business as usual 'sterk risicoverhogend'



Business as usual 'beperkt risicoverhogend'

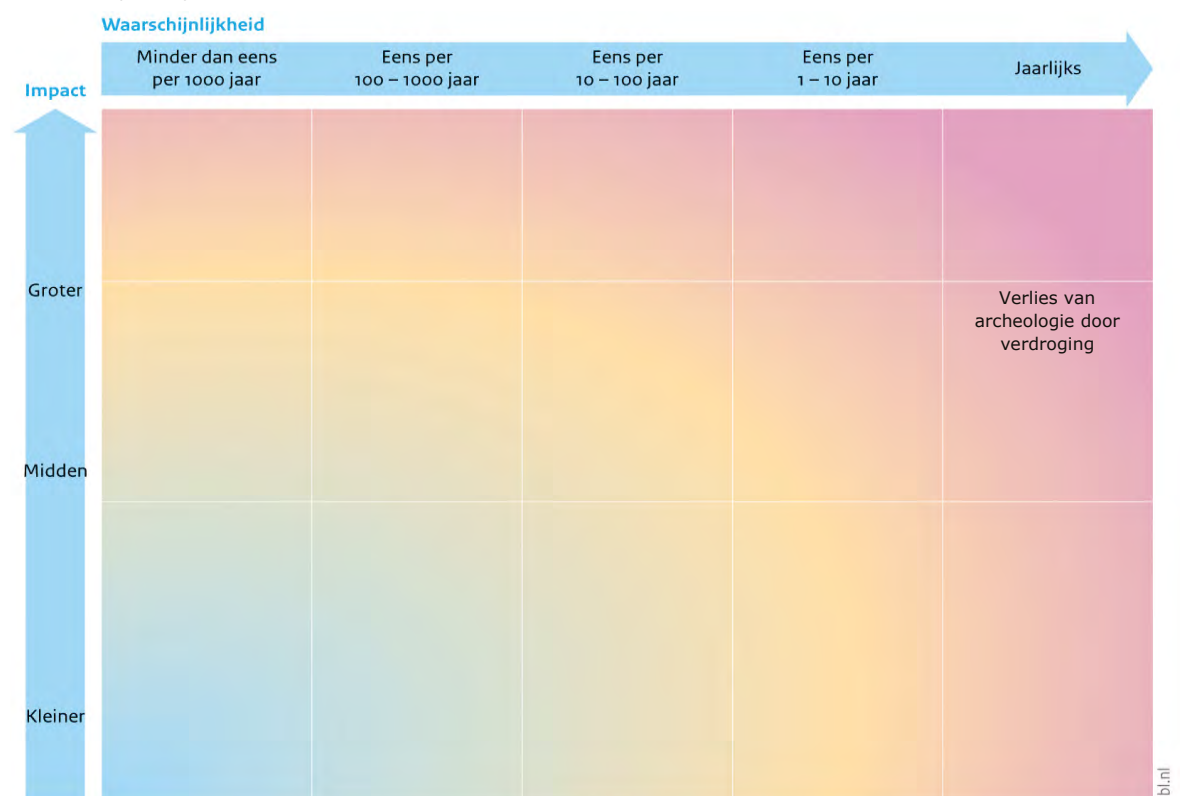


Scenario 'sterk risicoverhogend'

Scenario 'intensiverend'

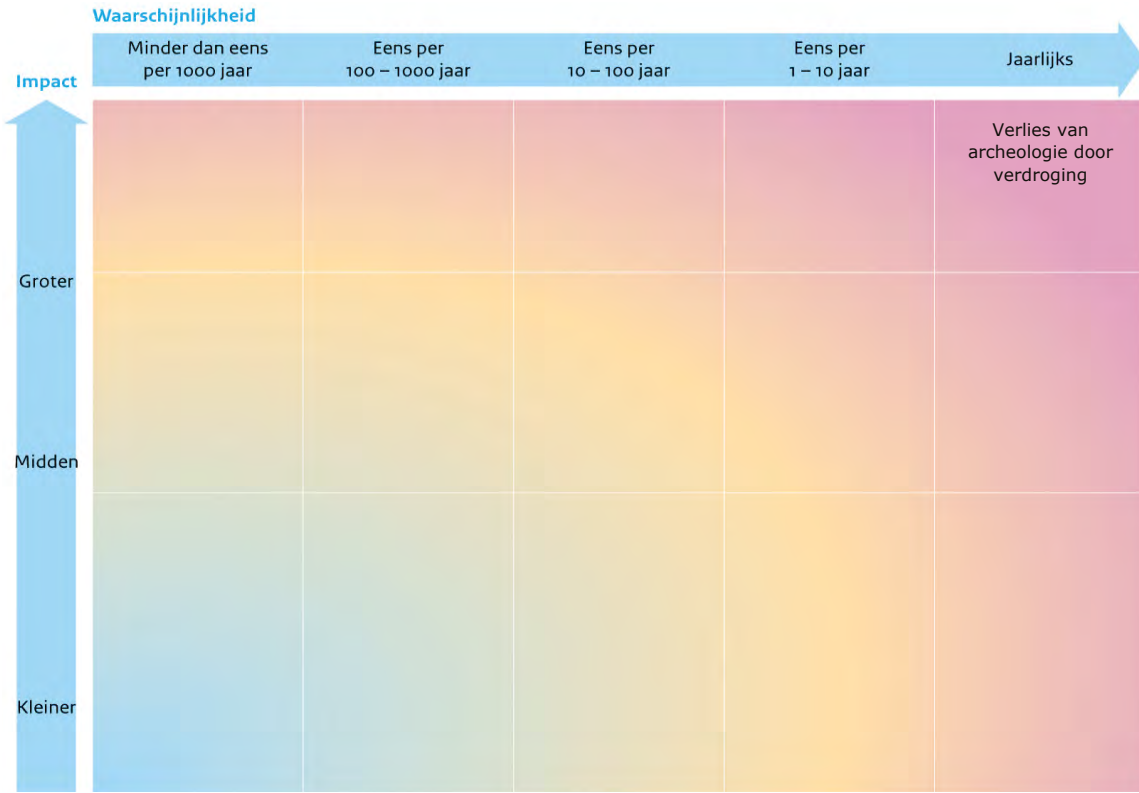


Scenario 'transformatief'

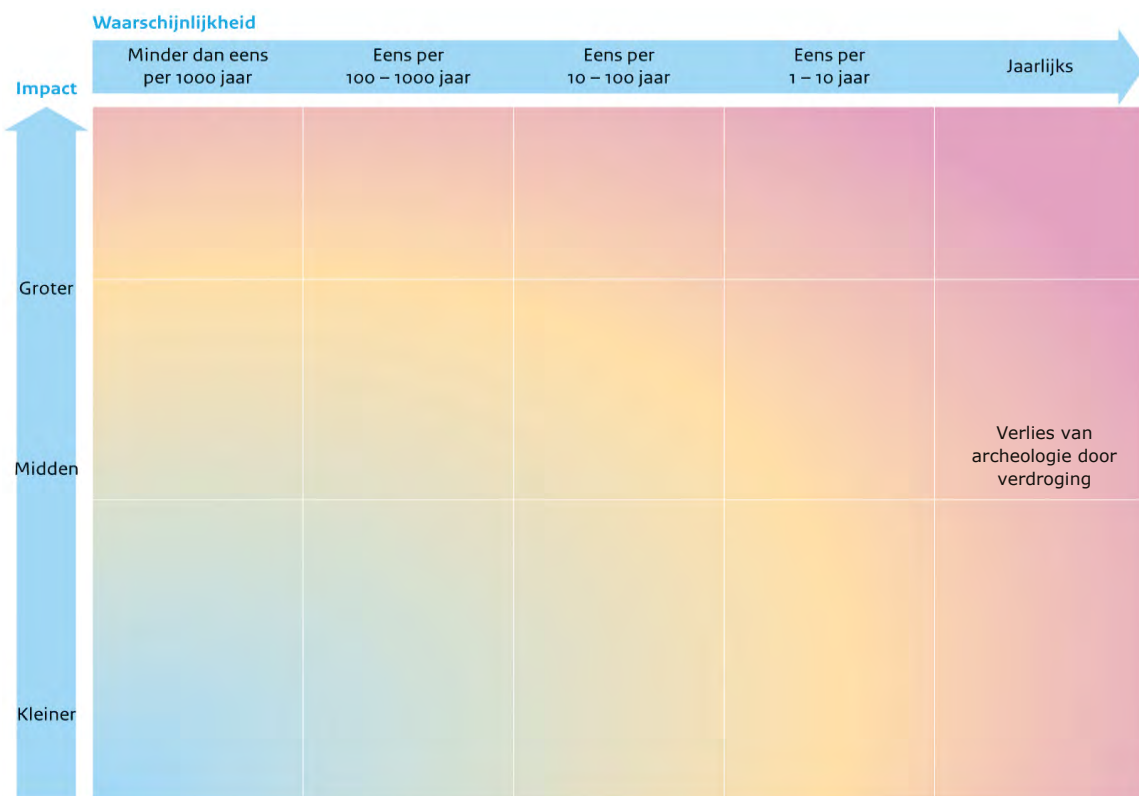


Scenario 'beperkt risicoverhogend'

Scenario 'intensiverend'



Scenario 'transformatief'



Waarschijnlijkheid

Er is een toename van droogte extremen, en daarmee het risico op het uitzakken van de grondwaterspiegel. Deze klimaatdreiging komt ‘eens per 10 jaar tot eens per jaar’ voor. In de toekomst worden deze droge periodes mogelijk jaarlijks.

Kwaliteitsborging

Transparantie, aggregatie en afbakening

Dit onderzoek en de analyse zijn uitgevoerd op basis van gesprekken met archeologen, een hydroloog, kwantitatieve gegevens en literatuuronderzoek. Er is gebruik gemaakt van de nieuwste KNMI scenario's en modellen, alsook de informatie van de Klimateffectatlas. De stap van impact naar eindimpact is gedaan op basis van ‘expert judgement’.

Kennishiaten

Archeologie bevindt zich in de bodem. Dit feit beperkt onze kennis over de staat van het erfgoed. We gaan er – op basis van archeologisch onderzoek in de vorm van opgravingen en theorie – vanuit dat de natte sites aan het verdwijnen zijn door contact met zuurstof. En dat door verlaging van de gemiddelde lage grondwaterstand ook in droge zandgronden de laatste organische resten zullen verdwijnen. Het tempo en de mate waarin dat gebeurt kennen we niet.

Een onderzoek heeft aangetoond dat korte periodes van het dalen van grondwaterstanden minimale impact heeft op archeologische vindplaatsen. Wanneer de verdroging precies optreedt, is niet onderzocht.⁶

Onzekerheid en betrouwbaarheid

Er vindt geen monitoring plaats van natte archeologische vindplaatsen. De kwalitatieve data die is opgehaald, kan dus niet objectief getoetst worden. Het is ook onmogelijk om te duiden wat er sinds 1990 al verloren is gegaan of beschadigd is.

Expertbeoordeling

Er is grote consensus onder onderzoekers en experts ten aanzien van verlies van archeologie door verdroging. Het

bewijs is beperkt. Er is meer onderzoek en monitoring nodig om algemene uitspraken te doen over de mate van schade en wanneer dit optreedt.

3b. Funderingsschade gebouwd erfgoed door bodembewegingen

De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed en partners constateren de laatste jaren een toename van schade aan (funderingen van) gebouwd erfgoed. Deze trend is waar te nemen in het aantal subsidies dat worden aangevraagd voor funderingsherstel en restauraties van rijksmonumenten. De resultaten van de jaarlijkse monitor van de Inspectie Overheidsinformatie en Erfgoed aan gemeenten bevestigt dit beeld. Van de 359 gemeenten, geeft 13% aan dat er schade ontstaat door droogte in relatie tot funderingen. Als gevolg hiervan constateren zij scheuren of scheefstand.

Hoewel onderzoek nog grotendeels ontbreekt naar de gevolgen voor monumenten, weten we van monumentenwachters dat zij steeds vaker te maken hebben met scheurvorming en scheefstand. Zij constateren empirisch een toename de afgelopen drie decennia.

De oorzaak hiervan is een daling van de grondwaterstand waardoor klei krimpt/zwelt en veen inklinkt. De grondwaterstand daalt natuurlijk in periodes van droogte door gebrek aan neerslag, maar ook door grondwateronttrekking (met name voor de agrarische sector).

Op pagina 19 is de ontwikkeling van grondwaterstanden in Nederland te zien tussen 1995 en 2020. In sommige gebieden is de waterstand met meer dan 10 centimeter per jaar afgenomen.

We onderscheiden twee risico's door droogte voor gebouwd erfgoed:

1. Het eerste is bodembeweging door grondwaterschommelingen waardoor het gebouw scheef kan zakken.

Problematisch voor funderingen op staal, met name hoog Nederland.

2. Het tweede is het droogvallen van houten funderingen. Hierdoor treedt rotting op, krijgen bacteriën een kans of kan negatieve kleef optreden. Dit heeft instabiliteit tot gevolg.

Problematisch voor funderingen op palen, met name laag-Nederland.

⁶ Klaassen, R., M. van 't Oor, A. Kloppenburg en H. Huisman, *Rate of occurrence of wood degradation in foundations and archaeological sites when groundwater levels are too low*, 'Journal of Cultural Heritage' (Volume 63, September–October 2023), 23–31

Deze dreiging is een combinatie van menselijk handelen door grondwater te onttrekken en klimaatgerelateerde droogte waardoor grondwaterstanden verder kunnen dalen. Deze twee factoren werken vaak hand-in-hand: in tijden van droogte wordt er meer grondwater opgepompt waardoor de grondwaterstand nog verder daalt.

Klimaatriscicoanalyse (klimaatdreiging: Droogte)

Van de afgelopen zes jaar, waren er vier droog tot zeer droog. Dit betekent een ernstig tekort aan neerslag en verdroging van de bodem en een daling van de grondwaterstand.

Het KNMI verwacht in de toekomst een verdere toename van neerslagtekorten. Deze neerslagtekorten zijn de afgelopen decennia al toegenomen, met in de afgelopen dertig jaar (1993-2022) een toename van 11 procent per decennium. Daarbij is het neerslagtekort wat wordt waargenomen in de lentemaanden (april-mei) met 13 procent zelfs nog iets verder gestegen.

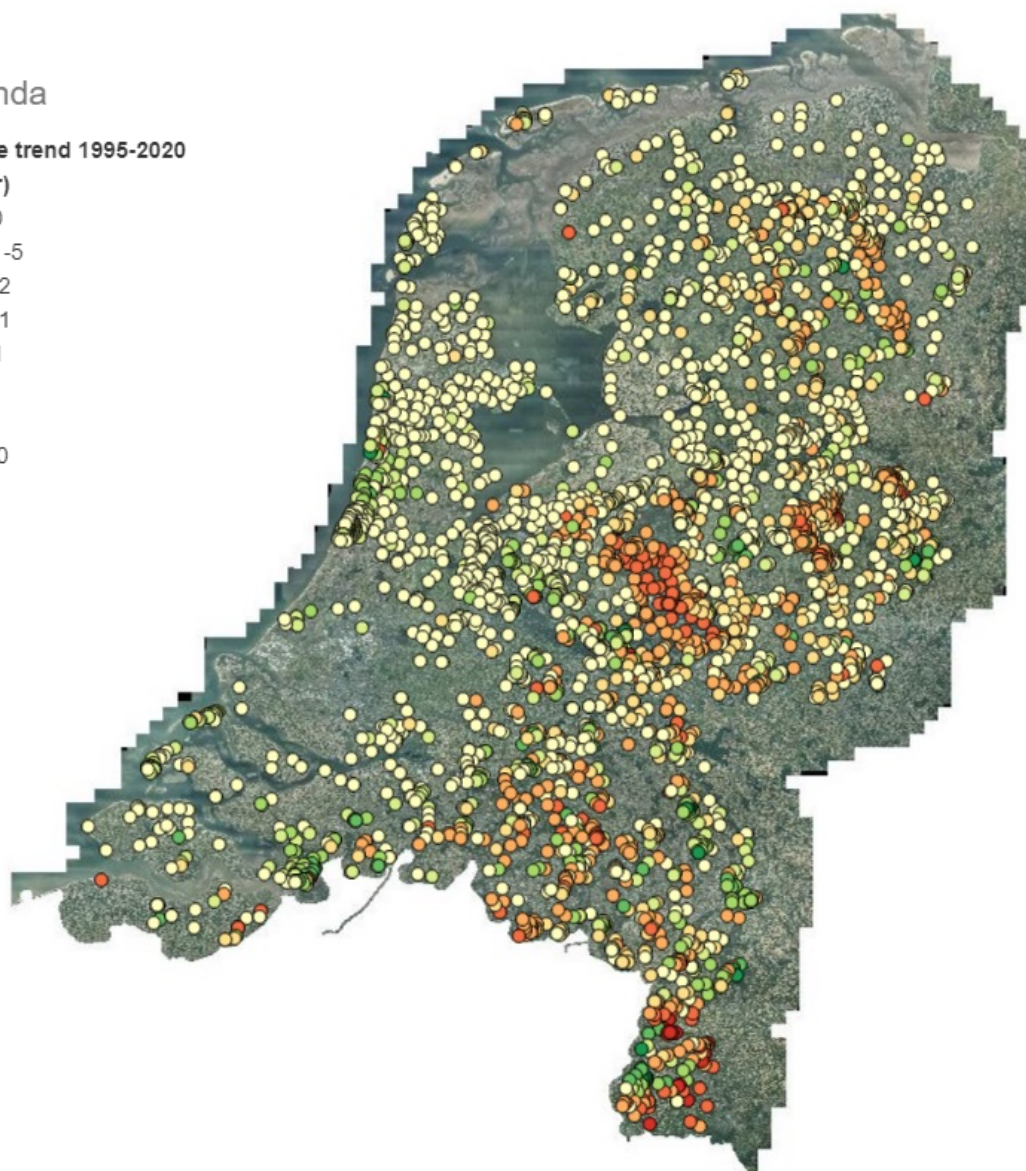
Daarbij zijn er in de afgelopen jaren 2018, 2019, 2020 en 2022 extreem hoge maximale neerslagtekorten (>250 mm) gemeten, terwijl deze tussenpozen in het verleden (terug tot 1906) minsten 10 jaar uit elkaar lagen (en tot 2018 alleen waren voorgekomen in 1911, 1921, 1947, 1957 en 1976). Hoewel de droogte voor heel Nederland geldt,

Legenda

25-jarige trend 1995-2020

(cm/jaar)

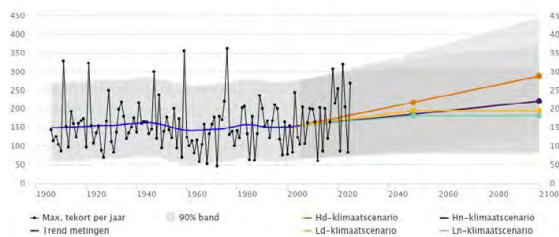
- < -10
- -10 - -5
- -5 - -2
- -2 - -1
- -1 - 1
- 1 - 2
- 2 - 5
- 5 - 10
- > 10



zorgt het niet overal voor problemen. Ten aanzien van de gevolgen voor gebouwd erfgoed, concentreren de schademeldingen zich op gebouwd erfgoed op kleibodems en in mindere mate op veenbodems.

Bij funderingen op palen is het lastig om eenduidige uitspraken te doen, want iedere fundering is historisch uniek. Het is lastig om voor monumenten generalistische uitspraken te doen. We kennen zeer complexe en uitgebreide funderingen (bijvoorbeeld de waag in Gouda of het stadhuis in Amsterdam), maar ook 'simpele' grenen palen onder arbeiderswoningen uit begin 20ste eeuw. Grenenhout blijkt bijzonder gevoelig voor rotting door hun relatief dikke spinhoutlaag. (Vandaag de dag wordt dit hout daarom niet meer gebruikt voor funderingen.) Daarnaast bepaalt ook de herkomst van het hout en de periode dat het gekapt is, deels de kwetsbaarheid.

Bij funderingen op staal is dit minder complex: deze staan 'direct' op de onderliggende bodem. Om hier een beter beeld van te krijgen, doet de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed vanaf 2024 een monitoring-onderzoek met RVO, TNO en Deltares in Rossum (Gelderland). Bij dit rijksmonument uit 1859 zijn na 2018 scheuren gevonden terwijl het gebouw daarvoor geen schade kende. Een uitdaging hierbij is dat schade soms pas na jaren ontstaat.



Neerslagtekort april-september (in mm), 1900-2100 (Bron: KNMI klimaatdashboard)

Scenario 'sterk risicoverhogend' (Hd & Hn)

In het sterk risicoverhogend scenario zijn de gevolgen op korte termijn extremer, zij het met name bij het Hd scenario. In het Hn scenario wordt het natter in de winter en slechts beperkt droger in de zomer. De gevolgen voor het grondwaterlevel zullen dan beperkt zijn, in vergelijking met 2025.

In het sterk risicoverhogend Hd scenario wordt het veel droger in de zomerperiode. De grondwaterstanden zullen dan nog meer fluctueren met gevolgen voor krimp-zwel gedrag bij klei. Ook zullen houten palen steeds vaker voor langere periodes droog komen staan, wat negatieve kleef en schimmelvorming versterkt.

Scenario 'beperkt risicoverhogend' (Ld & Ln)

In het beperkt risicoverhogend scenario zijn de gevolgen op korte termijn minder extreem. Het Ln scenario, waar het slechts beperkt droger wordt en in de winter zelfs natter, kan de problematiek zelfs verkleinen.

In het beperkt risicoverhogend Ld scenario wordt het slechts beperkt droger in de zomerperiode. De grondwaterstanden zullen dan nog weinig meer fluctueren dan nu. De gevolgen voor funderingen zijn dan beperkt.

Secundaire effecten

Het grote secundaire effect van langdurige periodes van droogte op funderingen is de kans dat er nog meer grondwater opgepompt wordt voor drinkwater, de agrarische sector, vitale infrastructuur, natuur of een ander belang. Dit versterkt de verdroging van de bodem en hiermee de risico's voor gebouwd erfgoed. Daarnaast staat cultureel erfgoed in de verdringingsreeks in de laatste categorie. Dit betekent dat er nauwelijks zoet water naar erfgoed wordt gealloceerd in tijden van langdurige droogte.

Scenario 'sterk risicoverhogend' (Hd & Hn)

Deze secundaire effecten nemen sterk toe in het sterk risicoverhogend Hd scenario. Het is aannemelijk dat de schade dan snel onomkeerbare vormen aanneemt en de mogelijkheden voor herstel zowel financieel als in tijd steeds moeilijker uit te voeren worden.

Scenario 'beperkt risicoverhogend' (Hn & Ln)

Deze secundaire effecten nemen slechts beperkt toe in het beperkt risicoverhogend Hd scenario. Mogelijk is er zelfs minder schade dan nu omdat er mogelijk nieuwe beleidskeuzes zijn gemaakt over de verdeling van grondwater en het oppompen ervan.

Adaptatiemaatregelen

De schade aan funderingen door bodembewegingen (klei of veenlagen) kan worden geminimaliseerd als de grondwaterstanden hoger blijven staan. Bij vochtig veen of constant klei treedt er geen oxidatie of krimp-zwel gedrag op. De mens heeft hier een grote invloed op door de actieve grondwaterbeheer in Nederland. Technisch zijn de waterschappen in staat om het grondwater aan te passen aan de functie die er op de bodem wordt uitgeoefend. In verschillende peilvakken wordt dit nauwgezet gevolgd en aangepast.



De verdringingsreeks bij schaarste van zoet water

Voor gebouwd erfgoed is het wenselijk om de grondwaterstanden zoveel mogelijk constant te houden. Wanneer in periodes van droogte de grondwaterstand natuurlijk lager zakt, is er een mogelijkheid om met actief beleid de funderingen van gebouwd erfgoed te beschermen door hier oppervlaktewater heen te verplaatsen. Dit gebeurt met de verdringingsreeks. Op dit moment is het echter zo dat cultureel erfgoed hier nauwelijks in wordt meegewogen als belang.

Het schema hierboven toont de verdeling van zoet water in tijden van schaarste. Cultureel erfgoed staat niet benoemd als mogelijk belang. Het valt daarmee onder de categorie rechtsonder 'overige belangen'. In tijden van droogte is dit de eerste categorie die afvalt bij de allocatie van het schaarse zoete water. Dit is onwenselijk, want infiltratie van oppervlaktewater naar de bodem en bevordert de stand van het grondwater en de vochtigheid van de bodem. Dit kan eraan bijdragen dat houten palen niet droog komen te staan en funderingen op staal niet scheef zakken.

Onderzoek toont aan dat houten palen minder gevoelig zijn voor rotting en bacteriën wanneer deze korte periodes droog staan. Het meer gebalanceerd onttrekken van water kan dus schade voorkomen. Voor funderingen op staal zijn er onderzoeken waarin het monument ondergronds wordt ingepakt in plastic folie. Dit houdt het hemelwater vast en voorkomt bodembewegingen in de eerste meters. Beide maatregelen zijn kostbaar en niet realistisch voor de duizenden monumenten.

Een andere adaptatiemaatregel zou een verbod op het oppompen van grondwater of het gebruik van oppervlaktewater zijn nabij gebouwd erfgoed in tijden van droogte. Maar ook hiervoor geldt op dit moment dat de belangen voor cultureel erfgoed te licht worden gewogen om

andere sectoren te verbieden om grondwater te benutten voor hun belang.

Tot slot is het mogelijk om het gebouw zelf aan te passen door de fundering te versterken of te vervangen. Zo is het mogelijk om houten palen te vervangen door betonnen palen. Dit is echter kostbaar en kan leiden tot secundaire schade aan gebouwen in de omgeving en verlies van authentiek materiaal.

Scenario 'intensiveren'

In het scenario intensiveren zullen de waterschappen doorgaan met het aanpassen van de het peil aan de functie. Dit zal zeer negatieve gevolgen hebben voor monumenten. Het is aannemelijk dat gebouwd erfgoed dan overgeleverd is aan de wensen van andere sectoren voor de grondwaterstand.

Scenario 'transformeren'

In het scenario transformeren zullen veel grondwaterstanden in veenweidegebieden omhoog worden gebracht. Dit scenario is immers meer gericht op een functie dat het natuurlijk(er) peil volgt. Dit heeft in veengebieden positieve gevolgen voor de houten paalfunderingen. In gebieden waar klei kwetsbaar is voor droogte zal het positief zijn wanneer het oppervlaktewater minder wordt benut voor de agrarische sector en meer landschappen vernat worden. Hierdoor neemt de bodemvochtigheid toe en verdroogt de klei nauwelijks of niet.

Er zijn echter ook gebieden waar het ene monument baat heeft bij een lage grondwaterstand (bijvoorbeeld een monument op staal in een veengebied dat meegezakt is) terwijl een monument ernaast juist gebaat is bij een hoge grondwaterstand (bijvoorbeeld een monument op houten palen dat niet meegezakt is met de dalende veenbodem).

Blootstelling

Gebouwd erfgoed is zeer kwetsbaar voor droogte. Het kan niet verplaatst worden en er zijn geen lokale maatregelen mogelijk voor één monument. Bij dalende grondwaterstanden reageert de bodem door inklinking (veen) of door krimp/zwel gedrag (klei). Het gebouw dat op deze bodemsoorten staat, krijgt daardoor te maken met bodembewegingen, waardoor verzakkingen of scheuren kunnen ontstaan.

De kaart hieronder toont de funderingsherstel werkzaamheden bij rijksmonumenten van de jaren 2020, 2021 en 2022. Wat opvalt is dat er in het hele land funderingsproblemen zijn. Wanneer we echter het aantal monumenten per bodemtype afzetten tegen het geheel, blijkt dat monumenten op (rivier)kleibodem oververtegenwoordigd zijn. Dit sluit aan bij de meldingen die wij ontvangen van monumentenwachten en gemeenten.

Deze kaart geeft geen compleet beeld. Het herstellen van een fundering kost gemiddeld €75.000. Sommige eigenaren kunnen dit simpelweg niet betalen en



Rijksmonumenten met funderingsschade, 2020-2022 (bron: RCE)

ontbreken dus op deze kaart, terwijl deze wel funderingsproblemen hebben.

Wel blijkt uit de kaart dat eigenaren van monumenten op kleibodems relatief vaak subsidie aanvragen. Deze grond is van oudsher veilig en stabiel om op te wonen. Ze waren vaak minder nat dan veenbodems en gelegen aan grote wateren of rivieren (in tegenstelling tot zandgronden). Veel historische steden zijn daarom ontstaan op kleibodems of op stroomruggen nabij rivieren. Dit feit maakt dat er veel monumenten staan. De rivierstanden die in de zomerperiodes laag zijn en in de winters juist hoog door klimaatverandering, hebben ook veel invloed op de grondwaterstanden in de omgeving.

De blootstelling is dus nationaal, met als zwaartepunten de veen- en (vooral) kleigebieden.

Blootstelling bij scenario ‘sterk risicoverhogend’

In het sterk risicoverhogend scenario Hd neemt de blootstelling sterk toe. In dit geval blijven grondwaterstanden sterk fluctueren door toenemend wisselvallig weer, nemen de rivierafvoeren toe in de winter en af in de zomer en dalen de grondwaterstanden door extreem droge periodes.

Scenario ‘intensiveren’

In het scenario intensiveren zullen de grondwaterstanden extreem dalen in tijden van droogte door het oppompen van water voor andere sectoren. Dit zal grote negatieve gevolgen hebben voor de blootstelling van monumenten. Daarnaast wordt oppervlaktewater gebruikt door andere sectoren, wat ook negatieve gevolgen heeft voor de bodemvochtigheid nabij gebouwd erfgoed. In dit scenario zullen er voor monumenten harde keuzes gemaakt moeten worden over het aanbrengen van nieuwe funderingen of het accepteren van verlies van dit erfgoed.

Scenario ‘transformeren’

In het scenario transformeren zal de functie het peil volgen. Dit betekent meer natuurlijke grondwaterstanden en minder gebruik van oppervlaktewater. Over het geheel genomen zal dit positieve gevolgen hebben voor de blootstelling van gebouwd erfgoed aan droogte omdat gebieden natter worden en grondwaterstanden niet extra worden verlaagd door het oppompen van water.

Blootstelling bij scenario ‘beperkt risicoverhogend’

In het beperkt risicoverhogend scenario Hd neemt de blootstelling beperkt toe. De situatie zal lijken op de situatie zoals het nu is, met mogelijk een beperkte toename als er geen beleidswijzigingen plaatsvinden.

Scenario ‘intensiveren’

In het scenario intensiveren zullen de grondwaterstanden geleidelijk verder dalen in tijden van droogte door het oppompen van water voor andere sectoren. Dit zal grote negatieve gevolgen hebben voor de blootstelling van monumenten. Daarnaast wordt oppervlaktewater gebruikt door andere sectoren, wat ook negatieve gevolgen heeft voor de bodemvochtigheid nabij gebouwd erfgoed. Dit zal meer lijken op de blootstelling zoals we die nu al zien. Deze is al ernstig en heeft voor sommige monumenten grote gevolgen. Het instandhouden van gebouwd erfgoed zal in dit scenario vooral een financiële keuze zijn.

Scenario ‘transformeren’

In het scenario transformeren zal de functie het peil volgen. In dit beperkte risicoverhogend uitgangspunt, zal het mogelijk positief zijn voor gebouwd erfgoed. De schade die nu al is opgetreden kan hersteld worden en verdere schade is mogelijk te beperken door de ruimtelijke ingrepen en het constant houden van de grondwaterstand en oppervlaktewater.

Gevoeligheid

Gebouwd erfgoed is statisch en niet in staat zich aan te passen aan de klimaatdreiging. Het is opvallend dat gebouwen die al eeuwenlang probleemloos zijn doorgelopen, juist nu schade ondervinden door bodembewegingen na tijden van extreme droogte.

Tegelijkertijd is gebouwd erfgoed ook weerbaar. De monumenten hebben al eeuwen doorstaan door constante aanpassingen. De gevoeligheid verschilt daarnaast per gebouw. Algemeen geldt dat hoe meer bouwperiodes er zijn, hoe gevoeliger het gebouw voor bodembeweging (door variatie in funderingstypes).

Omdat ieder monument uniek is, is het niet mogelijk om een algemene uitspraak te doen over de gevoeligheid. Op basis van de empirische kennis en subsidieaanvragen, classificeren wij de gevoeligheid wel als gemiddeld hoog.

Gevoeligheid bij scenario ‘sterk risicoverhogend’

In het sterk risicoverhogend scenario, neemt de gevoeligheid van gebouwd erfgoed sterk toe. Monumenten die nu nog geen schade ondervinden, kunnen dan ook scheuren of scheefstand ontwikkelen. Bestaande scheuren kunnen onherstelbaar worden. Dit kan gevolgen hebben voor onbewoonbaarheid van panden en hiermee leegstand en verval. In dit scenario neemt de grondwaterstand immers verder af in tijden van droogte en wordt het oppervlaktewater nog meer dan nu onder druk gezet.

Scenario ‘intensiveren’

Ieder monument is op haar eigen manier gefundeerd. Sommige funderingen zijn zeer solide en ondervinden geen problemen door droogte. Er is echter ook een grote categorie die wel gevoelig is wanneer de bodembewegingen toenemen in omvang en regelmaat. Paalfunderingen die nu nog stabiel zijn, kunnen dan door rotting ook instabiel worden. En funderingen op staal kunnen – door bewegingen in de diepere bodem in bv veen of kleilagen – ook gaan bewegen.

Technische oplossingen kunnen echter ook positief effect hebben. Nieuwe vormen van funderingsherstel zijn mogelijk ook toepasbaar bij monumenten die te maken krijgen van funderingsproblemen. In het sterk risicoverhogend scenario is het echter wel de vraag of dit snel genoeg gaat om unieke monumenten op tijd te restaureren of preventief te beschermen.

Scenario ‘transformeren’

Bij ruimtelijke maatregelen en het terugbrengen van een meer natuurlijk systeem, zullen individuele gebouwen profiteren. Het landschap krijgt dan weer meer de fysieke staat zoals het ooit was, mogelijk toen het monument gebouwd werd. Het is daardoor aannemelijk dat dit positieve gevolgen kan hebben in dit sterk risicoverhogend scenario. Een onbedoeld neveneffect kan wel zijn dat de gevoeligheid voor overstromingen of natuurbrand juist toeneemt.

Gevoeligheid bij scenario ‘beperkt risicoverhogend’

Het beperkt risicoverhogend scenario zal de huidige kwetsbaarheid van monumenten verslechteren. Gebouwd erfgoed dat nu nog kleine scheuren of scheefstand ontwikkelt, kan dan versneld beschadigd raken. Het onbewoonbaar worden van monumenten lijkt onwaarschijnlijk.

Scenario ‘intensiveren’

Als de blootstelling toeneemt, betekent dit niet dat dit voor al het gebouwd erfgoed ook voor problemen zorgt. Ieder monument is op haar eigen manier gefundeerd. Sommige funderingen zijn zeer solide en ondervinden geen problemen door droogte. In het beperkt risicoverhogend scenario, zal de toename naar alle waarschijnlijkheid gematigd toenemen.

Technische oplossingen kunnen ook positief effect hebben. Nieuwe vormen van funderingsherstel zijn mogelijk ook toepasbaar bij monumenten die te maken krijgen met funderingsproblemen. In het beperkt risicoverhogend scenario is het goed mogelijk dat deze technieken breed toegepast gaan worden.

Scenario ‘transformeren’

Bij ruimtelijke maatregelen en het terugbrengen van een meer natuurlijk systeem, zullen individuele gebouwen profiteren. Het landschap krijgt dan weer meer de fysieke staat zoals het ooit was, mogelijk toen het monument gebouwd werd.

Impact

Er is een beeld van funderingsherstel van rijksmonumenten in Nederland. Dit beeld is echter incompleet, want lang niet iedere eigenaar wil (of kan) zijn fundering herstellen na schade. Daarnaast wordt de impact van de toenemende droogte pas zichtbaar na enkele jaren. De schade neemt toe en uiteindelijk is dit onomkeerbaar. Dit kan dan vervolgens resulteren in onveilige situaties, mentale stress, verlies van kapitaal en leegstand.

Impact bij scenario ‘sterk risicoverhogend’

In dit scenario neemt de schade sterk toe. Zowel in aantal monumenten dat getroffen wordt als in de schade dat dit oplevert per object. In sommige gevallen zal dit in korte tijd onherstelbaar worden. Dit kan grote gevolgen hebben voor de eigenaar, omgeving en karakter van een buurt. Daarnaast kan dit resulteren in onomkeerbaar verlies van uniek gebouwd erfgoed.

Scenario ‘intensiveren’

In dit technische scenario is de impact het grootst. De maatregelen die genomen worden zullen niet apart voor gebouwd erfgoed worden getroffen. Dit maakt monumenten extra kwetsbaar. Ook kan het draagvlak voor cultureel erfgoed verslechteren als we weinig oog hebben voor de waarde van de omgeving en het landschap.

Scenario ‘transformeren’

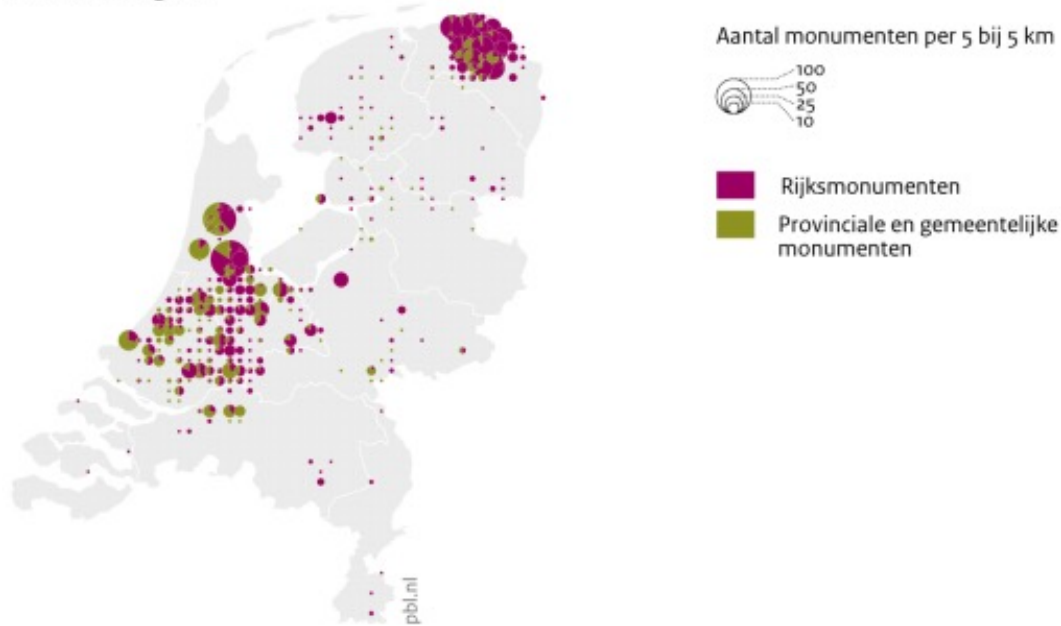
In het ruimtelijke scenario zal bij in de sterk risicoverhogende situatie de schade ook groot zijn, zij het minder impactvol dan bij intensiveren. In sommige gevallen zullen de ruimtelijke maatregelen de impact in een hele regio beperken door een andere manier van landgebruik en grondwaterbeheer.

Impact bij scenario ‘beperkt risicoverhogend’

In het beperkt risicoverhogend scenario zal de impact vergelijkbaar zijn met de situatie nu, zij het in sommige gebieden iets meer. De reeds bestaande schade zal ook verder verslechteren en de impact zal zich verspreiden in de al bekende gebieden. Er blijft tijd om maatregelen te nemen en te zoeken naar oplossingen voor gebouwd erfgoed.

Monumenten gelegen op zettingsgevoelige grond, 2024

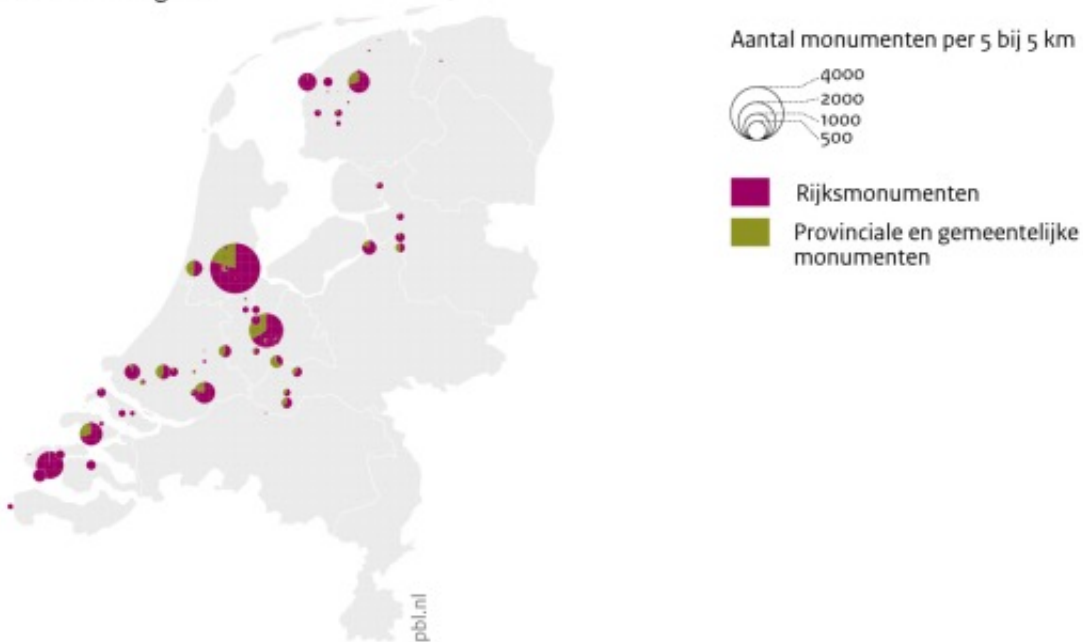
Gebouwd erfgoed



Bron: RCE 2024, Deltares – BoschSlabbers – Sweco 2021

Monumenten met hoge gevoeligheid voor schade door paalrot, 2024

Gebouwd erfgoed



Bron: RCE 2024, Deltares 2021

Scenario 'intensiveren'

In dit technische scenario is de impact redelijk groot. De maatregelen die genomen worden zullen niet apart voor gebouwd erfgoed worden getroffen. Dit maakt monumenten kwetsbaar.

Scenario 'transformeren'

In het ruimtelijke scenario zal bij in de beperkt risicoverhogende situatie de schade handelbaar zijn. In sommige gevallen zullen de ruimtelijke maatregelen de impact in een hele regio beperken door een andere manier van landgebruik en grondwaterbeheer.

Eindrisico (mens en cultuur)

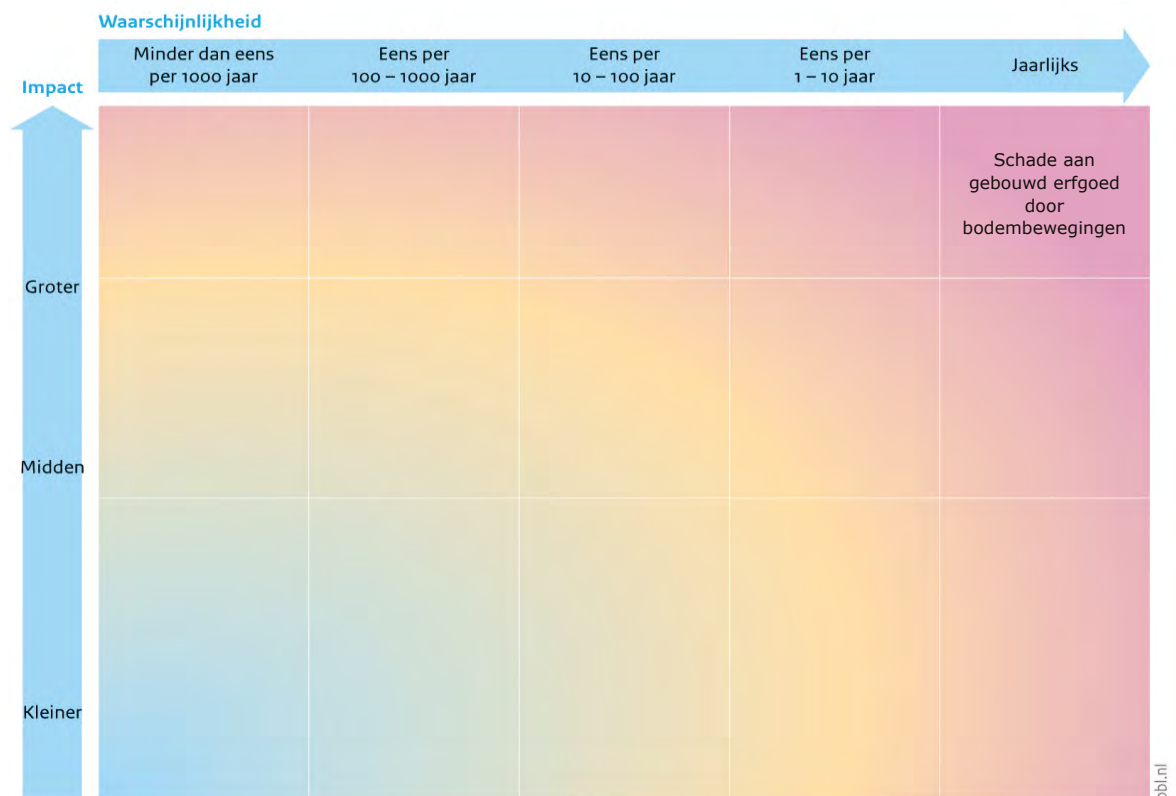
Er is sprake van mogelijk onomkeerbare culturele schade aan erfgoed van nationale waarde. In veel gevallen is het mogelijk om tijdig in te grijpen om onomkeerbare schade te voorkomen. Ook kan een object gerestaureerd of (minder wenselijk) deels gereconstrueerd worden. Er is grote consensus onder wetenschappers, bouwkundigen en monumentenwachters dat droogte een gevaar vormt voor gebouwd erfgoed. Het bewijs blijft achter bij deze consensus.

Naast culturele schade is er ook een risico voor de mentale gezondheid van eigenaren. Het leven in een huis met funderingsschade kan grote invloed hebben op je slaap. Ook het traject richting herstel brengt grote onzekerheden met zich mee en financiële risico's.

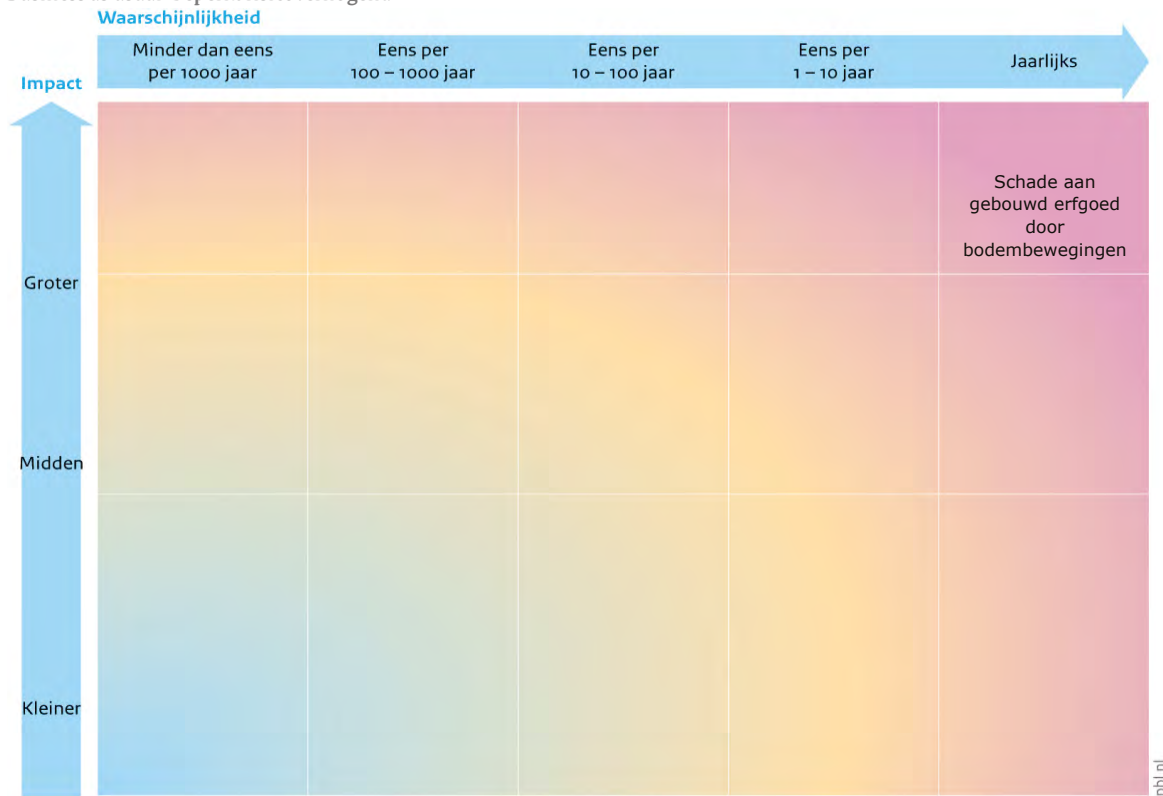
Naast deze twee risico's is er nog de economische impact. Voor eigenaren van monumenten geldt de instandhoudingsplicht. Deze regeling is wettelijk vastgelegd in de Erfgoedwet uit 2016. De instandhou-

dingsplicht houdt in dat een eigenaar van een monument zijn gebouw moet behouden voor de toekomst. Dit betekent dat de eigenaar verplicht is een investering te doen in de fundering als deze niet langer het kan dragen. De kosten van het vervangen van een fundering bij een rijksmonument zijn afhankelijk van de grootte van het monument en de locatie. Gemiddeld kost het vervangen van een fundering ongeveer €75.000 per monument. Als de eigenaar het niet kan betalen of niks doet gaat de economische waarde van het pand achteruit.

Business as usual 'sterk risicoverhogend'

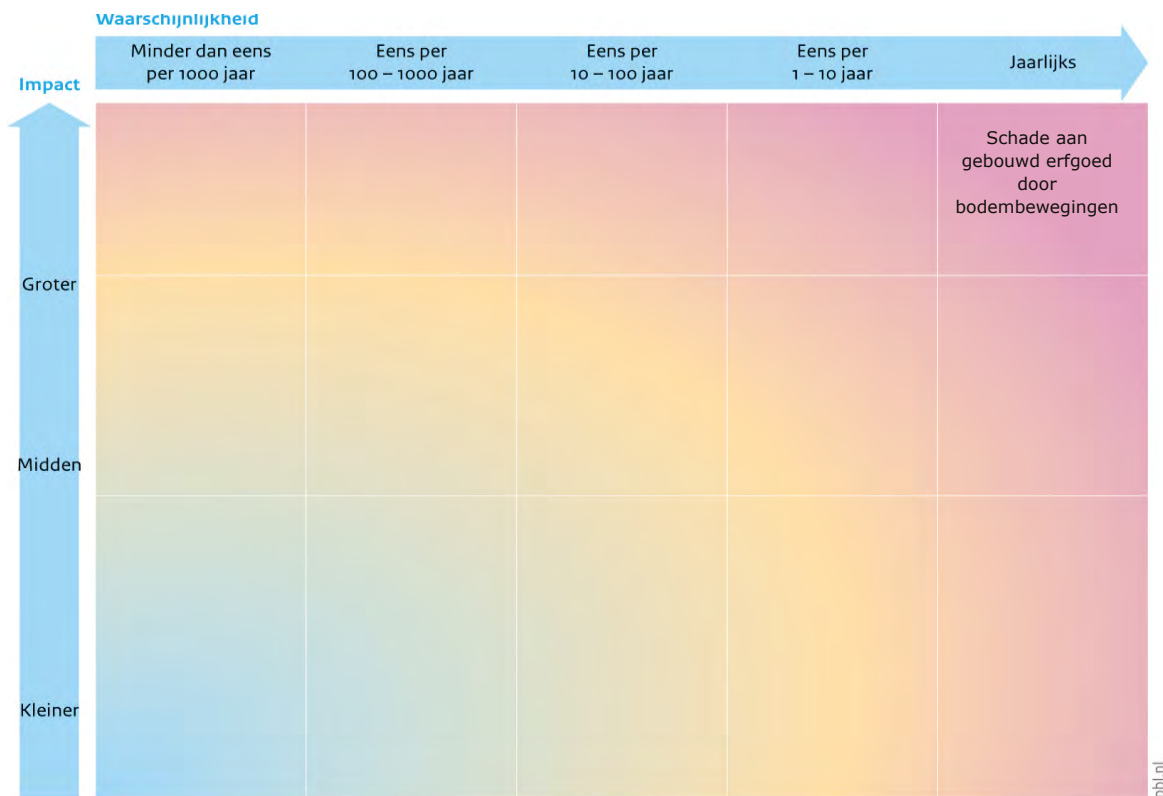


Business as usual 'beperkt risicoverhogend'

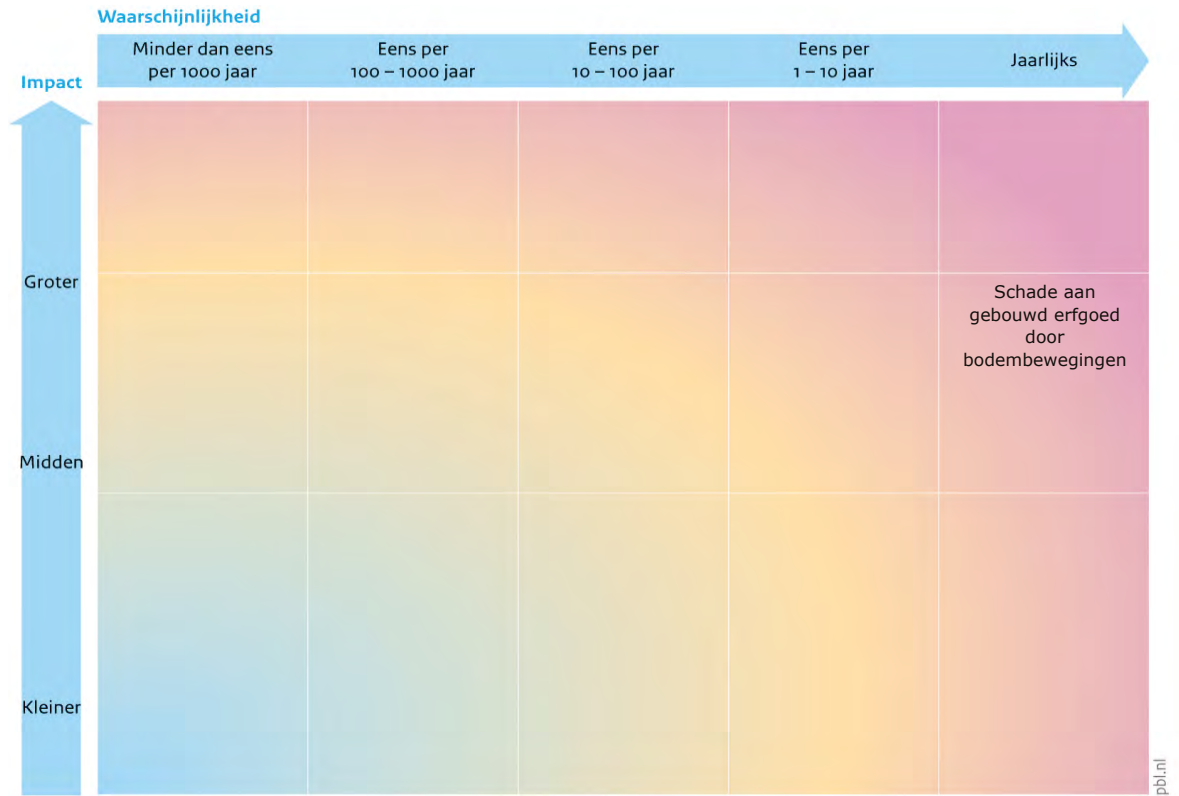


Scenario 'sterk risicoverhogend'

Scenario 'intensiverend'

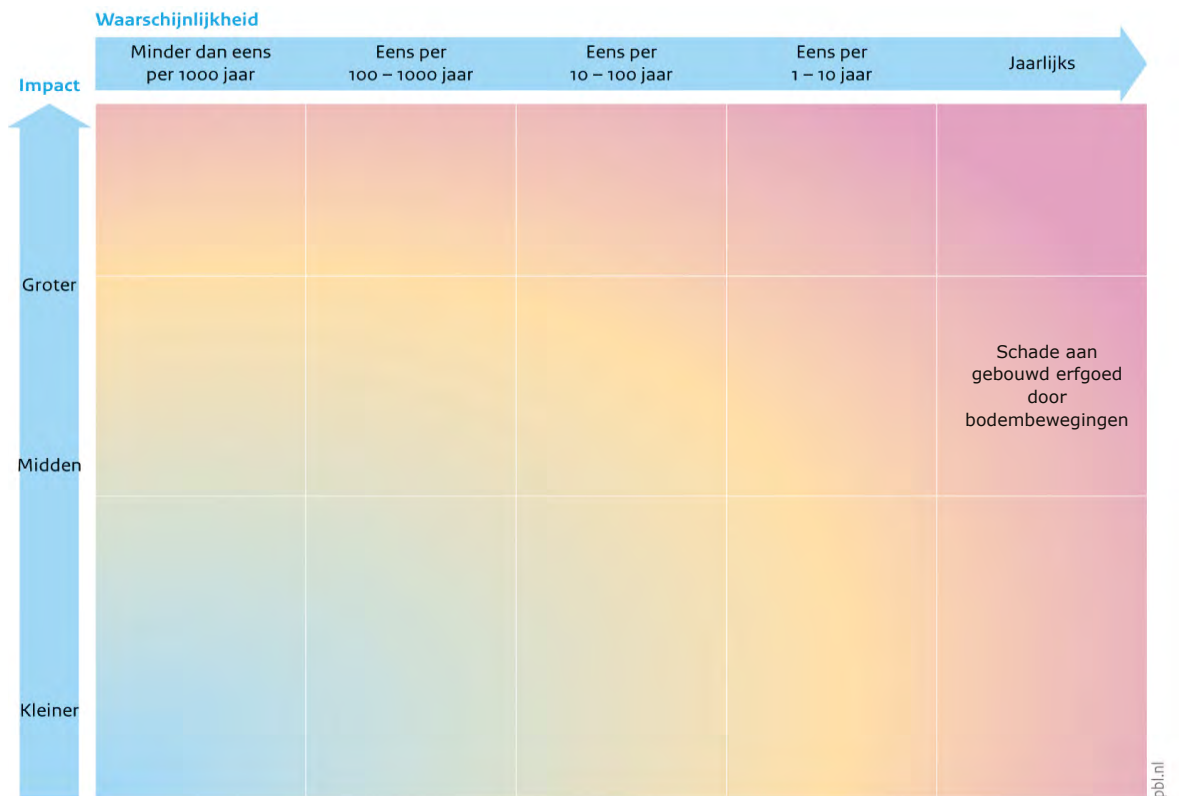


Scenario 'transformatief'

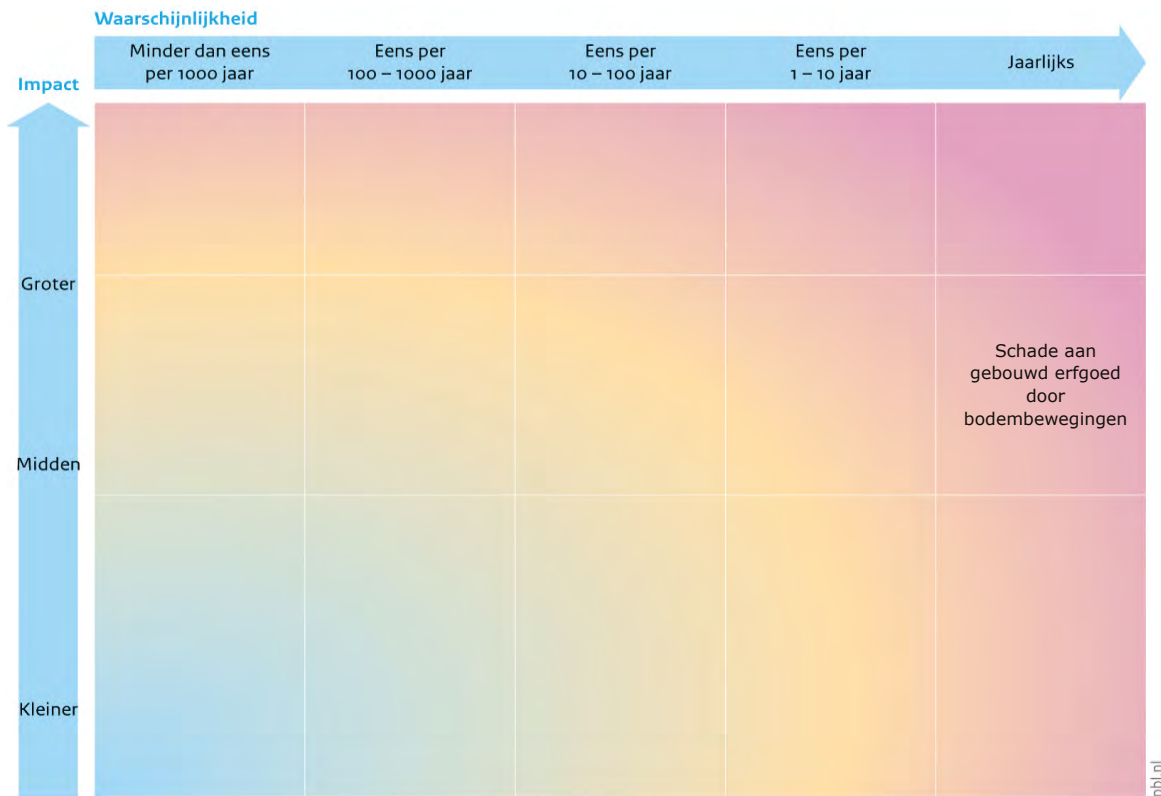


Scenario 'beperkt risicoverhogend'

Scenario 'intensiverend'



Scenario 'transformatief'



Waarschijnlijkheid

Er is een toename van droogte extremen, en daarmee het risico op het uitzakken van de grondwaterspiegel. Deze klimaatdreiging komt 'eens per 10 jaar tot eens per jaar' voor. In de toekomst worden deze droge periodes mogelijk jaarlijks.

Kwaliteitsborging

Transparantie, aggregatie en afbakening

Dit onderzoek en de analyse zijn uitgevoerd op basis van gesprekken met experts gebouwd erfgoed, kwantitatieve gegevens, literatuuronderzoek en gesprekken met eigenaren van rijksmonumenten. Er is gebruik gemaakt van de nieuwste KNMI scenario's en modellen, alsook de informatie van de Klimateffectatlas. De stap van impact naar eindimpact is gedaan op basis van 'expert judgement'.

Kennishiaten

Langere periodes van extreme droogte volgen elkaar pas recent vaak op. Dit is zo nieuw dat het lastig is om de impact op gebouwd erfgoed met zekerheid te duiden. Een kennishiaat zit daarnaast in de gevolgen van droogte op kleibodems. We weten te weinig over welke typen klei hier gevoelig voor zijn.

Samen met TNO en Deltares doet de RCE een monitor onderzoek bij een rijksmonument in Rossum. We monitoren hier de grondwaterstanden, het kleipakket en de scheurvorming in het monument. Dit kan kennishiaten opvullen de komende jaren.

Onzekerheid en betrouwbaarheid

In het geval van droogte zijn er onzekerheden in de mate van voorkomen (frequentie). Deze onzekerheden hangen mede af van de verdere ontwikkelingen met betrekking tot verdere klimaatverandering.

Daarnaast baseren we ons kwantitatief op de schademeldingen die bij ons bekend zijn. Er zijn mogelijk in gebieden nog meer meldingen waar wij geen kennis over hebben.

Expertbeoordeling

Er is grote consensus onder onderzoekers en experts ten aanzien van bodembewegingen en schade aan gebouwd erfgoed. Het bewijs is gemiddeld. Er is meer data nodig om algemene uitspraken te doen over de mate van schade en de exacte oorzaken.

veel voorbeelden van deze schade bekend zijn, wordt nog te weinig maatschappelijk gesproken over dit onderwerp, en staan de benodigde adaptatiemaatregelen vaak nog in de beginfase. Het onderzoek moet zich daarom richten op de manieren waarop historisch groen wordt bedreigd en in hoeverre het mogelijk is om groen-aanleg klimaatbestendiger te maken.

3c. Verdroging van historische tuinen, parken en groenaanleg

In de afgelopen decennia is er een duidelijke toename zichtbaar in de schade aan historische tuinen, parken en andere groenaanleg – in dit rapport ‘groen erfgoed’ genoemd – door extreme droogte. In de meeste gevallen betreft het (monumentale) elementen van het landschap die grotendeels of volledig uit beplanting bestaan. Voorbeelden hiervan zijn tuinen, parken, tuinwijken, verdedigingswerken, begraafplaatsen, buitenplaatsen en landgoederen. Opvallend gezien gaat het steeds vaker om inheemse beplanting die uitdroogt, waterpartijen verdroogt daarmee worden de ontwerpstructuren van landschappen aangetast.

Hoewel er nog geen concrete cijfers zijn, blijkt uit gesprekken met eigenaren van buitenplaatsen, zoals Het Loo, en met terreinbeherende organisaties zoals Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer, dat de kosten voor het beschermen van groenstructuren tegen verdroging steeds verder oplopen. Monumentale bomen en historische lanen blijken steeds vaker niet bestand te zijn tegen de droogte, met als gevolg dat ze afsterven. Om deze te behouden of te vervangen door meer klimaatbestendige soorten, zijn ingrijpende en kostbare maatregelen noodzakelijk.

Er is ook schade aan monumentale bomen, karakteristieke heestergroepen en historische lanen, terwijl de zichtlijnen in het landschap verstoord raken. Hoewel er al

In de toekomst zal de lengte en intensiteit van droogteperiodes verder toenemen, voornamelijk in sterk risico-verhogende klimaatscenario's. Hierdoor zal er nog meer druk komen te staan op dit groene erfgoed, vooral bij kwetsbare elementen en structuren die slecht reageren op gemiddelde temperatuursverhogingen, langere neerslagtekorten en extreem hete dagen.



Een monumentale zomereik te midden van een droog grasveld op Paleis 't Loo in 2022, met op de achtergrond een pas vervangen monumentale bomenlaan. Bron: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.



Oorzaken van droogte. Bron: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

Klimaatrse (klimaatdreiging: Droogte)

In recente jaren (2018, 2020, 2022) hebben zich extreem grote neerslagtekorten voorgedaan (>250 mm). Zulke grote neerslagtekorten die worden gemeten tijdens het groeiseizoen (van 1 april tot 1 oktober) zijn voor Nederland uitzonderlijk, en zijn tussen 1906 en 2018 slechts vijf keer eerder voorgekomen.⁷

Het KNMI voorspelt op basis van verschillende klimaat-scenario's een verdere toename van deze neerslagtekorten in de toekomst, waarbij in de afgelopen dertig jaar al een toename in het neerslagtekort zichtbaar is van 11 procent per decennium. Daarbij zien we zelfs een toename van het neerslagtekort in de lentemaanden (april-mei) met 13 procent.⁸

Als water afkomstig van neerslag goed kan worden vastgehouden en kan infiltreren, kunnen grondwatervlaksen zich herstellen en kan zodoende een buffer worden gecreëerd voor eventuele daaropvolgende droge perioden. Als de gevallen neerslag (vooral de neerslag in de winter) niet goed wordt opgevangen en dus niet kan infiltreren in de bodem, maar in plaats daarvan snel wordt afgevoerd, kan dit ertoe leiden dat grondwatervlaksen minder goed herstellen. Dit kan de effecten van een meteorologische droogte versterken in daaropvol-

gende perioden van minder neerslag (m.a.w. een daaropvolgend droog groeiseizoen). Daarnaast zijn perioden van weinig neerslag niet alleen verantwoordelijk voor droogte. Incidentele weersextremen en menselijke invloeden kunnen ook een rol van betekenis spelen.⁹

De klimaatdreiging 'het wordt warmer' zal het effect van droogte op groen erfgoed verder versterken. Extreem hoge temperatuurpieken kunnen groene elementen en structuren zowel boven- als ondergronds direct aantasten.

Scenario 'sterk risicoverhogend' (Hd & Hn)

In het Hn scenario zorgen hogere temperaturen en langere perioden van droogte ervoor dat grondwaterstanden sneller zakken. In dit scenario zal het aantal zomerse dagen (dagen boven 25°C) en tropische nachten (nachten boven 20°C) daarnaast sterk toenemen. Dit verhoogt verder de verdamping van water en vermindert daarmee ook de beschikbaarheid van water voor groenbeheer. Extreme temperatuurpieken komen vaker voor. In het Hd scenario zullen de extremiteiten voor extreme droogte, en daaruit volgend de grondwaterstands daling en waterverdamping, nog hoger zijn. Dit vanwege een combinatie van veel drogere zomers en nauwelijks nattere winters vergeleken met nu.

⁷ KNMI, *Niet eerder deze eeuw zo droog als dit jaar*, (KNMI, 3 oktober 2022)

⁸ KNMI Klimaatdashboard, geraadpleegd op 28 november 2025

⁹ Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, *Hydrologie - omgaan met droogte op landgoederen en buitenplaatsen*, geraadpleegd op 28 november 2025

Scenario 'beperkt risicoverhogend' (Ln)

In het beperkt risicoverhogend scenario zijn de gevolgen op korte termijn minder extreem. Het Ln scenario, waar het slechts beperkt droger wordt en in de winter natter, kan de problematiek zelfs verkleinen.

Secundaire effecten

Door extreme droogte zal de kans op brand toenemen. Locaties met een historische groenaanleg kunnen door een uitslaande (natuur)brand aanzienlijk beschadigd raken, of zelfs geheel vernietigd worden.

Een ander effect dat al wordt waargenomen, zijn de schadelijke gevolgen die extreme droogte kan hebben in combinatie met water(overlast). Met nattere lentes en drogere zomers zullen wortels van planten en bomen beschadigd raken. Deze schade zal bij sommige soorten flora sneller optreden dan bij andere soorten.

Ook zal extreme droogte de schade door teveel regen doen toenemen, daar waar water minder goed kan inzigen in het geval van een uitgedroogde bodem. Te veel neerslag zal daarom sneller leiden tot wateroverlast in tijden of in navolging van een periode van droogte. Locaties met een historische groenaanleg zijn kwetsbaar voor wateroverlast. Een voorbeeld is de schade die door een overstroming plaatsvond in de tuinen van Paleis het Loo. Door de wateroverlast zijn de sporen van de al in de tuin aanwezige buxus-schimmel door de hele tuin verspreid, wat geleid heeft tot een versnelde heraanleg van de gehele baroktuin op Het Loo.

Verder treedt als gevolg van droogte sneller verzuring van de bodem op. De terugkeer van water in een verdroogde bodem kan deze bodem giftiger maken, met nadelige gevolgen voor het bodemsysteem.

Scenario 'sterk risicoverhogend' (Hd & Hn)

In het sterk risicoverhogend scenario (Hd/Hn) zetten deze secundaire effecten versneld door. Er is nauwelijks tijd om beleidsaanpassingen en/of adaptatiestrategieën uit te werken.

Scenario 'beperkt risicoverhogend' (Ln)

In het beperkt risicoverhogend scenario Ln zetten deze secundaire effecten gestaag door. Er is meer tijd om beleidsaanpassingen en/of adaptatiestrategieën uit te werken.

Adaptatiemaatregelen

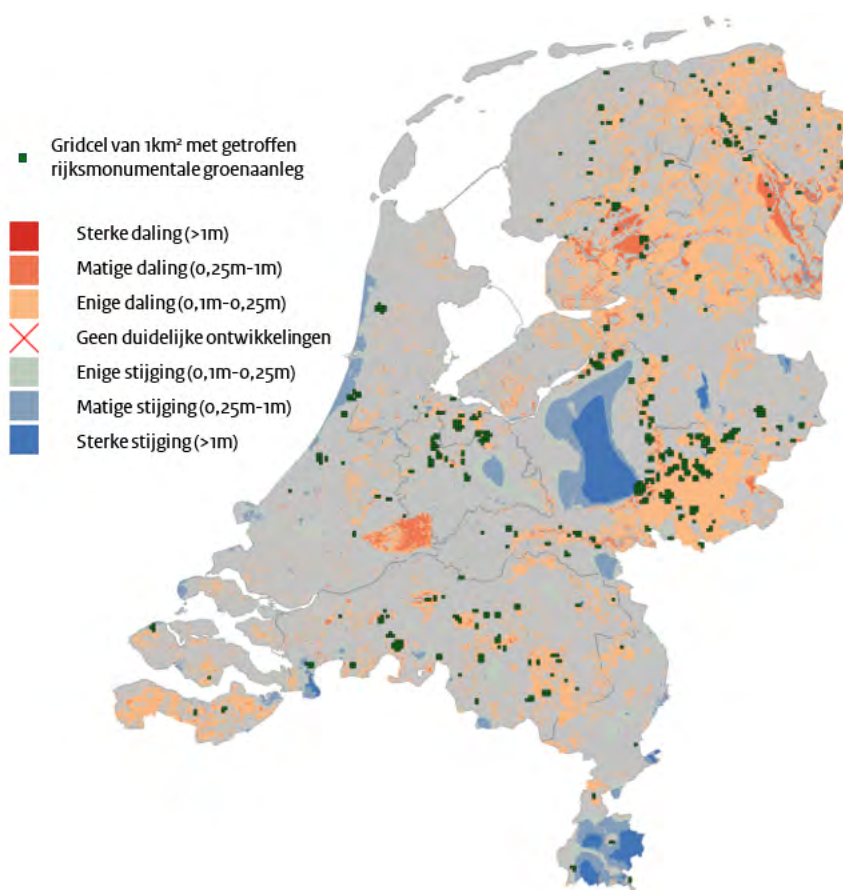
De adaptatiecapaciteit van een historische groenaanleg wordt beïnvloed door verschillende factoren. Historische groenontwerpen zijn per definitie gedateerd, en zullen door klimaatverandering aangepast moeten worden. Sommige soorten flora kunnen zich beter aanpassen dan andere soorten (zie vorige kader). En robuustere structuren (zoals groene vestingwerken) zijn beter bestand tegen een veranderend klimaat en weersextremen dan kwetsbare structuren (bijv. erosiegevoelige aanleggen zoals sprengen).

De mens is als beheerder van historisch groen een belangrijke speler op het gebied van adaptatiecapaciteit. Waterschappen, particulier grondbezitters en terreinbeheerders kunnen elkaar nog niet altijd goed vinden. Waterbeheer is daarnaast vaak nog weinig adaptief (water en bodem sturend) op terreinen met groen erfgoed. Een uitzondering is bijvoorbeeld Landgoed 't Medler in Vorden, waar functies en landgebruik het watersysteem weer in toenemende mate volgen als gevolg van historische systeemanalyses. De laatste jaren is er steeds meer aandacht voor het gebruik van historische gegevens ten behoeve van klimaatadaptatie ('water, bodem en cultuurhistorie sturend'). Bij Paleis 't Loo wordt bij heraanplant van lanen nu ingezet op grondverbetering, zodat vocht en voeding maximaal vast worden gehouden. Door de inzaai van wilde-bloemenmengsels onder de nieuwe laanbomen blijft de bodem koeler, en wordt de biodiversiteit bevorderd.

Het onderzoek naar een klimaatadaptieve groenaanleg staat in de kinderschoenen, en is vooral gericht op individuele soorten. Weinig onderzoek wordt nog gedaan naar klimaatbestendige historische aanleggen. De Stichting Kastelen, Buitenplaatsen en Landgoederen (SKBL) heeft een 'Kennisprogramma klimaatbestendige aanpak kastelen, historische buitenplaatsen en landgoederen' opgestart, waar dit soort onderzoek een plek moet krijgen.

De recent verschenen publicatie 'Groen Erfgoed in de Stad' onderstreept het adaptieve potentieel van dit erfgoed in stedelijke omgevingen, met nadruk op de verkoelende werking.

Ook is er door het SKBL een monitor opgestart om grip te krijgen op de effecten van droogte op groen erfgoed, de Groen-blauwe Erfgoedmonitor. Dit instrument kan helpen om grip te krijgen op de effecten van droogte en derhalve betere adaptatiemaatregelen te treffen.



Locaties met Rijksmonumentale groenaanleg met verlaging laagste grondwaterstand in extreem droge zomer (WH - 2050)

Scenario 'intensiveren'

In het scenario intensiveren zullen maatwerkoplossingen voorop staan, met bijvoorbeeld grondwaterpompen en het introduceren van grondconstructies om water vast te houden. Daarnaast valt te denken aan innovatieve vormen van irrigatie, zoals druppelirrigatie gecombineerd met het opvangen van regenwater voor watervoorziening. Bij Landgoed Menkemaborg werd een oplossing bedacht waarbij een persleidingtracé water oppompt vanuit een nabijge waterloop en het door een circulair systeem naar de grachten brengt. Dit kan helpen om het waterpeil te stabiliseren ondanks variabele regenval.

Scenario 'transformeren'

In dit scenario zijn het water- en bodemsysteem leidend, en zijn de ingrepen ruimtelijk en aard. Voor groen erfgoed kan in veel gevallen teruggegrepen worden op de waterhuishouding van het betreffende/omliggende gebied van vóór 1850. Het herstellen van oude watergangen en kunstwerken, zoals sluizen en duikers, kan helpen om water beter vast te houden en grondwaterstanden te reguleren. Kasteel d'Erp overweegt momenteel om minder grondwater op te pompen, en de natuurlijke aanvoer van water uit de Kwistbeek te herstellen. Bij Kasteelruïne Asten wordt tegenwoordig ook beter gekeken naar de bodem. Zo kan het herstel van de leemlaag in de grachten waterlekage voorkomen, zodat meer water beschikbaar is voor het landgoed in tijden van droogte.

Blootstelling

Extreme droogte vindt in heel Nederland vaker plaats. Locaties met een historische groenaanleg komen ook in heel Nederland voor. Afhankelijk van de bodem, landgebruik en regionale variaties verschilt de impact van droogte. Op zandgronden en in gebieden met weinig wateropslag in de bodem is het risico groter dan elders, *voornamelijk omdat de gemiddelde grondwaterstanden sinds de 20^{ste} eeuw al sterk aan het dalen zijn. Hier speelt dan al langer een droogteprobleem, dat nu versterkt wordt door klimaatverandering.*

Op zandgronden komen relatief veel locaties met beschermde groenaanleggen voor. In Hoog Nederland kan vaak geen water vanuit de rivieren worden aangevoerd. Hierdoor zijn gebruikers volledig afhankelijk van neerslag en grondwater. Deze gebieden hebben daardoor eerder te maken met watertekorten, met droogtestress tot gevolg.

Op bovenstaande kaart zijn de locaties van rijksbeschermde groenaanleggen te zien waar een daling van de laagste grondwaterstand tijdens een extreem droge zomer verwacht wordt in de toekomst. Het betreft een verschil tussen nu en 2050 van 0,1 meter tot meer dan 1 meter op basis van een sterk risicoverhogend scenario. De kleurverschillen op de kaart geven de daadwerkelijke verschillen in laagste grondwaterstand aan.

Wat opvalt zijn de grote hoeveelheden getroffen monumenten langs de Utrechtse Heuvelrug, langs de IJssel en in grote delen van Gelderland. De daling van de laagste grondwaterstand tijdens extreem droge zomers in deze gebieden wordt vooral verklaard door twee oorzaken: de toename van de potentiële verdamping op plekken waar het grondwater niet diep genoeg zit, en de toename van onttrekkingen uit het grondwater voor beregening en drinkwater.

Blootstelling bij scenario 'sterk risicoverhogend'

In het sterk risicoverhogend scenario neemt de blootstelling sterk toe. De wisselwerking tussen toenemende droogteperiodes en daaruit voortvloeiende droogte-maatregelen versterken de problematiek voor groen erfgoed.

Scenario 'intensiveren'

In het scenario intensiveren zullen de grondwaterstanden extreem dalen in tijden van droogte door het oppompen van water voor andere sectoren. Dit zal grote negatieve gevolgen hebben voor groen erfgoed vanwege structureel lage grondwaterstanden en weinig beschikbaarheid van water voor beregening.

Scenario 'transformeren'

In het scenario transformeren zal de functie meer het peil volgen. Dit betekent meer natuurlijke grondwaterstanden en minder gebruik van oppervlaktewater in tijden van droogte. Groen erfgoed kan daarvan profiteren doordat water beter wordt vastgehouden in het gebied, en droogteschade zo kan worden geminimaliseerd. Dit vraagt wel om een bovenregionale afstemming onder watergebruikers en aanpassing van het watersysteem, een ambitieuze doelstelling voor 2050. In dit beperkte risicoverhogende uitgangspunt, zal groen erfgoed zo weinig mogelijk blootstelling ondervinden door de optimale ruimtelijke aanpassingen voldoende voorbereidingen te treffen voor het opvangen van watertekorten door de beperkte droogtetoeename.

Blootstelling bij scenario 'beperkt risicoverhogend'

In het beperkt risicoverhogend scenario neemt de blootstelling beperkt toe. De situatie zal lijken op de situatie zoals het nu is, met mogelijk een beperkte toename aan blootstelling als er geen beleidswijzigingen plaatsvinden.

Scenario 'intensiveren'

In het scenario intensiveren zullen de grondwaterstanden verder dalen in tijden van droogte door het oppompen van water voor andere sectoren. Dit zal negatieve gevolgen hebben voor groen erfgoed. Vanwege de beperkte risicoverhoging kunnen maatwerkoplossingen

voor landgoederen de toegenomen schade wellicht minimaliseren.

Gevoeligheid

De gevoeligheid van groen erfgoed voor droogte en hitte heeft voornamelijk te maken met de klimaatadaptieve eigenschappen van het type groen. Droogtestress ontstaat wanneer de bodem zo ver uitdroogt, dat planten niet meer goed kunnen verdampen.¹⁰ Ook is het belangrijk om te kijken naar de zwakke plekken binnen gebieden met historische groenaanleg. Sommige delen zijn natter dan andere delen, vanwege bijvoorbeeld hoogteverschillen, bodemmorfologie en waterbeheer. In de periode waarin de groenaanleg is aangelegd is vaak rekening gehouden met deze natuurlijke verschillen. Echter, de effecten van droogte verschillen per type ondergrond, afwateringsregime en hoogteligging. Grote verschillen in droogtestress binnen een landgoed brengen deze boven- en ondergrondse variëteit en complexiteit het landschap dan ook vaak bloot.

Boomsorten zoals de oppervlakkig wortelende beuk en de fijnspar kunnen minder goed tegen droogte dan bijvoorbeeld de wintereik en de douglas. Beuken komen vaak voor op landgoederen en buitenplaatsen, met name als laanbeplanting. Zonder voldoende bufferend vermogen in de bodem voor water en voeding zijn bomen, vooral oppervlakkig wortelende bomen als beuken, extra kwetsbaar voor langere en extremere droogte en hitte. De afgelopen jaren zijn beuken dan ook vaker gekapt vanwege de extreme droogte, zo ook beukenlanen.¹¹ Monumentale bomen zijn vanwege hun ouderdom vaak extra kwetsbaar. De gevoeligheid hangt verder af van verschillende factoren:

- Lokale grondwateronttrekking;
- Zonuren;
- Verdringingsreeks voor water in tijden van (extreme) droogte;
- Mate van stikstofdepositie en verzuring van de bodem;
- Eigendom: In steden en dorpen is de groenaanleg vaak in handen van de desbetreffende gemeente, en dus afhankelijk van gemeentelijk groenbeheer en grondwaterbeleid, in tegenstelling tot veel particulier bezit van groen erfgoed in het landelijke gebied.

¹⁰ Klimaatadaptatie Nederland, 'Kennisdossier Droogte': <https://klimaatadaptatienederland.nl/kennisdossiers/droogte/gevolgen-toenemende-droogte>, geraadpleegd op 12 oktober 2023

¹¹ <https://www.rtlnieuws.nl/nieuws/nederland/artikel/5408911/bomen-klimaat-veranderen-fijnspar-beuk-letterzetter>, geraadpleegd op 13 oktober 2023

Ook de aard van de groenaanleg heeft effect op de gevoeligheid. Zo bevatten veel monumentale groenaanleggen, zoals vestingwallen en begraafplaatsen, onnatuurlijke verhogingen in het landschap waar droogte al snel tot schade kan leiden. Ook kunnen mensgemaakte glooiingen en taluds afkalven in tijden van droogte.

Gevoeligheid bij scenario ‘sterk risicoverhogend’

In het sterk risicoverhogend scenario, neemt de gevoeligheid van groen erfgoed sterk toe. Soorten die al gevoelig zijn voor droogtestress worden langer en intensiever blootgesteld aan droogte. Veel groen erfgoed dat nu nog geen schade ondervindt, zal dat in dit scenario wel ondervinden. In dit scenario neemt de grondwaterstand namelijk verder af in tijden van droogte en wordt het oppervlaktewater nog meer dan nu onder druk gezet.

Scenario ‘intensiveren’

Met technische ingrepen kan gevoelig groen erfgoed extra voorzien worden van water, maar in een sterk risicoverhogend scenario zal dat enorm lastig zijn. Niet alleen vanwege de beperkte beschikbaarheid van water, maar ook vanwege de onzichtbaarheid van dit probleem. Sommige gevoelige soorten zullen bovengronds weinig stress tonen, terwijl de schade ondergrond al irreversibel groot is. Monitoring kan hierin schade voorkomen.

Scenario ‘transformeren’

In het scenario transformeren zullen gevoelige soorten en structuren baat hebben bij hogere waterstanden door waterretentie en hogere natuurlijke grondwaterstanden. Doordat er echter minder maatwerk plaats zal vinden om water op sommige plekken op te stuwen, zullen gevoelige soorten en structuren op hooggelegen terreinen schade kunnen ondervinden. Veel schade kan ook ontstaan door gebrekkige monitoring.

Gevoeligheid bij scenario ‘beperkt risicoverhogend’

In het beperkt risicoverhogend scenario, neemt de gevoeligheid van groen erfgoed toe. Die toename is echter kleiner vergeleken met het sterk risicoverhogend scenario.

Scenario ‘intensiveren’

Gevoelige soorten en structuren kunnen in dit risicoverhogende scenario beter geholpen worden met technische ingrepen dan in het sterk risicoverhogende scenario. Dit komt ook omdat de schade eerder opgespoord kan worden door monitoring en een afname van extremeiteiten, waardoor de schade minder snel toeneemt en op tijd gesignaleerd kan worden.

Scenario ‘transformeren’

Gevoelig groen erfgoed heeft vooral baat bij grondwaterstanden die zo stabiel mogelijk blijven. Dat voorkomt of beperkt de mate van droogtestress. Eventuele schade kan vaak op tijd nog worden opgespoord.

Impact

Het groenbestand van Paleis 't Loo heeft in de afgelopen jaren een goede indruk gegeven van de impact van droogte op monumentaal groen erfgoed. Rondom het paleis werd in de zomer van 2022 een versnelde achteruitgang van de oude bomenlanen waargenomen, waardoor de beheerder gedwongen was een aantal van deze lanen te rooien en te vervangen. Ook de eiken voor het paleis, 28 resterende, het restant van de oorspronkelijke 144 eiken die de laanbeplanting voor het paleis vormden, hebben het de laatste jaren zwaar te verduren gehad door de hete zomers. Er werd ontdekt dat met name de steunwortels het begaven, die waren verdroogd in de zomer, en daarna verrot in de vochtige winterperiode. De bomen overleefden op de adventief wortels, waardoor ze toch groen werden en er op het oog goed uitzagen. Toen er in februari 2020 een eik in het paleis viel bleek hoe slecht het wortelgestel was.

Bij andere eiken en ook beuken geldt het zelfde beeld. Een 150 jaar oud monumentaal bosje met Douglas-sparren had deze droogte maar net overleefd, maar zal in de volgende extreme droogte misschien flink uitgedund raken.

Ook de grote vijvers in het park stonden lager dan gewenst. De kwetsbare houten oeverbeschoeiing van de vijvers lag blootgesteld boven het water, wat de levensduur van het hout verkort. Schade was ook zichtbaar bij de sprengen die deze vijvers voeden, waarvan de oudste al uit 1517 dateren. Deze ondervonden erosie door verdroging, doordat ook deze wanden helemaal verdrogen. Als dieren hierin gaan graven wordt dit proces ook nog versneld. Verder zorgde intense hitte in 2022 voor het versneld verdrogen van planten. Het vocht in de planten kon op open plekken zo heet worden dat de soorten bijna kookten in de zon.

Een cascade-effect is het optreden van zware buien na een lange periode van droogte. Extreme buien hebben bij Paleis 't Loo al eens gezorgd voor overstromingsschade, zowel buiten- als binnenshuis. Verdroogde grond laat maar langzaam water inzijgen, waardoor sneller overstromingen plaatsvinden.

Impact bij scenario 'sterk risicoverhogend'

In het sterk risicoverhogend scenario, neemt het verlies van groen erfgoed sterk toe. Dat geldt vooral wanneer monumentale sites in de toekomst niet op extra water kunnen rekenen tijdens droogteperioden.

Scenario 'intensiveren'

Technische oplossingen kunnen voor sommige onderdelen van aanleg nog verlichting brengen, maar dat zal een druppel op de gloeiende plaat betreffen. De impact kan door goede monitoring en slim groenbeheer nog enigszins worden verlicht. Veel groen erfgoed zal versneld verloren gaan.

Scenario 'transformeren'

Ruimtelijke adaptatiemaatregelen kunnen positief uitpakken voor groen erfgoed. Het adaptief maken van groen erfgoed, zoals gedaan wordt op landgoed 't Medler nabij Vorden, kan ervoor zorgen dat cultuurhistorisch inzicht de klappen kan vangen die door extreme droogte zullen verergeren in dit scenario. Desalniettemin zal dat leiden tot de vervanging van vele (monumentale) soorten, en zal op de korte termijn nog veel groen erfgoed verloren gaan.

Impact bij scenario 'beperkt risicoverhogend'

In het beperkt risicoverhogend scenario, neemt de beschadiging en het verlies van groen erfgoed toe, zij het minder snel en extreem dan in het sterk risicoverhogende scenario. Slimme maatregelen aan beide kanten van het beleidscontinuüm kunnen zorgen voor het vertragen en verlichten van problemen.

Scenario 'intensiveren'

Technische adaptatiemaatregelen kunnen voor kwetsbare onderdelen van groenaanleg de impact verkleinen. Dat vraagt wel om financiële middelen en een verbeterde positie van cultureel erfgoed in de verdringingsreeks.

Scenario 'transformeren'

Ruimtelijke adaptatiemaatregelen kunnen in dit optimale scenario het groene erfgoed weer meer water en bodem sturend maken. Dat verlicht niet alleen toekomstige schade, maar herstelt ook schadelijke menselijke keuzes die in de afgelopen eeuw zijn gemaakt en het huidige droogteprobleem in Nederland hebben gecreëerd. Met cultuurhistorisch herstel kunnen plekken van groen erfgoed, zoals landgoederen, plekken worden in Nederland waar we klimaatadaptieve verhalen kunnen vertellen.

Eindrisico (mens en cultuur)

De beschadiging of zelfs vernietiging van een historische groenaanleg door droogte heeft zeer nadelige gevolgen:

- Aantasting of afname authenticiteit van groenaanleg. Onomkeerbare schade aan of verdwijning van historische structuren en waardevolle soorten, en daarmee de vernietiging van historisch groenbeheer en cultuurhistorie.
- Impact op de mens: het verlies van cultuurhistorie en historisch groen zorgt voor het afbrokkelen van (plaatsgebonden) identiteit en gebiedsverbondenheid van mensen, oftewel de aantasting van de sociale infrastructuur. Dat leidt tot de afname van (mentale) gezondheid en het verlies van historische kennis en bewustzijn. Het belang van historisch groen krijgt veel (internationale) aandacht vanwege het positieve effect op mensen. Zo wordt stedelijk groen bijvoorbeeld een belangrijke waarde toegekend voor het afvangen van fijnstof, verminderen van hittestress, vasthouden van bodemwater en positieve effecten op de gezondheid¹².
- Financiële gevolgen: beheerders van groen erfgoed hebben nu al te maken met toenemende uitgaven vanwege de toename aan vereist groenbeheer, in mens en materialen, intensiever beheer (bijv. vaker bewateren soorten), herplanting, klimaatadaptatie, restauratie, etc. Ook moet meer geld uitgetrokken worden voor het veiliger maken van de parken, daar waar droogte bijvoorbeeld zorgt voor een toenemende kans op omvallende bomen. Inkomsten vallen daarnaast terug tijdens droge en hete perioden. Dit gaat weer ten koste van het geplande budget en reguliere onderhoudswerkzaamheden.

Scenario 'sterk risicoverhogend'

Scenario 'intensiveren'

Het meest ongunstige scenario voor groen erfgoed. Grote delen van Nederland zullen vanwege de hogere frequentie van extreme droogte- en hitteperioden te maken krijgen met het verlies van historisch groen, een belangrijke bron van identiteitsvorming, (mentale) gezondheid, en kennis voor de maatschappij. Een intensiverend scenario zal voor kwetsbare soorten bescherming of verlichting van schade kunnen betekenen, maar in het algemeen zal dit beleidsscenario ervoor zorgen dat landgoederen nog verder in de steeds grotere droogteproblematiek worden gedwongen. De cultuurschade zal enorm zijn.

¹² Kruijze, H., de Nijs, T., de Ruiter, H., Hoekstra, J., Huitema, M., & Noordzij, M. (2023). *De maatschappelijke waarde van een gezonde en groene leefomgeving—Een verkenning*. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu RIVM. DOI:10.21945/RIVM-2023-0207.

Scenario 'transformeren'

Ook in dit scenario zal ons land vaker te maken gaan krijgen met langdurige en hevige droogte- en hitteperiodes. Wat wel zal keren is de decennialange traditie van onthechting aan het water- en bodemsysteem, dat in Nederland ooit vervlochten was met het cultuurlandschap. Cultuurhistorische kennis kan in dit transformatieve scenario veel cultuurschade beperken door landgoederen, buitenplaatsen en stedelijk groen weer dichterbij het natuurlijke systeem te brengen. De cultuurschade zal nog steeds groot zijn, maar net zo goed zal er voor cultureel erfgoed ook winst optreden daar waar groen erfgoed richtinggevend kan zijn in deze periode van maatschappelijke transitie door het gedachtegoed van water- en bodem sturend gebiedseigen en duurzaam te maken.

Scenario 'beperkt risicoverhogend'**Scenario 'intensiveren'**

In deze combinatie van scenario's krijgt groen erfgoed meer tijd en (financiële) ruimte om de voortdurende droogteproblematiek bij te kunnen benen in termen van schadepreventie, vergeleken met het sterk risicoverhogende scenario. Monitoring van groen erfgoed zit nu nog in een beginfase, maar krijgt in dit scenario ruim baan voor waardevolle data om de aantasting van dit erfgoed beter te begrijpen en daarmee klimaatadaptatie te bevorderen. Wel zullen monumentale locaties altijd mee moeten ontwikkelen met klimaatverandering, en dat wordt in dit scenario ontmoedigd.

Scenario 'transformeren'

Het meest gunstige scenario voor groen erfgoed, dat optimaal kan meeontwikkelen in samenhang een klimaatadaptievere landschap, en daarin zelfs richtinggevend kan en zijn. Cultuurhistorische kennis geeft groen erfgoed in dit scenario zelfs een voorsprong op andere groene gebieden in Nederland.

Business as usual 'sterk risicoverhogend'

Business as usual 'beperkt risicoverhogend'

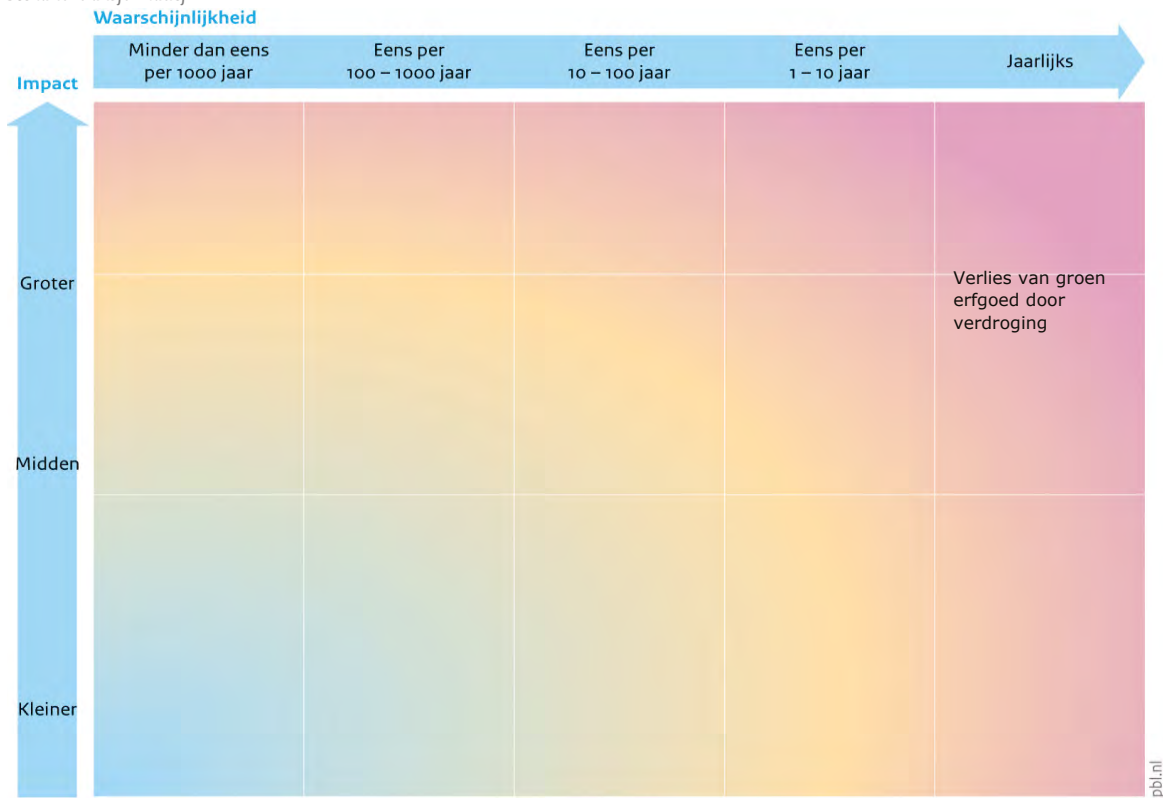


Scenario 'sterk risicoverhogend'

Scenario 'intensiverend'



Scenario 'transformatief'

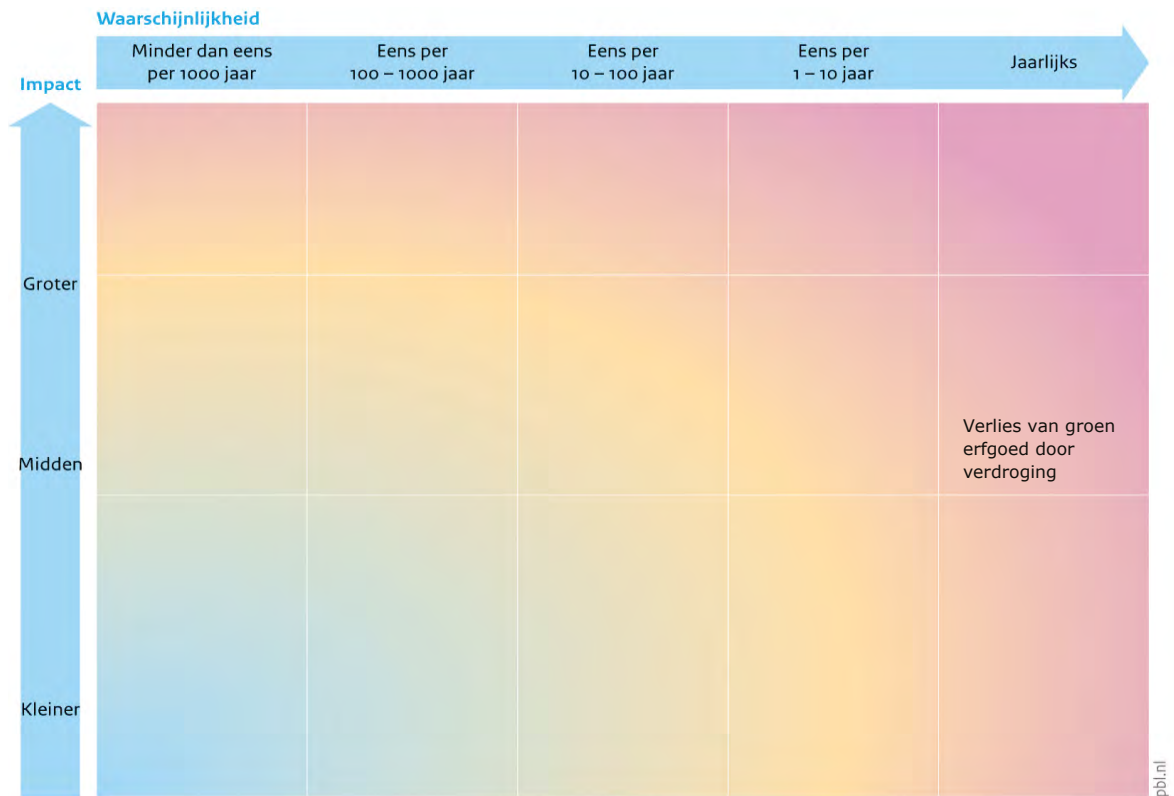


Scenario 'beperkt risicoverhogend'

Scenario 'intensiverend'



Scenario 'transformatief'



Waarschijnlijkheid

Er is een toename van droogte extremen, en daarmee het risico op het uitzakken van de grondwaterspiegel. Deze klimaatdreiging komt 'eens per 10 jaar tot eens per jaar' voor. In de toekomst zal de frequentie van extreme droogten verder toenemen binnen deze bandbreedte.

Kwaliteitsborging

Transparantie, aggregatie en afbakening

Dit onderzoek en de analyse zijn uitgevoerd op basis van gesprekken met experts op het gebied van historisch groen, een hydroloog, kwantitatieve gegevens en literatuuronderzoek. Er is gebruik gemaakt van de nieuwste KNMI scenario's en modellen, alsook de informatie van de Klimateffectatlas. De stap van impact naar eindimpact is gedaan op basis van 'expert judgement'.

Kennishiaten

De verdroging van groen erfgoed is als fenomeen nog onderbelicht. Dit komt doordat grote onderzoeken en monitoringsprogramma's op dit vlak nog in een opstart-fase zitten. Daarnaast is het fenomeen in vele gevallen onzichtbaar, omdat schade zich onder de grond of gedurende opeenvolgende jaren openbaart. Er is begin dit jaar een NWA onderzoek gestart naar de bedreiging van historisch groen in de stad, waarin verschillende kennisinstututen samen ook naar klimaatverandering zullen kijken door de tijd heen.

Onzekerheid en betrouwbaarheid

Er vindt nauwelijks structurele monitoring plaats van groene erfgoedlocaties. De kwalitatieve data die is opgehaald, kan dus niet objectief getoetst worden.

Expertbeoordeling

Er is grote consensus onder onderzoekers en experts ten aanzien van verlies van groen erfgoed door verdroging. Het bewijs is sinds 2018 flink toegenomen vanwege de mogelijkheid om de effecten van meerdere droogtejaren achter elkaar te signaleren. Er is meer onderzoek en monitoring nodig om algemene uitspraken te doen over de mate van schade en wanneer/waar dit optreedt.

3d. Overstromingsrisico's voor rijksmonumenten, archieven en musea

Water is een onmiskenbaar onderdeel van de Nederlandse geschiedenis, zowel als dreiging en als kans. Het heeft ons landschap gevormd en onze manier van leven diepgaand beïnvloed. Wie weet waar hij naar kijkt, herkent deze geschiedenis in ons erfgoed: de polderlandschappen met hun karakteristieke molens, gemalen en afwateringskanalen, de dijken, en de historische (haven)steden met hun grachtengordels. De rol die water heeft gespeeld in de Nederlandse geschiedenis is in het erfgoed nog altijd duidelijk zichtbaar.

Net zoals in de geschiedenis stelt het water ons in het heden nog steeds voor grote uitdagingen. Dankzij klimaatverandering is er sprake van zeespiegelstijging en kunnen de piekafvoeren van rivieren door een toename in perioden van intense neerslag aanzienlijk hoger liggen. Om de waterveiligheid van Nederland te verbeteren worden in de komende periode verschillende dijkversterkingen uitgevoerd. Volledige veiligheid kan echter niet gegarandeerd worden. Hierdoor kan ook het erfgoed waarop het verhaal van de Nederlandse strijd tegen het water is af te lezen risico lopen.

Sinds de overstroming van de Geul in Limburg in 2021 is er een toegenomen aandacht voor de kwetsbaarheid van erfgoed voor overstromingen. Verschillende erfgoederen zijn namelijk getroffen door deze overstroming. Historische buitenplaats Kasteel Wijlre heeft forse schade opgelopen toen het water verschillende onderdelen van het museum bereikte, zoals bij het Hedge House kunstpaviljoen¹³. In Museum Valkenburg heeft het water tot ongeveer 1 meter hoog gestaan¹⁴. Verschillende schilderijen zijn door het vocht aangetast en twee schilderijen zijn verloren gegaan. Ook de Heilige Nicolaas en Barbarakerk heeft schade ondervonden van de overstromingen. Het interieur van de kerk is aangetast en een beeld van de heilige Nicolaas is in het water gevallen¹⁵. Verder is er in verschillende rijksmonumentale kastelen, landhuizen en molens water binnengedrongen. Hierbij is schade ontstaan aan de interieurs en in het geval van de molens ook aan de mechaniek.

De overstroming in Limburg maakte zichtbaar hoe kwetsbaar ons erfgoed kan zijn voor een overstroming. De hier volgende analyse is erop gericht meer inzicht te creëren in het overstromingsrisico van erfgoed. Er wordt specifiek aandacht besteed aan het overstromingsrisico van gebouwde rijksmonumenten en collectiebeherende instellingen (zie Kader 1 voor de definities).

Kader 1: Definities behandelde typen erfgoed¹⁶

Gebouwd rijksmonument:

Gebouwd monument dat is ingeschreven in het rijksmonumentenregister.

Collectiebeherende instelling:

Verzamelterm voor musea en archieven.

Klimatrisicoanalyse (klimaatdreiging: Natter & Zeespiegel stijgt)

Ondanks de verwachte effecten van klimaatverandering, is het huidige beleid met betrekking tot waterveiligheid erop gericht het overstromingsrisico van Nederland te verminderen. Zo wordt met het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) ingezet op het versterken van primaire dijkkringen. De gevolgen van het HWBP voor het overstromingsrisico worden kort besproken in paragraaf 2.2. In deze paragraaf worden de veranderende klimatologische omstandigheden besproken.

Scenario 'sterk risicoverhogend' (Hn)

Hoewel ook in dit scenario de overstromingskansen zullen afnemen vanwege de maatregelen van het HWBP, blijft het KNMI'23-klimaatscenario met een hoge CO₂-uitstoot en een vernattend klimaat (Hn) het contextscenario met het grootste overstromingsrisico.

Doorgaans is het overstromingsrisico het grootst in de winter, wanneer de rivierafvoeren meestal hoger zijn. Naar verwachting zal er sprake zijn van een toename in de gemiddelde hoeveelheid winterneerslag van 7 procent in 2050 en 24 procent in 2100. Dit leidt ertoe dat de rivierafvoeren in het Hn-klimaatscenario in de winter waarschijnlijk hoger zullen zijn.

Daarnaast is er een grotere kans op langdurige neerslag. Zo zal de 10-daagse neerslagsom die eens in de 10 jaar

¹³ Stichting buitenplaats Kasteel Wijlre. (2022). *Jaarverslag 2021*. Stichting buitenplaats Kasteel Wijlre.

¹⁴ Museum Valkenburg. (2021, 17 juli). *Museum Valkenburg letterlijk onder water*. Museum Valkenburg <https://www.museumvalkenburg.nl/nieuws/museum-valkenburg-letterlijk-onder-water/>

¹⁵ Dijk-Kroesbergen, S. Van. (2023, 14 november). *Valkenburgse kerk heeft twee jaar na de watersnood eindelijk haar beelden terug*. Katholiek Nieuwsblad. <https://www.kn.nl/nieuws/lokaal/valkenburgse-kerk-heeft-twee-jaar-na-de-watersnood-eindelijk-haar-beelden-terug/>

¹⁶ Overheid.nl. (2024). *Erfgoedwet*. Overheid.nl. <https://wetten.overheid.nl/BWBR0037521/2024-01-01>



Archief Verviers bij overstroming Geul, 2021

wordt overschreden in 2050 met 4 procent zijn toegenomen en in 2100 met 16 procent.

Verder zal ook de zeespiegel aanzienlijk stijgen. In 2050 wordt een stijging van rond de 27 centimeter verwacht, in 2100 van rond de 82 centimeter en in 2150 van 1 tot 2 meter. Door de zeespiegelstijging wordt de kustveiligheid onder druk gezet¹⁷. Bovendien wordt spuien onder vrij verval van het IJsselmeer in de Waddenzee vanaf een zeespiegelstijging van 65 centimeter vrijwel onmogelijk, aangezien het peil van het IJsselmeer ook bij laagtij onder dat van de Waddenzee zal liggen¹⁸.

Scenario 'beperkt risicoverhogend' (Ln)

In het beperkt risicoverhogende KNMI'23-klimaatscenario met een lage CO₂-uitstoot en een vernattend klimaat (Ln) zal het weer eveneens extremer worden, doch in mindere mate. In dit scenario wordt een toename verwacht van 5 procent in de gemiddelde hoeveelheid winterneerslag in 2050. Na 2050 zullen de klimatologische veranderingen zich stabiliseren. De gemiddelde hoeveelheid winterneerslag zal in dit scenario niet verder stijgen dan 5 procent. Ook de zeespiegel zal minder snel stijgen. De verwachte stijging in 2050 is 24 centimeter, in 2100 44 centimeter en in 2150 68 centimeter¹⁹.

¹⁷ Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut. (2023). *KNMI'23 klimaatscenario's voor Nederland*. Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.

¹⁸ Deltares. (2018a). *Mogelijke gevolgen van versnelde zeespiegelstijging voor het Deltaprogramma: Een verkenning*. Deltares.

¹⁹ Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut. (2023). *KNMI'23 klimaatscenario's voor Nederland*. Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.

Secundaire effecten

Met het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) wordt ingezet op het versterken van primaire waterkeringen²⁰. Het doel is dat alle primaire waterkeringen in 2050 de waterveiligheidsnormen halen. Dit betekent dat hoewel de overstromingskarakteristieken dankzij klimaatverandering extremer zullen worden en daarmee ook de mogelijke impact, het overstromingsrisico (dat afhangt van zowel de kans als de impact) vanuit het primaire watersysteem toch zal afnemen vanwege de afgenomen kans.

In het geval van een dijkdoorbraak waarbij wordt opgeroepen het gebied te evacueren, wordt het voor collectiebeherende instellingen vrij lastig collectiestukken te evacueren naar een andere locatie. De verkeerssituatie zal druk zijn aangezien iedereen het gebied moet verlaten. Ook kan het voorkomen dat de hulpdiensten het niet toelaten voor collectiemedewerkers om het gebied te betreden. Bovendien hebben enkele (regionale) musea aangegeven waarschijnlijk niet op te treden om de collectie te evacueren, maar om zich te richten op de veiligheid van zichzelf en naasten, wat vanzelfsprekend van hoger belang is.

²⁰ Rijksoverheid. (z.d.). *Zorg voor onroerend erfgoed*. Rijksoverheid. <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/erfgoed/zorg-voor-cultureel-erfgoed/zorg-voor-onroerend-erfgoed>

Scenario ‘sterk risicoverhogend’ (Hn)

In het sterk risicoverhogende scenario zullen de toename aan winterneerslag en de extremere weerssituaties ervoor zorgen dat ook de overstromingskarakteristieken extremer zullen worden. Het gaat hierbij om een snellere stroomsnelheid, een kortere aankomsttijd, een toegenomen stijgsnelheid en grotere waterdieptes. Ook zal het langer duren om een gebied weer droog te krijgen²¹. Specifiek voor collectiebeherende instellingen betekenen dergelijke extremere overstromingskarakteristieken dat er minder tijd is om collecties te evacueren en betekent de langere overstromingstijd een groter risico op schimmelvorming.

Scenario ‘beperkt risicoverhogend’ (Ln)

Ook in het beperkt risicoverhogende scenario zullen de overstromingskarakteristieken extremer worden vanwege een toename aan winterneerslag en vaker voorkomende extreme weerssituaties, maar in mindere mate dan in het sterk risicoverhogende scenario. Bovendien lijkt de situatie zich in dit scenario na 2050 te stabiliseren.

Adaptatiecapaciteit en adaptatiemaatregelen

Als sector is erfgoed met betrekking tot adaptatiemaatregelen over het algemeen meer afhankelijk van de adaptatiemaatregelen die genomen worden voor andere sectoren. Dit betekent tegelijkertijd dat de waterveiligheidsmaatregelen die getroffen worden ten behoeve van andere sectoren ook een positieve uitwerking hebben op erfgoed. Zo schrijft de Inspectie Overheidsinformatie & Erfgoed dat maatregelen die ten behoeve van de nationale crisisbeheersing worden genomen onder andere ook een positief effect hebben op de risicobeheersing van museale collecties²².

Hoewel er geen wettelijke verplichting is om erfgoed te prioriteren in maatregelen met betrekking tot waterveiligheid, wordt er wel sterk beleidsmatig op gestuurd om rekening te houden met erfgoed bij overstromingsrisicozonering. Zo wordt in het Nationaal Deltaprogramma benoemd dat de waterveiligheidsopgave in samenhang gezien moet worden met andere opgaven in de leefom-

geving zoals cultureel erfgoed²³. Daarnaast schaarde het PBL, in navolging van een studie van Royal Haskoning naar overstromingsrisico's, erfgoed onder kwetsbare objecten en rekende het NIPV erfgoed onder ‘zeer kwetsbare objecten²⁴.’

Adaptatiescenario's

In de mogelijke toekomstige adaptatiemaatregelen die genomen kunnen worden, wordt een onderscheid gemaakt tussen ‘transformerende’ en ‘intensiverende’ adaptatiemaatregelen. Met transformerende maatregelen worden (ruimtelijke) maatregelen bedoeld die pogen het systeem duurzaam te veranderen. Met intensiverende maatregelen worden (technische) maatregelen bedoeld waarmee wordt geprobeerd de huidige situatie zo lang mogelijk in stand te houden.

Scenario ‘intensiveren’

Naast transformerende adaptatiemaatregelen kunnen er ook intensiverende adaptatiemaatregelen genomen worden. Deze maatregelen zijn doorgaans van een kleiner schaalniveau en beperken zich vaak tot gebouw- of perceelniveau.

Scenario ‘transformeren’

Ruimtelijke maatregelen ten behoeve van de waterveiligheid van een gebied hebben een positief effect op de risicobeheersing van erfgoed. Echter, bij transformerende adaptatiemaatregelen moet wel rekening gehouden worden met archeologische rijksmonumenten en andere archeologische vindplaatsen. Wanneer ruimtelijke ingrepen uitgevoerd worden zonder archeologisch onderzoek kunnen deze archeologische vindplaatsen verstoord worden. Tijdens het Ruimte voor de Rivier programma heeft om die reden veel archeologisch onderzoek moeten plaatsvinden²⁵.

Een transformerende maatregel die bij collectiebeherende instellingen past, is het verplaatsen van de collectie naar een locatie buiten overstromingsrisicogebied. Collecties zijn immers een roerende vorm van erfgoed. Ze vereisen echter vaak specifieke microklimatologische condities waardoor het verplaatsen van een collectie naar

²¹ Bruijn, K. de & Stouten, D. (2024). *Herijking klimaatrisico's: Overstromingsrisico's nu en in de toekomst* [Intern document]. Deltares.

²² Inspectie Overheidsinformatie & Erfgoed. (2020). *Veiligheidszorg rijkscollectie geborgd? De toepassing van planmatig beleid voor de veiligheidszorg door rijksmusea*. Inspectie Overheidsinformatie & Erfgoed; Planbureau voor de Leefomgeving. (2009). *Overstromingsrisicozonering in Nederland: Hoe in de ruimtelijke ordening met overstromingsrisico's kan worden omgegaan*. Planbureau voor de Leefomgeving, p. 36.

²³ Ministerie van I&W, Ministerie van LVVN & Ministerie van VRO. (2024). *Nationaal Deltaprogramma 2025: Naar een nieuwe balans in de leefomgeving*. Ministeries van I&W, LVVN & VRO.

²⁴ Nederlands Instituut Publieke Veiligheid. (2017). *Handreiking: Impactanalyse overstromingen en ernstige wateroverlast voor Veiligheidsregio's*. Nederlands Instituut Publieke Veiligheid. P. 30.

²⁵ Willemse, N.W. (2016). *Ruimte voor de rivier: Archeologische monumentenzorg langs de grote rivieren 2000-2015*. Programmabureau Ruimte voor de Rivier van Rijkswaterstaat.

een andere locatie weinig praktisch is. Dat zou betekenen dat de nieuwe locatie voorzien moet worden van een installatie om de microklimatologische condities in orde te krijgen, wat een kostbare investering is. Bovendien hebben veel locaties zelf ook een belangrijke historische waarde of zijn de gebouwen speciaal ingericht voor een specifieke collectie.

(Gebouwde) monumenten

Er zijn verschillende intensiverende maatregelen die genomen kunnen worden om gebouwen te beschermen tegen overstromingsrisico's, zoals bijvoorbeeld het waterdicht maken van de gevel of het installeren van een drempel of waterdichte plint²⁶. Echter, de toepassing van dergelijke maatregelen op (gebouwde) monumenten kan afbreuk doen aan de monumentale waarden van het gebouw en is daarom moeilijker te realiseren.

De overige intensiverende maatregelen, zoals het versterken van waterkeringen (tenzij een traject zich in de directe omgeving van een of meerdere rijksmonumenten bevindt) en het verhogen van de pompcapaciteit, hebben weinig invloed op de monumentale waarde van rijksmonumenten.

Collectiebeherende instellingen

De maatregelen die collectiebeherende instellingen kunnen nemen om waterschade aan hun collecties te voorkomen kunnen onderverdeeld worden in vier typen handelingen, namelijk voorkomen, blokkeren, detecteren en reageren (zie de 'Waterposter' van de RCE uit 2016) en hebben naast het gebouw ook betrekking op de organisatie.

Voor de maatregelen om water te blokkeren passen binnen het intensiverende adaptatiescenario. Voorbeelden hiervan zijn het waterdicht maken van de buitenschil en vloeren van het gebouw, het installeren van dorpels en drempels, het gereedmaken van tijdelijke barrières en het beschermen van collectiestukken met een waterdichte verpakking.

Maatregelen om waterschade te voorkomen passen ook beter bij het intensiverende scenario, aangezien deze als doel hebben de collectie in het gebouw zelf te beschermen, wat gezien kan worden als het zo lang mogelijk vasthouden van het huidige systeem, dat wil zeggen aan de huidige locatie. Maatregelen die genomen kunnen worden zijn het verhogen van de drainage

rondom het gebouw, het plaatsen van de collectie op relatief veilige plekken in het gebouw (niet direct op de vloer of tegen de muur en zo min mogelijk in lager gelegen ruimtes), en het opstellen van een collectiehulpverleningsplan waarin een evacuatieplan met prioriteitenlijst is inbegrepen.²⁷

Ook het reageren op wateroverlast past meer bij het intensiverende scenario. Wanneer er een overstroming plaatsvindt, is het van belang het collectiehulpverleningsplan te volgen. Collectiestukken kunnen verticaal (naar een hogere verdieping binnen het gebouw) en/of horizontaal (naar een droge locatie) geëvacueerd worden, tijdelijke barrières kunnen geactiveerd of geplaatst worden, en het is zaak het water zo snel mogelijk te verwijderen, zoals door te pompen of dweilen.

Een goede monitoring van lekkages in het gebouw, extreme weersomstandigheden en hoogwatersituaties blijft verder evident van belang om adequaat te kunnen reageren.

Blotstelling

(Gebouwde) monumenten

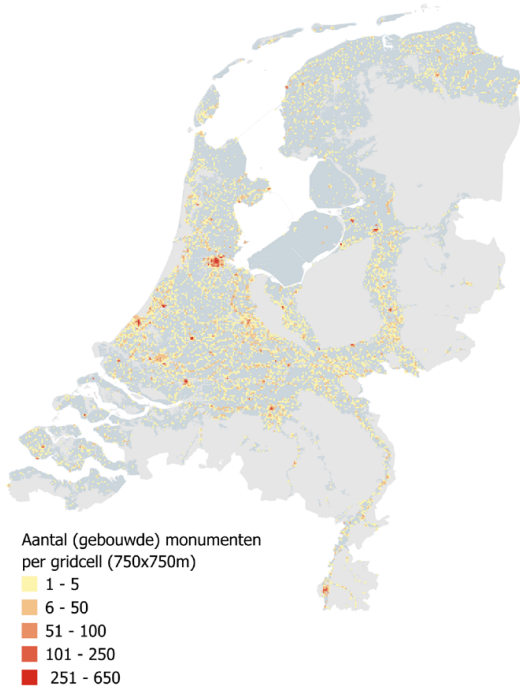
Van de 141.766 (gebouwde) monumenten in Nederland bevinden 59.638, of 42,1 procent, zich op dit moment in potentieel overstromingsgebied (zie Tabel 1 en Grafiek 1). Veruit het grootste aandeel van de monumenten in potentieel overstromingsgebied, namelijk 86,7 procent, loopt risico in het geval van een doorbraak van een primaire waterkering. Voor de andere overstromingstypen is dit percentage aanzienlijk lager. Zo wordt 9,0 procent blootgesteld aan overstromingsgevaar in het geval van inundatie van buitendijks gebied, 12,2 procent in het geval van een doorbraak van een regionale waterkering, en slechts 0,1 procent in het geval van inundatie vanuit het regionaal watersysteem.

Op Kaart 1A is de ligging van monumenten in potentieel overstromingsgebied te zien. Duidelijk wordt dat in vrijwel elk potentieel overstromingsgebied zich wel monumenten bevinden. Gezien het feit dat monumenten zich door heel Nederland bevinden, is dit niet onverwacht. In de steden is er sprake van een hoge concentratie van monumenten. Toch betekent dit niet

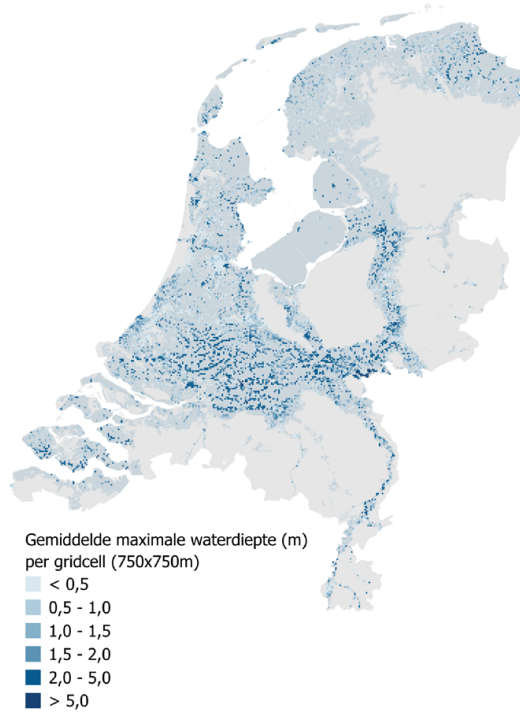
²⁶ Defacto Stedenbouw. (2022). *Kansen voor gevolgbeperving overstromingen in Amsterdam: Thematische studie waterviligheid (toolbox ruimtelijke ontwikkeling, gebiedsontwikkeling en bestaande stad)*. Defacto Stedenbouw.

²⁷ Een prioriteitenlijst kan museummedewerkers en de brandweer helpen om belangrijke stukken te evacueren. Echter, in een evacuatieproef heeft de brandweer aangegeven dat een prioriteitenlijst met meer dan 10 voorwerpen ervoor zorgt dat de brandweer te veel tijd kwijt is aan het zoeken van de geprioriteerde voorwerpen. Een lange prioriteitenlijst wordt al snel onhandelbaar in een acute noodsituatie (Haags Preventie Netwerk & Brandweer Haaglanden, 2008).

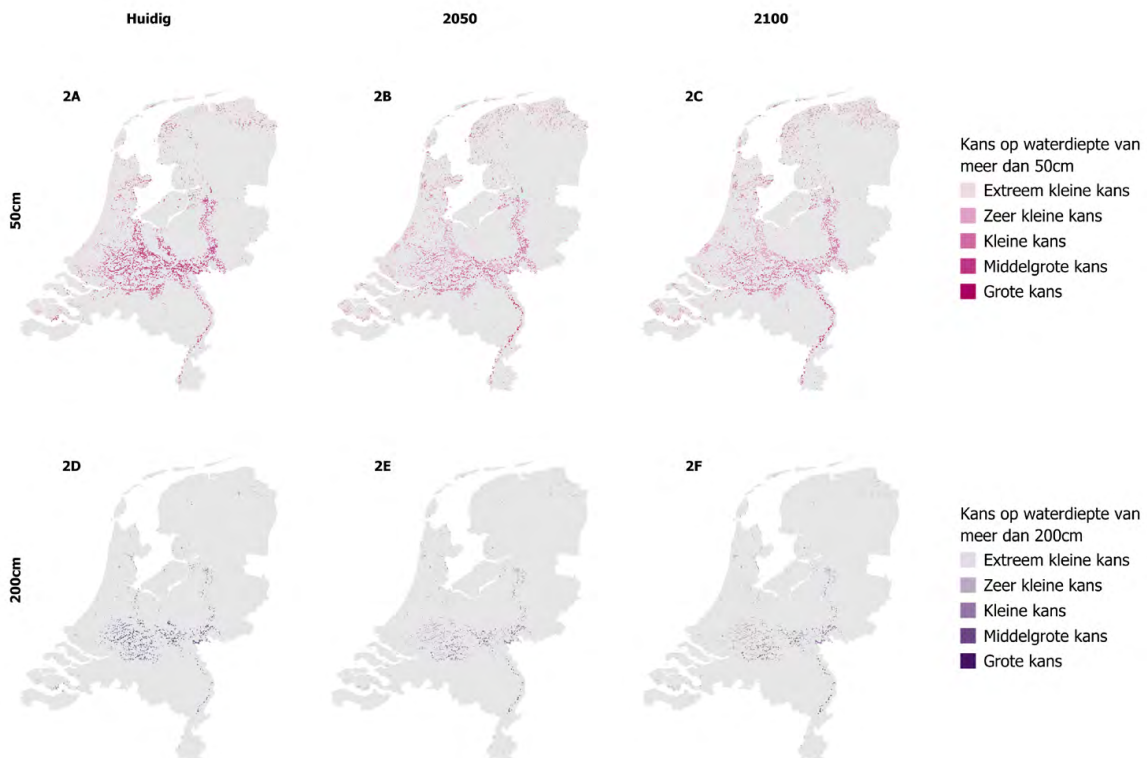
1A Blootstelling (gebouwde) monumenten



1B Gemiddelde maximale waterdiepte (gebouwde) monumenten



Blootstelling en gemiddelde waterdiepte (gebouwde) monumenten (met contour potentieel overstromingsgebied)



Overstromingskansen (gebouwde) monumenten

dat monumenten in de steden het hoogste overstromingsrisico lopen. Zoals te zien op Kaart 1B zijn het de monumenten in het rivierengebied waar gemiddeld genomen sprake is van een hogere maximale waterdiepte en zijn in het rivierengebied tegelijkertijd de hoogste overstromingskansen aanwezig, zoals te zien op de kaartbeelden van Kaart 2.

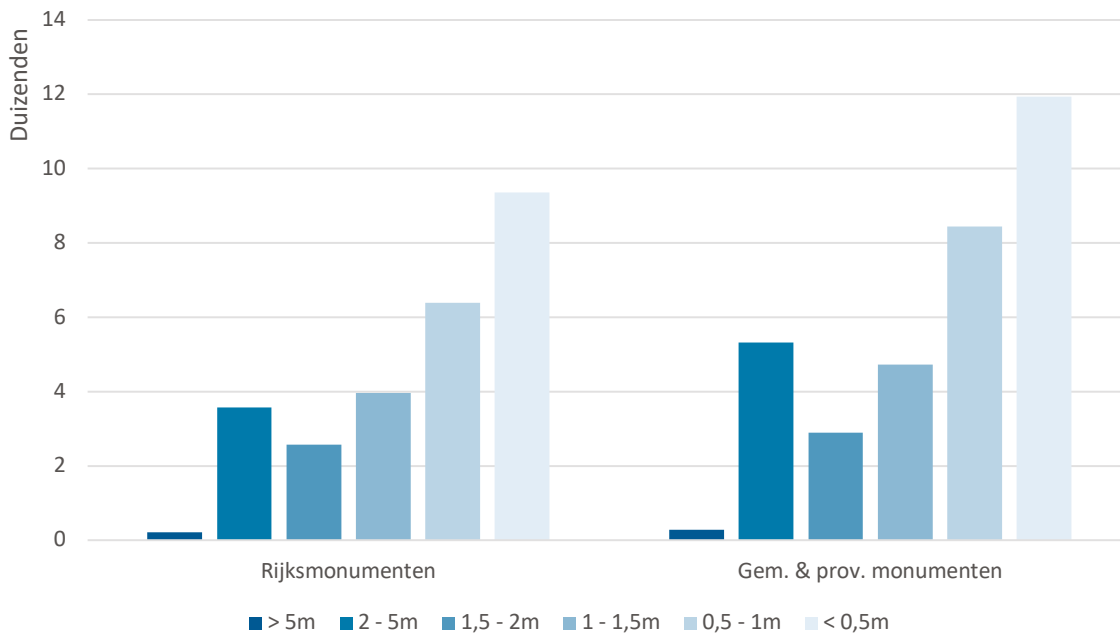
Hoewel klimaatverandering inhoudt dat er sprake zal zijn van extremere rivierafvoeren en overstromingskarakteristieken, neemt de kans op een overstroming voor veel gebieden af naar 2050. Dit heeft te maken met dijkver-

sterkingen die onder het Hoogwaterbeschermingsprogramma worden uitgevoerd²⁸. Dit is zowel te zien op de kaartbeelden van Kaart 2 als in de data van Tabel 2. Enkele duizenden monumenten die in 2025 nog een middelgrote of kleine overstromingskans hadden, gaan in de toekomst een of meerdere risicocategorieën omlaag (bijvoorbeeld 'kleine kans' naar 'zeer kleine kans').

²⁸ Rijkswaterstaat. (z.d.). Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). Rijkswaterstaat. <https://www.rijkswaterstaat.nl/water/waterbeheer/bescherming-tegen-het-water/maatregelen-om-overstromingen-te-voorkomen/hoogwaterbeschermingsprogramma>

Tabel 1: Maximale waterdiepte (gebouwde) monumenten naar type overstroming

Maximale waterdiepte (m)	Samengestelde waterdiepte		Type A: Inundatie buitendijks	Type B: Doorbraak primaire waterkering	Type C: Doorbraak regionale waterkering	Type D: Inundatie regionaal watersysteem
	N	% van totaal				
Rijksmonumenten (N = 61.655)						
> 5,0	205	0,3	36	148	18	0
2,0 – 5,0	3.576	5,8	275	3.203	102	22
1,5 – 2,0	2.563	4,2	120	2.357	104	19
1,0 – 1,5	3.960	6,5	216	3.561	184	45
0,5 – 1,0	6.382	10,4	575	5.450	512	106
< 0,5	9.358	15,3	1.263	7.816	1.533	174
Totaal	26.044	42,6	2.485	22.535	2.453	366
Gem. & prov. Monumenten (N = 80.111)						
> 5,0	276	0,3	20	213	41	0
2,0 – 5,0	5.324	6,6	179	4.916	298	0
1,5 – 2,0	2.900	3,6	223	2.600	100	0
1,0 – 1,5	4.723	5,9	401	4.139	252	2
0,5 – 1,0	8.439	10,5	603	7.040	1.344	8
< 0,5	11.932	14,9	1.464	10.262	2.815	14
Totaal	33.594	41,9	2.890	29.170	4.850	24



Grafiek 1: Maximale waterdiepte (gebouwde) monumenten (staafdiagram)

Tabel 2: Overstromingskansen (gebouwde) monumenten

Overstromingskansen (kans per jaar)	≥ 50 centimeter			≥ 200 centimeter		
	2025	2050	2100	2025	2050	2100
Grote kans (1/30)	291	337	452	82	96	133
Middelgrote kans (1/30 – 1/300)	9.614	473	899	1.962	107	146
Kleine kans (1/300 tot 1/3.000)	11.060	9.591	10.450	2.647	1.696	1739
Zeer kleine kans (1/3.000 tot 1/30.000)	6.361	17.501	16.780	2.395	4.660	4887
Extreem kleine kans (< 1/30.000)	10.278	9.229	8.603	2.165	2.520	2176
Percentage van totaal	36,1%	35,5%	35,6%	7,0%	6,8%	6,8%

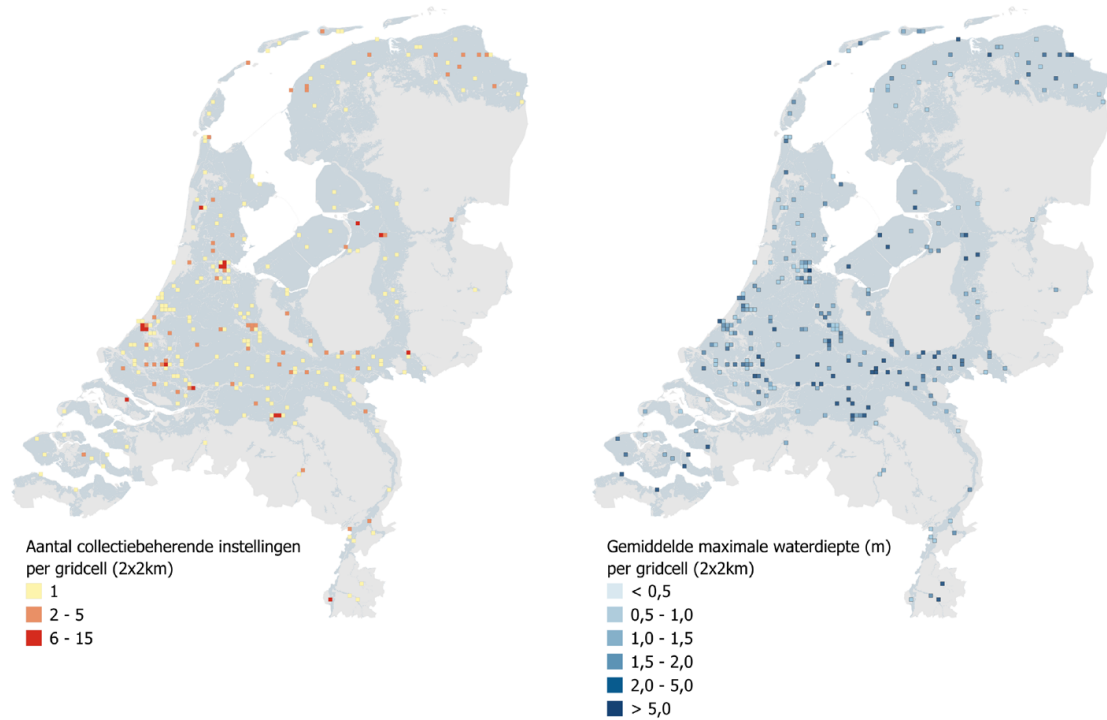
Collectiebeherende instellingen

In totaal bevindt 40,3 procent van de collectiebeherende instellingen zich in een gebied dat kan overstromen (zie Tabel 3). Gedifferentieerd naar het type overstroming bevindt 32,9 procent van de collectiebeherende instellingen zich in een gebied dat kan overstromen in het

geval van een doorbraak van een primaire waterkering. Voor een doorbraak van een niet-primaire waterkering is dit 5,9 procent, bij inundatie vanuit het regionaal watersysteem 0,9 procent en bij inundatie van buitendijks gebied 3,5 procent.

Tabel 3: Maximale waterdiepte collectiebeherende instellingen naar type overstroming (extreem kleine kans; N = 1.178)

Maximale waterdiepte (m)	Samengestelde waterdiepte		Type A: Inundatie buitendijks	Type B: Doorbraak primaire waterkering	Type C: Doorbraak regionale waterkering	Type D: Inundatie regionaal watersysteem
	N	% van totaal				
> 5,0	2	0,2	1	0	1	0
2,0 – 5,0	73	6,2	3	67	1	2
1,5 – 2,0	60	5,1	0	54	7	0
1,0 – 1,5	64	5,4	3	55	6	2
0,5 – 1,0	103	8,7	4	83	17	3
< 0,5	173	14,7	30	129	38	4
Totaal	475	40,3	41	388	70	11



Blootstelling en gemiddelde waterdiepte (gebouwde) monumenten (met contour potentieel overstromingsgebied)

In totaal bevinden 276 collectiebeherende instellingen zich in een gebied dat maximaal 1 meter kan overstromen. Hoewel de waterhoogte relatief laag is, kan er wanneer water het gebouw weet binnen te dringen nog steeds schade aan de collecties optreden, voornamelijk bij collectiestukken op de begane grond en in de kelders of souterrains. 124 collectiebeherende instellingen bevinden zich in een gebied waarvan de maximale waterhoogte tussen de 1 en 2 meter ligt en 75 bevinden zich in een gebied met een maximale waterdiepte die hoger is dan 2 meter. Net zoals bij de (gebouwde) monumenten zijn clusters van collectiebeherende instellingen te zien in de steden, maar is de gemiddelde waterdiepte relatief het hoogst in het rivierengebied (zie Kaart 3)

Onder collectiebeherende instellingen die zich in een gebied bevinden dat met meer dan 1 meter kan overstromen bevinden zich diverse regionale en lokale archieven, streek- en stadsmusea, en enkele bekendere musea, zoals de musea in het Rotterdamse Museumpark, De Mesdag Collectie en het Zuiderzeemuseum.

Musea

Op dit moment bevindt 31,6 procent van de musea zich in een gebied met een maximale waterdiepte van meer dan 50 centimeter (zie Tabel 4). Net iets minder dan een kwart hiervan, of 7,5 procent van het totaal, bevindt zich in een gebied dat met meer dan 200cm kan overstromen.

Tabel 4: Overstromingskansen musea, ≥ 50 en ≥ 200 centimeter waterdiepte

Overstromingskansen	≥ 50 centimeter			≥ 200 centimeter		
	2025	2050	2100	2025	2050	2100
Grote kans	1	3	4	0	2	2
Middelgrote kans	40	3	6	11	0	0
Kleine kans	32	42	41	15	10	13
Zeer kleine kans	26	65	61	8	18	16
Extreem kleine kans	52	37	36	10	12	11
Percentage van totaal	31,6%	31,3%	30,8%	7,5%	7,2%	7,2%

Archieven

In Tabel 4 is te zien dat het aantal archieven dat zich in potentieel overstromingsgebied waarbij waterdieptes van 50 en 200 centimeter bereikt kunnen worden verhoudingsgewijs lager is dan het aantal musea in

potentieel overstromingsgebied. Gemiddeld genomen hebben archieven die zich in potentieel overstromingsgebied bevinden echter een grotere kans op overstroming, waardoor het verschil in blootstelling tussen de twee typen collectiebeherende instellingen toch wat kleiner is.

Tabel 5: Overstromingskansen archieven, 50 en 200 centimeter waterdiepte

Overstromingskansen	≥ 50 centimeter			≥ 200 centimeter		
	2025	2050	2100	2025	2050	2100
Grote kans	1	1	1	0	0	0
Middelgrote kans	41	0	3	10	1	1
Kleine kans	33	37	37	10	4	4
Zeer kleine kans	35	84	86	6	19	21
Extreem kleine kans	35	22	17	6	8	6
Percentage van totaal	26,4%	26,2%	26,2%	5,8%	5,8%	5,8%

Scenario ‘sterk risicoverhogend’

In dit scenario zullen overstromingskansen voor Rijksmonumenten en collectiebeherende instellingen afnemen vanwege de maatregelen van het HWBP. Dat betekent dat ook de mate van blootstelling omlaag gaat. Wel betreft dit scenario het toekomstbeeld met het grootste overstromingsrisico, vooral in de winter. Een hogere mate van opstuwing door hoogwater vanuit rivier en/of zee kan betekenen dat een groter deel van het binnendijkse gebied kan overstromen vergeleken met de huidige situatie, tenzij binnendijks meer rekening zal worden gehouden met meerlaagsveiligheid. Ondanks veiligere dijken kan het dus zijn dat een museum in dit toekomstscenario in het geval van een dijkdoorbraak wél blootgesteld zou kunnen worden aan een overstroming, terwijl datzelfde museum vandaag geen last zou hebben van dezelfde doorbraak.

Scenario ‘intensiveren’

Overstromingsrisico's zijn in dit scenario onderhevig aan de balans tussen kans en impact. Het HWBP zal vanuit intensivering een dempend effect hebben op de overstromingskans, met een vergelijkbaar dempend effect op de blootstelling aan erfgoed. Een groter wordende impact zal daarentegen de blootstelling in het geval van doorbraken vergroten.

Scenario ‘transformeren’

Door ruimtelijk in te grijpen zal de blootstelling aan erfgoed afnemen in dit scenario, aangezien de gevolgen van een doorbraak worden opgevangen door beschikbare gestelde ruimte. Dit vraagt wel van het erfgoed om mee te transformeren.

Scenario ‘beperkt risicoverhogend’

In dit scenario zullen overstromingskansen voor Rijksmonumenten en collectiebeherende instellingen afnemen vanwege de maatregelen van het HWBP. Dat betekent dat ook de mate van blootstelling omlaag gaat. Vanwege het beperkte klimaatrisico zal de huidige manier van ingrijpen met versterken langer houdbaar zijn.

Scenario ‘intensiveren’

Overstromingsrisico's zijn in dit scenario onderhevig aan de balans tussen kans en impact. Het HWBP zal vanuit intensivering een dempend effect hebben op de overstromingskans, met een vergelijkbaar dempend effect op de blootstelling aan erfgoed. Vanwege een beperkte toename van de impact zal het langer in de tijd houdbaar zijn om intensief in te grijpen vergeleken met het sterk risicoverhogende scenario.

Scenario ‘transformeren’

Door ruimtelijk in te grijpen zal de blootstelling aan erfgoed afnemen in dit scenario, aangezien de gevolgen van een doorbraak worden opgevangen door beschikbare gestelde ruimte. Een beperkte hoeveelheid ruimte zal hiervoor nodig zijn, en daarmee wordt minder beroep gedaan op het erfgoed om mee te transformeren vergeleken met het sterk risicoverhogende scenario.

Gevoeligheid

(Gebouwde) monumenten

(Gebouwde) monumenten zijn doorgaans gevoeliger voor schade door overstromingen dan niet-monumentale gebouwen. Dit heeft te maken met verschillende factoren. Een daarvan is de bouwtechniek. Doordat historische gebouwen over het algemeen meer permeabel zijn dan moderne gebouwen, kan water deze gebouwen makkelijker infiltreren. Hier kan het schade veroorzaken aan het interieur (dat vaak ook wettelijk beschermd is). Het gaat dan bijvoorbeeld om waterschade aan historische meubelstukken en objecten, historisch behang en/of schilder- en stukwerk, of het onomkeerbaar vervormen van laminaten vloeren. Aangezien vloedwater vervuild kan zijn met schadelijke stoffen en/of puin, wordt het herstel van dergelijke kwetsbare interieurs een grotere opgave die een specialistische ingreep vereist. Bovendien kan zich in de periode na de overstroming nog schimmelvorming voordoen. Historic Scotland beschrijft verder dat structurele schade aan historische gebouwen kan optreden wanneer de waterdiepte meer dan 1 meter is en/of er hoge stroomsnelheden worden bereikt²⁹.

Collectiebeherende instellingen

De gevoeligheid van collectiebeherende instellingen voor overstromingen wordt bepaald door een combinatie van de gevoeligheid van het gebouw waar de collectie zich in bevindt alsook de gevoeligheid van de collectie zelf. De gevoeligheid van de collectie is in dit geval het belangrijkste.

Wat betreft het gebouw hangt de gevoeligheid af van verschillende fysieke factoren. Voor de veiligheid van de collectie is het het belangrijkste dat zo min mogelijk water het gebouw kan infiltreren. Als zodanig bepalen factoren zoals of het gebouw zich op een verhoging in het landschap bevindt, de waterdichtheid van de bouwschil, de compartimentering van het gebouw en de locatie van collectiestukken binnen het gebouw (vooral de lager gelegen delen van een gebouw, zoals souterrains, zijn kwetsbaar) voor een groot deel welke collectiestukken in aanraking kunnen komen met water.

Vooropgesteld dat collecties doorgaans uit kwetsbare voorwerpen bestaan, verschilt ook de gevoeligheid van voorwerpen binnen collecties. Sommige objecten zijn

ongevoelig voor waterschade omdat het materiaal en het object geen interactie met het water aangaan. Andere objecten zijn daarentegen gevoelig tot zeer gevoelig voor waterschade omdat het materiaal en object wel een interactie met het water aangaan waardoor in het ergste geval zowel de vorm als functie verloren kunnen gaan. Bovendien hoeft een object niet per se direct met water in aanraking te komen om schade te ondervinden. Een verhoogde luchtvochtigheid kan al corrosie van metalen of schimmelontwikkeling bevorderen³⁰. Vanwege de kwetsbaarheid van de voorwerpen hanteren musea en depots een strikt microklimaatregime.

Waterschade aan collecties kan echter ook voorkomen door andere oorzaken dan een overstroming. Extreme neerslag heeft in 2009 voor tienduizenden euro's aan schade gezorgd bij Paleis Het Loo³¹. Water dat door een simpel lek in het dak een gebouw infiltreert, kan ook leiden tot aantasting of schade, zoals het geval was bij Het Ons' Lieve Heer op Solder³². Naast hemelwater kan ook grondwater problemen veroorzaken: op 4 juni 2024 is een filmkluis van Eye Filmmuseum in Castricum overstroomd geraakt door een ondergrondse vloedgolf³³. Hierbij zijn 80 films die op de onderste plank lagen aangetast. In de kluis lag ook de Desmet-collectie, die is opgenomen in het Memory of the World programma van UNESCO. Deze is gelukkig niet aangetast.

Scenario 'sterk risicoverhogend'

Ondanks de afnemende kans op een overstroming vanwege het HWBP, is het overstromingsrisico op zijn hoogst. Een dijkdoorbraak zal in dit scenario de meeste schade veroorzaken, en aangezien erfgoed gemiddeld gezien gevoeliger is voor aantasting en permeabiliteit van water dan normale gebouwen zal het erfgoed hard worden geraakt.

Scenario 'intensiveren'

In dit scenario zal bij een dijkdoorbraak veel schade ontstaan bij erfgoed dat overstromingsgevoelig is. Vanwege het intensieve scenario zal de dijkdoorbraak in vele gevallen op zijn hevigst zijn in dit toekomstbeeld, vooral bij erfgoederen die vanuit de locatie zelf geen rekening houden met een overstroming.

²⁹ Historic Scotland. (2014). *Flood Damage to Traditional Buildings*. Historic Scotland.

³⁰ Brokerhof, A.W., Ankersmit, B. & Ligterink, F. (2016). *Risicomanagement voor collecties*. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

³¹ ANP. (2009, 16 juli). Tienduizenden euro's waterschade paleis Het Loo. *De Volkskrant*. <https://www.volkskrant.nl/cs-bb97fd6/>

³² Museumconsulenten. (2010). *Risicoanalyse in Ons' Lieve Heer op Solder*. Museumconsulenten.

³³ Eye Redactie. (2024). *Urgentie nieuwe filmkluis vergroot na overstroming*. Eye. <https://www.eyefilm.nl/magazine/urgentie-nieuwe-filmkluis-vergroot-na-overstroming/1304145>

Scenario ‘transformeren’

Door ruimtelijk in te grijpen zal de overstromingsgevoeligheid van monumenten en collectiebeherende instellingen gemiddeld af moeten nemen vergeleken met nu. Sommige collecties zullen in deze transformatie echter moeten wijken naar elders vanwege ruimtegebruik voor water. Meerlaagsveiligheid, zoals het herintroduceren van historische secundaire dijken, kan hier helpen voor het vertragen van water in geval van dijkdoorbraken, en daarmee de gevoeligheid verlagen.

Scenario ‘beperkt risicoverhogend’

In dit scenario zal het beperkte overstromingsrisico vanwege lagere klimaatdreiging en bijpassende HWBP norm leiden tot een lagere gevoeligheid voor schade vergeleken met het sterk risicoverhogende scenario. Een dijkdoorbraak zal in dit scenario wel tot schade leiden, vooral bij erfgoederen die in zeer overstromingsgevoelige gebieden liggen.

Scenario ‘intensiveren’

Vanwege de beperkte risicoverhoging zal rivier- en zeewater om minder ruimte vragen dan in het sterk risicoverhogende scenario, en zal een intensieve benadering van waterveiligheid om die reden meer kunnen betekenen voor het beschermen van erfgoed. Denk aan het met harde materialen versterken van zwakke dijkonderdelen of het taaier maken van dijken.

Scenario ‘transformeren’

Vanwege een beperkte ruimtevraag voor water zal in het transformatieve scenario minder erfgoed hoeven te wijken voor waterveiligheidsmaatregelen. Erfgoed zal in deze combinatie van scenario's het minst last hebben van overstromingsgevoeligheid.

Impact

(Gebouwde) monumenten

De impact van overstromingen op (gebouwde) monumenten kan uiteenlopen van lichte vochtschade en aantasting van gevels tot structurele schade en in het meest extreme geval instorting van een monument. Waterschade aan een monument is doorgaans duurder dan schade aan een doorsnee gebouw. Historische bouwelementen zijn namelijk relatief kwetsbaar en duur om te herstellen aangezien een gespecialiseerde aannemer nodig is. Daarnaast is er ook een specialistisch schoonmaakbedrijf nodig om het water en vuil uit het monument te verwijderen. Aangezien monumenten doorgaans in het bezit zijn van particuliere eigenaren, zal het grootste deel van de schade bij hen terecht komen. In

het geval van rijksmonumenten is het zo dat het Rijk ongeveer 2.000 van de in totaal 63.000 rijksmonumenten in bezit heeft (Rijksoverheid, z.d.).

Collecties

Voor collectiebeherende instellingen zal de schade afhankelijk zijn van in hoeverre water de collectiestukken weet te bereiken. Collectiestukken zijn vaak erg gevoelig voor water. Bepaalde collectiestukken kunnen een (chemische) reactie aangaan met het water en daardoor onomkeerbaar aangetast worden of verloren raken. Zelfs objecten die niet direct in aanraking komen met water kunnen schade oplopen. Schimmelvorming kan optreden en lastig te bestrijden zijn. Bovendien is water dat binnendringt bij een overstroming vaak verontreinigd, zoals met modder, rioolwater of chemicaliën, wat nog meer schade kan veroorzaken aan collectiestukken.

Musea en archieven zijn als particuliere of semipublieke instellingen zelf verantwoordelijk voor het beheer van hun collecties en hebben deze verzekerd. Echter, de waarde van collecties schuilt niet in hun monetaire, maar in hun culturele of wetenschappelijke waarde.

Scenario ‘sterk risicoverhogend’

Ondanks de afnemende kans op een overstroming vanwege het HWBP, is het overstromingsrisico op zijn hoogst. De impact van een dijkdoorbraak zal in dit sterk risicoverhogende scenario het hoogst zijn, vooral op plekken waar het erfgoed zich dicht bij de doorbraak bevindt en waarbij het erfgoed het minst goed is voorbereid op een overstroming.

Scenario ‘intensiveren’

Vanwege het intensieve scenario zal de dijkdoorbraak in vele gevallen op zijn hevigst zijn in dit toekomstbeeld. Omdat geen of weinig rekening is gehouden met water binnendijks zal de impact hoog zijn wanneer een dijk het begeeft. Het sterk risicoverhogende scenario kan dan leiden tot een overstroming die vergelijkbaar is met de Watersnoodramp van 1953, of zelfs deze overtreft in schade. Denk bijvoorbeeld aan hoge stroomsnelheden en veel meestromend puin. Ook zal het langer duren voordat het water uit een gebied weg is.

Scenario ‘transformeren’

Door ruimtelijk in te grijpen zal erfgoed in het geval van een dijkdoorbraak minder hard geraakt worden door een overstroming dan in het intensieve scenario. Toch moet vanwege het sterk risicoverhogende scenario rekening gehouden worden met een hoge impact, vooral bij rijksmonumenten en collectiebeherende instellingen die slecht voorbereid zijn.

Scenario ‘beperkt risicoverhogend’

De impact van een dijkdoorbraak zal in dit beperkt risicoverhogende scenario meevallen. De meest gevoelige en minst goed aangepaste erfgoederen zullen alsnog rekening moeten houden met schade na een dijkdoorbraak. Immers, het klimaatrisico zal wel verhogen vergeleken met nu.

Scenario ‘intensiveren’

Vanwege de beperkte risicoverhoging zal rivier- en zeewater om minder ruimte vragen dan in het sterk risicoverhogende scenario, en zal een intensieve benadering van waterveiligheid om die reden meer kunnen betekenen voor het beschermen van erfgoed. Dit kan de impact op erfgoed verlagen.

Scenario ‘transformeren’

De combinatie van een beperkte risicoverhoging en een maximale transformatie van het landschap in het kader van waterveiligheid, kan voor erfgoed leiden tot een verlaging van impact vergeleken met nu. Erfgoed zal in vele gevallen minder vaak en/of minder significant schade ondervinden, en kan zelfs versterkt worden in waarde vanwege maatregelen gestoeld op cultuurhistorische kennis. Vanwege een beperkte ruimtevraag voor water zal in het transformatieve scenario minder erfgoed hoeven te wijken voor waterveiligheidsmaatregelen.

Eindrisico (mens en cultuur)

Wanneer er sprake is van overstromingen met hogere waterdieptes en/of hoge stroomsnelheden, kan structurele schade zich voordoen aan (historische) gebouwen. Ook wordt het aannemelijker dat water het gebouw van een collectiebeherende instelling binnendringt. Hoe heftiger de overstroming, hoe groter de kans op onomkeerbare schade aan erfgoed.

Van alle typen overstromingen levert een doorbraak van een primaire waterkering het grootste risico op voor erfgoed. Het grootste deel van de erfgoedlocaties in potentieel overstromingsgebied bevindt zich in een gebied dat door primaire waterkeringen wordt beschermd, wat inhoudt dat er sprake is van een hoge blootstelling. Daarnaast zal ook de impact van een doorbraak van een primaire waterkering op het erfgoed groter zijn, aangezien er sprake zal zijn van extremere overstromingskarakteristieken dan bij de andere overstromingstypen.

Aanzienlijk minder erfgoed is blootgesteld aan overstromingsrisico in het geval van een doorbraak van een regionale waterkering. Doordat de overstromingskarakteristieken van een dergelijke overstroming naar verwachting minder extreem zijn dan bij een doorbraak van een primaire waterkering, zal ook de impact lager uitvallen.

Grote overstromingen zorgen naast cultuurschade ook voor substantiële economische schade aan erfgoed. Het restaureren van rijksmonumenten is doorgaans duurder dan het repareren van doorsnee huizen en de monetaire waarde van cultuurgoederen kan verschillen van honderden, tot duizenden of honderdduizenden euro's en in beperkte gevallen nog meer.

Naast schade aan erfgoed kunnen er in het geval van een overstroming evident ook slachtoffers vallen en zal ook andere economische schade optreden dan alleen aan erfgoed.

Scenario ‘sterk risicoverhogend’*Scenario ‘intensiverend’*

Het al hoge overstromingsrisico dat zich voordoet in het sterk risicoverhogende scenario, zal in een intensiverend scenario op zijn hoogst zijn. Dit vanwege de beperkte adaptatiecapaciteit in het geval van een dijkdoorbraak. Waar technische maatregelen niet in staat zijn om erfgoed te beschermen, zal veel schade ontstaan aan Rijksmonumenten en collecties die niet (op tijd) kunnen zorgen voor preventie van schade. Maatwerkoplossingen zoals coatings, schotten, waterdichte/meedrijvende kelders zijn dan cruciaal om water te keren, alsook het tijdig opstellen van een risicoplan of het verplaatsen van collecties naar hogere locaties. Denk dan aan erfgoed met een lage transformatiecapaciteit, zoals historische panden in het rivierengebied of moeilijk te verplaatsen collecties.

Scenario ‘transformeren’

Dit scenario biedt een maximale hoeveelheid ruimte buiten- en binnendijs om het verwachte surplus aan rivier- en zeewater in goede banen te leiden. Het toelaten van water binnendijs vraagt voor sommige erfgoedlocaties veel. Gebouwen en/of collecties moeten worden verplaatst, worden voorzien van een terp of zelfs worden opgegeven. De meeste kwetsbare erfgoederen zullen echter baat hebben bij deze transformaties, vooral als dit erfgoed en cultuurhistorie integraal worden meegenomen in dit rivierbeleid als onderdeel van het basissysteem van water- en bodem. Desondanks zal leiden tot veel schade.

Scenario 'beperkt risicoverhogend'

Scenario 'intensiverend'

Vergeleken met het sterk risicoverhogende scenario, biedt een beperkt risicoverhogend scenario in een toekomst met uitsluitend intensivering het erfgoed meer tijd voor innovatieve maatregelen, met een grotere bandbreedte voor succes. In het geval van een dijkdoorbraak zal deze maakbaarheid bescherming kunnen bieden voor kwetsbaar erfgoederen. Tegelijkertijd zal alsnog onnodig veel schade ontstaan door geen ruimte te bieden aan overstromingen in gevoelige gebieden in het geval van een dijkdoorbraak.

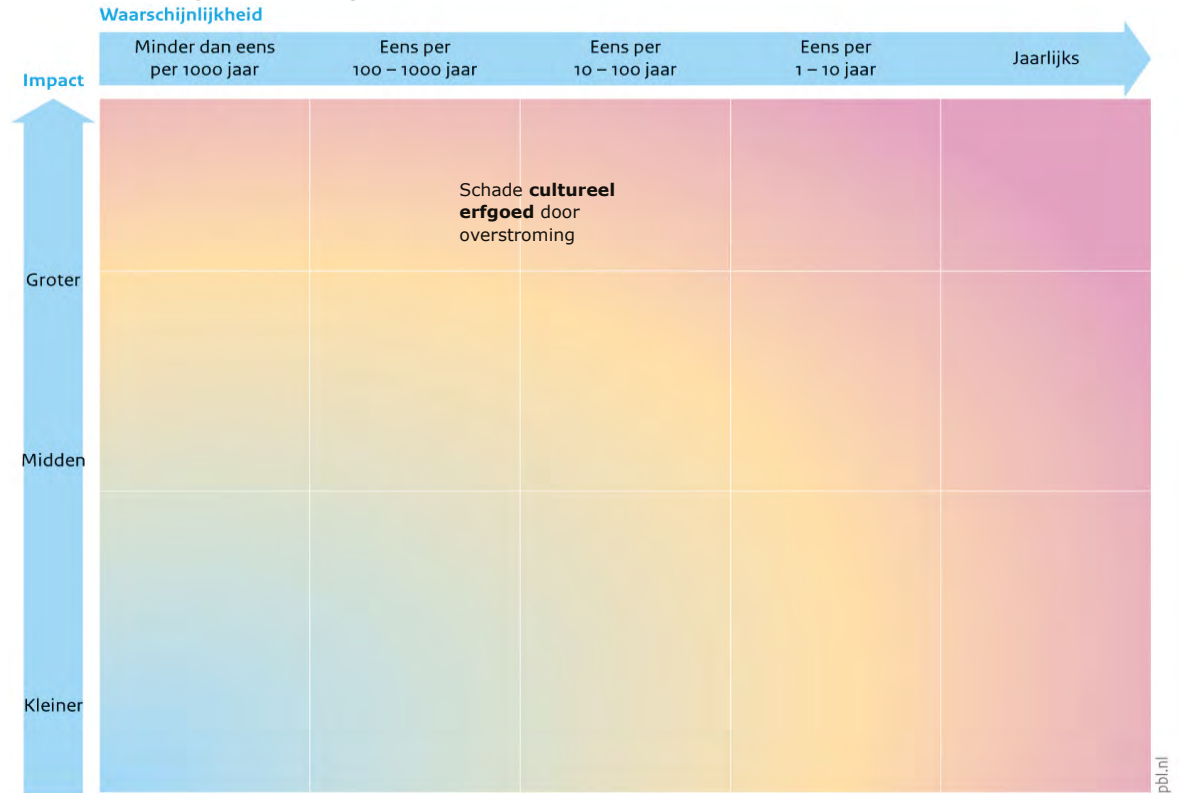
Scenario 'transformatief'

Het meest gunstige scenario van alle combinaties, mits erfgoed goed en cultuurhistorie goed worden meegenomen als een van de onderleggers voor transformatieve maatregelen. De gunstige vooruitzichten voor waterveiligheid op zowel het gebied van klimaat als beleid, geeft de erfgoedsector de ruimte om te leren leven met water. Voor zeer kwetsbare locaties moet goed gekeken worden naar passende bescherm- en ontwikkelstrategieën te midden van grote transformaties.

Business as usual 'sterk risicoverhogend'

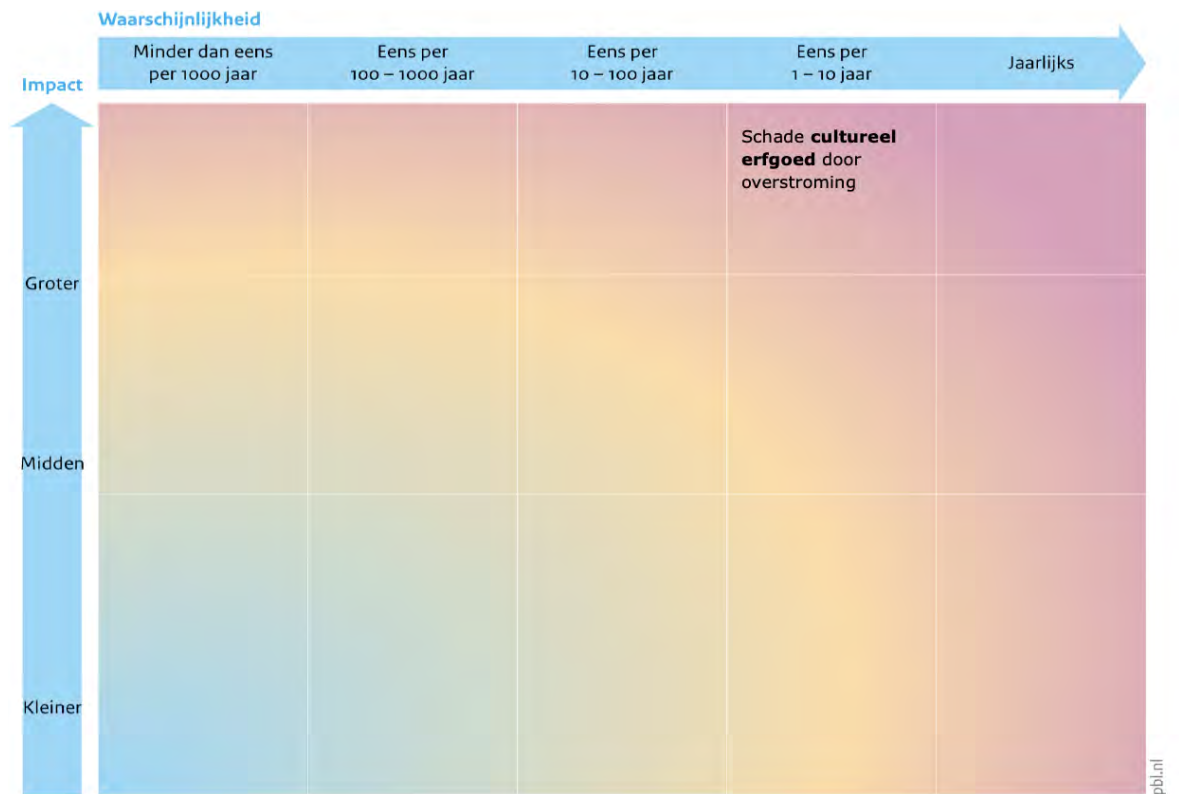


Business as usual 'beperkt risicoverhogend'

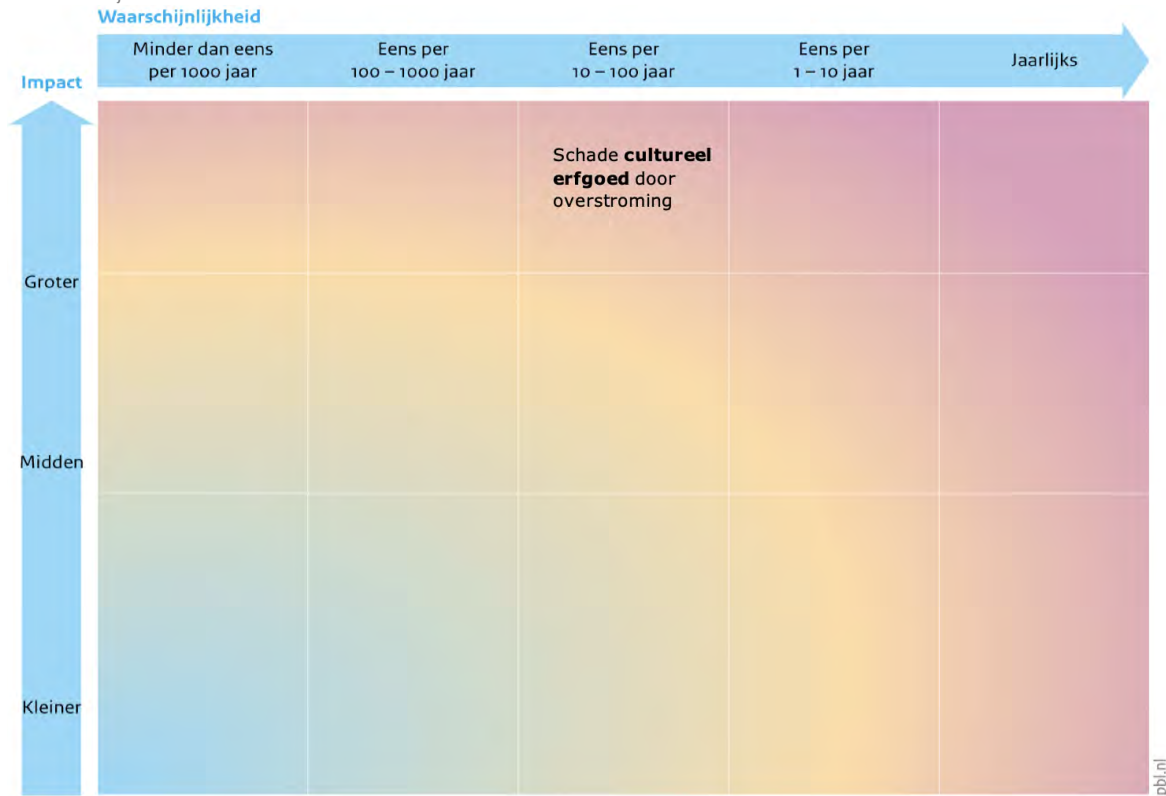


Scenario 'sterk risicoverhogend'

Scenario 'intensiverend'

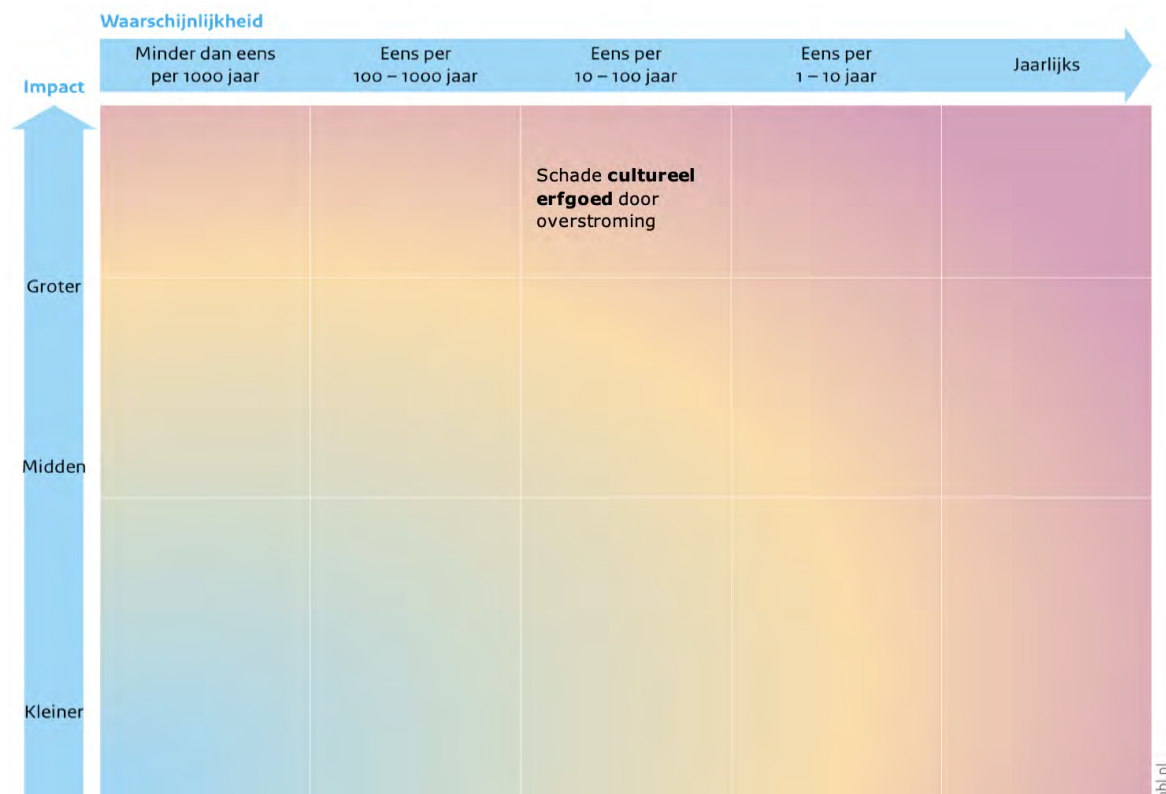


Scenario 'transformerend'



Scenario 'beperkt risicoverhogend'

Scenario 'intensiverend'





Waarschijnlijkheid

Voor de waarschijnlijkheden dat rijksmonumenten en/of collectiebeherende instellingen getroffen worden door een overstroming, wordt verwezen naar de waarschijnlijkheden die Deltares beschrijft in hun factsheet over waterveiligheid.

Zie het kopje 'waarschijnlijkheid' onder paragraaf 3.1. voor een verklaring van de gebruikte methode en een verantwoording deze te schrappen.

Wat wel in de data met betrekking tot overstromingskansen te zien is, is dat de overstromingskansen naar 2050 toe halveren dankzij de maatregelen uit het HWBP, waarna ze weer licht toenemen richting 2100.

Kwaliteitsborging

Transparantie, aggregatie en afbakening

Informatie over de manier waarop het klimaat zal veranderen is afkomstig uit de KNMI'23-klimaatscenario's. Daarnaast zijn verschillende kaartdatabronnen gebruikt om een overstromingsanalyse uit te voeren.

Geodatabronnen

Overstromingskaarten

De 11 gebruikte overstromingskaarten zijn allemaal afkomstig uit het Landelijk Informatiesysteem Water en Overstromingen (LIWO) van Rijkswaterstaat (z.d.)

Maximale waterdiepte (raster)

Om een eerste beeld te creëren van de blootstelling van rijksmonumenten en collectiebeherende instellingen is gebruikgemaakt van 5 kaarten met daarop de maximale waterdiepte bij verschillende typen overstromingen met een zeer tot extreem kleine kans van voorkomen. Het gaat dan om situaties met een terugkeertijd die groter is dan of gelijk is aan 30.000 jaar. De kaarten die hiervoor zijn gebruikt zijn de volgende:

- 'A. Inundatie buitendijkse gebieden'
 - 'B. Doorbraak primaire waterkeringen'
 - 'C. Doorbraak niet-primaire waterkeringen'
 - 'D. Inundatie vanuit regionaal watersysteem'
 - 'E. Maximale overstromingsdiepte Nederland'
- Plaatsgebonden overstromingskansen (raster)*

Om wat meer inzicht te krijgen in welke locaties de meeste kans lopen te overstromen is gebruikgemaakt van 6 kaarten met de plaatsgebonden overstromings-

kans voor overstromingen met een waterdiepte van 50 en 200 centimeter. Deze kaarten waren beschikbaar voor de huidige situatie (2025), 2050 en 2100. De kaarten met de toekomstige situaties geven een business as usual scenario weer, waarin de voltooiing van dijkversterkingen in het rivierengebied is meegenomen. De kansen die op de kaart worden weergegeven zijn vormgegeven als kansklassen (zie de beschrijving hiervan in 2.8).

Rijksmonumenten (punten)

De in deze studie gebruikte rijksmonumentenkaartlaag is de meest recente versie die door de RCE in 2024 op het Nationaal Georegister is gepubliceerd. In deze kaart wordt de locatie van rijksmonumenten door middel van punten weergegeven. In de attributentabel van de kaartlaag is via het monumentnummer per punt te achterhalen om welk monument het gaat. Ook is aangegeven of het om een gebouw of archeologisch rijksmonument gaat.

Collectiebeherende instellingen (punten)

De kaartlaag met collectiebeherende instellingen is afkomstig uit een fusie van een kaartlaag met museumlocaties en een kaartlaag met archieflocaties. Beide kaarten zijn puntenkaarten en beiden zijn door de RCE (... ..) gepubliceerd op het Nationaal Georegister.

Blootstellingsanalyse

De blootstellingsanalyse is op twee manieren uitgevoerd. Allereerst is er bepaald welke rijksmonumenten en collectiebeherende instellingen zich in potentieel overstromingsgebied bevinden op basis van de overstromingskaarten waarop de maximale waterdiepte wordt weergegeven. Zo wordt de omvang duidelijk van de erfgoederen die zich in een risicogebied bevinden. Echter, dit eerste beeld laat niet zien welke rijksmonumenten en collectiebeherende instellingen de grootste kans op overstroming hebben.

Om beter inzichtelijk te maken welke rijksmonumenten en collectiebeherende instellingen de grootste kans op overstroming hebben, is gebruikgemaakt van de kaarten met plaatsgebonden overstromingskansen. Er is hierbij gekeken naar overstromingen met een waterdiepte van 50 en 200 centimeter of hoger aangezien deze overstromingen een grotere kans hebben schade te veroorzaken.

Vertaling impact naar eindimpact

Het is niet mogelijk geweest een numerieke indicator voor de impact te creëren. De impact is daarom bepaald op basis van een analyse van de overstromingskansen van rijksmonumenten en collectiebeherende instellingen. Aangenomen wordt dat een overstroming met een

hogere maximale waterdiepte meer schade veroorzaakt. De stap naar de eindimpact is een simpele analyse geweest hoeveel rijksmonumenten en collectiebeherende instellingen zich in overstromingsrisicogebied bevinden met een maximale waterdiepte van meer dan 1 meter, aangezien Historic Scotland dat als grenswaarde benoemt voor structurele schade bij historische gebouwen³⁴.

- Er is recent een onderzoekstraject gestart om op basis van overstromingsreeksen uit het LIWO met verschillende musea te bepalen wat de impact van een mogelijke overstroming is op hun collectie. We verwachten de resultaten hiervan met enkele maanden te hebben.

Waarschijnlijkheid

Er is in eerste instantie wel geprobeerd om de waarschijnlijkheid te berekenen dat rijksmonumenten en/of collectiebeherende instellingen getroffen worden op basis van de uit het LIWO afkomstige overstromingskansen. De berekeningen leverden echter weinig bruikbare of betrouwbare resultaten op.

Dit heeft voor een groot deel te maken met drie factoren:

- (1) er was geen niet-geclassificeerde data beschikbaar over overstromingskansen op nationaal niveau; (2) er was geen manier om de gemiddelde omvang van een overstroming mee te nemen in de berekeningen; en (3) de erfgoedlocaties met een grote kans op overstroming, zoals buitendijks gelegen erfgoedlocaties, beïnvloedden de resultaten onevenredig.

Allereerst was de data in het LIWO geclassificeerd. Een 'grote kans' betekende een kans groter dan 1 op de 30 per jaar. Dat wil zeggen dat zowel een gebied met een overstromingskans van 1 op de 5 jaar in dezelfde klasse was ingedeeld als een gebied met een overstromingskans van 1 op de 25 jaar. Doordat het op nationaal niveau niet mogelijk was voor elk gebied een specifieke kans te verkrijgen uit het LIWO zijn de berekeningen ter vervanging van de ontbrekende data gedaan aan de hand van vaste waarden.

Aangezien de kansen telkens een ordegrootte van elkaar verschilden (zie Tabel 5), is ervoor gekozen in de berekeningen een veelvoud van 1/20 te hanteren voor alle erfgoedlocaties. Dit was een praktische keuze die de berekeningen vergemakkelijkte en doordat deze waarde aan de veilige kant ligt, werd ervoor gezorgd dat het

³⁴ Historic Scotland. (2014). *Flood Damage to Traditional Buildings*. Historic Scotland.

minder aannemelijk zou zijn dat de waarschijnlijkheid overschat wordt.

Tabel 5: Gehanteerde kansen in geschrapte waarschijnlijkheidsberekening

Kansklasse	Definitie kansklasse	Gehanteerde kans in waarschijnlijkheidsberekening
Grote kans	> 1/30 p jaar	1/20 = 0,05
Middelgrote kans	1/30 p jaar – 1/300 p jaar	1/200 = 0,005
Kleine kans	1/300 p jaar – 1/3.000 p jaar	1/2.000 = 0,0005
Zeer kleine kans	1/3.000 p jaar – 1/30.000 p jaar	1/20.000 = 0,00005
Extreem kleine kans	1/30.000 p jaar – 1/300.000 p jaar	1/200.000 = 0,000005

Ten tweede was er geen data beschikbaar over de gemiddelde omvang van een overstromingsscenario in het LIWO. Dit betekent dat de resultaten van de berekeningen betrekking hadden op individuele erfgoedlocaties. Aangezien in een overstromingsscenario waarin erfgoed getroffen wordt haast altijd wel meerdere erfgoedlocaties tegelijkertijd getroffen worden, kon met deze resultaten niet geconcludeerd worden wat nou de precieze waarschijnlijkheid is.

Ter illustratie:

Stel, Gebied A heeft een overstromingskans van 1 op de 5 jaar, oftewel 0,2 per jaar. In dit gebied bevinden zich 10 erfgoedlocaties, die allemaal dezelfde kans op overstromen hebben als het gebied. Wanneer de kansen voor deze erfgoedlocaties gebruikt worden om te berekenen hoeveel erfgoedlocaties per jaar getroffen zouden kunnen worden, komt het gemiddelde uit op 2 erfgoedlocaties per jaar. In werkelijkheid worden echter niet elk jaar 2 erfgoedlocaties getroffen, maar 10 per 5 jaar. Dit betekent dat de werkelijke kans per jaar lager ligt, maar de impact per overstroming evenredig groter is wanneer deze zich daadwerkelijk voordoet.

Ten derde heeft de uit de berekeningen resulterende waarschijnlijkheid dat erfgoedlocaties getroffen worden voor veruit het grootste deel betrekking op de erfgoedlocaties met een grote overstromingskans, waarvan een groot deel buitendijks ligt. Dit kwam het meeste terug in de berekeningen voor 2100. Van de waarschijnlijkheidswaarde dat 18,1 rijksmonumenten per jaar getroffen zouden kunnen worden door een overstroming in 2100 was 13,5 afkomstig van de 269 rijksmonumenten met een grote overstromingskans. De overige 4,6 was afkomstig

van de resterende 15.845 rijksmonumenten. De waarschijnlijkheidswaarde die uit de berekeningen resulteerde zegt in feite dus vrij weinig over de mate waarin erfgoedlocaties getroffen zouden kunnen worden.

Kennishiaten

Er is geen data beschikbaar over de gevoeligheid van de verschillende typen erfgoed voor schade door overstromingen.

Ook was er geen data over het beperkt en het sterk risicoverhogende scenario voor in de toekomst. De uitspraken die over deze scenario's zijn gedaan, zijn afzwakkingen of versterkingen van uitspraken voor toekomstige scenario's op basis van huidig beleid.

En er was geen data over de werking van de verschillende adaptatiemaatregelen die, naast de dijkversterkingen in het rivierengebied, genomen kunnen worden.

Onzekerheid en betrouwbaarheid

De grootste onzekerheid zit in het feit dat de risicoanalyse berust op overstromingskansen. Aangezien deze kansen werden vormgegeven aan de hand van kansklassen en het (technisch) niet mogelijk was voor elke puntlocatie de individuele overstromingskans uit het LIWO te extraheren is in de waarschijnlijkheidsanalyse gebruikgemaakt van een hypothetische waarde. Deze waarde is ingeschat aan de veilige kant (zie 2.8), maar kan in de praktijk hoger of lager uitvallen.

Daarnaast zit er ook veel onzekerheid in de daadwerkelijke schade die zal optreden als een overstroming zich voordoet. Er is namelijk geen data aanwezig over de gevoeligheid van rijksmonumenten en collectiebeheerende instellingen voor overstromingen.

Ook zit er enige onzekerheid in de blootstellingsanalyse zelf. Het kwam een aantal keer voor, voornamelijk bij kastelen en landgoederen, dat een deel van de bodem van een gracht werd meegenomen in de berekening van de maximale waterdieptekaart, waardoor de waterdiepte op de kaart soms enkele meters hoger leek te liggen dan in werkelijkheid zou kunnen gebeuren.

3e. Buitendijks erfgoed bedreigd door hoogwater en droogte

De gebieden op land die we in Nederland niet beschermen met primaire keringen heten *buitendijkse gebieden*, gelegen aan de waterzijde van een dijk of duin.



Steenbakkerij in de uiterwaarden van de Waal. Bron: RCE

Officieel hanteert het Deltaprogramma de volgende omschrijving:³⁵

“Buitendijks gebied wordt beschouwd als gebied dat ligt buiten een dijkkring en buiten hoge grond. Het gaat bij rivieren om het gebied aan de waterzijde van de buitenkruinlijn van de primaire waterkering. Is de rivier onbedijkt, dan gaat het om het gebied onder de lijn van de wettelijk vastgelegde hoogwatercontour. Voor de meren kan een vergelijkbare lijn worden getrokken op basis van het in beheerplannen vastgelegde waterpeil. Voor de kust betreft het gebied op en zeewaarts van de kernzone”.

Deze gebieden zijn dus grofweg in te delen in drie typen: langs de kust, langs de rivieren en rondom de grote meren. Wettelijke bescherming tegen het water geldt hier niet, en daarnaast heerst hier ook ander beleid dan in binnendijks gebied. Verder worden deze gebieden ook significant anders gebruikt, op diverse manieren. Dit is vanwege de verschillende kenmerken van hoogwatersituaties en verschillend belang van het buitendijks gebied voor berging of afvoer van water in het hoofdwatersysteem.³⁶

In de ‘Handreiking buitendijks erfgoed’ staat het fenomeen buitendijks erfgoed als volgt beschreven:³⁷

“Het buitendijks en kustgerelateerde erfgoed gaat om meer dan alleen scheepswrakken en monumenten. Waterwerken, landaanwinning, bewoning, visserij en handel hebben allemaal hun sporen nagelaten. Archeologische waarden zijn de, vaak nog verborgen, resten van menselijke bewoning zoals verdronken dorpen, kloosters, scheepswrakken, verdwenen eilanden of zelfs verdronken archeologische kampementen uit bijvoorbeeld de steentijd. Cultuurhistorische waarden zijn strekdammen en landhoofden, bunkers, kapen en baken, restanten van palenrijen, dobbes, havenwerken, dammen en oude dijken. Historische vaargeulen, buitendijkse polders en andere landaanwinningssystemen vallen ook onder de cultuurlandschappelijke waarden.”

Een deel van deze cultuurhistorische artefacten heeft een beschermde status onder de Omgevingswet, specifiek de Erfgoedwet die daaronder hangt. Dit zijn onze gemeentelijke, provinciale en Rijkmonumenten. We richten ons in dit rapport voornamelijk op dit beschermde buitendijks erfgoed, maar dat betekent niet dat hier een harde grens ligt. Buitendijkse landschapselementen bijvoorbeeld zijn vaak onbeschermd, maar sommigen daarvan kunnen door gemeenten bestempeld zijn als zeer waardevol in hun Omgevingsplan.

Dit hoofdstuk gaat in op de schadelijke gevolgen die klimaatverandering heeft op erfgoed in deze buitendijkse gebieden. In tegenstelling tot de bescherming die het binnendijkse erfgoed geniet, zal buitendijks erfgoed onderhevig zijn aan de verschillen in rivier- en zeewaterstanden als gevolg van klimaatverandering. Tegelijkertijd

³⁵ Arcadis (2011). Waterveiligheid Begrippen begrijpen; Buitendijks in beeld, Deel: Definitiestudie;

³⁶ Ministerie van Infrastructuur en Milieu & Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (2012). Brochure: Waterveiligheid Buitendijks. Den Haag.

³⁷ Mennens, A. & Wilmink, L. (2014). *Handreiking Buitendijks Erfgoed*. Amersfoort: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (2014);

kan dit hoofdstuk inzicht geven in de mate van adaptatie die bij een buitendijkse locatie komt kijken. Het erfgoed zelf biedt hier een kans om deze adaptieve benadering beter te begrijpen, door vanuit een historische bril naar buitendijkse gebieden te kijken, alsook de keuzes die de mens heeft gemaakt die invloed hebben op de risico's omtrent dit type locatie.

Klimatrisicoanalyse (klimaatdreiging: Natter & Droger)

Scenario 'sterk risicoverhogend' (Hd & Hn)

Volgens het KNMI '23 klimaatscenario zien we sinds 1906 al een toename van jaarlijkse neerslag in Nederland met ongeveer 20%. De seizoenen zijn in algemene zin natter geworden, vooral de winter. Vooral in de jaren 80 en 90 van de vorige eeuw zien we een sterke stijging van de jaarlijkse regenval. Daarbij merkt het KNMI op dat natuurlijke variaties in de neerslag groot zijn.

De volgende statistieken betreffen een veranderingswaarde ten opzichte van 1991-2020. In het Hd scenario neemt de jaarlijkse neerslag af met 2% in 2050 en met 3% in 2100. Echter, voor dit risico is het belangrijk om te kijken naar de winterse neerslag. Richting 2050 en 2100 neemt voor alle vier de klimaatscenario's de neerslag in de winter verder toe. In het Hd scenario betreft dat een toename in de winter van 4% in 2050 en 14% in 2100.

Het Hn scenario geeft het beeld van de natste toekomst qua neerslag, met een gemiddelde jaarlijkse toename van 3% in 2050 en 8% in 2100, met in de winter een toename van 7% in 2050 en maar liefst 24% in 2100. In de toekomstige winters zal ons land gemiddeld vaker een westenwind meemaken, vooral in het Hn scenario, en dat brengt meer vochtige lucht met zich mee vanuit de Noord Atlantische Oceaan.³⁸

De verhoogde neerslag, vooral in de winter, leidt vaker tot extremere rivierafvoeren en vergroot zo de kans op overstromingen vanuit de Rijn, de Maas en kleinere rivieren. Het effect van hogere afvoeren in het buitenland (bovenstreams) op deze verhoogde waarden is zeer beperkt, vanwege verwachte overstromingen in Duitsland.³⁹ Wel is het versterkende effect vanuit zee gevaarlijk, van waaruit stormvloed en zeespiegelstijging de waterstand in rivieren op kan stuwten.

In sterk contrast met de gemiddelde toename van neerslag in de winter, is in het Hd scenario eveneens te zien dat ons land in de zomer te maken kan gaan krijgen met een afname van gemiddelde neerslag met 13% in 2050 en maar liefst 29% in 2100. Jaarlijks komt die afname uit op 2% in 2050 en 3% in 2100. De zomerneerslag wordt minder doordat er vaker droge, continentale lucht uit het oosten komt. Dat de wind vaker uit het oosten waait, heeft twee oorzaken: veranderingen van de zeewatertemperatuur westelijk van Ierland, en een sterke opwarming van Zuid-Europa.⁴⁰ Hierdoor zullen lage rivierstanden vaker voorkomen in de zomerperiode en de late voorjaarsperiode, ook zichtbaar in alle andere scenario's (zie Ln). Deze lage rivierstanden zijn echter vooral het gevolg van de vermindering van de hoeveelheid water die als sneeuw in de Alpen is opgeslagen⁴¹.

Door (extreem) droge jaren kan klei in buitendijkse gebieden krimpen door uitdroging, en in de winter weer zwellen door vochttopname. De kans is aanzienlijk dat met toename van klimatologische droogte de gevolgen van zwel- en krimpeffecten verder toe zullen nemen voor ons erfgoed.⁴² De normen voor waterveiligheid in 2050 gelden voor het binnendijkse gebied, en niet voor het buitendijkse gebied. Dat betekent dat erfgoed in buitendijks gebied meer gevaar loopt door een toename aan verwachte overstromingen, vooral in het sterk risicoverhogende scenario.

³⁸ KNMI (2023). KNMI '23 klimaatscenario's voor Nederland, KNMI, De Bilt, KNMI-Publicatie 23-03;

³⁹ Wolters, H.A., van den Born, G.J., Dammers, E & Reinhard, S. (2018). *Deltascenario's voor de 21e eeuw, actualisering 2017*. Deltares, Utrecht;

⁴⁰ KNMI (2023). KNMI '23 klimaatscenario's voor Nederland, KNMI, De Bilt, KNMI-Publicatie 23-03;

⁴¹ Wolters, H.A., van den Born, G.J., Dammers, E & Reinhard, S. (2018). *Deltascenario's voor de 21e eeuw, actualisering 2017*. Deltares, Utrecht;

⁴² Stuurman, R. et al. (2021). Krimp-zwel een groeiend probleem, *Land Water*, pp. 34-34; Het risico van bodembewegingen voor erfgoed wordt behandeld in het hoofdstuk over bodemdaling.

Scenario ‘beperkt risicoverhogend’ (Ln)

Ondanks een lage uitstoot, zal in het scenario Ln de jaarlijks gemiddelde neerslag zijn gestegen met 3% in zowel 2050 en 2100 ten opzichte van de periode 1991-2020⁴³. Zoals al werd vermeld, neemt richting 2050 en 2100 voor alle vier de klimaatscenario's de neerslag in de winter verder toe. Het Ln scenario representeert een toename in de winter van 5% in zowel 2050 en 2100.⁴⁴ Dit brengt hogere rivierafvoeren met zich mee, maar vanwege de beperkte toename vergeleken met het sterk risicoverhogende scenario is de bandbreedte voor schommelingen in afvoer kleiner en is de ontwikkeling van rivierafvoeren richting 2100 veel stabiel. De rivierafvoeren variëren aan het einde van de eeuw dus niet veel meer dan aan het begin.⁴⁵

In de afgelopen decennia nam de zomerneerslag toe. In alle vier de klimaatscenario's neemt de zomerneerslag echter af, het meest (29%) in het Hd scenario. De zomerneerslag neemt af doordat er vaker droge, continentale lucht uit het oosten wordt aangevoerd.⁴⁶

De frequentie en intensiteit van extreme hoog- en laagwatersituaties, en daarmee de gevolgen voor buitendijks erfgoed, zijn beperkt vergeleken met het sterk risicoverhogend scenario. De normen voor waterveiligheid in 2050 gelden voor het binnendijkse gebied, en niet voor het buitendijkse gebied. Dat betekent dat erfgoed in buitendijks gebied meer gevaar loopt door een toename aan verwachte overstromingen, maar beperkt in dit scenario.

Secundaire effecten

Voor de mens kan een groot effect gaan hebben op dit risico, aan zowel de kant van de waterveiligheid als de kant van de erfgoedschade:

- Het huidige riviermanagementprogramma ‘Ruimte voor de Rivier 2.0’ (voorheen ‘Integraal Riviermanagement’) heeft als doelstelling de ligging van het winter- en zomerbed van de Maas- en Rijn takken aan te passen, de afvoerverdeling bij hoog- en laagwater opnieuw in te richten, en binnendijks

ruimte te reserveren voor ingrepen hiervoor.⁴⁷

Historische zomerkades zijn waardevol op zichzelf en voor de bescherming van buitendijks erfgoed, zegt onder andere het Waterschap Rivierenland, maar worden steeds vaker gezien als kostbaar vanuit het perspectief van onderhoud. Aanpassingen die voortkomen uit dit programma kunnen een negatief effect hebben op cultureel erfgoed. Direct kan dat het verlies zijn van cultuurhistorisch waardevolle landschappen die buitendijks liggen, als gevolg van ingrepen. In Rotterdam zijn relatief jonge dijken dwars door historische delen van de stad aangelegd, waarvan de historische ruimtelijke context tegenwoordig aangetast is geraakt vanwege verstedelijking. Verder kunnen veranderingen in de manier waarop de manier afwatert indirect een negatief effect hebben op buitendijks erfgoed. Denk aan veranderingen in rivierpeil vergeleken met de situatie zonder ingrepen, met gevolgen voor de waterveiligheid of potentiële droogte in buitendijkse gebieden waar erfgoed zich bevindt.

- De zeespiegelstijging zal een effect hebben op de manier waarop we onze duingebieden inrichten. Buitendijkse duingebieden die aan zee liggen kunnen richting 2100 te maken krijgen met erosie door afkalving, en indirect met menselijke ingrepen t.b.v. de waterveiligheid.
- Grondwateronttrekking in de lente en zomer, zowel buitendijks als binnendijks, kan in het buitendijkse rivieren-, meren- en zeegebied effect hebben op het grondwaterpeil en daarmee de stabiliteit van funderingen onder het buitendijkse erfgoed, dat al kwetsbaarder wordt als gevolg van de primaire effecten van klimaatverandering.
- Monumenteigenaren van buitendijks erfgoed kunnen dit erfgoed maar in zeer beperkte mate verzekeren tegen schade. Vergeleken met binnendijks erfgoed, wordt voor het betalen van herstelwerkzaamheden in geval van schade een groter beroep gedaan op de financiële draagkracht van een eigenaar van buitendijks erfgoed.

Scenario ‘sterk risicoverhogend’ (Hd & Hn)

Een hoog uitstootscenario zal een versterkend effect hebben op alle bovengenoemde secundaire effecten. De zeespiegel zal namelijk nog harder stijgen dan nu, en de mens zal sterker moeten reageren op de toegenomen waterveiligheidsrisico's (vooral Hn) en droogtescenario's (vooral Hd).

⁴³ In beide Lscenario's is de neerslag rond 2100 gelijk aan die rond 2050, omdat in deze twee scenario's de opwarming in die twee perioden hetzelfde is.

⁴⁴ KNMI (2023). KNMI'23 klimaatscenario's voor Nederland, KNMI, De Bilt, KNMI-Publicatie 23-03;

⁴⁵ Wolters, H.A., van den Born, G.J., Dammers, E & Reinhard, S. (2018). *Deltascenario's voor de 21e eeuw, actualisering 2017*. Deltares, Utrecht;

⁴⁶ KNMI (2023). KNMI'23 klimaatscenario's voor Nederland, KNMI, De Bilt, KNMI-Publicatie 23-03;

⁴⁷ Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2025). Website Ruimte voor de Rivier 2.0. <https://www.ruimtevoorderivier.nl/>. Geraadpleegd op 3 maart 2025;

Scenario ‘beperkt risicoverhogend’ (Ln)

Vergeleken met een sterk risicoverhogend scenario zullen in een laag uitstootscenario alle bovengenoemde secundaire effecten relatief beperkt toenemen. De zee zal namelijk minder hard stijgen, en de mens zal door beperkte waterveiligheidsrisico’s (vooral Ln) en droogtescenario’s (vooral Ld) minder hoeven in te grijpen.

Adaptatiemaatregelen

Buitendijks erfgoed is niet per definitie kwetsbaarder voor wateroverlast en droogte dan binnendijks erfgoed. Dit komt omdat buitendijks erfgoed vaak op hoge gronden langs het water is gebouwd. Ook al is de kans op overstroming van land in buitendijkse gebieden groter dan in binnendijkse gebieden, als het gebied daadwerkelijk overstroomt is dan ligt het erfgoed in de meeste gevallen hoog genoeg om niet tot weinig wateroverlast te ondervinden. Aanpassen aan te veel of te weinig water hoort namelijk al eeuwen bij deze locaties, alsook bij de mensen die hier permanent of geregeld verblijven. Naast hooggelegen locaties kun je dan denken aan verhoogde drempels en woonniveaus, en maatschappelijke hoogwaterbrigades die de demontabele keringen beheren in samenwerking met het waterschap, zoals dat in Kampen sinds 1995 met groot succes het geval is. Buitendijkse gebieden kunnen ook profiteren van het feit dat overstromingen verder van te voren kunnen worden voorspeld, in tegenstelling tot de onvoorspelbaarheid van een dijkdoorbraak met een abrupte overstroming van binnendijkse gebieden als gevolg. Voor sommige locaties in buitendijkse gebieden betekent dat zelfs dat er genoeg tijd is om voldoende voorbereidingen te treffen om schade te voorkomen.⁴⁸

Adaptatiestrategieën voor waterveiligheid zijn in Nederland sterk gedecentraliseerd. Zo zijn er bijvoorbeeld in het gebied Rijnmond-Drechtsteden binnen elke regio verschillende strategieën van kracht. Bij adaptatiemaatregelen is vooral de gebiedseigen ontwikkeldynamiek van belang: de ruimtelijke mogelijkheid om de leefomgeving aan te passen, gelet op bijvoorbeeld bebouwing (nieuwbouw/herbouw) en infrastructuur. In Dordrecht zet men voor het laagdynamische historische havengebied, met haar hoge dichtheid aan erfgoed en beschermd stadsgezicht, vanwege de beperkte mogelijkheid tot grootschalige (ruimtelijke) ingrepen vooral in op risicocommunicatie richting inwoners. De gemeente past waar nodig historische panden aan zodat deze nog beter

beschermd zijn tegen hoogwater, en is het historische gebruik van schotten of waterdichte deuren vandaag nog steeds te zien. Diezelfde trend is zichtbaar in Rotterdam. De hooggelegen woongebieden langs de randen van Dordrecht liggen deels ook buitendijks, maar dan op hooggelegen flanken. Hier geldt een hoge ontwikkeldynamiek, waarbij rekening wordt gehouden met waterveiligheid in de grootschalige ruimtelijke (her)inrichting van deze gebieden, het kiezen voor hogere locaties voor nieuwbouw en het aanpassen van infrastructuur. Ook hier is veel erfgoed te vinden vanwege de vanuit historisch oogpunt aantrekkelijke locaties voor de mens om te wonen en verbouwen.⁴⁹

Het Deltaprogramma stimuleert kennisontwikkeling op het gebied van waterveiligheid in buitendijkse gebieden, alsook kennisdeling op dit vlak binnen en tussen de regio’s die het Deltaprogramma hanteert.⁵⁰

Scenario ‘intensiveren’

Het zwaartepunt in dit scenario ligt bij het werken met constructies, oftewel door de mens vervaardigde bouwwerken of kunstwerken die ervoor zorgen dat het risico van wateroverlast wordt verkleind. In de afgelopen eeuw is het gebruik van dergelijke constructies de norm geworden binnen de opgave van hoogwaterbescherming in Nederland, vooral voor het beschermen van binnendijkse gebieden. Buitendijks erfgoed zal binnen dit scenario vooral profiteren van de bescherming die er al ligt. Extra bescherming die nodig is vanwege klimaatverandering zal in de versterking, verhoging en verbreding van de keringen in-situ gezocht kunnen worden. Met keringen worden alle materialen bedoeld die water kunnen keren. Damwanden zijn een voorbeeld van extreem intensiveren met kunstmatig materiaal, waarmee monumenten beschermd kunnen worden tegen wateroverlast boven en onder maaiveld, zonder dat het monument daardoor verplaatst hoeft te worden. Een groot nadeel zijn echter de groundbewegingen die hierbij ontstaan, en scheurvorming bij gebouwd erfgoed als gevolg kan hebben. Daarnaast gaan versterkingen met damwanden in de meeste gevallen minder lang mee dan versterkingen in grond, en zullen opeenvolgende dijkversterkingen korter op elkaar zitten in tijd. Het aanpassen van keringen in grond zit vanwege het gebruik van het landschap minder extreem in dit scenario, waarbij een dijkversterking in grond kan verschillen tussen ‘versterking in-situ’ (meer intensiveren) en het verleggen van grondlichamen in ruimte (meer transformeren).

⁴⁸ Nationaal Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden (2022). *Tien jaar werken aan buitendijkse waterveiligheid*. Deltaprogramma;

⁴⁹ Idem

⁵⁰ Ministerie van Infrastructuur & Waterstaat (2024). *Deltaprogramma 2025*. Den Haag: Staf Deltacommissaris.

Scenario 'transformeren'

Waar de bouwlocatie vaak juist een toekomstbestendige keuze is gebleken, zal de nadelige menselijke invloed op het risico van schade vooral te vinden zijn in de hoek van onduurzaam rivierbeheer en/of maladaptatie. In dit scenario zal hoogwaterveiligheid in buitendijkse gebieden gezocht worden in het aanpassen van monumenten aan het water- en bodemsysteem. Dat betekent bijvoorbeeld dat nog meer ruimte moet worden gezocht in zowel het buitendijkse als binnendijkse rivierengebied om grotere hoeveelheden water aan te kunnen. Hierbij kan beroep worden gedaan op historische landschappelijke structuren die de afgelopen eeuw op grote schaal zijn afgekoppeld in of verwijderd uit het landschap, maar tegenwoordig hun oude functie weer zouden kunnen vervullen. Voorbeelden van zulke elementen zijn secundaire en tertiaire dijken, kwelkaden, overlaten en waterliniesystemen. In de zeldzame gevallen waar monumenten buitendijks niet op slimme, waterveilige plekken zijn gebouwd, zal de keuze tot verplaatsing van dit erfgoed relevanter worden. Aangezien dit een technische ingreep is als gevolg van een transformatieve maatregel, kan dat voor erfgoed in dit transformatieve scenario slecht uitpakken.

Historische kennis kan helpen om onduurzame keuzes vanuit waterveiligheid te herstellen. Denk aan het opwerpen van terpen, historische dijken en kaden vanuit de gedachte van meerlaagsveiligheid, en het gebruik van historische kunstwerken als overlaten, inlaatsluizen en inundatiegebieden om water beter te verdelen. Dit laatste betreft een transformatieve ingreep vanwege het samenspel van deze kunstwerken met de wijde omgeving en het natuurlijke systeem. In dit soort oplossingen zitten dus waardevolle toevoegingen die voor techniek gevonden kunnen worden in transformatief beleid; intensiverend en transformerend hoeven niet haaks op elkaar te staan.

Blootstelling

De effecten van klimaatverandering op buitendijks erfgoed hebben voornamelijk te maken met de hoge rivierstanden en de lage waterstanden in onze rivieren, meren, de Waddenzee en de Atlantische Oceaan. Algemeen kunnen we stellen dat hoe kleiner het verschil is tussen de maaiveldhoogte van het buitendijks erfgoed en het aangrenzende gemiddelde waterpeil van de rivier, het meer of de zee, des te groter het risico voor buitendijks erfgoed is. Als voorbeeld geldt het Noordereiland in de gemeente Rotterdam, waar tegenwoordig een overstroming van de kade een bijna jaarlijks fenomeen is

geworden. Dit eiland bevat veel industrieel erfgoed, zoals pakhuizen, en vertelt een belangrijk hoofdstuk uit de ontwikkelgeschiedenis van de stad.

Tabel 1: Maximale waterdiepte voor Rijksmonumenten (N = 61.655) in Type A (buitendijkse) gebieden

Maximale waterdiepte (in meters)	Aantal Rijksmonumenten in type A gebieden	% van totaal aantal Rijksmonumenten in NL
> 5,0	36	0,06
2,0 – 5,0	275	0,45
1,5 – 2,0	120	0,19
1,0 – 1,5	216	0,35
0,5 – 1,0	575	0,93
< 0,5	1263	2,05
Totaal	2485	4,03

In tabel 1 valt af te lezen hoeveel Rijksmonumenten in buitendijkse gebieden liggen, met daarbij de maximale waterdiepte gerekend vanuit maaiveldhoogte bij het monument. Hoe hoger de waterdiepte, des te groter de kans op schade aan erfgoed, vooral als water gebouwen kan binnenstromen.

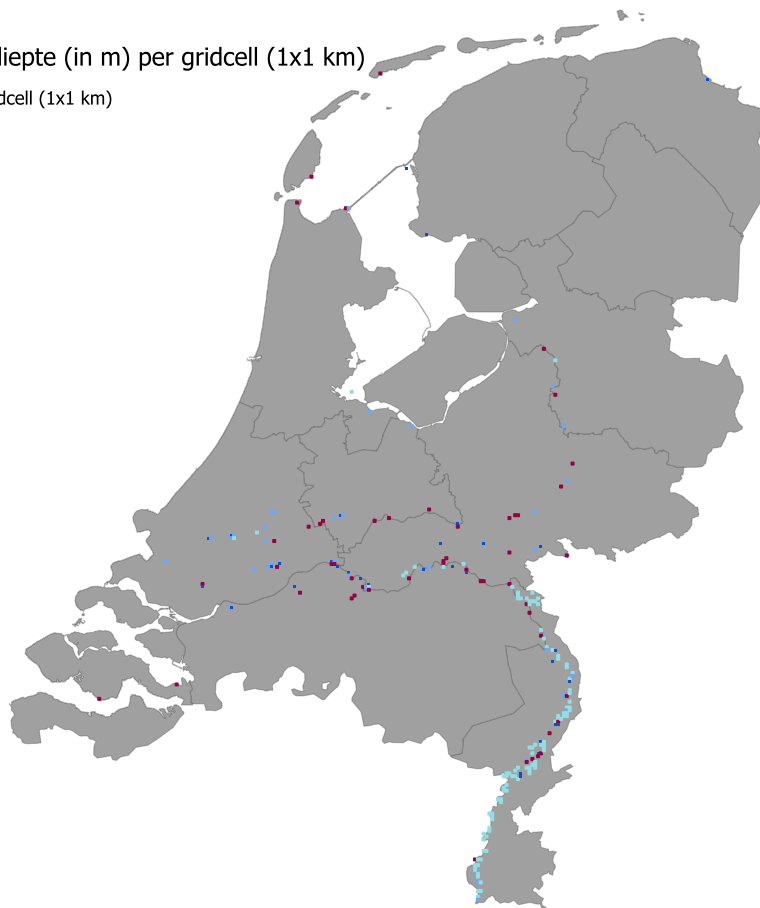
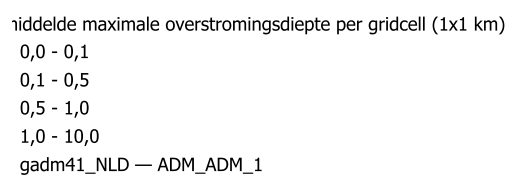
In figuur 1a en figuur 2a is de blootstelling van Rijksmonumenten voor overstromingen weergegeven, respectievelijk voor overstromingen met een kans van eens in de tien jaar en overstromingen met een kans van eens in de tienduizend jaar. De verschillen tussen beide scenario's in het aantal Rijksmonumenten die getroffen worden valt te verklaren doordat de waterstanden hoger liggen bij overstromingen met een zeer kleine kans vergeleken met overstromingen met een grote kans. Vooral langs de grote rivieren worden Rijksmonumenten geraakt door hoogwater. Limburg valt op omdat buitendijks gebied hier eerder omschreven dient te worden als 'buitenkerings', aangezien water in dit bovenstroomse gebied minder vaak gekeerd wordt met een dijk maar met (veelal) natuurlijke hoogteverschillen. De overgang van water naar binnendijks gebied is hier veel 'zachter' dan benedenstrooms, waar de dijk een harde grens vormt tussen bewoning en rivier. Er liggen dan ook veel meer woningen, en ook monumenten, buitendijks langs de Limburgse Maas dan langs de Brabantse Maas.

Wat niet op de kaart te zien is, zijn de regionale verschillen van het type ondergrond waarop het monument staat. Vaak zijn monumenten op een natuurlijke, zandige hoogte gebouwd. Dit zijn stabiele gronden,

Aantal Rijksmonumenten per gridcell (1x1 km)



middelste maximale overstromingsdiepte (in m) per gridcell (1x1 km)



Aantal Rijksmonumenten per gridcell (1x1 km)

Grid - Zeer kleine kans aantal

1 - 57

57 - 114

114 - 170

170 - 226

gadm41_NLD — ADM_ADM_1



middelste maximale overstromingsdiepte (in m) per gridcell (1x1 km)

middelste maximale overstromingsdiepte per gridcell (1x1 km)

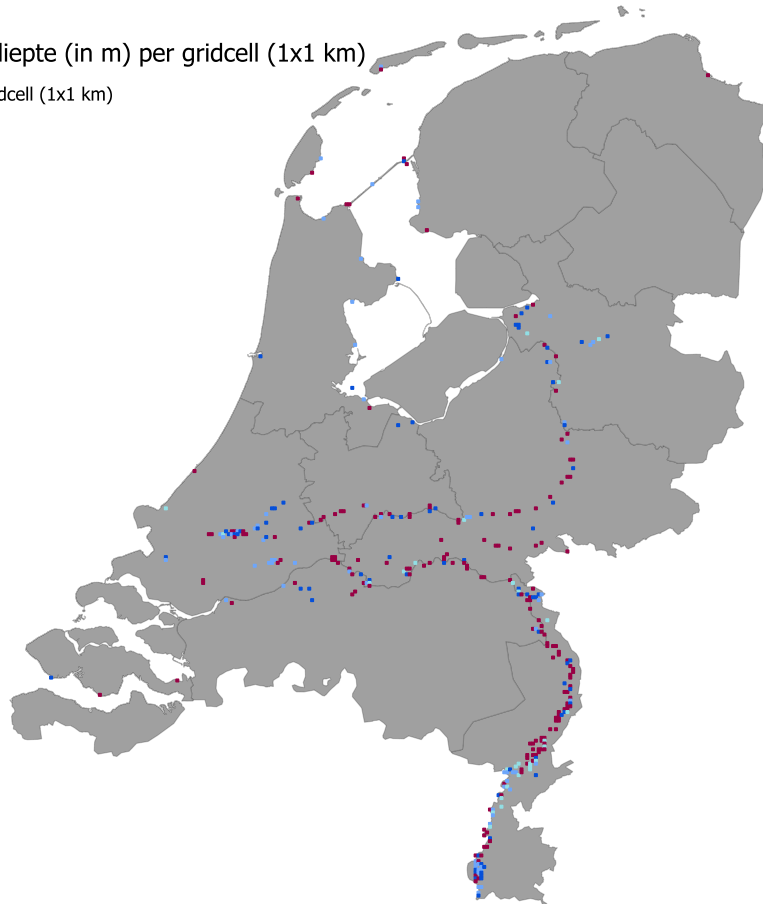
0,0 - 0,1

0,1 - 0,5

0,5 - 1,0

1,0 - 10,0

gadm41_NLD — ADM_ADM_1



maar wel gevoelig voor erosie. Klei is minder gevoelig voor erosie, maar wel onderhevig aan krimp-zwelgedrag.

Figuur 1b en 2b tonen voor respectievelijk figuur 1a en 2a de maximale waterdiepten in het potentieel overstroombare gebied. Hierin valt op dat in het geval van een overstroming met een grote kans de negatieve gevolgen vooral merkbaar zijn in het rivierengebied van Nederland, met waardes rond of boven een halve meter inundatie voor veel Rijksmonumenten. Kijken we vervolgens naar een overstroming met een zeer kleine kans, dan zien we dat veel Rijksmonumenten in heel het land met waarden van boven de meter inundatie te maken kunnen krijgen. Door de veelvoud aan buitendijkse Rijksmonumenten in Limburg valt deze provincie ineens enorm op in dit scenario.

Blootstelling bij scenario 'sterk risicoverhogend'

In dit scenario zullen meer monumenten dan nu in het potentieel overstroombare gebied gaan vallen vanwege hogere waterstanden in de winter. Monumenten die in het gemiddelde scenario al in dit gebied vallen zullen in het risicoverhogend scenario veelal een grotere kans hebben op overstroming en hogere overstromingsdiepten meemaken tijdens een overstroming.

Scenario 'intensiveren'

Blootstelling van monumenten die in dit klimaatscenario in overstromingsgevoelig gebied liggen, wordt verkleind door water zo veel mogelijk weg te houden van de locatie van het monument. Daarbij is men dus sterk afhankelijk van de aard, kwaliteit en toekomstbestendigheid van de maatwerkoplossingen, zoals extra damwanden rondom het monument, die hiervoor moeten zorgen.

Scenario 'transformeren'

Door landschappen rondom het monument aan te passen aan het veranderende riviersysteem kan de blootstelling van monumenten aan overstromingen in dit klimaatscenario verkleind worden. Water wordt weggehouden van het monument door het op een andere plek in het landschap ruimte te geven. Dat zal in het rivierengebied benedenstrooms makkelijker te realiseren zijn dan in het systeem bovenstrooms (met nadruk op Limburg). Daar ben je vooral afhankelijk van meer waterinfiltratie/waterberging in de haarvaten van het systeem, en 'transformatieve' oplossingen in het buitenland.

Blootstelling bij scenario 'beperkt risicoverhogend'

Ook in dit scenario zullen meer monumenten dan nu in het potentieel overstroombare gebied terecht komen, maar die stijging zal kleiner zijn vergeleken met het sterk risicoverhogende scenario vanwege beperkte water-

standsverhoging in de winter. Monumenten die al in potentieel overstroombare gebieden liggen, zullen tijdens hoogwater een beperkte toename aan waterdiepte meemaken.

Scenario 'intensiveren'

Blootstelling van monumenten aan hoogwater in dit klimaatscenario zal maar beperkt toenemen ten opzichte van de huidige situatie. Water zal makkelijker nog 'in-situ' kunnen worden gekeerd vergeleken met het 'sterk risicoverhogende' scenario.

Scenario 'transformeren'

Blootstelling van monumenten aan hoogwater in dit klimaatscenario zal nauwelijks toenemen en misschien zelfs afnemen ten opzichte van de huidige situatie aangezien tegenover het beperkte risico slechts een beperkte ruimtevraag voor waterberging staat, en het beleidsscenario tegelijkertijd veel ruimte en middelen toelaat om dit beperkte risico aan te pakken.

Gevoeligheid

De gevoeligheid hangt af van meerdere aspecten, waarbij adaptatiecapaciteit een grote rol speelt:⁵¹

- Factoren die de kans op schade door een overstroming van buitendijkse gebieden verlagen (zie ook secundaire effecten):
 - Kunstmatige verhogingen die zijn toegepast onder of langs het monument
 - Natuurlijke barrières rondom het monument, zoals duinen, zandbanken of natuurlijke vegetatie
 - Kunstmatige barrières, zoals stormvloedkeringen of afsluitbare sluisen, die het waterniveau controleren. Hiertoe kunnen ook demontabele keringen gerekend worden, zoals schotten.
 - Beheer van rivieren en (grote) waterlichamen
- Factoren die de impact van een overstroming in buitendijkse gebieden verlagen:
 - Waterbestendige infrastructuur
 - Aanleg van waterafvoersystemen
 - Noodplannen en evacuatieprocedures
 - Aanleg van bufferzones
 - Zichtbaarheid van erfgoed. Sommige historische kunstwerken bijvoorbeeld zijn door de tijd heen overgroeid geraakt met planten. Dit erfgoed is extra kwetsbaar, omdat het makkelijk over het hoofd kan worden gezien. Voorbeelden zijn historische sluisen in de Crobsche Waard en bij Heerewaarden.

⁵¹ Royal HaskoningDHV (2024). Rapport: *Buitendijks verzekeren*. Rotterdam: Royal HaskoningDHV

- Regelmatig onderhoud van het monument. Er kan zelfs gedacht worden aan het (opnieuw) actief inzetten van historische waterstaatswerken/kunstwerken die buitendijks liggen. Het Waterschap Rivierenland doet dat binnen hun gebied bewust om dit erfgoed niet te laten vergaan maar in te zetten.

Daarnaast zijn er gevoeligheden met een lage adaptatiecapaciteit, zoals:

- De bouwkundige opzet van het monument
- Type fundering (bijv. palen of staal)

Buitendijkse monumenten zijn niet per sé kwetsbaarder dan binnendijkse monumenten vanwege de locatie waarin ze zich bevinden, juist omdat deze monumenten altijd te maken hebben gehad met een hoge mate van maatschappelijke risicobestendigheid, in plaats en aanpassing. De mens koos om hier te bouwen en hier te leven of werken, en de omgang met het altijd nabije water is vaak intrinsiek af te lezen in de opzet van en de omgang met het monument zelf. Echter, in het geval dat nieuwe monumenteigenaren weinig kennis bezitten van deze gevoeligheid, kunnen zij juist achter de feiten aan gaan lopen in plaats van een voorsprong op het risico behouden. Dit fenomeen is zichtbaar in Rotterdam. Daar wonen in het buitendijkse Scheepvaartkwartier relatief veel tijdelijke bewoners (zoals expats). Hier wordt meer last ondervonden van overstromingen en wordt het risico meer onderschat dan op het Noordereiland, waar het collectief bewustzijn rondom klimaatadaptatie groter is. Waar in het Scheepvaartkwartier, waar meer tijdelijke bewoners (zoals expats) wonen, meer last wordt ondervonden van overstromingen en het risico meer wordt onderschat dan op het Noordereiland waar het collectief bewustzijn op het gebied van klimaatadaptatie groter is.

Juist vanwege de nauwe relatie met het water zijn buitendijkse monumenten gevoelig voor weersextremen. Dit betreft extreem lange periodes van hoge en lage waterstanden, net als extreem snelle veranderingen in waterstandsverhoging en waterstandsverlaging. De fysieke omgeving van de bovenstroomse riviervlakten in Limburg zijn gevoelig voor extreem snelle veranderingen in waterstandsverhoging, vanwege de aanwezigheid van omliggende rivierterrassen en steilranden. In 2021 zagen we tijdens de overstromingen in Limburg dat veel buitendijkse monumenten overvallen werden door de snelle aankomst en stijging van hoogwater.

In droge lentes en zomers zullen buitendijkse monumenten op kleibodems vaker last gaan krijgen van bodembewegingen vanwege langdurige lage rivierstanden. Inkrimpende klei zorgt dan voor onstabielheid en daarmee funderingschade.

Gevoeligheid bij scenario 'sterk risicoverhogend'

Monumenten die in hoge mate gevoelig zijn voor overstromingen of bodembewegingen, bijvoorbeeld vanwege hun kwetsbare hoogteligging of fundering op staal, zullen vaker te maken krijgen met schade dan monumenten die risicobestendiger zijn.

Scenario 'intensiveren'

Gevoeligheid van monumenten aan hoogwater in dit klimaatscenario zal toenemen vanwege de beperkte mogelijkheden om met constructieve/maakbare middelen de nadelige effecten van extreme hoogwaterstanden en extreme bodemdaling in gevoelige gevallen te beperken. In dit scenario zullen maatwerkoplossingen exponentieel duurder worden dan nu, en als buitendijks erfgoed niet verzekerd blijft voor hoogwaterschade zal deze richting kunnen leiden tot sloop, en daarmee onomkeerbare cultuurschade. Deze kans op sloop wordt versterkt doordat in dit scenario klimaatadaptatieve oplossingen in het riviersystemen gezocht worden binnen het huidige rivierbed, en cultureel erfgoed sneller "in de weg ligt". Dan moet overgegaan worden tot verplaatsen of zelfs afscheid nemen van erfgoed. Paradoxaal is die laatste keuze vanuit historisch oogpunt logisch, doordat we eeuwenlang gewend waren aan afscheid nemen van buitendijkse gebouwen. Dat ritueel kan nieuw erfgoed worden.

Scenario 'transformeren'

In dit scenario kan het erfgoed profiteren van een gewijzigde omgang met het water- en bodemsysteem en daarmee de nadruk op het natuurlijke systeem. Deze gedachte past bij de locatiekeuze van het meeste buitendijkse erfgoed, dat vaak logisch is gehecht aan het natuurlijke systeem. Echter, de locatiekeuze was destijds gestoeld op het toenmalige natuurlijke systeem. Door klimaatverandering zal in de toekomst altijd de vraag relevant blijven of de locatiekeuze nog steeds voldoende adaptief is. Dat past bij onze historische omgang met het natuurlijke systeem, zoals eerder gezegd. Er zullen vanuit de samenspraak van 'goed beschermd cultureel erfgoed' met het natuurlijke systeem vaker discussies gevoerd worden over het verplaatsen of verlaten van extreem gevoelige/kwetsbare gebouwen en structuren. Tegelijkertijd ligt hier ook een winst voor het landschappelijke erfgoed, door met historische structuren en kennis – boven- en ondergronds – het toekomstige systeem te ondersteunen met 'hertransformatie' en herstel.

Gevoeligheid bij scenario 'beperkt risicoverhogend'

Monumenten die al gevoeliger zijn voor wateroverlast of bodembewegingen, bijvoorbeeld vanwege hun kwetsbare ligging of fundering op staal, zullen beperkt te

maken krijgen met meer schade dan monumenten die risicobestendiger zijn.

Scenario 'intensiveren'

Het aantal monumenten dat gevoelig is voor hoogwater zal in dit klimaatscenario beperkt toenemen, en daardoor kunnen constructieve/maakbare middelen nog vaker en langer worden ingezet om toekomstige hoogwaterscenario's en extreme bodemdaling aan te kunnen. Gevoelige erfgoederen kunnen vaker in-situ blijven staan, vergeleken met het 'sterk risicoverhogende' scenario. Dit leidt wel tot het doorzetten van huidig beleid om keringen in-situ te verhogen, en daarmee vaak een achteruitgang van lokale erfgoedwaarden, denk aan zicht vanuit of op het erfgoed.

Scenario 'transformeren'

Het aantal monumenten dat gevoelig is voor hoogwater zal in dit klimaatscenario beperkt toenemen, en waarschijnlijk zelfs afnemen aangezien er maar een beperkte ruimtevraag voor waterberging zal zijn, ook al is deze vraag nog steeds aanzienlijk. Dit is de meest gunstige scenario-koppeling voor cultureel erfgoed, aangezien cultureel erfgoed optimaal kan profiteren van landschapelijk herstel vanuit historische kennis.

Impact

Als er eenmaal een overstroming plaatsvindt, dan hebben de volgende aspecten invloed op de impact:⁵²

- **Waterdiepte:** hoe dieper het water, hoe groter de kans op schade aan bouw- en infrastructuur.
- **Stroomsnelheid:** hoe hoger de stroomsnelheid, hoe groter de kans op fysieke schade. Ook neemt met een toenemende stroomsnelheid de kans toe op meedrijvende objecten zoals boomstammen en puin, die op hun beurt extra schade aan kunnen richten.
- **Zoet of zout water:** zout water kan over het algemeen meer schade toebrengen aan structuren en materialen dan zoet water. In Rotterdam bijvoorbeeld wordt het rivierwater dat periodiek de kades van buitendijkse gebieden kan bereiken steeds zouter, met een nadelige impact op historische beplanting. Het monumentale Zocherpark ligt vanuit deze gedachte extra kwetsbaar buitendijks.
- **Duur van de overstroming:** hoe langer de overstroming duurt, des te langer kan water schade toebrengen aan structuren en materialen. Daarbij speelt ook het risico dat hoe langer een overstroming duurt, des te langer

het voor eigenaren duurt om na evacuatie terug te keren naar het monument om eventuele schade te inventariseren en te herstellen. Indirecte schade zoals houtrot en schimmel treedt vaker op na langdurige overstromingen dan kortdurende overstromingen.

- **Vervuilingsgraad van het water:** Vervuild water kan leiden tot extra schade aan bijvoorbeeld groenaanleggen die horen bij het monument,
- **Golven:** Golven brengen extra energie met zich mee, met daarmee een grotere kans op gebroken ramen, beschadigde gevels en ondermijnde funderingen.

Naast erosieschade kun je denken aan het uitzetten en loslaten van stucwerk en kringen in schilderwerk. Hoogwater kan door poreus materiaal, het fundament of (oude) afwaterroostertjes en kieren van deuren heen komen. Ook via oude rioolbuizen kan dit water zijn weg vinden bij huizen. Hieronder zijn voor de belangrijkste factoren de regionale verschillen weergegeven. De data hieronder representeert alle bebouwing in buitendijks gebied, waaronder ook monumenten gerekend kunnen worden:

Tabel 2: Overstromingseigenschappen buitendijks per gebied⁵³

Deelgebied	Zoet/zout water	Overstromingsduur	Stroomsnelheid	Golven
Hollandse Kust	Zout	Dagen	Middel	Hoog
Maas	Zoet	Uren	Hoog (in zomerbed)	Laag
Meren	Zoet	Dagen	Laag	Middel
Rijn- en Maasmonding	Zoet	Uren	Hoog (in zomerbed)	Laag
Rijntakken	Zoet	Uren	Hoog (in zomerbed)	Laag
Rotterdam	Combinatie	Uren tot dagen	Uiteenlopend	Middel
Waddenzee	Zout	Dagen	Middel	Hoog
Zeeuwse Delta	Zout	Dagen	Middel	Hoog

Vanuit het perspectief van cultureel erfgoed is vanzelfsprekend de waarderingsmethodiek belangrijk om te noemen. Voor het bepalen van Rijksmonumentale erfgoedwaarde gebruikt de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed een waarderingsmethodiek, die ook breed in

⁵² Royal HaskoningDHV (2024). Rapport: *Buitendijks verzekeren*. Rotterdam: Royal HaskoningDHV

⁵³ Royal HaskoningDHV (2024). Rapport: *Buitendijks verzekeren*. Rotterdam: Royal HaskoningDHV

gebruik is door gemeenten en provincies.⁵⁴ Aantasting van deze waarden zijn belangrijk om mee te nemen in het inschatten van impact. Een van deze waarden bijvoorbeeld is zeldzaamheid. Bij Rijswijk staat een historische poldermolen buitendijks, beschermd door een zomerkade. Buitendijkse poldermolens zijn nu extreem zeldzaam, maar kwamen vroeger vaker voor. Het kwijtraken van deze molen zou dit fenomeen ook doen verdwijnen, en dat staat gelijk aan een enorme impact voor cultureel erfgoed.

Impact bij scenario ‘sterk risicoverhogend’

Zowel de intensiteit als duur van de overstromingen zal toenemen bij een sterke toename van klimaatverandering, en dat leidt tot een grotere impact.

Scenario ‘intensiveren’

Om erfgoed in-situ aan te passen aan extreme hoog-waterrisico's met constructies/maakbaarheid zal (de omgeving van) het monument in veel gevallen flink aangetast worden. Daarmee kunnen monumenten langer in-situ blijven staan, maar zullen er veel onthecht raken van hun historische context. En maakbaarheid zal op lange termijn voor vele monumenten niet genoeg bescherming kunnen bieden om klimaatverandering bij te benen.

Scenario ‘transformeren’

In dit scenario wordt veel gevraagd van cultureel erfgoed, te midden van grote ruimtelijke transformaties van riviersystemen. Voor monumenten op onhoudbare locaties kan de schade zo groot zijn, dat gekeken moet worden naar verplaatsing of verlating. Wanneer erfgoed en cultuurhistorie integraal worden meegenomen in dit rivierbeleid als onderdeel van het basissysteem van water en bodem, dan kan dit veel schade voorkomen, zowel voor het erfgoed zelf als voor veel andere sectoren (mens, natuur, economie). Erfgoed kan vanuit een duurzaamheidsperspectief een waardevolle constante en kennisbron zijn, wanneer draagvlak en inzicht nodig zijn voor ingrijpende, transformatieve keuzes. Immers, een stap richting een dynamisch riviersysteem is een stap richting het verleden. Als rivierbeheer in dit scenario alleen vanuit een toekomstgerichte ontwerpgedachte wordt uitgevoerd, is de kans groot dat we in Nederland veel historische gebouwen, kunstwerken en cultuurlandschappen van het rivierengebied gaan verliezen ten koste van bijvoorbeeld natuurontwikkeling en waterdynamiek. Dit leidt tot ontvreemding en identiteitsverlies, oftewel

een afbrokkeling van de sociale infrastructuur, en zorgt voor maatschappelijke onrust en nadelige effecten op het vlak van mentale gezondheid. Als voorbeeld geldt een historische vluchtplaats in de Willemspolder in Gelderland. Deze terp kan worden gebruikt in het kader van transformatieve opgaven, maar kan net zo goed buiten het zicht van gebiedsontwikkelaars vallen en afgegraven worden om ruimte voor de rivier te maken.

Impact bij scenario ‘beperkt risicoverhogend’

De intensiteit en duur van de overstromingen zullen beperkt toenemen bij een beperkte toename van het risico, en dat leidt tot een beperkte vergroting van de impact.

Scenario ‘intensiveren’

De impact van deze combinatie van scenario's zal meevallen, vergeleken met het ‘sterk risicoverhogende’ scenario. Periodiek zullen kwetsbare erfgoederen geraakt worden door hoogwater, maar in een scenario gericht op intensiveren zal juist ook veel erfgoed beschermd kunnen worden door constructies en andere maakbare oplossingen in-situ. Het nadeel van deze maakbaarheid is de schade door aantasting van de (historische) contextuele situatie, daar waar het meeste erfgoed in het rivierengebied juist gebaat is bij een omgeving waarin de hechting met het water- en bodemsysteem goed zichtbaar is. Zo is veel erfgoed al de afgelopen honderd jaar, met de opkomst van technische maakbaarheid, verder van het natuurlijke landschap af komen te staan.

Scenario ‘transformeren’

Net zoals eerder beschreven; de koppeling van scenario's waarin goed beschermd cultureel erfgoed het beste mogelijk is, mits dit erfgoed op tijd wordt meegenomen in de transformatieve opgaven. Deze transformaties zullen in omvang beperkt zijn gezien het scenario, dus dat maakt mogelijk dat cultureel erfgoed minder snel wegvalt te midden van cruciale belangen, zoals mensenlevens en waterberging. Wat hiervoor nodig is, is het beter opnemen van cultuurhistorische kennis in verkenningen en ontwerpen van waterveiligheidsopgaven, door bijvoorbeeld een gebieds- of dijkbiografie te laten maken van het plangebied aan de voorkant van het project.

Eindrisico (mens en cultuur)

Buitendijks erfgoed met een hoge culturele en/of historische waarde is niet vervangbaar, en de beschadiging of het verlies van dit erfgoed kan leiden tot onvervangbare culturele schade, zowel materieel als immaterieel. Vooral in het sterk risicoverhogende scenario kunnen we veel

⁵⁴ Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, *Waarderingscriteria gebouwd en aangelegd (groen) erfgoed*, geraadpleegd op 28-11-2025 [https://kennis.cultureelerfgoed.nl/index.php/Waarderingscriteria_gebouwd_en_aangelegd_\(groen\)_erfgoed](https://kennis.cultureelerfgoed.nl/index.php/Waarderingscriteria_gebouwd_en_aangelegd_(groen)_erfgoed)

meer schade verwachten dan nu en zelfs buitendijks erfgoed verliezen, vooral bovenstrooms in Nederland waar ruimte voor water schaars is en nog veel tijd nodig is om aanpassingen te doen zodat water beter kan worden verdeeld en vastgehouden. Erfgoed in buitendijks gebied wordt in de meeste gevallen goed beschermd vanuit een slimme historische ligging, maar met het oog op 2050 en 2100 zullen beschermings- en adaptatiemaatregelen nu herijkt moeten worden, rekening houdend met de adaptatiecapaciteit van het erfgoed en de gebiedseigen ontwikkeldynamiek. Hierin spelen zowel de voordelige als nadelige effecten van de mens dus een rol. Het verzamelen en inzetten van cultuurhistorische kennis gebeurt nog veel te weinig in Nederland. De focus ligt nu voornamelijk op technische oplossingen, zoals damwanden, en maakbare natuurontwikkeling, zoals langsdammen en andere nature-based solutions. Cultuurhistorie en erfgoed bieden gebiedseigen kennis over rivierlandschappen waarin 'water en bodem sturend' de basis vormt voor waterveiligheid. Die kennisbasis kan het buitendijks gebied, ooit een vlechtwerk van cultuur en natuur, uit de hyperfocus op sectorale doelen halen.

Scenario 'sterk risicoverhogend'

Scenario 'intensiverend'

In-situ technische maatregelen moeten hier de klappen opvangen, maar er zal rekening gehouden moeten worden met meer schade dan nu. Daar bovenop kan ook schade aan cultureel erfgoed verwacht worden door adaptatiemaatregelen in dit scenario, doordat constructies en maatwerk de contextuele waarde van het erfgoed in zijn omgeving aantast. Zo houden technische maatregelen vanuit de sectoren van scheepvaart en natuurontwikkeling nu al nauwelijks rekening met de historische waarden van rivieren. Maakbare oplossingen kunnen de

levensduur van monumenten rekken, maar op termijn zal veel erfgoed niet houdbaar zijn te midden van extreme hoogwatersituaties in een riviersysteem waarin niet in ruimte geïnvesteerd wordt.

Scenario 'transformeren'

Het natuurlijke systeem moet hier de klappen verzachten, maar er zal rekening gehouden moeten worden met meer schade dan nu. Daar bovenop kan ook schade aan cultureel erfgoed verwacht worden door adaptatiemaatregelen in dit scenario, doordat grote transformatieve aanpassingen aan het riviersysteem het erfgoed in het rivierengebied verdringt. Wanneer erfgoed en cultuurhistorie integraal worden meegenomen in dit rivierbeleid als onderdeel van het basissysteem van water en bodem, dan kan dit veel schade voorkomen, zowel voor het erfgoed zelf als voor veel andere sectoren (mens, natuur, economie), en zelfs erfgoedwaarden versterken door het benutten van cultuurhistorische kennis.

Scenario 'beperkt risicoverhogend'

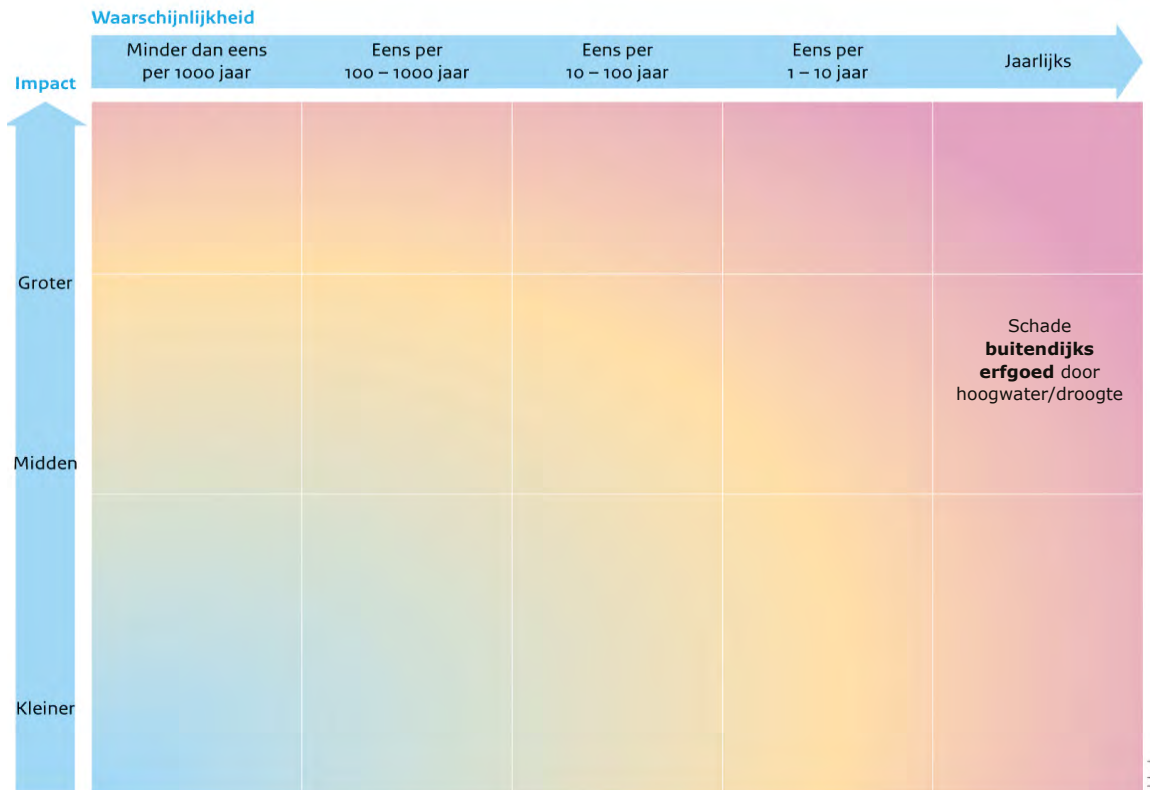
Scenario 'intensiverend'

Veel erfgoed kan door maakbare maatregelen de beperkte risicoverhoging aan, maar tegelijkertijd raakt het erfgoed daarmee met de tijd meer onthecht van het rivierenlandschap. Oftewel, dit betreft een beperkte variant vergeleken met 'sterk risicoverhogend'.

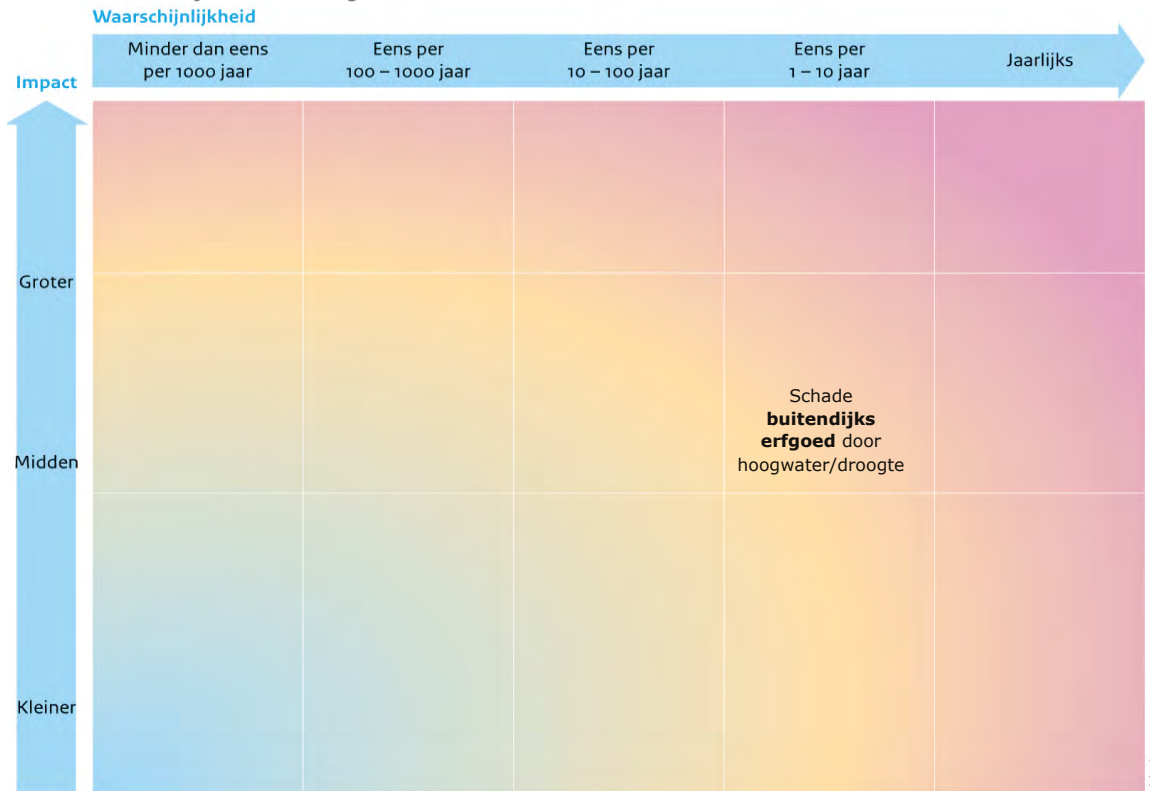
Scenario 'transformatief'

Het meest gunstige scenario van alle combinaties, mits erfgoed goed en cultuurhistorie goed worden meegenomen als een van de onderleggers voor transformatieve maatregelen. Oftewel, dit betreft een beperkte variant vergeleken met 'sterk risicoverhogend'.

Business as usual 'sterk risicoverhogend'



Business as usual 'beperkt risicoverhogend'

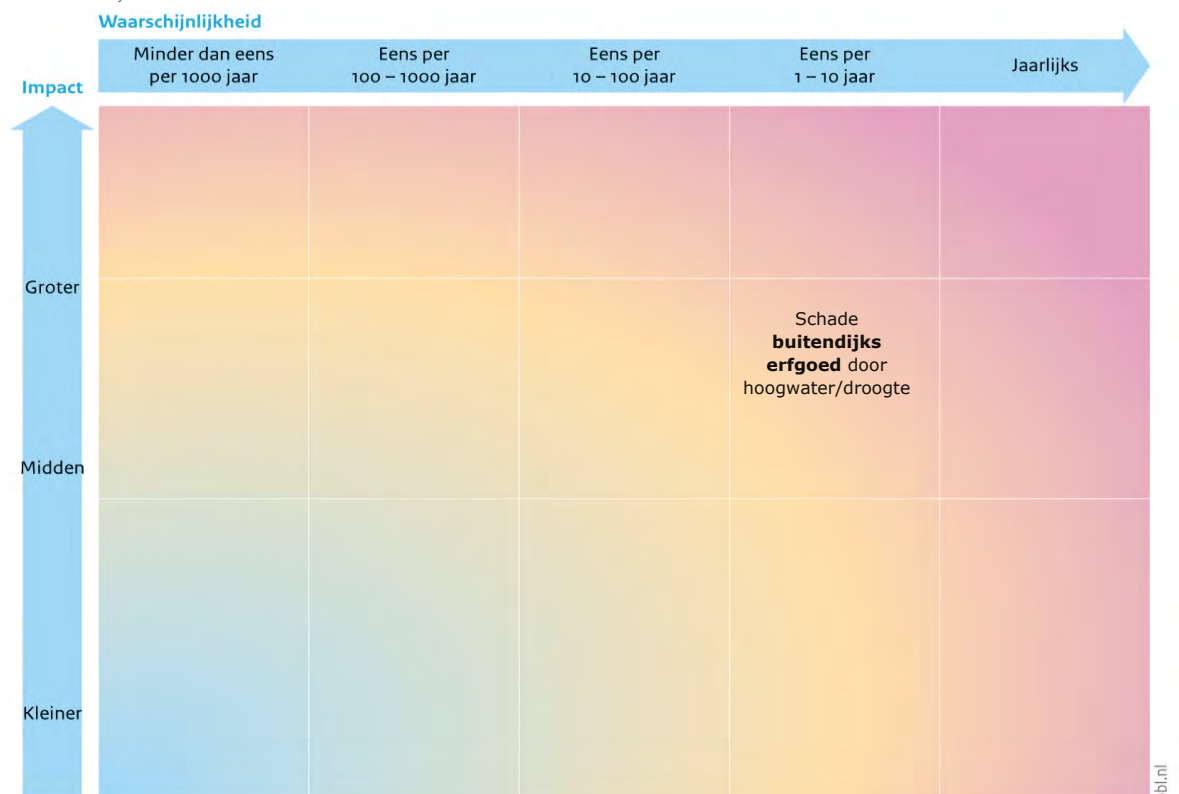


Scenario 'sterk risicoverhogend'

Scenario 'intensiverend'

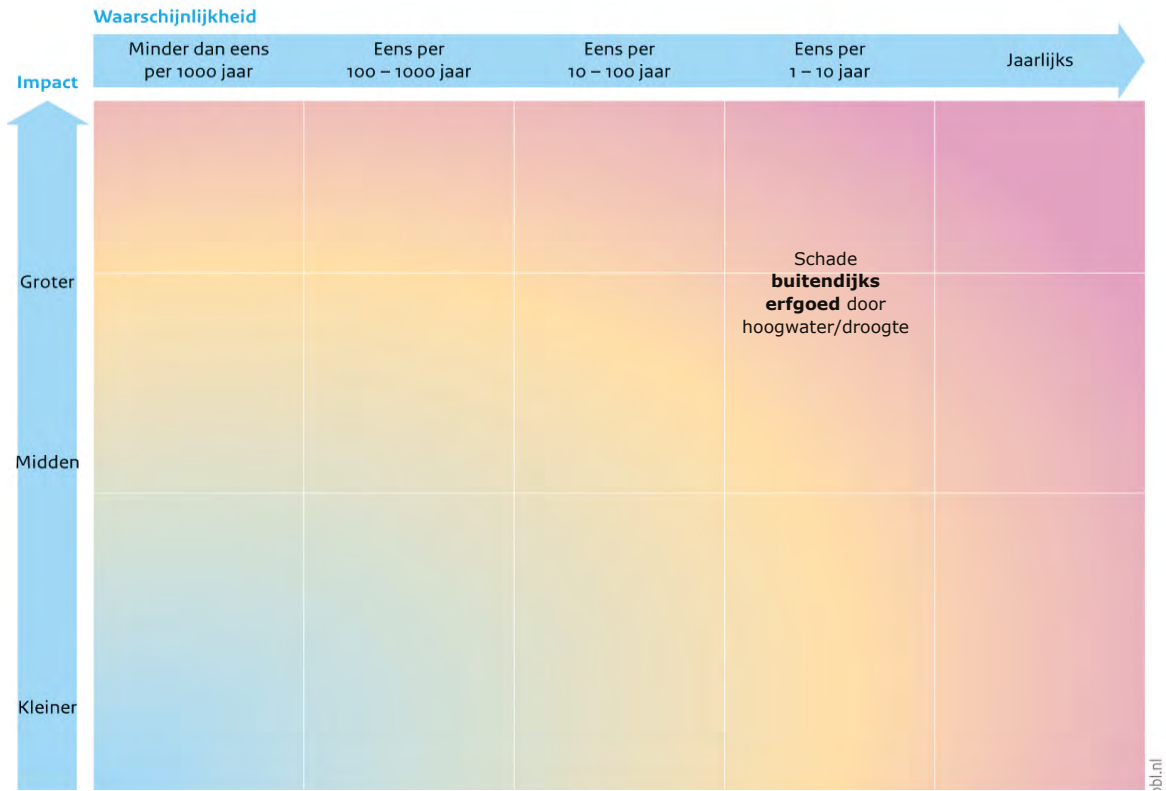


Scenario 'transformerend'

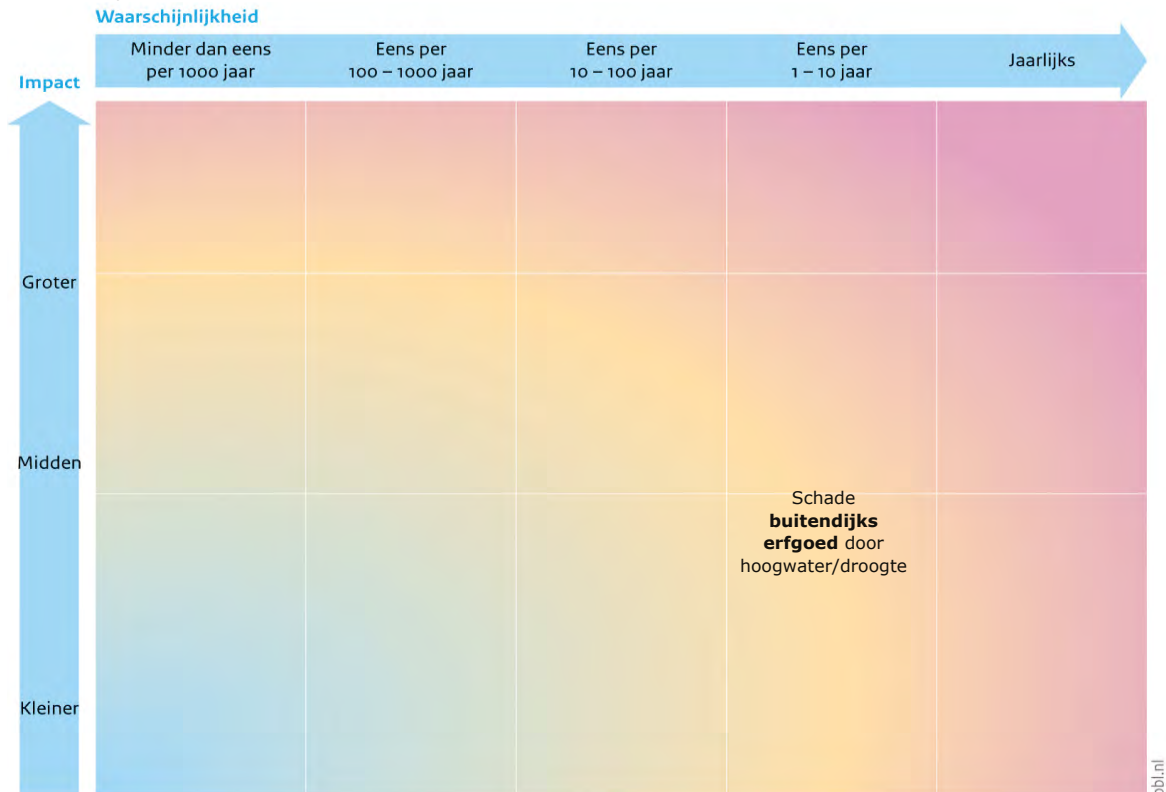


Scenario 'beperkt risicoverhogend'

Scenario 'intensiverend'



Scenario 'transformerend'



Kwaliteitsborging

De keuze voor dit risico komt voort uit bureauonderzoek met de nieuwste KNMI-scenario's en de Deltascenario's als leidraad, en naar aanleiding van gesprekken met adviseurs van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

De uitwerking van dit risico is gebaseerd op bureauonderzoek, interne gesprekken, externe gesprekken met experts, en GIS-analyses. Gegevens zijn afkomstig van rapporten van o.a. STOWA, RHDHV, Deltares en andere onderzoeksinstituten.

De GIS-data is afkomstig uit datasets van het LIWO en de RCE (zie hoofdstuk 'overstromingen museale collecties')

Kennishiaten

Er is meer data nodig over de regionale verschillen van overstromingen op erfgoed, alsook de effecten van stroomsnelheden en langdurig hoogwater op verschil-

lende materialen en structuren. Interviews met lokale experts in het rivierengebied (stedelijk en landelijk gebied) zijn uitgevoerd, maar er is meer casus-specifieke data nodig over schade aan cultureel erfgoed door hoogwater.

Onzekerheid en betrouwbaarheid

Vanwege het nationale perspectief ligt minder nadruk op gebieds- en casusspecifieke gevoeligheden en impacts van dit risico, waarvoor simpelweg meer onderzoek en monitoring moet gebeuren. Hierdoor verdwijnt soms de nuancering en detaillering, en zullen de resultaten van dit hoofdstuk vooral gezien moeten worden als een eerste aanzet naar een kennisbasis over dit risico.

Expertbeoordeling

Er zijn interviews afgenomen met twee experts, werkzaam bij respectievelijk Gemeente Rotterdam en Waterschap Rivierenland. Ook is het onderwerp meermaals besproken met experts van andere sectoren tijdens PBL sessies. Het hoofdstuk wordt nog nagelezen en becommentarieerd door collega's intern.



Natuurbrand in De Deurnse Peel, april 2020. Bron: Ministerie van Defensie

3f. Natuurbrandrisico's voor gebouwd erfgoed, buitenplaatsen, musea en archieven

In het Natuurbrandsignaal '23 beschrijft het Nederlands Instituut voor Publieke Veiligheid (NIPV) dat natuurbranden een zeer actueel thema zijn geworden in Nederland. Het is de afgelopen decennia warmer, droger en zonniger geworden in Nederland, en ook de gemiddeld laagste grondwaterstand in grote delen van Nederland is lager geworden. Hierdoor wordt meer vegetatie vaker brandbaar en neemt het aantal natuurbrandgevoelige dagen toe. Het NIPV (2023) verwacht dat de trend zich doorzet en ook het KNMI (2025) beschrijft dat perioden van droogte vaker voor zullen komen vanwege klimaatverandering.

Natuurbranden lijken een groot risico te vormen voor de Nederlandse samenleving. Het Analistennetwerk Nationale Veiligheid (2022) beschreef het als een zeer waarschijnlijke klimaat- en natuurramp met ernstige gevolgen en schreef dat het niet de vraag is “of maar wanneer een onbeheersbare natuurbrand optreedt, waarbij ernstige gevolgen zullen ontstaan”. Het NIPV beschrijft dat natuurbranden vaker voor zullen komen en dat deze in de toekomst waarschijnlijk vaker onbeheersbare proporties zullen bereiken waarbij de brand pas zal stoppen als er geen brandstof meer is.

Hoewel natuurbranden al veelvuldig voorkomen in gematigde gebieden zoals Nederland is het bewustzijn onder de algemene bevolking nog relatief laag.⁵⁵ Als RCE constateren wij dat ook de erfgoedsector zich nog weinig bewust is van de mogelijke gevolgen van natuurbranden, terwijl verschillende erfgoederen zich in natuurbrandgevoelig gebied bevinden. De hier volgende analyse is erop gericht meer inzicht te creëren in het natuurbrandrisico voor erfgoed. Er wordt specifiek aandacht besteed aan het natuurbrandrisico van (gebouwde) monumenten, (rijksmonumentale) historische buitenplaatsen en collectiebehoudende instellingen (zie Kader 1 voor definities van deze erfgoederen). Stedelijk gebied blijft buiten beschouwing in deze analyse.

Naast het beschrijven van dit risico voor het PBL-klimaatrisico's onderzoek, organiseren wij als RCE sinds kort ook workshops over dit onderwerp en geven we lezingen. Met de hier vergaarde data en kennis hopen we het erfgoedveld bewust(er) te maken van dit risico zodat er op tijd maatregelen worden getroffen. Ook buiten het erfgoedveld proberen we organisaties zoals de Brandweer en NIPV te informeren over de gevaren voor erfgoed in hun werkgebied. Op deze twee manieren proberen wij de mogelijke toekomstige impact van een oncontroleerbare natuurbrand op erfgoed te mitigeren.

⁵⁵ Stoof, C.R., Kok, E., Forradellas, A.C. & Marle, M.J.E. van. (2024). In temperate Europe, fire is already here: The case of The Netherlands. *Ambio*, 53, 604-623.

Kader 1: Definities behandelde typen erfgoed**(Gebouwde) monumenten:**

Rijksmonumenten (d.w.z. gebouwde monumenten die zijn ingeschreven in het rijksmonumentenregister; zie Overheid.nl, 2024) en gemeentelijke en provinciale monumenten.

Historische buitenplaatsen:

Historische buitenplaatsen bestaan uit een (versterkt) huis, buitenhuis, landhuis of kasteel met bijgebouwen en zijn omgeven door tuinen en/of een aangelegd park (RCE, z.d.).

Collectiebeherende instellingen:

Verzamelterm voor musea en archieven.

Kader 2: Uitleg natuurbrandgevoeligheid⁵⁶**Natuurbrandgevoeligheid:**

Voor het vaststellen van de relevante kenmerken (gevoeligheidsfactoren) van natuurbrandgevoeligheid, wordt in de basis gebruik gemaakt van de eigenschappen voor het ontstaan en verspreiden van een natuurbrand:

1. Brandbaar materiaal – Vegetatie- en strooisellaag. Er moet voldoende brandbaar materiaal aanwezig zijn om als brandstof te kunnen dienen.
2. Klimaat specifieke eigenschappen – Droogte indicatoren (neerslag tekort, grondwaterstanden, bodemeigenschappen) kunnen ervoor zorgen dat een brand kan ontstaan. Andere eigenschappen zoals wind en topografie kunnen ook iets zeggen over de potentiële verspreiding (impact) van een brand.
3. Locatie specifieke eigenschappen – In Nederland wordt een brand veelal veroorzaakt door menselijke oorzaken. In Nederland komt droge bliksem (bliksem zonder neerslag) zelden voor en ontstaat een brand door onzorgvuldig handelen (hete uitlaat, ontstekingsbronnen in de natuur gooien) of doelbewust (pyromanie). Deze gevoeligheidsfactoren dragen elk in meer of mindere mate bij aan de totale gevoeligheid voor een bepaalde bedreiging.

Klimaatscenarioanalyse (klimaatdreiging: Droger & Warmer)**Contextscenario 'sterk risicoverhogend'**

Het sterk risicoverhogende klimaatscenario in het kader van natuurbranden is het KNMI'23-klimaatscenario met een hoge CO₂-uitstoot en een verdrogend klimaat (Hd). In dit scenario wordt het zowel warmer als droger, met name in de zomers en in het zuidoosten van het land. In het Hd-scenario is een gemiddelde zomer rond 2100 vergelijkbaar met een extreem droge zomer nu. De gemiddelde temperatuur ten opzichte van de periode 1991-2020 zal in 2050 met 1,6 graden Celsius gestegen zijn en in 2100 met 4,4 graden Celsius. Er zal een sterke stijging plaatsvinden in het aantal zomerdagen en tropische nachten en vanwege de hoge temperaturen zal er meer water verdampen. Het maximaal neerslagtekort van april tot en met september zal in 2050 gestegen zijn met 35 procent ten opzichte van nu en in 2100 met 79 procent. Ook zal de hoeveelheid zonnestraling in de zomer toenemen vanwege meer wolkeloze dagen die worden veroorzaakt door een toename van relatief droge oostenwinden.

Het warmer en droger worden van het klimaat in het Hd-scenario zal het natuurbrandgevaar aanzienlijk doen toenemen. Zo zal het jaarlijks aantal dagen met natuurbrandgevaar toenemen met 300 procent in 2100. Naast dat natuurbranden vaker voor zullen komen, zullen ze naar verwachting ook intensiever branden en langer duren en zal ook het natuurbrandseizoen langer duren. Deze verwachtingen worden beaamd door het NIPV, dat bovendien signaleert dat de huidige tactiek, techniek en capaciteit van de brandweer ontoereikend zijn om natuurbranden op termijn beheersbaar te houden.⁵⁷ Natuurbranden doen zich voornamelijk voor op de zandgronden. Met 88 procent bleven tussen 2017 en 2022 veruit de meeste natuurbranden kleiner dan 1 hectare en werd slechts 2 procent groter dan 10 hectare.⁵⁸ Naar verwachting zal het aantal natuurbranden groter dan 10 hectare zonder tegenmaatregelen toenemen in het sterk risicoverhogende scenario.

Contextscenario 'beperkt risicoverhogend'

Het beperkt risicoverhogende klimaatscenario in het kader van natuurbranden is het KNMI'23-klimaatscenario

⁵⁶ Marle, M. van & Agricola, H.J. (2021). *Verrijking Klimaateffectatlas Natuurbrandgevoeligheid: Huidige situatie en 2050 WH. Rapport Deltares, 9 april.*

⁵⁷ <https://nipv.nl/wp-content/uploads/2023/04/20230123-NIPV-Natuurbrandsignaal-23.pdf>

⁵⁸ Stoof, C.R., Kok, E., Forradellas, A.C. & Marle, M.J.E. van. (2024). In temperate Europe, fire is already here: The case of The Netherlands. *Ambio*, 53, 604-623.

met een lage CO₂-uitstoot en een vernattend klimaat (Ln). Hoewel het een vernattend scenario betreft, zal er in dit scenario eveneens in de zomer sprake zijn van een toenemende mate van verdroging. Naar verwachting zal het maximaal neerslagtekort in de periode april tot en met september in 2050 met 13 procent zijn gestegen, waarna het op hetzelfde niveau blijft tot 2100. Ook zal er sprake zijn van temperatuurstijging. Naar verwachting zal de temperatuur tot 2050 een stijging vertonen van 0,9 graden Celcius, waarna deze eveneens op hetzelfde niveau blijft tot 2100. Dergelijke factoren dragen eraan bij dat ook in dit scenario het natuurbrandgevaar zal toenemen, maar in mindere mate dan in het sterk risico-verhogend scenario.

Secundaire effecten

Daling van de gemiddelde laagste grondwaterstand in delen van Nederland draagt bij aan het verhogen van natuurbrandgevaar. Vegetatie wordt hierdoor namelijk gevoeliger voor ontbranding vanwege een hogere mate van verdroging. Een nat jaar kan daarnaast op zijn beurt voor meer verdichting van bossen en struwelen zorgen. Een of meerdere opeenvolgende droogtejaren werken dan ook versterkend in het vergroten van natuurbrandgevaar, tenzij in dat natte jaar dat regenwater goed wordt vastgehouden in deze groengebieden. De lage grondwaterstanden hebben bovendien ook een effect op het erfgoed. De Inspectie Overheidsinformatie & Erfgoed rapporteerde in 2020 bijvoorbeeld dat de grondwaterstanden voor 1.400 groene rijksmonumenten structureel te laag zijn en ook de karakteristieke beplanting van historische buitenplaatsen staat onder druk.⁵⁹

Een ander secundair effect dat zich voor zou kunnen doen is dat fijne roetdeeltjes op kwetsbare (kunst) objecten terecht kunnen komen. Dit kan ook spelen voor collecties die zich niet in de directe omgeving van een natuurbrand bevinden, aangezien de rook zich over tientallen tot honderden kilometers kan verspreiden, afhankelijk van de schaal van de brand en de weersomstandigheden. Musea in het buitenland hebben speciale luchtfilter systemen waarbij ook een overdruk wordt gecreëerd zodat de roet/rook niet het museum binnendringt. Deze techniek is in Nederland nog onvoldoende getest.

Contextscenario 'sterk risicoverhogend'

In dit scenario zal de gemiddelde laagste grondwaterstand lager zijn dan nu, waardoor grotere delen van Nederland te maken gaan krijgen met de mate van zorgelijke natuurbrandgevoeligheid die nu speelt in een kleiner deel van het land.

Contextscenario 'beperkt risicoverhogend'

De natuurbrandgevoeligheid zal vanwege een beperkte daling van de gemiddelde laagste grondwaterstand wel zorgen voor een toename aan hoog natuurbrandgevoelige gebieden, maar die stijging zal maar in kleiner deel van het land zichtbaar zijn vergeleken met het sterk risicoverhogende scenario.

Adaptatiemaatregelen

Wanneer het klimaatadaptatie in de brede zin betreft is de erfgoedsector over het algemeen meer afhankelijk van de adaptatiemaatregelen die getroffen worden voor andere sectoren. Toch zijn er wel degelijk maatregelen die binnen de erfgoedsector getroffen kunnen worden ten behoeve van klimaatadaptatie en kan erfgoed inspiratie bieden voor toekomstige adaptatiemaatregelen. Het vuur zelf zou daarbij soms ook toegepast moeten worden als beheersmaatregel. Zo werd dat vroeger met succes toegepast op akkers en heidegebieden om natuurbranden te voorkomen. "We zijn onze vuurgeschiedenis vergeten", zegt hoogleraar Cathalijne Stoof (WUR), die ervoor pleit weer 'met vuur samen te leven'.⁶⁰

Voordat we die maatregelen bekijken, is het belangrijk om te noemen dat terreinbeheerders en brandbestrijders, zoals facilitair managers, parkmanagers, brandweerlieden en beleidsmakers, in het algemeen een matig tot hoog bewustzijn hebben van de toenemende brandgevoeligheid van hun omgeving, maar vaak geen expliciete aandacht besteden aan monumenten en musea, met uitzondering van het Kröller-Müller Museum. De primaire verantwoordelijkheid van beheerders en bestrijders ligt bij het verminderen van risico's voor mensen en secundair voor woningen. Het veiligstellen van museumcollecties, of het sparen van monumentale objecten tijdens brandbestrijding, wordt veelal noch als prioriteit gezien, noch gereguleerd in risicoprofielen.⁶¹

⁵⁹ Smit, M. (2021). *De droge golf* [essay voor het symposium 'Wat? Water?' op de Dag van het Kasteel 2021]. *Nederlandse Kastelenstichting*.

⁶⁰ Omroep Gelderland (2024). Oppassen voor brand in de natuur: 'We vergeten onze vuurgeschiedenis'. Geraadpleegd op 1 dec 2025. <https://www.gld.nl/nieuws/8108953/oppassen-voor-brand-in-de-natuur-we-vergeten-onze-vuurgeschiedenis>

⁶¹ Stegmeijer, E. & Egberts, L. (in press). Mapping wildfire risk for museums and built monuments in the Netherlands, *Cultural heritage management and sustainable development*.

Huidig beleid

In de erfgoedsector worden op dit moment verschillende maatregelen getroffen in het kader van klimaatadaptatie. Het gaat dan zowel om het vergroten van bewustzijn van klimaateffecten als om maatregelen die een directe invloed hebben op het risico. Vanuit de centrale rol die de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed vervult, wordt ingezet op kennisontwikkeling en het vergroten van de bewustwording in de erfgoedsector. Hiertoe dienen bijvoorbeeld de programma's 'Erfgoed, Water & Klimaat' en 'Veilig Erfgoed'.

verschillende projecten binnen deze programma's richten zich (gedeeltelijk) op het bestrijden van droogte en dragen daarmee tegelijkertijd bij aan een reductie van het natuurbrandgevaar. In het hoofdstuk 'Transitie: Water en Bodem' uit de 'Kernkaartenbundel' (Erfgoed Deal, 2024) worden verschillende projecten beschreven die expliciet tegen verdroging zijn bedoeld, zoals onder andere de projecten 'Klimaatrobuuste buitenplaatsen,' 'Watermolenlandschappen' en 'Waterharmonica Noorderbos Tilburg' (Erfgoed Deal, 2024) Dergelijke projecten zijn vooral gericht op het vooraf verlagen van de impact van verdroging doordat zij onder andere bedoeld zijn om meer water vast te kunnen houden en zijn daarmee een vorm van preventieve adaptatie.

Specifiek beleid om erfgoed te beschermen tegen natuurbranden is echter nog onbestaand. Voor maatregelen is de erfgoedsector immers grotendeels afhankelijk van andere sectoren zoals natuur en landbouw. Er zijn wel stappen gezet om nauw te gaan samenwerken met de veiligheidsregio's en de brandweer. Deze studie is een eerste inventarisatie is, waarop verdere beleidsontwikkeling kan voortbouwen in samenwerking met verantwoordelijke sectoren. Daarnaast vinden er gesprekken plaats met eigenaren van erfgoedlocaties die in natuurbrandgevoelig gebied liggen om met hen te komen tot preventieve (technische en ruimtelijke) maatregelen op eigen terrein.

Adaptatiescenario's

In de mogelijke toekomstige adaptatiemaatregelen die genomen kunnen worden, wordt een onderscheid gemaakt tussen 'transformerende' en 'intensiverende' adaptatiemaatregelen. Met transformerende maatregelen worden (ruimtelijke) maatregelen bedoeld die pogen het systeem duurzaam te veranderen. Met intensiverende maatregelen worden (technische) maatregelen bedoeld waarmee wordt geprobeerd het huidige systeem zo lang mogelijk in stand te houden.

Adaptatiescenario 'transformeren'

Er lijken twee typen transformerende maatregelen te zijn om droogte, en daarmee natuurbranden, te verminderen. Het eerste type heeft betrekking op de waterhuishouding. Het Nederlandse watersysteem is op dit moment nog voor een groot deel gericht op het afvoeren van water en op veel plekken wordt het grondwaterpeil relatief laag gehouden ten behoeve van de landbouw. Dit systeem is weinig ingericht op perioden van droogte en heeft op dit moment al een negatieve uitwerking op verschillende erfgoederen. Zo rapporteerde de Inspectie Overheidsinformatie & Erfgoed in 2020 dat de grondwaterstanden voor 1.400 groene rijksmonumenten structureel te laag zijn. De Inspectie raadde aan om oude waterlopen op en om landgoederen te herstellen en om, indien mogelijk, waterreservoirs aan te leggen om periodes van langdurige droogte te overbruggen.

Ook de Nederlandse Kastelenstichting geeft aan dat droogte steeds meer negatieve gevolgen heeft voor hun erfgoed. In de droge zomer van 2018 meldde 80 procent van de landgoed- en kasteel-eigenaren schade aan bos, park of tuin. Vooral planten die niet diep wortelen, zoals bijvoorbeeld rododendrons, verdorven en stierven in sommige gevallen. Zonder maatregelen om water vast te houden kunnen dergelijke karakteristieke planten verdwijnen uit het tuinbeeld van historische buitenplaatsen. Maatregelen om water meer te bergen dragen dus niet alleen bij aan het verminderen van natuurbranden, maar ook aan het verminderen van schade aan kwetsbare (beheerde) natuur met een erfgoedwaarde.

Een voorbeeld van een maatregel waarbij waterreservoirs op basis van historische kennis worden gecreëerd is te zien in een project uit de Erfgoed Deal. In het project 'Watermolenlandschappen' wordt onderzocht hoe watermolens hergebruikt kunnen worden voor waterbuffering en -berging in het beekdal van de Dommel (Erfgoed Deal, z.d.). In het verleden bevonden een groot aantal watermolens zich op de zandgronden in het zuiden en oosten van Nederland. Hier speelden de watermolens een grote rol in het vormgeven van het beekdalenlandschap doordat zij water vasthielden in kleine stuwmeertjes. Tot wel een kilometer stroomopwaarts van de watermolen, in de 'stuwschaduw' van een watermolen, ontstond bijzondere natte natuur. Bovendien droegen deze stuwmeertjes met hun waterbufferingsfunctie ten tijde van hoogwater ook bij aan het verhogen van de waterveiligheid in stroomafwaartse gebieden (Erfgoeddeal Watermolenlandschappen, z.d.). Het zojuist beschreven project is slechts een van de vele manieren waarop erfgoed ingezet kan worden voor klimaatadaptatie.

Het tweede type maatregelen richt zich op het vergroten van de heterogeniteit van landschappen. Zoals Newman Thacker et al. (2023) beschrijven, dragen heterogene en beheerde landschappen bij aan het verminderen van de verspreiding van natuurbranden. Met de heterogeniteit wordt hier zowel biodiversiteit bedoeld als functiemenging. In die zin kan het herintroduceren van historische en karakteristieke landschapselementen zoals sloten, bomen en houtwallen bijdragen aan het verhogen van de veerkracht van een landschap. Effectief is dan vooral het vervangen van naaldbomen door loofbomen. Hierbij kan ook gedacht worden aan compartimentering van een landschap waardoor een natuurbrand zich minder snel kan verspreiden of zelfs vertraagt, het weerhouden van planten van brandbare struiken en jonge boompjes zodat bosaanwas wordt voorkomen, (natuurlijke) begrazing en (meer sporadisch) ‘prescribed burning’. Bovendien dragen dergelijke ingrepen, die onder de noemer ‘landschapsinclusief omgevingsbeleid’ geschaard kunnen worden, bij aan het verhogen van de landschapskwaliteit.

Adaptatiescenario ‘intensiveren’

Op een kleiner schaalniveau, namelijk dat van het perceel kunnen verschillende maatregelen getroffen worden tegen de verspreiding van natuurbranden die passen bij het intensiverende adaptatiescenario. Verschillende maatregelen richten zich op de vegetatie rondom het gebouw. Het gaat dan bijvoorbeeld om het verwijderen van dode bladeren en takken in de directe omgeving van het gebouw en op het dak of in de daktoten, het maaien van gazons in drogere perioden, het snoeien van takken die zich in de buurt van het gebouw bevinden, het creëren van een afstand van enkele meters tussen het gebouw en de vegetatie, en het vervangen van brandbare vegetatie, zoals coniferen en naaldbomen, door minder brandbare soorten. Daarnaast kan ook gedacht worden aan het gebruik van onbrandbare materialen rondom het gebouw, zoals stenen en grind. Een brand kan zich minder snel over deze materialen verplaatsen (Veiligheidsregio Noord- en Oost-Gelderland, z.d.). Ook maatregelen voor brandbestrijding zijn belangrijk, zoals het aanleggen van watervorraden, brandkranen en stoplijnen nabij het cultureel erfgoed.

Voor (delen van) gebouwen kan ook gekozen worden voor strategieën om de gevoeligheid van het gebouw zelf te reduceren. Maatregelen als het maken van een extra toegang in een gebouw voor de brandweer of het aanbrengen van brandwerende bekleding verbeteren weliswaar de brandveiligheid, maar kunnen bij monumenten juist afbreuk doen aan monumentale

waarde van het gebouw.⁶²

Een museum dat op dit moment al (intensiverende) maatregelen heeft genomen om hun locatie en collectie te beschermen tegen brandschade is het Kröller-Müller Museum. Dit museum bevindt zich op de Veluwe, waar relatief veel hoog natuurbrandgevoelig gebied is. In 2014 woedde hier een natuurbrand die tot 1,5 kilometer van het museum is gekomen (Flohr & Van Ruijven, 2015). Het museum heeft verschillende maatregelen genomen om hun imposante collectie, waaronder zich beroemde schilderijen van Van Gogh bevinden, te beschermen. Het museum heeft het personeel opgeleid om snel te kunnen handelen in het geval van een natuurbrand en heeft een nauwe samenwerking met de lokale brandweer. Wanneer er sprake is van een natuurbrand wordt het belangrijkste deel van de collectie naar een brandvrije kelder geëvacueerd. Ook beschikt het museum over een ‘waterscherm’ dat ingeschakeld kan worden om het vuur voor enige tijd op afstand te houden.

Waar bij het scenario transformatie vooral andere sectoren erfgoed mee moeten nemen in hun plannen, ligt er bij het scenario intensiveren vooral een opdracht voor de eigenaren van cultureel erfgoed zelf. Maatregelen zoals een sprinklerinstallatie of vuurafstotende bekleding kunnen vanuit het erfgoedveld gestimuleerd en uitgevoerd worden.

Blootstelling

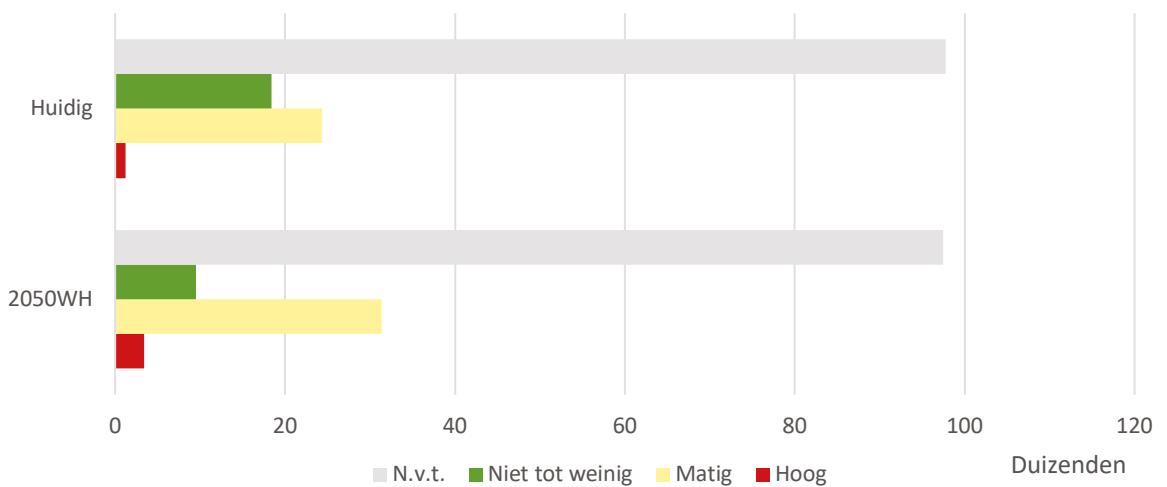
De blootstellingsanalyses zijn uitgevoerd op basis van de natuurbrandgevoeligheidskaarten die zijn ontwikkeld door Deltares in 2021. Deze kaarten zijn samengesteld op basis van vegetatie, klimaat en locatiespecifieke eigenschappen met betrekking tot natuurbranden. De opgeleverde kaart beslaat heel Nederland, met uitzondering van het stedelijk gebied en waterlichamen.

Landbouwgebieden zijn wel meegenomen, omdat ook daar in en net naast de gebieden branden kunnen voorkomen met de juiste condities. In de hier volgende blootstellingsanalyse wordt deze verwachtingskaart voor 2050 gehanteerd als het sterk risicoverhogende scenario.

(Gebouwde) monumenten

Op basis van de blootstellingsanalyse lijkt de meerderheid van de (gebouwde) monumenten weinig natuurbrandrisico te lopen (zie Figuur 1). Van de in totaal 141.766 monumenten bevinden 97.767 (69,0 procent) zich

⁶² Graaf, J. van der. (2023). Monumenten: brandveiligheid en verduurzaming. *Bouwkwaliteit in de praktijk*, 2, 11-14.



Grafiek 1: Aantal (gebouwde) monumenten in natuurbrandgevoelig gebied (staafdiagram)

namelijk in verstedelijkt gebied, dat op de kaart geen natuurbrandgevoeligheidswaarde heeft. Deze kennen een eigen risico voor brand, maar hier is onvoldoende data om een analyse op uit te voeren. Daarnaast bevinden 18.406 (13,0 procent) zich in niet tot weinig natuurbrandgevoelig gebied (zie Tabel 1).

Toch bevindt een aanzienlijk aantal (gebouwde) monumenten zich in matig tot hoog natuurbrandgevoelig gebied (zie Tabel 1). Op dit moment bevinden 25.593 monumenten (18,1 procent van het totaal) zich in

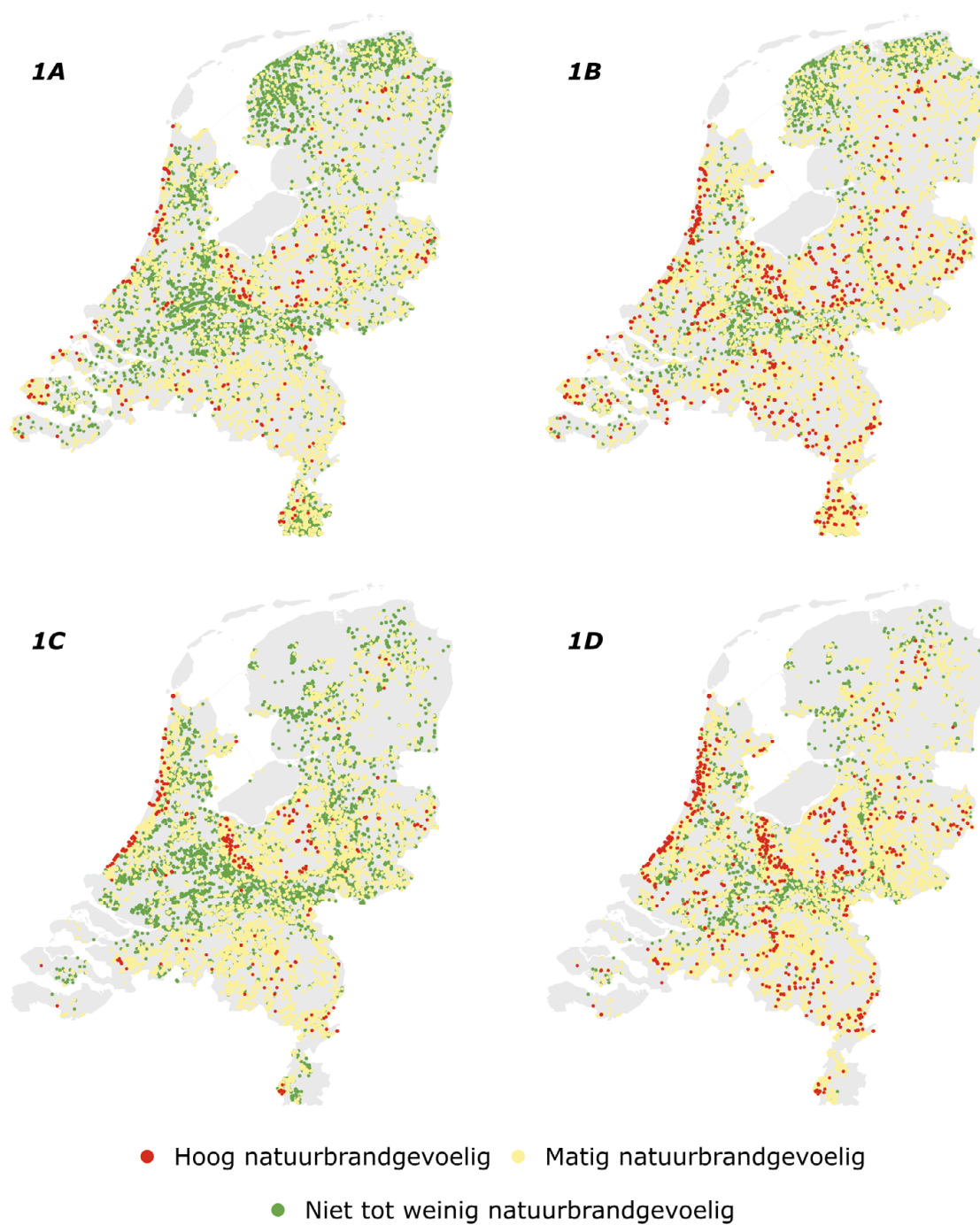
matig tot hoog natuurbrandgevoelig gebied. In het sterk risicoverhogende scenario is er sprake van een toename van 35,9 procent tot 34.783 monumenten (24,5 procent van het totaal) in matig tot hoog natuurbrandgevoelig gebied. Van deze monumenten bevindt het grootste deel zich in matig natuurbrandgevoelig gebied en een kleiner aandeel in hoog natuurbrandgevoelig gebied. In het sterk risicoverhogende scenario zal het aantal monumenten in hoog natuurbrandgevoelig gebied met 180,3 procent drastisch toenemen en daarmee bijna verdrievoudigen (zie Tabel 1).

Tabel 1: Aantal (gebouwde) monumenten in natuurbrandgevoelig gebied

Ligging in natuurbrand-gevoelig gebied	Huidig		2050WH		Procentuele verandering
	N	%	N	%	
In hoog gevoelig gebied	1.215	0,9	3.406	2,4	+180,3%
In matig gevoelig gebied	24.378	17,2	31.377	22,1	+28,7%
In niet tot weinig gevoelig gebied	18.406	13,0	9.546	6,7	-48,1%
N.v.t. (verstedelijkt gebied)	97.767	69,0	97.437	68,7	-0,3%
Totaal	141.766	100,0	141.766	100,0	

In hun toelichting op de natuurbrandgevoeligheidskaarten beschrijven Van Marle en Agricola dat de locaties met een hoge natuurbrandgevoeligheid zich vooral bevinden aan de kust, op de Veluwe, in delen van Oost-Nederland/Drenthe en in Zuid-Nederland. Aangezien monumenten zich door heel het land bevinden, zijn de contouren van deze gebieden met een hoge natuurbrandgevoeligheid sterk terug te zien in de blootstellingskaarten (zie Kaart 1). De kaarten laten zien dat in vrijwel elk gebied met verhoogd natuurbrandrisico zich ook (gebouwde) monumenten bevinden.

Wanneer de data wordt onderverdeeld naar gebouwde rijksmonumenten tegenover gemeentelijke & provinciale monumenten, wordt duidelijk dat de rijksmonumenten iets meer blootgesteld zijn aan natuurbrandrisico (zie Tabel 2). Zowel in absolute als relatieve zin bevinden meer rijksmonumenten zich in hoog en matig natuurbrandgevoelig gebied. Beide typen monumenten vertonen echter eenzelfde procentuele toename in het aantal monumenten in matig tot hoog natuurbrandgevoelig gebied in het sterk risicoverhogende scenario.



Geografische verspreiding (gebouwde) monumenten in natuurbrandgevoelig gebied

Tabel 2: Aantal gebouwde rijksmonumenten en gemeentelijke & provinciale monumenten in natuurbrandgevoelig gebied

Ligging in natuurbrand-gevoelig gebied	Huidig		2050WH		Procentuele verandering
	N	%	N	%	
Rijksmonumenten					
In hoog gevoelig gebied	651	1,1	1.838	3,0	+182,3%
In matig gevoelig gebied	12.423	20,1	15.984	25,9	+28,7%
In niet tot weinig gevoelig gebied	9.761	15,8	5.273	8,6	-46,0%
N.v.t. (verstedelijkt gebied)	38.820	63,0	38.560	62,5	-0,7%
Totaal	61.655	100,0	61.655	100,0	
Gem. & prov. monumenten					
In hoog gevoelig gebied	564	0,7	1.568	2,0	+178,0%
In matig gevoelig gebied	11.955	14,9	15.393	19,2	+28,8%
In niet tot weinig gevoelig gebied	8.645	10,8	4.273	5,3	-50,6%
N.v.t. (verstedelijkt gebied)	58.947	73,6	58.877	73,5	-0,1%
Totaal	80.111	100,0	80.111	100,0	

Van de gebouwde rijksmonumenten in hoog natuurbrandgevoelig gebied valt het grootste gedeelte, ongeveer een derde, onder de categorie 'woningen en woningbouwcomplexen' (zie Tabel 3, volgende pagina). Aangezien de gebouwde monumenten in het rijksmonumentenregister voor ongeveer de helft onder deze

categorie vallen, wordt deze categorie verhoudingsgewijs dus minder blootgesteld. De categorie 'Kastelen, landhuizen en parken' wordt daarentegen verhoudingsgewijs veel blootgesteld. In de volgende paragraaf wordt op rijksmonumentale historische buitenplaatsen, die onder deze categorie vallen, verder ingegaan.

Tabel 3: Verdeling gebouwde rijksmonumenten in hoog natuurbrandgevoelig gebied

Type rijksmonument	Huidig		2050WH		Totaal Rijksmon.-register (%)
	N	%	N	%	
Woningen en woningbouwcomplexen	216	33,2	550	29,9	51,1
Kastelen, landhuizen en parken	130	20,0	434	23,6	9,0
Boerderijen, molens en bedrijven	99	15,2	333	18,1	16,0
Verdedigingswerken en militaire gebouwen	74	11,4	145	7,9	3,9
Religieuze gebouwen	30	4,6	128	7,0	7,1
Overige categorieën	102	15,7	248	13,5	12,9

(Monumentale) historische buitenplaatsen

Historische buitenplaatsen zijn onderdeel van een ensemble van een kasteel of (land)huis met bijgebouwen en tuinen of een park (RCE, z.d.). Nederland telt 533 rijksmonumentale historische buitenplaatsen, die in totaal een grondgebied van 18.063 hectare omvatten. Een groot aandeel van deze 533 historische buitenplaatsen in Nederland heeft terrein dat (gedeeltelijk) matig tot hoog natuurbrandgevoelig is. In het huidige scenario zijn er 441 historische buitenplaatsen waarvan een deel van het terrein matig tot hoog natuurbrandgevoelig is. Dit heeft

betrekking op 11.605 hectare, wat 64,2 procent van het totale grondgebied is. In het 2050WH-scenario is er een stijging te zien tot 477 historische buitenplaatsen. De oppervlakte van het gebied dat matig tot hoog natuurbrandgevoelig is, is dan 14.959 hectare, wat 82,8 procent van het totale grondgebied is.

Het aantal historische buitenplaatsen waarvan een deel van het gebied hoog natuurbrandgevoelig is, is in het huidige scenario 120 en in het 2050WH-scenario 205 (zie Tabel 4). In vergelijking met het aantal historische

buitenplaatsen met matig tot hoog natuurbrandgevoelig gebied is dit aantal relatief klein. Ook het aantal hectare hoog natuurbrandgevoelig gebied is aanzienlijk lager. In het huidige scenario is 7,7 procent van het totale grond-

gebied van historische buitenplaatsen hoog natuurbrandgevoelig en in het 2050WH-scenario is dit 18,2 procent.

Tabel 4: Aantal en oppervlakte historische buitenplaatsen, onderverdeeld naar type natuurbrandgevoelig gebied

Historische buitenplaatsen	Huidig			2050WH		
	Hoog	Matig	Niet tot weinig	Hoog	Matig	Niet tot weinig
Aantal (N)	120	441	403	205	471	280
Oppervlakte (ha)	1.391	10.214	5.854	3.281	11.678	2.740

Met betrekking tot de geografische spreiding vallen een aantal clusters van historische buitenplaatsen op in het duinengebied en rondom de Utrechtse Heuvelrug en de Veluwe (zie Kaart 2). In deze gebieden komt het relatief

vaak voor dat een historische buitenplaats in zowel het huidige als het sterk risicoverhogende scenario hoog natuurbrandgevoelig gebied bevat.



Kaart 2: 500x500m grid met gridcellen waarbinnen zich één of meer historische buitenplaatsen bevinden waarvan een gedeelte van de oppervlakte hoog natuurbrandgevoelig is (huidig en 2050WH-scenario)

Collecties van musea en archieven

In verhouding met de blootstelling van rijksmonumenten en historische buitenplaatsen lijkt de blootstelling van de 1179 collectiebeherende instellingen relatief laag (zie Tabel 5). Met 929 collectiebeherende instellingen (78,8 procent) bevindt de meerderheid zich buiten natuurbrandgevoelig gebied, dat wil zeggen binnen de gebouwde omgeving. Daarnaast bevinden 111 collectiebeherende instellingen (9,4 procent) zich in niet tot weinig natuurbrandgevoelig gebied.

Van de 139 collectiebeherende instellingen (11,8 procent) die zich in het huidige scenario in matig tot hoog natuurbrandgevoelig gebied bevinden, bevinden de meesten zich in matig natuurbrandgevoelig gebied en zijn dit relatief gezien vaak musea. Slechts 22 archieven bevinden zich in matig natuurbrandgevoelig gebied en er lijkt zich geen archief in hoog natuurbrandgevoelig gebied te bevinden, terwijl 107 musea zich in matig natuurbrandgevoelig gebied bevinden en 10 in hoog natuurbrandgevoelig gebied.

Tabel 5: Aantal musea in natuurbrandgevoelig gebied

Ligging in natuurbrand-gevoelig gebied	Huidig		2050WH		Procentuele verandering
	N	%	N	%	
Musea					
In hoog gevoelig gebied	10	1,6	20	3,2	+100,0%
In matig gevoelig gebied	107	17,0	136	21,6	+27,1%
In niet tot weinig gevoelig gebied	75	11,9	38	6,0	-49,3%
N.v.t. (stedelijk gebied)	437	69,5	435	69,2	-0,5%
Totaal	629	100,0	629	100,0	
Archieven					
In hoog gevoelig gebied	0	0,0	3	0,5	N/A
In matig gevoelig gebied	22	4,0	37	6,7	+68,2%
In niet tot weinig gevoelig gebied	36	6,5	18	3,3	-50,0%
N.v.t. (stedelijk gebied)	492	89,5	492	89,5	0,0%
Totaal	550	100,0	550	100,0	

Net zoals bij de rijksmonumenten is er sprake van een toename in de blootstelling van collectiebeherende instellingen aan natuurbranden in het sterk risicoverhogende scenario. Voor musea geldt bijvoorbeeld een verdubbeling van het aantal dat in hoog gevoelig gebied ligt. Daar zitten ook grote en iconische musea tussen, zoals Kasteel de Haar, Jachthuis St. Hubertus en Museum De Cruquius.

Blootstelling bij scenario 'sterk risicoverhogend'

Op dit moment bevinden 25.593 monumenten (18,1 procent van het totaal) zich in matig tot hoog natuurbrandgevoelig gebied. In het sterk risicoverhogende scenario is er sprake van een toename van 35,9 procent tot 34.783 monumenten (24,5 procent van het totaal) in matig tot hoog natuurbrandgevoelig gebied. Van deze monumenten bevindt het grootste deel zich in matig natuurbrandgevoelig gebied en een kleiner aandeel in hoog natuurbrandgevoelig gebied. In het sterk risicoverhogende scenario zal het aantal monumenten in hoog natuurbrandgevoelig gebied met 180,3 procent drastisch toenemen en daarmee bijna verdrievoudigen (zie Tabel 1).

Scenario 'intensiveren'

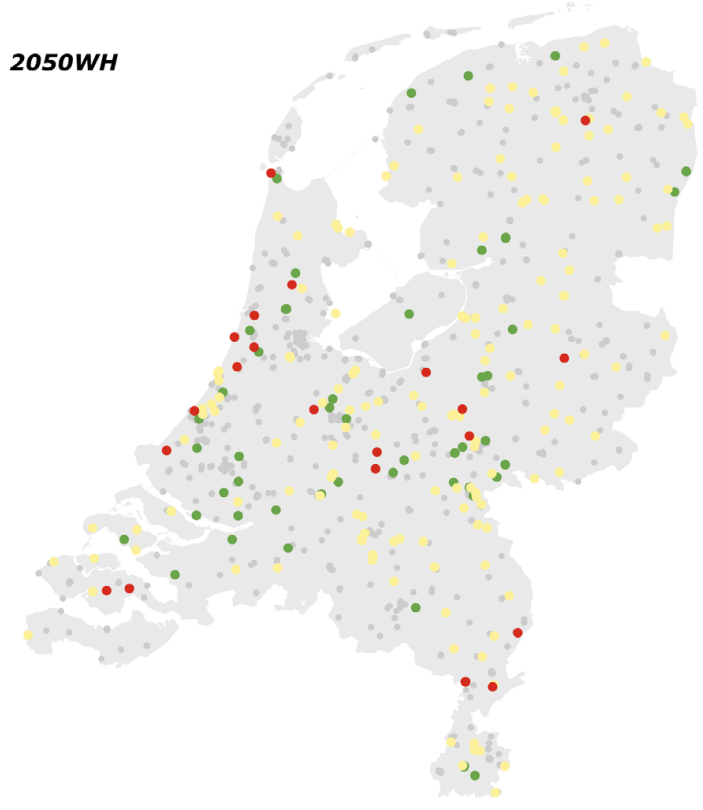
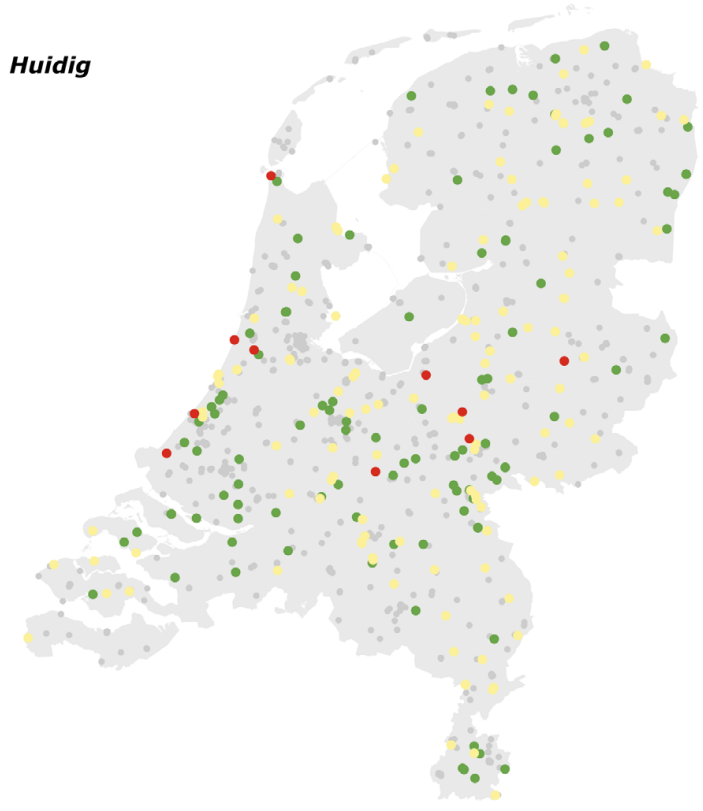
In dit scenario zullen de meeste natuurbranden in Nederland plaatsvinden, aangezien de nadruk ligt op het beschermen van het erfgoed tegen schade in plaats van het voorkomen van natuurbranden. In dit scenario is het aantal monumenten in matig tot hoog natuurbrandgevoelige gebieden het grootst.

Scenario 'transformeren'

In dit scenario kunnen preventieve maatregelen ervoor zorgen dat het aantal natuurbranden in Nederland maar beperkt toeneemt vergeleken met het scenario 'intensiveren'. Wel zal rekening gehouden moeten worden met een stijging van het aantal monumenten in matig tot hoog natuurbrandgevoelige gebieden.

Blootstelling bij scenario 'beperkt risicoverhogend'

Ook in dit scenario zal het aantal monumenten in zowel matig als hoog natuurbrandgevoelige gebieden toenemen, maar minder sterk dan in het sterk risicoverhogende scenario.



- Hoog natuurbrandgevoelig
- Niet tot weinig natuurbrandgevoelig
- Matig natuurbrandgevoelig
- Buiten natuurbrandgevoelig gebied

Kaart 3: Geografische verspreiding collectiebeherende instellingen in natuurbrandgevoelig gebied

Scenario ‘intensiveren’

Binnen het beperkt risicoverhogende scenario zal in een intensiverend scenario het hoogste aantal natuurbranden plaatsvinden, met als gevolg een stijging van het aantal monumenten in matig tot hoog natuurbrandgevoelige gebieden vergeleken met nu.

Scenario ‘transformeren’

Het meest gunstige scenario voor monumenten in natuurbrandgevoelige gebieden. De beperkte mate van klimaatverandering, gecombineerd met de nadruk op natuurbrandpreventie, zorgt voor een zo klein mogelijk aantal natuurbranden.

Gevoeligheid

Elk type erfgoed vertoont een specifieke gevoeligheid voor natuurbranden. Over het algemeen zijn (gebouwde) monumenten gevoeliger voor brandschade dan niet-monumentale gebouwen en structuren. In veel gevallen is er namelijk sprake van oudere en brandbare materialen, zoals hout (Van der Graaf, 2023). Vooral historische boerderijen en molens met houten constructies en rieten daken zijn gevoelig voor brandschade (Rijksdienst voor de Monumentenzorg, 2000; Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, 2025).

Langdurige droogte kan ertoe leiden dat beheerde natuur verdroogt en daardoor vatbaarder wordt voor brand en brandverspreiding. Voor collectiebeherende instellingen is de gevoeligheid van de collectie afhankelijk van de brandgevoeligheid van het gebouw. De collectie loopt echter niet alleen risico door blootstelling aan vlammen, maar ook door rookvorming. Roetdeeltjes kunnen mogelijk op kwetsbare collectiestukken terecht komen.

Gevoeligheid bij scenario ‘sterk risicoverhogend’

Aangezien monumenten over het algemeen gevoeliger zijn voor brandschade dan niet-monumentale gebouwen en structuren, staan deze monumenten in een sterk risicoverhogend scenario (met een hoge kans op natuurbranden) extra onder druk.

Scenario ‘intensiveren’

In dit scenario zullen de meeste natuurbranden in Nederland plaatsvinden. Intensiverende maatregelen kunnen in-situ de gevoeligheid verlagen, maar dat zal enorm veel geld kosten en in veel gevallen maar een deel van de schade kunnen voorkomen.

Scenario ‘transformeren’

In dit scenario kan natuurbrandpreventie een positieve invloed hebben op de gevoeligheid van erfgoed. Wanneer een natuurbrand toch een monument bereikt, zal de schade vanwege de beperkte focus op in-situ maatregelen kunnen leiden tot hoge schadeposten in het geteisterde gebied.

Gevoeligheid bij scenario ‘beperkt risicoverhogend’

Vanwege de beperkte risicoverhoging zullen meer monumenten extra onder druk staan om schade te ondervinden van natuurbranden dan nu, maar dat aantal zal lager zijn dan in het sterk risicoverhogende scenario.

Scenario ‘intensiveren’

Ondanks de stijging van het aantal natuurbranden, zullen natuurbranden over het algemeen minder schade aanrichten vanwege een beperkte risicoverhoging. Intensiverende maatregelen kunnen in-situ de gevoeligheid verlagen.

Scenario ‘transformeren’

Het aantal natuurbranden zal in dit scenario op zijn laagst zijn qua frequentie en intensiteit. Ruimtelijke maatregelen beïnvloeden de mate van blootstelling dan ook positief, en dit verlaagt de gevoeligheid.

Impact

(Gebouwde) monumenten

De impact van natuurbranden op (gebouwde) monumenten kan variëren van roetschade en aantasting van de buitengevel tot volledige verwoesting. Wanneer een monument volledig verloren gaat, is er sprake van onherstelbare cultuurschade. Monumenten drukken namelijk een bepaalde culturele waarde uit, zoals bijvoorbeeld een cultuur- of architectuurhistorische waarde. Ook kan het interieur kunsthistorisch van belang zijn. Als de schade aan een monument herstelbaar is, zal de impact over het algemeen groter zijn dan bij een doorsnee gebouw. Dit heeft te maken met het karakter van monumentale panden. Er is bijvoorbeeld relatief veel sprake van uniek materiaalgebruik en ornamentatie. Herstel vereist gespecialiseerde vakkennis van (gecertificeerde) restaurateurs.

Monumenten zijn vrijwel allemaal veranderen in vaak particulier bezit of in beheer bij een stichting. Er zijn echter ook gevallen waarin overheden eigenaar zijn van monumenten, al betreft dit relatief lage aantallen. Het verlies van erfgoed raakt echter niet alleen de eigenaar, maar ook de samenleving. Monumenten dragen bij aan

de identiteit en herkenbaarheid van de omgeving en roepen bij veel mensen gevoelens van verbondenheid op. In welke mate de samenleving geraakt wordt, zal verschillen per monument.

(Rijksmonumentale) historische buitenplaatsen

Wanneer een natuurbrand een historische buitenplaats bereikt, zullen in ieder geval de tuinen en het park schade ondervinden. Deze tuinen en parken vormen een uniek landschap dat periodiek onderhoud vergt van gespecialiseerde erfgoedhoveniers. Schade aan deze landschappen betekent het verlies van groen erfgoed. Hoewel de natuur hersteld kan worden met verloop van tijd, kan toch een deel van de historische waarde onherstelbaar verloren gaan. Naast schade aan de natuurlijke elementen van een historische buitenplaats kan er ook schade optreden aan het kasteel of (land)huis. Historische buitenplaatsen zijn regelmatig in het bezit van particuliere stichtingen en kunnen opengesteld zijn voor het publiek. Soms vinden er tentoonstellingen plaats. Na een natuurbrand zullen de potentie en aantrekkelijkheid van het gebied voor toerisme en recreatie verminderd zijn.

Collecties van musea en archieven

Voor collectiebeherende instellingen zal de schade afhankelijk zijn van in hoeverre het gebouw waar de collectie gehuisvest is bestand is tegen een natuurbrand, en van de aanwezigheid van (technische) maatregelen in situ om branden te vertragen of doven/blussen. Wanneer vuur de collectie daadwerkelijk bereikt, kan zich onomkeerbare cultuurschade voordoen. De schade kan variëren van cultuurschade op nationaal niveau wanneer bijvoorbeeld (een deel van) de schilderijencollectie van het Kröller Müller Museum ondanks de getroffen maatregelen onverhoopt toch verloren raakt, tot op regionaal niveau wanneer een belangrijk regionaal archief getroffen wordt, of lokaal niveau in het geval dat een kleinere collectie getroffen wordt.

Verlies van een archief of museum kan een aderlating betekenen in onze kennis over de ontwikkeling in een gebied of periode. Initiatieven voor digitalisering zijn er voldoende, maar juist kleinere instellingen zijn hier onvoldoende mee bezig. Het is van groot belang om de instellingen in hoog-risico gebieden de komende tijd actief te benaderen. Enkele instellingen zijn al benaderd om hen te vragen over hun bekendheid en voorbereiding op natuurbranden.

Impact bij scenario 'sterk risicoverhogend'

In dit klimaatscenario zal de impact het grootst zijn. Naast grote schadeposten en bijbehorende kosten-

posten, zal ook vaker voorkomen dat monumenten volledig worden verwoest.

Scenario 'intensiveren'

Vanwege de grote toename aan natuurbranden vergeleken met nu, zal veel schade aangericht worden aan monumenten. Lokaal maatwerk zal schade kunnen beperken, maar door extreme hittevorming, snelle brandverspreiding en langdurige brandhaarden zal dat niet altijd voldoende zijn om in-situ grote cultuurschade te voorkomen.

Scenario 'transformeren'

Schade zal beperkt kunnen worden door het voorkomen en vertragen van natuurbranden, maar daar waar natuurbranden monumenten wel kunnen bereiken, zal de kans op significante cultuurschade aanzienlijk groot zijn.

Impact bij scenario 'beperkt risicoverhogend'

In dit klimaatscenario zal vanwege de risicoverhoging de impact groter zijn dan nu, maar minder groot dan in het risicoverhogende scenario. De kans is groter dat volledige verwoesting van monumenten voorkomen kan worden.

Scenario 'intensiveren'

De effectiviteit van intensiverende maatregelen zal in dit klimaatscenario het grootst zijn, aangezien een beperking van het natuurbrandrisico de kans vergroot dat maatregelen lang genoeg effectief kunnen zijn om schade te minimaliseren.

Scenario 'transformeren'

Doordat natuurbranden in dit scenario zo weinig mogelijk voorkomen en zich kunnen verspreiden, zullen veel monumenten schade bespaard kunnen blijven. Dit effect zal het grootst zijn als op bovenregionaal niveau effectief wordt samengewerkt tussen monumenteigenaren, gebiedseigenaren en veiligheidsdiensten.

Eindrisico (mens en cultuur)

De eindimpact van natuurbranden is lastig in te schatten. Er is sprake van een verschillende blootstelling en gevoeligheid tussen de verschillende typen erfgoed die in dit hoofdstuk besproken zijn (rijksmonumenten, historische buitenplaatsen en collecties). De cultuurschade die optreedt, kan in het geval van een natuurbrand waarin erfgoed geraakt wordt, variëren van lokaal tot nationaal niveau en kan in sommige gevallen (enigszins) omkeerbaar zijn en in andere gevallen onomkeerbaar. Bovendien kan een natuurbrand waarin onomkeerbare cultuurschade van nationaal niveau voorkomt in alle scenario's plaatsvinden.

Vooralsnog ziet het ernaar uit dat de impact op erfgoed vooral regionaal en lokaal zal zijn. Wanneer individuele rijksmonumenten, zoals een historische boerderij of molen, getroffen worden, blijft de impact doorgaans lokaal, hoewel er dan nog steeds een waardevol deel van de Nederlandse cultuurhistorie verloren gaat. Bij erfgoed met een bredere maatschappelijke functie, zoals musea, archieven of historische buitenplaatsen die publiek toegankelijk zijn, zal de impact eerder regionaal zijn. Bij erfgoed van nationaal belang kan de eindimpact nationaal zijn.

Het verlies of langdurig herstel van dergelijke locaties kan gevolgen hebben voor mogelijkheden tot recreatie, educatie en toerisme in de regio. Om die reden wordt de eindimpact ingeschat op de middelste categorie, waarbij niet uitgesloten wordt dat er sprake kan zijn van verlies van erfgoed van nationale waarde, zoals wanneer topstukken uit een nationale collectie of iconische rijksmonumenten verloren gaan. In het sterk risicoverhogende scenario zal de eindimpact hoger uitvallen binnen middelste klasse, en is tegelijkertijd de kans groter dat erfgoed van nationale waarde geraakt wordt.

Verder is het belangrijk aan te geven dat schade aan cultureel erfgoed niet slechts beperkt blijft tot cultuurschade. Erfgoed biedt economische mogelijkheden en is kostbaar in herstel. Schade aan erfgoed betekent dus ook economische schade.

Lokale keuzes van de brandweer en weerbaarheid (door voorbereiding) van de instelling spelen een grote rol bij de uiteindelijke impact van een natuurbrand. Een goede voorbereiding, bijvoorbeeld door de brandweer attent te maken op het erfgoed (en de omgang ermee) in combinatie met een calamiteitenplan van de instelling of eigenaar, kan onnodige (onomkeerbare) schade voorkomen. Het is verstandig om bij ruimtelijke adaptatiestrategieën (transformeren) ook historische brandpreventietechnieken mee te nemen en combinaties te maken tussen natuurwaarden, economische belangen en behoud van erfgoed.

Scenario 'sterk risicoverhogend'

Scenario 'intensiverend'

Intensiveren dempt het risico voor individuele gebouwen en collecties, maar kan grootschalige natuurbranden niet voorkomen. In dit klimaatscenario zullen dan ook veel natuurbranden plaatsvinden en zal veel erfgoed beschadigd raken en zelfs verloren gaan.

Scenario 'transformeren'

Transformeren biedt verdeeld over het land de grootste reductie van cultuurschade door het voorkomen en vertragen van natuurbranden, maar vraagt grote, langlopende systeemveranderingen. 2050 is vroeg om volledige impactreductie te verwachten, 2100 is dan realistischer. Mocht een natuurbrand het monument bereiken, dan zal vanwege de beperkte mogelijkheden voor maatwerkoplossingen voor monumenteigenaren veel schade en zelfs verlies het gevolg kunnen zijn.

Scenario 'beperkt risicoverhogend'

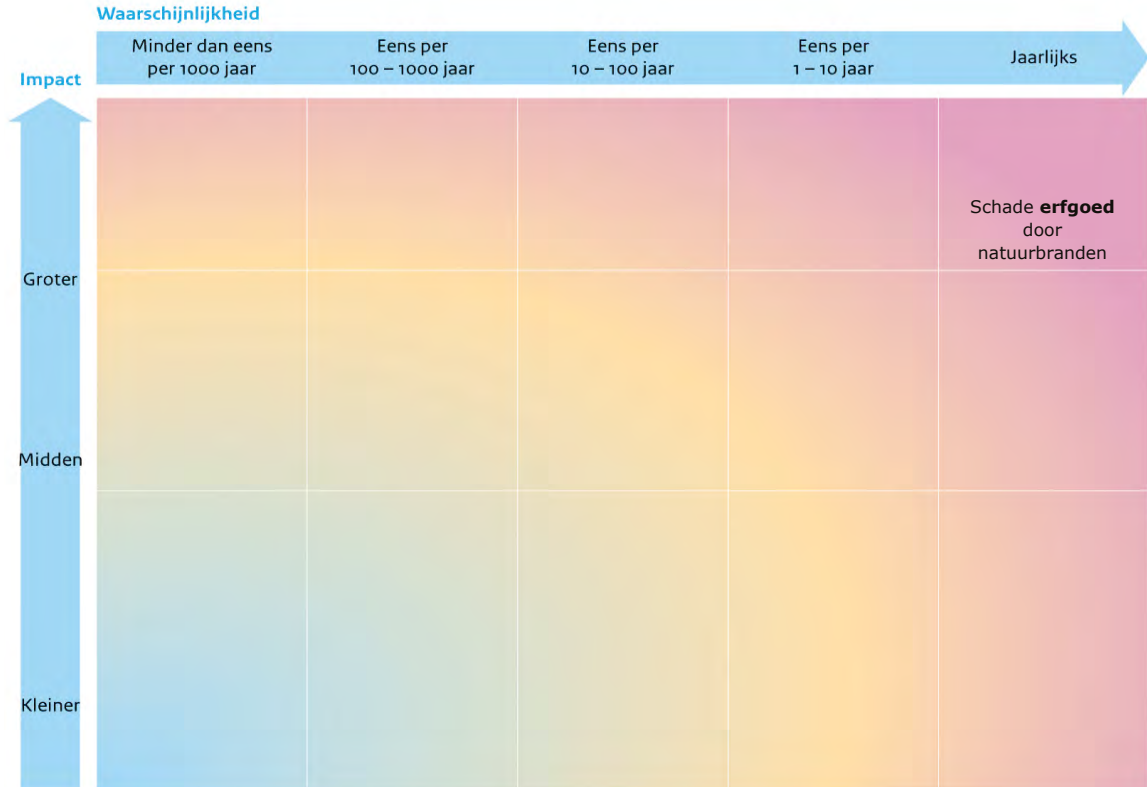
Scenario 'intensiverend'

Vergeleken met het sterk risicoverhogende scenario, biedt intensiveren in dit scenario meer perspectief op schadebeperking en zelfs schadepreventie. Het aantal natuurbranden zal toenemen vergeleken met nu, en dat betekent dat de mate van beperking/preventie afhankelijk is van de mate van investeringen en innovatie op het gebied van technische maatregelen bij veiligheidsdiensten, gebiedsbeheerders en monumenteigenaren.

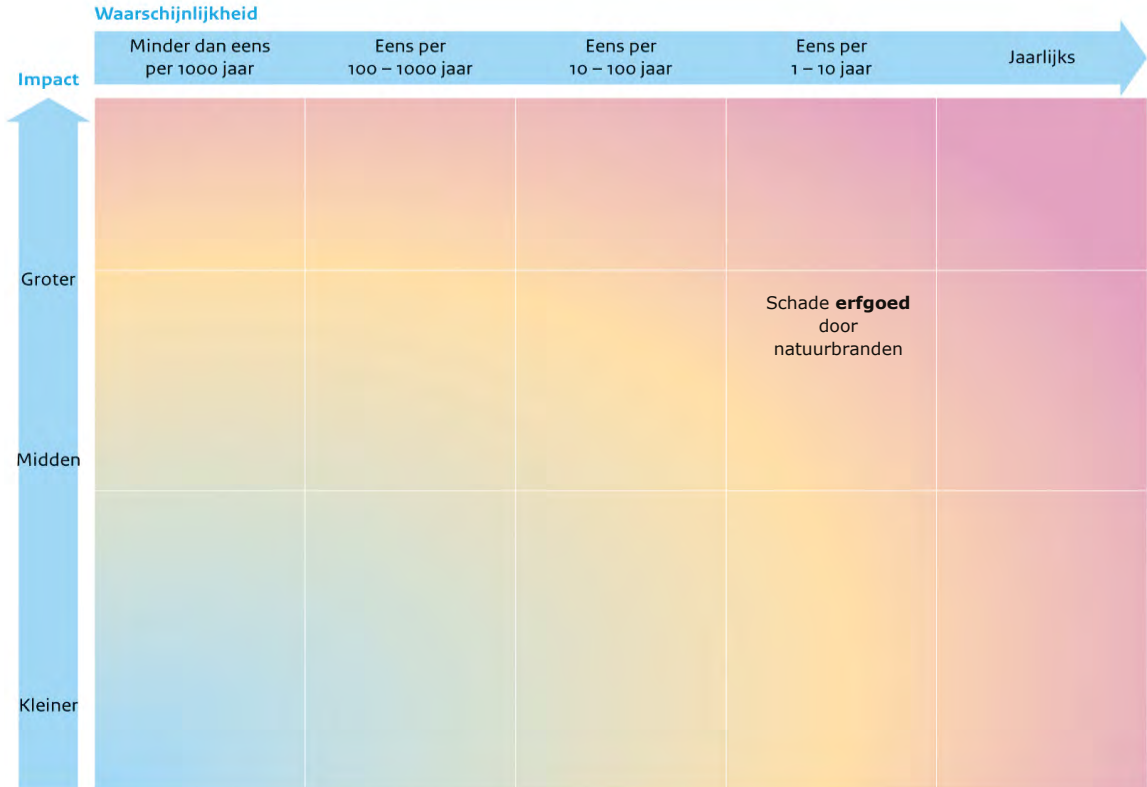
Scenario 'transformatief'

Met het verbeteren van natuurbrandpreventie en -vertraging zullen zowel veiligheidsdiensten en monumenteigenaren zoveel mogelijk tijd en ruimte hebben om cultuurschade te voorkomen. Door transformatieve maatregelen zal zelfs de risicoverhoging van natuurbranden zelf gedempt kunnen worden. Dit dempende effect zal waarschijnlijk zichtbaarder zijn in een beperkt risicoverhogend klimaatscenario dan in een sterk risicoverhogend klimaatscenario. De meest positieve combinatie van scenario's voor de bescherming van cultureel erfgoed.

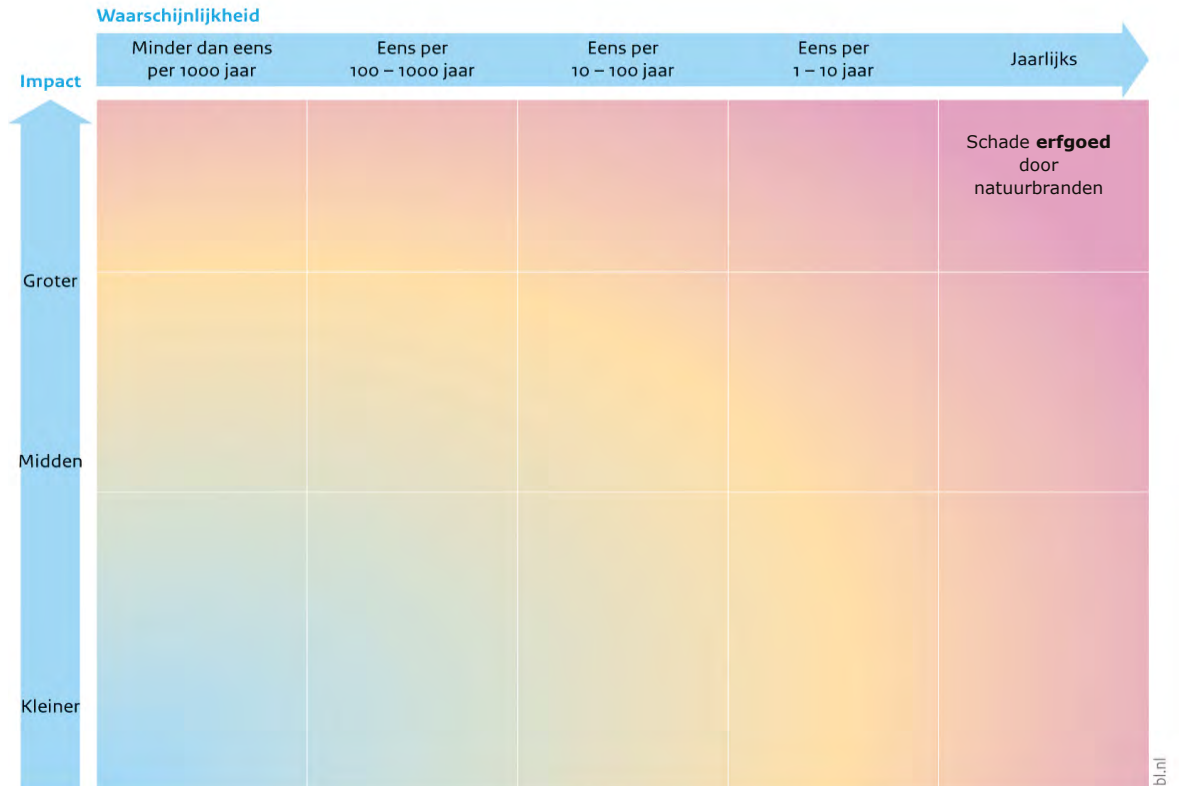
Business as usual 'sterk risicoverhogend'



Business as usual 'beperkt risicoverhogend'



Scenario 'sterk risicoverhogend'
Scenario 'intensiverend'

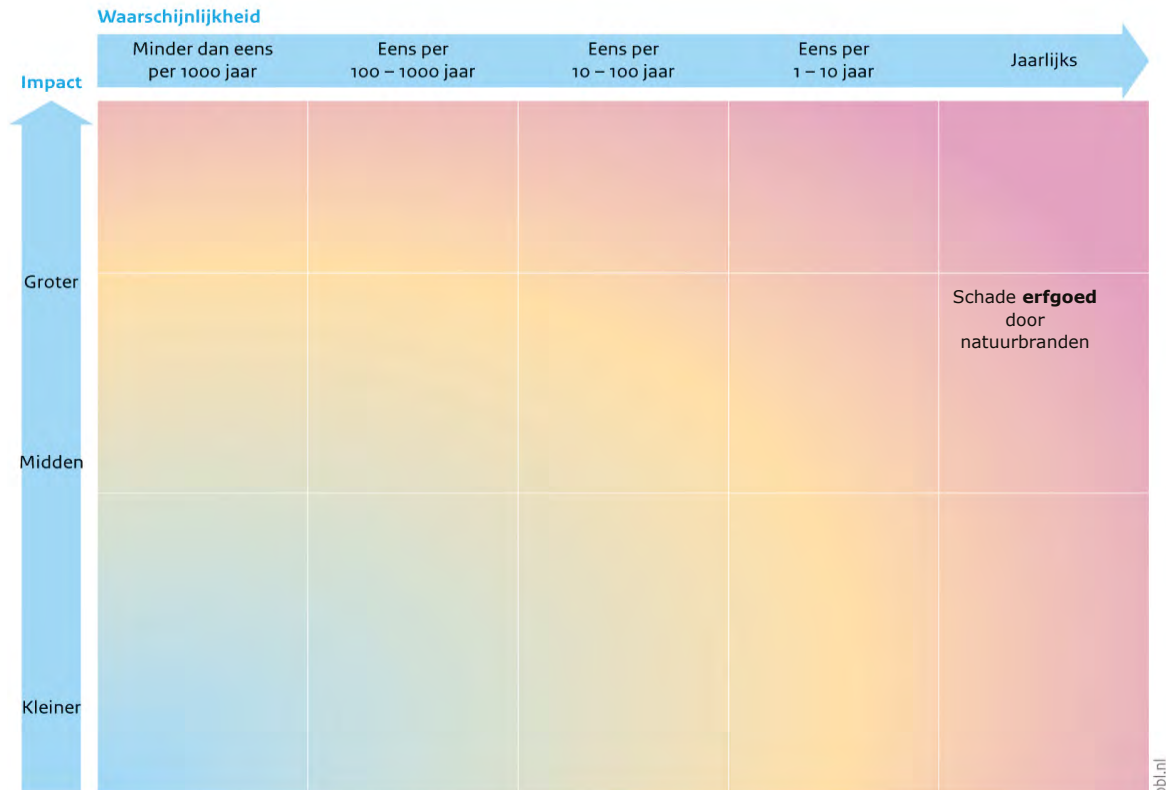


Scenario 'transformerend'

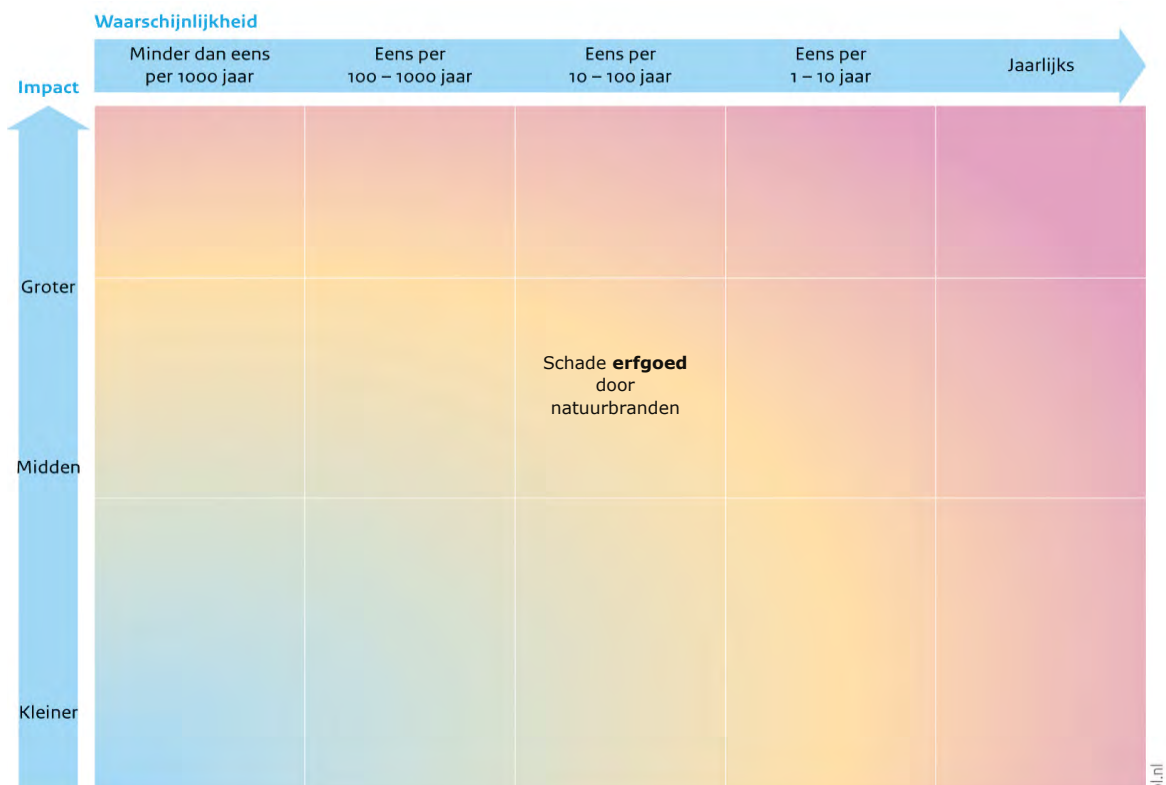


Scenario 'beperkt risicoverhogend'

Scenario 'intensiverend'



Scenario 'transformerend'



Waarschijnlijkheid

Aan de hand van de natuurbrandgevoeligheidskaarten van Deltares die ook in de blootstellingsanalyse zijn gebruikt, is berekend wat de waarschijnlijkheid is dat rijksmonumenten en collectiebeherende instellingen getroffen worden door een natuurbrand in het huidige en in het 2050WH-scenario.

Op basis van de gemiddelde grootte van een natuurbrand, het aantal natuurbranden, de totale oppervlakten van de verschillende soorten natuurbrandgevoelig gebied, het aandeel natuurbranden dat zich daarbinnen voordoet, de dichtheid van het aantal rijksmonumenten en collectiebeherende instellingen in natuurbrandgevoelig gebied en de oppervlaktes van historische buitenplaatsen in natuurbrandgevoelig gebied is het mogelijk om voor beide scenario's te berekenen hoeveel rijksmonumenten, historische buitenplaatsen en collectiebeherende instellingen er mogelijk kunnen worden getroffen door een natuurbrand.

Zoals benoemd in literatuur, bedroeg de gemiddelde omvang van een natuurbrand in Nederland 1,5 hectare. De validatie van de natuurbrandgevoeligheidskaart is uitgevoerd op basis van 937 brandlocaties over een tijdsperiode van 4 jaar. 75 procent van deze branden vond plaats in gebieden die matig tot hoog natuurbrandgevoelig waren en 25 procent in gebieden die niet tot weinig natuurbrandgevoelig waren. De dichtheden van rijksmonumenten en collectiebeherende instellingen in natuurbrandgevoelig gebied konden door middel van een GIS-analyse berekend worden. Om naast de berekening voor het huidige scenario ook een berekening te kunnen maken voor het 2050WH-scenario is naar verhouding berekend hoeveel gebied zou kunnen verbranden.

Rijksmonumenten

Op basis van de zojuist beschreven data wordt duidelijk dat in het huidige scenario 3,3 gebouwde rijksmonumenten per jaar mogelijk getroffen kunnen worden en in het 2050WH-scenario stijgt dit getal naar 4,1 (zie Tabel 6). Er is in het 2050WH-scenario dus sprake van een toename van 24,2 procent in het aantal rijksmonumenten dat per jaar getroffen zou kunnen worden. De waarschijnlijkheid dat *omkeerbare schade* (kleine impact-categorie) zich voordoet, wordt daarom ingeschat als *jaarlijks*.

Tabel 6: Voorspeld aantal door natuurbrand getroffen rijksmonumenten per jaar

Ligging in natuurbrand-gevoelig gebied	Huidig		2050WH	
	N	%	N	%
Rijksmonumenten				
<i>In matig tot hoog gevoelig gebied</i>	2,8	(85,3%)	3,8	(93,6%)
<i>In niet tot weinig gevoelig gebied</i>	0,5	(14,7%)	0,3	(6,4%)
Totaal	3,3	(100,0%)	4,1	(100,0%)
Gem. & prov. monumenten				
<i>In matig tot hoog gevoelig gebied</i>	2,7	(86,3%)	2,6	(71,9%)
<i>In niet tot weinig gevoelig gebied</i>	0,4	(13,7%)	1,0	(28,1%)
Totaal	3,1	(100,0%)	3,6	(100,0%)

Historische buitenplaatsen

Voor historische buitenplaatsen is de berekening waarschijnlijk enigszins vertekend. De data suggereren dat in het huidige scenario jaarlijks 1,5 procent van de 17.463 hectare oppervlakte van historische buitenplaatsen in natuurbrandgevoelig gebied zou verbranden en in het 2050WH-scenario 1,9 procent van de 17.699 hectare. Dit zou betekenen dat ieder jaar zich in het huidige scenario bij 7 historische buitenplaatsen een relatief kleine brand zou voordoen en in het 2050WH-scenario bij 9 historische buitenplaatsen. De schade bij deze jaarlijkse branden blijft hoogstwaarschijnlijk beperkt. De frequentie waarop een grote natuurbrand zich voordoet met ten minste een middelgrote impact op historische buitenplaatsen, doordat bijvoorbeeld het landhuis of kasteel wordt getroffen en grotere delen van de beheerde natuur verloren gaan, wordt een of twee categorieën lager ingeschat.

Collectiebeherende instellingen

In het geval van collectiebeherende instellingen is het aantal instellingen dat per jaar getroffen zou kunnen worden lager dan 1. Om die reden is berekend wat de terugkeertijd is dat er een collectiebeherende instelling geraakt zou kunnen worden. In het huidige scenario is de terugkeertijd eens per 28,3 jaar. In het 2050WH-scenario zou de terugkeertijd zonder extra ingrepen afnemen tot eens per 22,3 jaar.

Kwaliteitsborging

Transparantie, aggregatie en afbakening

Informatie over de manier waarop het klimaat zal veranderen is voor een groot deel afkomstig uit de KNMI'23-klimaatsscenario's. Deze informatie is op verschillende momenten aangevuld wanneer specifiekere informatie over natuurbranden beschikbaar was. Deze extra informatie kwam van het NIPV, Deltares en Wageningen University. De ruimtelijke analyse is uitgevoerd door geodata uit verschillende bronnen met elkaar te koppelen.

Geodatabronnen

Natuurbrandgevoeligheid (raster)

Voor data over de natuurbrandgevoeligheid zijn de natuurbrandgevoeligheidskaarten van Deltares uit 2021 gebruikt. Op deze rasterkaarten met een pixelgrootte van 250 meter wordt de natuurbrandgevoeligheid van het Nederlandse grondgebied in drie klassen weergegeven: (1) niet tot weinig gevoelig; (2) matig gevoelig; en (3) hoog gevoelig. De eerste kaart heeft betrekking op de huidige situatie en de tweede kaart op het KNMI'14-klimaatsscenario 2050WH.

Rijksmonumenten (punten)

De in deze studie gebruikte rijksmonumentenkaartlaag is de meest recente versie die door de RCE in 2024 op het Nationaal Georegister is gepubliceerd. In deze kaart wordt de locatie van rijksmonumenten door middel van punten weergegeven. In de attributentabel van de kaartlaag is via het monumentnummer per punt te achterhalen om welk monument het gaat. Ook is aangegeven of het om een gebouw of archeologisch rijksmonument gaat. De archeologische rijksmonumenten zijn uit de data gefilterd vanwege een te grote onzekerheid met betrekking tot of en in hoeverre schade kan optreden door natuurbranden.

Historische buitenplaatsen (polygonen)

Voor de kaartlaag met betrekking op historische buitenplaatsen is gebruikgemaakt van een bij de RCE intern beschikbare polygonenkaart met de oppervlakte van 533 historische buitenplaatsen.

Collectiebeherende instellingen (punten)

De kaartlaag met collectiebeherende instellingen is afkomstig uit een fusie van een kaartlaag met museumlocaties en een kaartlaag met archieflocaties. Beide kaarten zijn puntenkaarten en beiden zijn door de RCE gepubliceerd op het Nationaal Georegister.

Blootstellingsanalyse

De blootstellingsanalyse is uitgevoerd door de puntenkaarten met rijksmonumenten en collectiebeherende instellingen en de polygonenkaart met historische buitenplaatsen bovenop de natuurbrandgevoeligheidskaarten van Deltares te projecteren.

Voor de puntenkaarten is de waarde van de natuurbrandgevoeligheidskaart geëxtraheerd naar elke puntlocatie. Bij een score van 1 bevond een erfgoedlocatie zich in niet tot weinig natuurbrandgevoelig gebied, bij een score van 2 in matig natuurbrandgevoelig gebied, en bij een score van 3 in hoog natuurbrandgevoelig gebied.

Voor de historische buitenplaatsen is bepaald hoeveel gebied zich binnen natuurbrandgevoelig gebied bevindt. Dit is gedaan door voor elk van de drie klassen natuurbrandgevoelig gebied een uitsnede te maken van de polygonenlaag met historische buitenplaatsen. Vervolgens is via de *field calculator* berekend uit hoeveel hectare deze uitsneden bestaan.

Voor de historische buitenplaatsen is bepaald welk gebied zich in of binnen 500 meter van hoog natuurbrandgevoelig gebied bevindt in zowel het huidige als het 2050WH-scenario. Dit is gedaan door een uitsnede te maken van de historische buitenplaatsen op basis van of het gebied zich binnen de buffers van 500 meter bevindt.

Vertaling impact naar eindimpact

Bij de impactcategorie is gekeken naar hoe de impact eruit zou zien voor drie verschillende categorieën erfgoed (rijksmonumenten, historische buitenplaatsen, en collectiebeherende instellingen). Er is sprake van grote verschillen in de impact tussen deze categorieën erfgoed, alsook binnen de afzonderlijke erfgoedcategorieën zelf. De inschatting van de eindimpact is daarom gebaseerd op de meest voorkomende eigenschappen van deze categorieën. Met een korte terugkeertijd zag het er naar uit dat er vooral sprake zou zijn van relatief omkeerbare schade aan erfgoed van lokaal belang, terwijl bij grotere terugkeertijden de schade moeilijker omkeerbaar zou worden en tegelijkertijd de kans ook groter werd dat erfgoederen van regionaal belang getroffen zouden worden. Om die reden is ingeschat dat de eindimpact betrekking heeft op de middelste categorie.

Waarschijnlijkheid

Voor rijksmonumenten en collectiebeherende instellingen is berekend wat de waarschijnlijkheid is dat deze erfgoederen getroffen worden door een natuurbrand (zie 2.8. voor de beschrijving hoe de waarschijnlijkheid is berekend).

Kennishiaten

Er is geen data beschikbaar over de gevoeligheid van de verschillende typen erfgoed voor schade door (natuur) branden.

Ook was er geen data beschikbaar die zou passen bij het beperkt risicoverhogende scenario. Alle uitspraken die over dit scenario zijn gedaan, zijn inschattingen die ergens liggen tussen het huidige scenario en het sterk risicoverhogende scenario.

Onzekerheid en betrouwbaarheid

Er zit veel zekerheid in de blootstelling van erfgoed aan natuurbranden. Er was genoeg data beschikbaar om hier een ruimtelijke analyse over uit te voeren. Ook is op basis van deze data de waarschijnlijkheid berekend. Echter, voor de andere onderdelen van de klimaatrisicoanalyse is er minder data beschikbaar en is de onzekerheid daarom ook groter. Vooral het feit dat er grote onzekerheid is over de gevoeligheid en impact van natuurbranden op erfgoed maken de analyse minder betrouwbaar.

Expertbeoordeling

Er is met Deltares besproken of het zinnig was om de verschillende erfgoederen op de natuurbrandgevoelighedskaarten te projecteren. En of het mogelijk was om op basis van de verzamelde data een berekening te maken van de terugkeertijd dat deze erfgoederen geraakt zouden kunnen worden. Deltares antwoordde dat het mogelijk was dit te doen.

3g. Verlies van sociale cohesie en immaterieel erfgoed

Immaterieel erfgoed is levend erfgoed. Het zijn cultuuruitingen die door erfgoedgemeenschappen en beoefenaars worden beleefd en hen een gevoel van identiteit en continuïteit geven. Het is dynamisch en kan zich aanpassen aan veranderende omstandigheden. Het krijgt soms zelfs een geheel nieuwe invulling. Het vormt vaak het hart van een groep mensen, die het met passie en op vrijwillige basis beoefenen. Maar liefst 22% van de Nederlandse bevolking zet zich actief in voor immaterieel erfgoed.⁶³

Een veranderend klimaat kan een bedreiging vormen voor de beoefening van immaterieel erfgoed. Zo wordt

de Nijmeegse vierdaagse steeds vaker verkort in verband met de hitte. Ook kennen we voorbeelden van jaarlijkse dorpsfeesten, kermissen en (sport-)wedstrijden die niet door kunnen gaan door extreem weer. En er zijn natuurlijk de ijsverenigingen die de kans op het schaatsen op natuurijs ieder jaar verder zien slinken. Maar we constateren ook minder vanzelfsprekende gevolgen, zoals verlies van bloembollen na extreme regenval waardoor de wagens van het bloemencorso duurder worden.

Immaterieel erfgoed onderscheidt zich van de fysieke vormen van cultureel erfgoed (collecties, archeologie, gebouwd erfgoed en cultuurlandschap) omdat het de kern vormt van gemeenschappen. Sociale structuren hebben zich ontwikkeld rond vormen van immaterieel erfgoed. De sociale verbondenheid van deze gemeenschappen geven voor de beoefenaars zingeving en maken hen sociaal weerbaar – ook in tijden van een veranderend klimaat.

Vrijwel iedereen in Nederland voelt zich wel met één of meerdere tradities verbonden. Of je nou één van de 3000 vogelwachters bent in Friesland die zich inzet voor aaisykjen of je bent een trouwe Keti-Koti vierder; elke Nederlander voelt zich ergens verbonden met een vorm van immaterieel erfgoed. Deze tradities en gebruiken geven stabiliteit en sociaal contact. Het wegvallen kan een grote aderlating zijn in een kleine gemeenschap en de onderlinge verbondenheid tussen generaties, burens en bevolkingsgroepen onder druk zetten.

Het verlies van immaterieel erfgoed door klimaatverandering betekent niet alleen verlies van een traditie of een lokale identiteit. Het kan ook betekenen dat een inkomstenbron (van de verkoop van rieten manden tot de inkomsten van de lokale horeca bij de paasvuren) verloren gaat of bruikbare kennis voor hedendaagse opgaven (zoals heggen vlechten voor biodiversiteit in landelijk gebied) niet langer beoefend kan worden. Dit kan een gevoel van ontworteling of maatschappelijke teleurstelling teweeg brengen.

Naast het culturele verlies, verliezen we hiermee als samenleving dus ook sterke sociale structuren die leeftijd, sociaaleconomische posities en culturele achtergronden overstijgen. We verliezen een deel van het sociaal-culturele weefsel wat dorpen en gemeenschappen met elkaar in verbinding houdt. Hiervoor is nog weinig aandacht in het klimaatdebat. Dit is zorgelijk, want bij een klimaatramp kunnen juist deze sociale structuren het verschil maken. De Wetenschappelijke Raad voor Regeringsbeleid (WRR) gaat hier op in in haar

⁶³ Resultaten van de Erfgoedmonitor, Kenniscentrum Immaterieel Erfgoed Nederland & Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, (juni 2025). Raadpleegbaar op: <https://erfgoedmonitor.cultureelerfgoed.nl/mosaic/dashboard/erfgoedbeoefening>



Aaisykjen in Friesland

rapport 'Mens en klimaat. De kracht van sociale infrastructuur bij adaptatie'.⁶⁴ Zij noemen immaterieel erfgoed niet expliciet, maar uit overleg met de Raad, komt naar voren dat zij deze structuren scharen onder de 'sociale infrastructuur' van Nederland die cruciaal is wanneer een klimaatramp onze samenleving treft.

Dit onderzoek is in samenwerking uitgevoerd door de Rijkdienst voor het Cultureel Erfgoed en het Kenniscentrum Immaterieel Erfgoed Nederland (KIEN).

Immaterieel erfgoed: definitie en bescherming in Nederland

Immaterieel erfgoed is de verzamelnaam voor culturele uitingen van de mens die geen fysieke plek of object als basis hebben. De definitie is 'gewoontes, kennis en praktijken van vandaag, die mensen van vroeger hebben gekregen en willen doorgeven aan toekomstige generaties'. Net als bij ander erfgoed is het woord 'vandaag' belangrijk'. Erfgoed is bijna nooit statisch en immaterieel erfgoed al helemaal niet. Iedere dag opnieuw besluit een gemeenschap zich in te zetten voor een traditie, gebruik of ambacht vanuit een intrinsieke motivatie dat dit belangrijk is.

In 2012 ratificeerde het Koninkrijk der Nederlanden het 2003 UNESCO Verdrag inzake de Bescherming van het Immaterieel Cultureel Erfgoed. Kenniscentrum Immaterieel Erfgoed Nederland (KIEN) coördineert de uitvoering van dit verdrag in Nederland. Het KIEN is een niet-gouvernementele organisatie en onderdeel van het Nederlands Openluchtmuseum. KIEN bouwt aan netwerken en kennisdeling rond immaterieel erfgoed en ondersteunt beoefenaars bij het doorgeven van immaterieel erfgoed aan toekomstige generaties.

De kern van het UNESCO verdrag draait om borgen: het toekomst geven aan het immaterieel erfgoed. Dit kan op veel manieren. Van het zichtbaarder maken van immaterieel erfgoed of werken aan concrete acties om nieuwe generaties te betrekken tot onderzoek en het faciliteren van benodigde acties. KIEN beheert in Nederland de Inventaris Immaterieel Erfgoed Nederland om dit erfgoed ook digitaal zichtbaar te maken. In totaal zijn er meer dan 400 vormen van immaterieel erfgoed op hun website ingeschreven. Dit gaat van de imkerij tot Ketu Ketu en van schutterijen tot traditionele Molukse geneeswijzen.

Belangrijk voor immaterieel erfgoed is dat achter iedere vorm 'erfgoedgemeenschappen' actief zijn. Dit kan gaan van drie mannen in een klein dorp tot een landelijk netwerk met duizenden leden. KIEN ondersteunt en stimuleert deze gemeenschappen om hun immaterieel erfgoed door te geven op een duurzame en inclusieve manier.

⁶⁴ Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid. (2025). Mens en klimaat. De kracht van sociale infrastructuur bij adaptatie. wrr-rapport 112. Raadpleegbaar op: <https://www.wrr.nl/publicaties/rapporten/2025/05/22/mens-en-klimaat.-de-kracht-van-sociale-infrastructuur-bij-adaptatie>

Lokale verbondenheid en sociale infrastructuur

Veel vormen van immaterieel erfgoed worden in de directe leefomgeving beoefend. Deze verbondenheid met een specifieke plek is dan ook een belangrijk kenmerk van het immaterieel erfgoed. Een verandering van deze plek, bijvoorbeeld door klimaatverandering, zorgt voor vervreemding van de lokale bevolking met de omgeving.⁶⁵

Hoewel het veranderende klimaat een wereldwijd fenomeen is, zien we grote verschillen in de effecten ervan op lokale schaal. Specifieke locatie-gebonden omstandigheden en kwetsbaarheden zijn op hun beurt weer sterk verweven met de gemeenschappen en groepen die een relatie hebben opgebouwd met deze locatie. Tegelijkertijd ervaren mensen klimaatverandering altijd vanuit dit lokale perspectief.⁶⁶ Dit benadrukt het belang van het menselijke perspectief in de beschrijving van klimaateffecten op cultuur en erfgoed. Immaterieel erfgoed vormt dan ook één van de belangrijkste bronnen van inzicht in de (langdurige) effecten van een veranderend klimaat op de waarden die ten grondslag liggen aan het domein van mens en cultuur, bijvoorbeeld identiteit, gemeenschapsgevoel en houvast.

In mei 2025 bracht de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR) het eerdergenoemde rapport *'Mens en klimaat. De kracht van sociale infrastructuur bij adaptatie'* uit. In dit rapport wordt de expliciete oproep gedaan om oog te houden voor de 'sociale infrastructuur' bij klimaatadaptatie. Sociale infrastructuur definiëren zij als *'fysieke plaatsen en condities die ontmoeting tussen mensen faciliteren en het mensen mogelijk maken sociaal kapitaal te ontwikkelen'*. Als dit verloren gaat, leren mensen niet langer van elkaar en van opgebouwde kennis om klimaatadaptief te zijn en kunnen zij geen beroep op elkaar doen bij een klimaatramp. Hiermee kan de samenleving haar vertrouwen in elkaar én in een klimaatbestendige toekomst verliezen.

In het rapport van de WRR wordt de oproep gedaan om te investeren in de 'sociale infrastructuur' ten behoeve van veerkracht en samenwerking in onzekere tijden. Het uitoefenen van immaterieel erfgoed kan een sleutel vormen om de sociale infrastructuur intact te houden. Immaterieel erfgoed dringt – in allerlei vormen – door in

alle lagen en plekken in onze samenleving en ze verbindt groepen mensen met elkaar met diverse achtergronden en overtuigingen.

Immaterieel erfgoed is een belangrijke factor in de sociale infrastructuur van Nederland. Van verenigingen tot informele groepen: mensen leren van elkaar door in contact te komen met elkaar en weten elkaar (letterlijk) te bereiken als dat nodig is bij bijvoorbeeld een overstroming, natuurbrand of storm. Het rapport van de WRR bevestigt hiermee de urgentie ook immaterieel erfgoed te beschermen in klimaatadaptatiebeleid.

Unesco werkt sinds een aantal jaar aan een uitgebreide verkenning op het onderwerp in het kader van het Unesco Verdrag uit 2003. Zo werd er een wereldwijde vragenlijst uitgezet, expertmeetings georganiseerd en een uitgebreide literatuurlijst verzameld. In 2024 signaleerde Unesco de volgende risico's⁶⁷:

- Klimaatverandering leidt tot verlies of de transformatie van leefomgevingen, gebouwde structuren, ruimtes voor beoefening, en hulpbronnen die centraal staan binnen de beoefening van immaterieel erfgoed. Het levensonderhoud, de identiteit en de spiritualiteit die hieruit voortkomen, raken hierdoor bedreigd. Dit beperkt het vermogen van groepen of gemeenschappen om hun erfgoed herkenbaar en uitvoerbaar te houden, en om de overdracht van dit erfgoed aan toekomstige generaties te waarborgen.
- Klimaatverandering leidt tot verplaatsing van groepen of gemeenschappen, en daarmee tot verlies van relevante plekken en relaties. Dit vormt een enorme bedreiging voor de uitvoerbaarheid en overdracht van dit levende erfgoed.
- Klimaatverandering bedreigt aspecten van het levensonderhoud die worden ondersteund door immaterieel erfgoed, zoals voedselsystemen, woningen en activa, habitats en omgevingen, culturele hulpbronnen en grondstoffen, wilde en gedomesticeerde planten en dieren, markttoegang en sociaal kapitaal, en diverse vormen van economieën en inkomstengeneratie.

Onderzoek naar klimaatverandering en cultureel erfgoed wereldwijd staat nog in haar kinderschoenen. Met de toenemende aandacht van kranten en andere media over het verlies van allerlei vormen van immaterieel erfgoed (van dansen tot vlistechnieken), neemt ook het onderzoek toe. En dit is ook hoog tijd, want immaterieel erfgoed staat nu al onder druk.

⁶⁵ Pearson, J. G. Jackson and K. McNamara, Climate-driven losses to knowledge systems and cultural heritage: A literature review exploring the impacts on Indigenous and local cultures, (augustus, 2023), The Anthropocene Review, Volume 10, Issue 2

⁶⁶ Ballard, C., Convention for the Safeguarding of Intangible Cultural Heritage', Unesco Intangible Heritage, June 2023, Raadpleegbaar op: <https://ich.unesco.org/en/expert-meeting-on-safeguarding-intangible-cultural-heritage-and-climate-change-01353>

⁶⁷ Ballard, C., Convention for the Safeguarding of Intangible Cultural Heritage', Unesco Intangible Heritage, June 2023, Raadpleegbaar op: <https://ich.unesco.org/en/expert-meeting-on-safeguarding-intangible-cultural-heritage-and-climate-change-01353>

Onderzoeksmethode

Wegens het gebrek aan eerder onderzoek en literatuur, is er voor dit risico onderzoek gedaan door KIEN en de RCE. Dit onderzoek bestond uit een aantal onderdelen. Eerst is gestart met een bureau- en literatuuronderzoek. Door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed zijn alle uitingen van immaterieel erfgoed (die zijn ingeschreven in de Inventaris Immaterieel Erfgoed Nederland) geanalyseerd op klimaatrisico's. Hieruit kwam het beeld naar voren van mogelijk een grote kwetsbaarheid van het immaterieel erfgoed. Het viel op dat de meeste culturele uitingen zijn gebonden aan een bepaald klimaat en locatie.

Om dit beeld te toetsen aan de realiteit, is er een vragenlijst verstuurd naar de beoefenaars en erfgoedgemeenschappen door KIEN. Hierop zijn 137 reacties gekomen. Hiermee heeft meer dan 40% gehoor gegeven aan het verzoek om de enquête in te vullen. Hierbij moet opgemerkt worden dat het zo kan zijn dat de persoon die een erfgoedgemeenschap vertegenwoordigt de enquête vanuit zijn of haar persoonlijk initiatief/visie heeft ingevuld zonder dit te overleggen met anderen.

Na beantwoording van de vragenlijsten, zijn er zeven diepte-interviews gedaan. De selectie van deze erfgoedgemeenschappen vond plaats op basis van een diversiteit in de volgende kenmerken: plaatsgebonden, tijdgebonden, nationale en regionale impact, sluimerende klimaatrisico's (zeespiegelstijging, droogte) en plotse klimaatrisico's (extreme weersomstandigheden).

Uiteindelijk zijn de volgende zeven erfgoedgemeenschappen geïnterviewd:

1. Schaatsen op natuurijs
 - a. Klimaatdreiging: het wordt warmer
 - b. Type risico: tijd- en plaatsgebonden traditie
 - c. Impact: nationaal
2. Wadlopen
 - a. Klimaatdreiging: de zeespiegel stijgt & extreem weer
 - b. Type risico: plaatsgebonden traditie
 - c. Impact: regionaal
3. Exploitatie van draaiorgels
 - a. Klimaatdreiging: het wordt warmer & extreem weer
 - b. Type risico: negatief effect op hout en techniek
 - c. Impact: nationaal
4. SKS Kampioenschap Skûtsjesilen
 - a. Klimaatdreiging: extreem weer
 - b. Type risico: tijd- en plaatsgebonden festiviteit
 - c. Impact: regionaal
5. Aaisykjen
 - a. Klimaatdreiging: het wordt warmer en extreem weer

- b. Type risico: tijdgebonden traditie
 - c. Impact: regionaal
6. Bloemencorso Vollenhove
 - a. Klimaatdreiging: het wordt droger en extreem weer
 - b. Type risico: plaats- en tijdgebonden festiviteit
 - c. Impact: regionaal
7. Indische Rijsttafel
 - a. Klimaatdreiging: het wordt warmer + droger en extreem weer
 - b. Type risico: indirect door oogstverlies
 - c. Impact: (inter)nationaal

Het literatuuronderzoek, de enquêteresultaten en de diepte-interviews vormen de basis voor deze uitwerking. Met deze methodiek is het risico voor de Nederlandse samenleving geëxtrapoleerd.

Klimaatrisicoanalyse (klimaatdreiging: alle)

De dreiging voor immaterieel erfgoed kan van alle verwachte klimaateffecten komen: vaker extreme regenval, langere periodes van droogtes, extreem hete dagen, meer extreme wind en regenval, een gestage zeespiegelstijging en een toenemende kans op natuurbranden. Afhankelijk van het type immaterieel erfgoed is de ene klimaatdreiging urgenter dan een ander. Er zijn ook tradities, gebruiken en ambachten die volledig afhankelijk zijn van het klimaat van nu of van vroeger (bijvoorbeeld schaatsen op natuurijs).

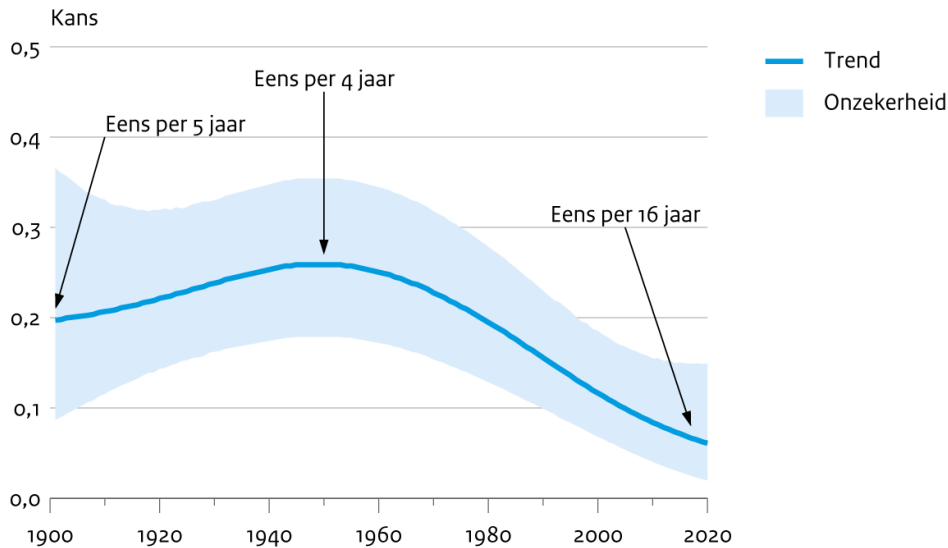
Daarnaast zijn de meeste van deze culturele uitingen plaats- en/of tijdgebonden (bijvoorbeeld de Holtense paasvuren of Bommen Berend in Groningen). Het voortbestaan kan daarom zowel bedreigd worden door een sluimerende verandering (zeespiegelstijging, verzilting en verdroging) als door het extremer worden van plotse gebeurtenissen die vaker voor gaan komen (zoals een extreme bui of een storm).

Scenario 'sterk risicoverhogend' (Hd & Hn)

In het sterk risicoverhogend scenario zijn de gevolgen op kortere termijn en op meer extreme wijze merkbaar. Er is dan geen of weinig tijd voor de erfgoedgemeenschap om het immaterieel erfgoed aan te passen aan nieuwe omstandigheden. Onder druk kunnen erfgoedgemeenschappen dan hun immaterieel erfgoed loslaten en als gemeenschap uit elkaar vallen. Dit heeft negatieve gevolgen voor het opvangen van klimaateffecten door gemeenschappen wanneer dat nodig is.

Een voorbeeld is wadlopen. Een zeer snel stijgende zeespiegel (zeer lage waarschijnlijkheid) kan erin

Kans op Elfstedentocht



Bron: PBL

PBL/aug20
www.clo.nl/nl051007

resulteren dat het niet langer mogelijk is om op het wad te lopen bij eb. De aanslibbing kan dan niet langer de stijging van de zeespiegel bijhouden. Voor de erfgoedgemeenschap achter het wadlopen, kan het dan gebeuren dat er geen mogelijkheid meer is om het wadlopen aan te passen aan de nieuwe omstandigheden. De zeespiegelstijging gaat daar te snel voor en de gemeenschap heeft niet de tijd en mentale weerbaarheid om hierop in te spelen.

Tegelijkertijd gaat er in sommige gevallen ook veel kennis verloren. In het geval van wadlopen gaat dat om kennis over de natuur, de flora en de fauna in het Waddengebied, maar ook de kennis van de wadloopgidsen over de geulen en manieren om het wad over te kunnen steken.

Voorbeeld 1: de Elfstedentocht in het sterk risicoverhogend scenario

De Elfstedentocht is in 1997 voor het laatst gereden. Nu al is het de langste periode zonder Elfstedentocht sinds 1901. De kans op een Elfstedentocht is fors afgenomen sinds 1901 (zie onderstaande grafiek). Op dit moment is de kans op een Elfstedentocht ongeveer 5%. In 2050 is dat in het sterk risicoverhogend scenario nog 0,5%. In 2085 is deze kans geslonken naar minder dan 0,2%.⁶⁸

Als dit sterk risicoverhogend scenario realiteit wordt, betekent dit dat *De Koninklijke Vereniging De Friesche Elf Steden* ieder jaar de voorbereidingen blijft treffen voor een evenement dat in met een zeer lage kans door kan gaan. Daarbij blijven hun 32.000 leden hopen zij hem kunnen schaatsen. Dit zal doorgaan tot de realiteit doordringt dat de kans te klein is geworden. Of dit nou in 2050 is, 2060 of 2100: uiteindelijk houdt het in dit scenario op. De sociale infrastructuur rond de organisatie van de Elfstedentocht gaat dan verloren. Anders gezegd: een onderdeel van het sociaal-culturele weefsel van ons land verdwijnt. Door de relatief snelle verandering (2050 is al over 25 jaar), is het maar de vraag of de gemeenschap een nieuwe traditie vindt waar de leden voor willen blijven.

In het beperkt risicoverhogend scenario blijft de hoop (langer) bestaan en hiermee de sociale infrastructuur achter deze traditie. Er is ook meer tijd om de traditie te verbreden of opnieuw uit te vinden op mogelijk een andere plek of met een andere sport.

Scenario 'beperkt risicoverhogend' (Ln & Ld)

In het beperkt risicoverhogend scenario verandert het klimaat meer sluimerend en langzaam. Dit is minder heftig en zal mogelijk slechts door een beperkte groep opgemerkt worden. Dit biedt mogelijkheden om de traditie op tijd aan te passen en de erfgoedgemeenschap als sociale infrastructuur actief te houden.

⁶⁸ Visser, H., H. van Prooije, H. de Vries en A. C. Petersen, *The likelihood of holding outdoor skating marathons: the past, present and future of a climate-change indicator, and a way to adapt*, in 'Climatic Change' 178, 83, (2025). Raadpleegbaar op: <https://doi.org/10.1007/s10584-025-03920-9>

Het aanpassen aan nieuwe omstandigheden kan op allerlei manieren. Bij het *Aaisykjen* wordt bijvoorbeeld technisch gebruik gemaakt van drones om de eieren te zoeken en te beschermen tijdens het, door klimaatverandering langere, broedseizoen. En bij de bloemencorso's worden bloemen steeds vaker gedroogd om ze het later in het jaar te gebruiken als de opbrengst tegenvalt.

Secundaire effecten

De aanpassingen van andere sectoren aan een veranderend klimaat kunnen effect hebben op immaterieel erfgoed. Zo kan een verbod op het maken van open vuur in tijden van droogte een traditie rond paasvuren negatief beïnvloeden. Maar een mogelijkheid is ook dat een klimaatadaptieve maatregel op een bepaalde locatie een lokale traditie op die plek in de problemen brengt. Als derde mogelijkheid is er een verandering van land-schapsgebruik door een veranderend klimaat.

Voorbeeld 2: Aaisykjen

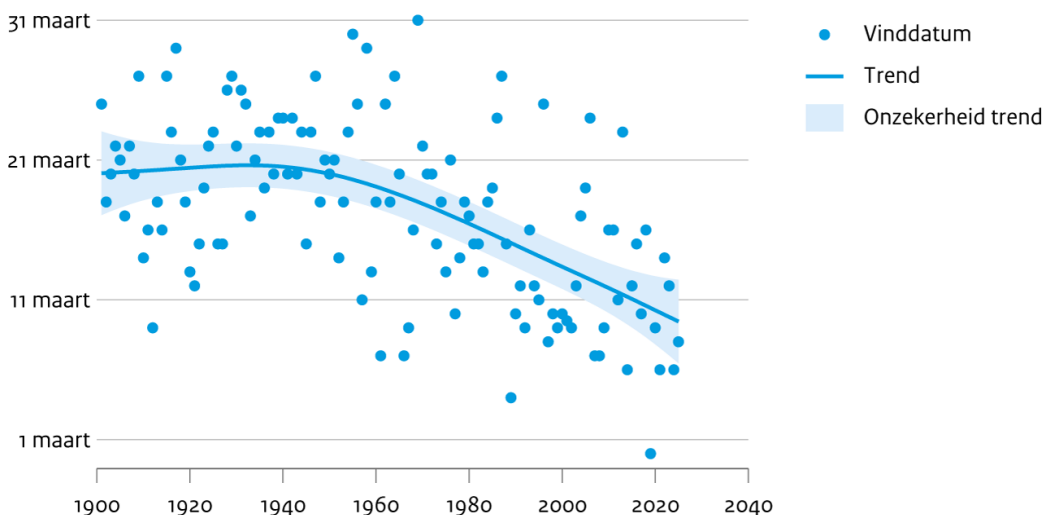
De traditie van *aaisykje*, kievietseieren zoeken, wordt geraakt door secundaire effecten. In deze traditie zoeken vrijwilligers in Friesland naar het eerste kievietsei. Wanneer ze deze gevonden hebben, beschermen ze het. Ze nemen het ei niet langer ter consumptie mee. Dit is een voorbeeld van aanpassing van een traditie om de populatie te beschermen. Maar deze aanpassing beschermt de kievieten en hun kroost onvoldoende.

Maar deze aanpassing beschermt de kievieten en hun kroost onvoldoende. Door klimaatverandering begint de lente steeds vroeger in het jaar (zie grafiek hieronder). Kieviten gaan daardoor ook eerder broeden. Tegelijkertijd gaan ook agrariërs eerder het land op om te maaien. Het tijdstip van maaien vervroegd sneller dan de kievieten vroeger kunnen gaan broeden. Daardoor wordt de tijdsperiode tussen ei-leg en maaimoment steeds korter, waardoor het gevaar van de maaimachine meer kuikens treft.

Daarnaast broedden kievieten voorheen tegelijkertijd met andere soorten als grutto en scholekster. Dit doen ze om gezamenlijk hun nesten en nakomelingen te beschermen. Door de 'uitrekking' van de lente, zijn er steeds minder paren tegelijk aan het broeden of beschermen. Dit verkleint de overlevingskans van de kievieten, doordat de gezamenlijke verdediging tegen predatoren (roofdieren) niet meer mogelijk is. Doordat er vaker nesten verloren gaan, gaan de kievieten langer door met nieuwe nesten maken en eieren leggen, daardoor begint het broedseizoen niet alleen eerder, maar eindigt het ook later, soms pas in juli.

In dit voorbeeld zit een combinatie van directe klimaatgevolgen (eerder lente) en secundaire effecten (eerder maaien en minder paartjes samen). Beide hebben tot gevolg dat de traditie van *aaisykje* en, breder, het beschermen van de weidevogels onder druk staat. In Friesland zijn 3000 'vogelwachters' actief die steeds

Vinddatum eerste kievitsei in Fryslân



eerder én langer actief moeten zijn om de nesten te beschermen.

In het interview met de Bond Friese VogelWachten (BFVW) kwam naar voren dat dit een serieuze uitdaging vormt voor het voortbestaan van deze traditie. Inge van der Zee (Bond Friese Volgenwachten): *“Bij de vrijwilligers is iedereen er wel van doordrongen dat klimaatverandering aan de gang is. Het is alleen soms lastig voor vrijwilligers om extra inspanningen te leveren. Dat is ook de reden waarom wij een aantal jaren geleden begonnen zijn met innovatie. We werken tegenwoordig ook met drones die de vrijwilligers kunnen helpen om nesten en kuikens op te sporen. Op die manier proberen we met minder mensen meer werk te kunnen verzetten.”*

En ook hierbij geldt: als de weidevogels decimeren en deze traditie verdwijnt, zorgt dat voor een grote verschraving van het Friese landschap en verlies van de sociale infrastructuur en uitwisseling tussen de bewoners en de agrariërs, doordat de weidevogelpopulaties zonder de bescherming van de vrijwilligers snel zullen afnemen.

Scenario 'sterk risicoverhogend' (Hd & Hn)

In het sterk risicoverhogend scenario zullen de secundaire effecten steeds meer impact hebben op diverse cultureel uitingen. In het voorbeeld van het *aaisykje* zal de lente steeds vroeger beginnen waardoor het seizoen alsnair langer wordt. Dit brengt meer gevaren met zich mee voor de vogels. Hiermee neemt het draagvlak om Vogelwachter te worden mogelijk af en kan de traditie verder onder druk komen te staan.

Het is belangrijk om te benadrukken dat er ook factoren zijn die de traditie juist kunnen versterken zoals een transitie in de landbouw of een betere bescherming van de vogels. Ook in een sterk risicoverhogend scenario kan dit positieve gevolgen hebben voor het *aaisykje*.

Scenario 'beperkt risicoverhogend' (Ln en Ld)

In het beperkt risicoverhogend scenario zullen de secundaire effecten geleidelijk meer impact hebben op diverse cultuuruitingen. De effecten zijn beperkt en leiden minder snel tot een fundamentele bedreiging.

Voorbeeld 3: Indische Rijsttafel en fijnstilleren

Een ander voorbeeld van een secundair effect is de traditie van de Indische Rijsttafel. Ooit overgekomen uit Nederlands-Indië, heeft deze culinaire traditie en ambacht inmiddels een vaste plek gevonden in de Europees-Nederlandse keuken. De ingrediënten komen echter nog altijd uit Azië. Voor de rijsttafel is de kok daarom afhankelijk van het aanbod van kruiden en producten van verre.

Door klimaatverandering en een hiermee gepaard gaand veranderend aanbod, nemen de mogelijkheden voor het importeren van *Indische* producten af. Eenzelfde opgave zien we bij het fijnstilleren van jenever en likeuren. Een van de distilleerder uit Amsterdam beschrijft het probleem zo: *“Momenteel zijn niet alle ingrediënten die wij gebruiken verkrijgbaar, of anders erg duur, want ze zijn schaars (bv oranjebloesem, vanille).”*

Het sluimerende of directe klimaateffect of de adaptatiemaatregel in een land ver van hier, heeft zo gevolgen op de uitoefening van immaterieel erfgoed hier in Nederland.

Adaptatiemaatregelen

Immaterieel erfgoed is dynamisch en is altijd in beweging. Elke generatie zet de traditie voort, maar past hem ook aan, zoals ook de maatschappij verandert. Hier kunnen onder andere ecologische - (eieren beschermen in plaats van rapen), sociaal-culturele - (sinterklaas en zijn piet), economische - (Indische rijsttafel) of klimatologische (wadlopen) oorzaken voor zijn. Vanuit het perspectief van klimaatverandering gezien, is aanpassing soms noodzakelijk om het immaterieel erfgoed te kunnen blijven beoefenen. Als aanpassing niet langer mogelijk is, dreigt verlies van het erfgoed. Het kan dan niet meer beoefend worden of wordt niet langer van waarde gevonden door beoefenaars, doordat de kern van het erfgoed dusdanig is veranderd.

Immaterieel erfgoed kent geen formele bescherming, een bijschrijving in de *Inventaris Immaterieel Erfgoed Nederland* heeft geen juridische consequenties. De 'erfgoedgemeenschappen' (dit zijn soms groepen en soms individuen) staan centraal en zijn zelf verantwoordelijk voor de uitoefening en voortzetting van hun immaterieel erfgoed. Uit de vragenlijst die wij hebben uitgezet, bleek dat 65% van de respondenten nu al de gevolgen van klimaatverandering ondervinden bij de uitoefening van hun immaterieel erfgoed.

De diversiteit aan vormen van immaterieel erfgoed en de regionale spreiding van alle erfgoedgemeenschappen is te groot om algemene uitspraken te doen over preventieve of reactieve adaptatie op dit moment. Uit de diepte-interviews bemerkten we wel dat gemeenschappen hier al over nadenken.

Enkele voorbeelden:

- Natuurrijks-clubs overwegen om hun banen op grasvelden om te vormen naar combibanen, zodat de velden ook aantrekkelijk zijn voor skaters en er een minder dikke ijslaag nodig is om te kunnen schaatsen op asfalt. Daarnaast wordt gekeken welke technologische innovaties ijsvorming kunnen versnellen.
- Het bestuur van Corso Vollenhove past het veiligheidsplan aan

op extreemweer. Daarnaast wordt er nagedacht over alternatieven wanneer de oogst van dahlia's slecht is.

- De *Sintrale Kommissje Skûtsjesilen* heeft een 'slecht-weer-comité' in het leven geroepen. Deze staan in contact met meteorologen en hebben het mandaat om het evenement te verkorten of te annuleren als het weer te slecht dreigt te worden. Zo is bijvoorbeeld in de afgelopen edities al een aantal keer de starttijd van de zeilwedstrijd aangepast.

De adaptatiemaatregelen komen vooralsnog alleen uit de gemeenschappen zelf. Er zijn geen externe partijen die dit met hen bepalen. Dit hangt er onder andere mee samen dat veel immaterieel erfgoed georganiseerd en beoefend wordt door vrijwilligers. In het ondersteunen van adaptatiemaatregelen liggen kansen voor overheden om dit te faciliteren.

Het beschermen van immaterieel erfgoed is belangrijk omdat het sociale structuren in wijken en binnen gemeenschappen in stand houdt. Deze groepen kunnen steun bij elkaar vinden wanneer dat nodig is. Ze kunnen belangrijke weefsels zijn van een sociale infrastructuur. Daarnaast kan het verlies ook betekenen dat de inkomsten van de beoefenaar wegvalt als dit een ambacht betreft.

Voor klimaatadaptatie biedt immaterieel erfgoed ook een kans. De techniek van het opstuwen van water kan gebruikt worden tegen droogte. Heggenvlechten tegen de impact van overstromingen. Goed onderhouden graften in Limburg helpen tegen erosie bij extreme regenval. Vloeiweides voorzien de bodem van nutriënten en kunnen overstromingen opvangen. En zo zijn er meer voorbeelden die steeds bekender worden buiten de bestaande gemeenschappen die ze al jaren koesteren en doorgeven.

Scenario 'intensiveren'

Het technisch aanpassen van een gebied kan positieve gevolgen hebben voor sommige vormen van immaterieel erfgoed. Het beschermen van een kleibakkerij in de uiterwaarden of het aanpassen van de ondergrond van een schaatsbaan heeft positieve effecten. Hiermee kunnen bepaalde plaatsgebonden vormen van immaterieel erfgoed beschermd worden. Voor incidentele feesten en gebruiken die tijdsgebonden zijn, is dit echter slechts in beperkte mate een oplossing.

Er zijn voorbeelden van gemeenschappen die technologische oplossingen nu al inzetten in klimaatadaptatie. Zo oriënteren ijsverenigingen zich op dit moment op de mogelijkheden om ijsvorming te versnellen met technische oplossingen. In Winterswijk is er bijvoorbeeld een techniek om sneller ijs gereed te krijgen voor een natuurijs marathon. Hierdoor kan de traditie van schaatsen op natuurijs blijven bestaan, zij het op bijvoorbeeld asfalt in plaats van gras.

Deze technische ingreep resulteerde dit jaar al in het feit dat er – als eerste plaats in Nederland – in Winterswijk geschaatst kon worden. Inmiddels is deze ijsbaan een voorbeeld voor Nederland. De Koninklijke Nederlandsche Schaatsenrijders Bond (KNSB) heeft – als koepelorganisatie van de ca. 450 natuurijsverenigingen in Nederland – inmiddels een website gelanceerd met informatie over hoe verenigingen kunnen voortbestaan wanneer het klimaat blijft opwarmen.⁶⁹

Voor schaatsen op natuurijs lijken technische maatregelen de enige optie om de traditie te laten voortleven in een veranderend klimaat. De KNSB is hier ook duidelijk over: *"Ondanks het steeds langer uitblijven van strenge winters, leeft dat oer-Hollandse, collectieve gevoel nog altijd. Door de klimaatverandering belevden we ons inmiddels wel op dun ijs. Samen kunnen we zorgdragen voor het behoud van schaatsen op natuurijs."* Door het benutten van hun sociale infrastructuur, hopen zij deze traditie aan te passen zodat er ook in de toekomst nog geschaatst wordt op natuurijs.

Net als bij transformeren is intensiveren voor bepaalde vormen van immaterieel erfgoed een oplossing, maar voor veel andere vormen niet. Kortom: er is geen algemene uitspraak te doen over welk scenario voor immaterieel erfgoed het best uitpakt.

Scenario 'transformeren'

Sommige tradities en gebruiken zijn plaats- en tijdgebonden (bv de Nijmeegse vierdaagse, Skûtsjesilen, midwinterhoorn blazen en alle dorps-/ stadsfeesten). Andere zijn verplaatsbaar en niet tijdgebonden (bv manden vlechten, heraldiek en dialecten).

De gevoeligheid voor immaterieel erfgoed verandert niet bij ruimtelijke ingrepen (waar het adaptatiescenario 'transformeren' van uitgaat). Natuurlijk helpt het enigszins als we steden en dorpen vergroenen voor de vele jaarlijkse feesten. En ook het opvangen van water bij extreme regen zorgt voor verminderde kwetsbaarheid. Maar in echt extreme situaties is dit geen oplossing.

Tegelijkertijd kan een ruimtelijke adaptatiemaatregel wel een gevaar vormen voor het uitoefenen van een of het ambacht, traditie of het gebruik. Veel immaterieel erfgoed is immers verbonden aan een bepaalde plek of zelfs afhankelijk van het stratenplan of buitengebied.

Door de toename van weersextremen, is het ruimtelijk transformeren van gebieden slechts een beperkte oplossing voor immaterieel erfgoed. Extreme

⁶⁹ Te raadplegen op: <https://clubvannatuurijs.nl/>



De kortebaandraverij op de Stompwijkse Paardendagen

regenbuien, stormen en hittestress blijven voorkomen en vormen een structurele uitdaging voor de uitoefening van immaterieel erfgoed.

Blootstelling

De blootstelling wordt vooral bepaald door de vraag of het immaterieel erfgoed plaats- en/of tijdsgebonden is. Als dit zo is, neemt de blootstelling sterk toe. Dit geldt zowel voor sluimerende gevolgen (droogte, zeespiegelstijging) als voor plotselinge gebeurtenissen (storm, regenval, hitte). Van de erfgoedgemeenschappen zelf geeft 65% aan dat zij bij het uitoefenen van hun immaterieel erfgoed al blootgesteld worden aan de gevolgen van klimaatverandering.

Om dit uit te leggen, gebruiken we een voorbeeld. We kiezen voor een fictief voorbeeld omdat dit in de toekomst ligt en we geen conclusies willen trekken voor een erfgoedgemeenschap die hier mogelijk aanstoot nemen aan geeft of op tijd adaptieve keuzes maakt. Er is een dorp met een jaarlijks feest. Dit feest bestaat uit een paasvuur, een optocht van tractoren en een uitreiking voor de grootste pompoen.

In dit fictieve voorbeeld wordt het paasvuur bedreigd door zowel sluimerende gevolgen als plotselinge gebeurtenissen. Sluimerende droogte resulteert in een verhoogd risico voor natuurbranden. Dit zorgt nu al voor regelgeving rond het branden van paasvuren. Daarnaast kunnen plotselinge gebeurtenissen zorgen voor onveilige situaties. Een storm kan de stapel hout doen omwaaien of extreme regenval kan voorkomen dat het vuur gaat branden.

Drassigheid en wateroverlast kan de tractoren optocht hinderen. De optocht van tractoren is echter minder plaats- en tijdgebonden dan het paasvuur. Het kan verplaatst worden en is daarmee aanzienlijk minder blootgesteld. Een plotselinge gebeurtenis kan de optocht alsnog in gevaar brengen, maar de gevolgen zullen een stuk minder zijn. De uitreiking van de grootste pompoen is ook niet tijd- en plaatsgebonden. De groei van de pompoen is echter wel kwetsbaar. Extreme regenval of juist droogte kunnen gevolgen hebben voor de groei van pompoenen. Dit maakt de teelt lastiger en minder laagdrempelig voor mensen om mee te doen aan de wedstrijd.

Dit fictieve voorbeeld toont de veelzijdigheid van de blootstellingen. De diversiteit van immaterieel erfgoed is zó groot dat er geen algemene uitspraken te doen zijn. Wat belangrijker is, is vast te stellen dat er diverse uitdagingen, soms ook gecombineerd, voortkomen uit klimaatverandering en dat dit immaterieel erfgoed en daarmee de sociale cohesie en verbondenheid van gemeenschappen onder druk zet. In tijden van crisis, vergroot dit de klimaatkwetsbaarheid van de gemeenschap.⁷⁰

Voorbeeld 4: kortebaandraverij Stompwijk

Op dit moment is de kwetsbaarheid van plaats- en tijdgebondenheid al merkbaar bij de kortebaandraverij Stompwijk. Op een maandag in midden juli wordt de grasbaan achter de kerk in Stompwijk gereed gemaakt voor een draverij van 24 paarden. In deze wedstrijd krijgen de paarden een karretje achter gespannen. Met dit karretje en de *pikleur* daarop, racen de paarden voor de winst.

⁷⁰ Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid. (2025). Mens en klimaat. De kracht van sociale infrastructuur bij adaptatie. wrr-rapport 112. (pagina 97)

De laatste jaren wordt dit evenement steeds vaker bedreigd door hitte en extreem weer. De vertegenwoordiger van de organisatie zegt het als volgt: “Vanwege temperaturen boven 34 graden Celcius mag paardensport niet meer plaatsvinden. De kortebaandraverij moet dan afgelast worden. Dit is al gebeurd met andere kortebaandraverijen. Door zware buien in de zomer wordt de grasbaan veel te nat en te zacht om te koersen. Dus ook weer afgelasting. Een reserve-datum is wegens andere koersdagen vaak niet mogelijk.”

In dit geval gaat het om een tijd- (juli) en plaatsgebonden (achter de kerk in Stompwijk) activiteit die indirecte (veiligheid paarden en regelgeving) en directe gevolgen (risico's voor bezoekers) ondervinden door een acute klimaatdreiging (hitte, wateroverlast en extreem weer).

Blootstelling bij scenario 'sterk risicoverhogend'

De blootstelling neemt in het sterk risicoverhogend scenario natuurlijk toe. Plaats- en tijdgebonden tradities, ambachten en feesten zullen steeds minder zekerheid hebben dat het door kan gaan.

Scenario 'intensiveren'

Technische maatregelen kunnen een positief effect hebben op de blootstelling van immaterieel erfgoed. Bijvoorbeeld een overdekte schaatsbaan met technische koelinstallaties kan positief bijdragen aan het voortbestaan van de schaatscultuur. Andersom kan echter ook. Zo kan een nieuw gemaal voor waterafvoer het natuurlijk bevrozen van een watergang verstoren.

Scenario 'transformeren'

Ruimtelijke maatregelen kunnen een positief effect hebben op de blootstelling van immaterieel erfgoed. Bijvoorbeeld het herstellen van historische waterstructuren waardoor de kooiker meer eenden naar zijn eendenkooi kan lokken of natuurontwikkeling waardoor een imker zijn bijen weer op onbespoten bloemen los kan laten. Het kan echter ook negatieve gevolgen hebben, bijvoorbeeld wanneer een landschap waar een jaarlijks feest plaatsvindt wordt vernat om droogte tegen te gaan.

Blootstelling bij scenario 'beperkt risicoverhogend'

De blootstelling neemt in het beperkt risicoverhogend scenario toe. Plaats- en tijdgebonden tradities, ambachten en feesten zijn dan het meest kwetsbaar.

Scenario 'intensiveren'

Technische maatregelen in het beperkt risicoverhogend scenario zullen mogelijk relatief beperkte gevolgen hebben voor immaterieel erfgoed.

Scenario 'transformeren'

Ruimtelijke maatregelen in het beperkt risicoverhogend scenario zullen mogelijk relatief beperkte gevolgen hebben voor immaterieel erfgoed.

Gevoeligheid

Uit de interviews blijkt dat de beoefenaars goed denken te weten waar het klimaatrisico zit. Uit deze gesprekken blijkt ook dat de meeste erfgoedgemeenschappen hier ontspannen mee omgaan. Ze proberen hun culturele uiting aan te passen waar dat kan en daarmee de traditie in stand te houden. Met deze maatregelen verkleinen zij – zonder dat zij dat zo noemen – de gevoeligheid.

Wat opvalt is dat extreem weer en klimaatverandering vaak door elkaar wordt gebruikt. Voor de beoefenaars lijkt dat hetzelfde te zijn. Dit is een kanttekening bij dit onderzoek, want extreem weer is van alle tijden en is niet altijd een gevolg van klimaatverandering (valwind Leersum). Soms gaat het ook om een meer abstracte ervaring van extreem weer dat geduid wordt als klimaatverandering. Erfgoedgemeenschappen hebben dan het 'gevoel' dat het weer onstuimiger is geworden en dat het steeds heter wordt.

Een voorbeeld van een 'gevoelde klimaatverandering' is de bloemencorso van Vollenhove. In 2023 ging deze deels niet door wegens extreme regenval. In 2024 dreigde het opnieuw in het water te vallen door regen en storm. Uit deze ervaringen concludeert de erfgoedgemeenschap dat klimaatverandering deze bedreiging vormt. Deze dagen met extreem weer kunnen echter ook toeval zijn. Andere risico's voor de bloemencorso – de invloed van droogte en verzilting op bloemeteelt – zijn een gevolg van sluimerende klimaatverandering. Deze worden minder genoemd, terwijl het op termijn mogelijk meer effect gaat hebben.

Soms is een gebruik of traditie aan te passen aan klimaatverandering. Dit kan sluipende verandering zijn of de weersextremen die te gaan nemen. Er zijn echter ook grenzen aan de aanpassingsmogelijkheden. Bij een te snelle verandering, is er geen tijd of ruimte om het immaterieel erfgoed aan te passen (in tijd, locatie of uitoefening). De gevoeligheid van immaterieel erfgoed zit in het aanpassingsvermogen aan een veranderend klimaat en flexibiliteit in de culturele uiting.

Uit verschillende interviews kwam ook naar voren dat het aanpassen aan weersomstandigheden al als vanzelf gebeurt als dat kan. De relatie tot klimaatverandering

werd hierbij niet gelegd. Veranderingen in het wad of het weer tijdens het zeilen zijn ‘van alle tijden’. Ook werd soms benoemd dat warmer weer en minder regen ook een welkome verandering was en zelfs goed voor bijvoorbeeld het exploiteren van draaiorgels. Dit laatste sluit ook aan op een conclusie uit het WRR rapport dat klimaatverandering niet altijd als negatief wordt beschouwd.

Deze resultaten uit het onderzoek laten zien dat er nog meer onderzoek nodig is naar de beleving van klimaatverandering en bewustwording rond de noodzakelijkheid van (het voorbereiden op) adaptieve maatregelen.

Gevoeligheid bij scenario ‘sterk risicoverhogend’

Met een versnelde klimaatverandering, zijn de mogelijkheden voor aanpassen beperkter. Gemeenschappen hebben minder tijd om zich te oriënteren op het opvangen van de gevolgen en het aanpassen van de culturele uiting. Dit zal tot gevolg hebben dat een aantal vormen van immaterieel erfgoed niet mee kunnen bewegen met een snel veranderend klimaat.

Scenario ‘intensiveren’

Technische ingrepen zullen niet genomen worden om immaterieel erfgoed te beschermen. Daarvoor is de materiële waarde te beperkt. Maatregelen moeten uit de gemeenschap zelf komen.

Scenario ‘transformeren’

Ruimtelijke ingrepen zullen niet genomen worden om immaterieel erfgoed te beschermen. Daarvoor is de materiële waarde te beperkt. Maatregelen moeten uit de gemeenschap zelf komen.

Gevoeligheid bij scenario ‘beperkt risicoverhogend’

Met een beperkte klimaatverandering, zijn er mogelijkheden voor aanpassen. Gemeenschappen hebben de tijd om zich te oriënteren op het opvangen van de gevolgen en het aanpassen van de culturele uiting.

Scenario ‘intensiveren’

Technische ingrepen zullen niet genomen worden om immaterieel erfgoed te beschermen. Daarvoor is de materiële waarde te beperkt. Maatregelen moeten uit de gemeenschap zelf komen.

Scenario ‘transformeren’

Ruimtelijke ingrepen zullen niet genomen worden om immaterieel erfgoed te beschermen. Daarvoor is de materiële waarde te beperkt. Maatregelen moeten uit de gemeenschap zelf komen.

Impact

De impact van het verlies van immaterieel erfgoed is veelvuldig beschreven in de literatuur. De volgende vier gevolgen worden het meest besproken en benadrukt:

- Verlies van culturele identiteit en sociale verbondenheid met elkaar;
- Afname van kennisoverdracht over verschillende vormen van immaterieel erfgoed;
- Economische gevolgen door verlies uitoefening ambacht;
- Vervreemding van je leefomgeving en verlies vertrouwen in de samenleving waardoor de klimaatkwetsbaarheid groter wordt.

Immaterieel erfgoed wordt altijd lokaal beoefend. Soms gaat het om een kleine gemeenschap of zelfs een individu, soms zijn er over heel het land verspreid mensen op het zelfde moment bezig met immaterieel erfgoed. Denk hierbij aan Koningsdag of Keti Koti. Het verlies van deze tradities en gebruiken zou voor veel mensen van grote impact zijn. Niet meer schaatsen op natuurijs erkennen al veel mensen als een groot verlies.

In de afgenomen interviews kwamen de hierboven genoemde gevolgen allen aan bod. Zo werd bij het Skûtjesilen de verbondenheid tussen dorpen in Friesland door de zeilwedstrijd duidelijk. Ook de economische en sociale voetafdruk werd benoemd. Niet alleen de zeilers zelf zijn betrokken, maar tienduizenden toeschouwers komen op de wedstrijd af. Daaromheen worden op verschillende plekken feesten georganiseerd, wat van invloed is op de inkomsten van ondernemers en horeca.

Enkele beoefenaars zijn economisch afhankelijk van hun immaterieel erfgoed. Enkele voorbeelden zijn gidsen voor wadlopen, heggenvlechters, mandenmakers, pottenbakkers en imkers. Bij een veranderend klimaat, worden zij ook persoonlijk geraakt in hun levensomstandigheden.

Het laatste punt gaat over zingeving. Verlies van culturele uitingen kan een gevoel van leegte en onbegrip veroorzaken. De beoefenaar vervreemdt van de wereld om hem of haar heen en geeft de schuld aan anderen. Het onbegrip en de woede na aanpassing van de traditie van paasvuren en de discussie rond vuurwerk, tonen dit aan. Hoe ontwrichtend het verlies van immaterieel erfgoed gaat zijn, is lastig in te schatten. Er is meer onderzoek nodig naar de impact voor de samenleving en beleving van het verlies van immaterieel erfgoed.

Dat het verlies van sociale infrastructuur grote gevolgen kan hebben, blijkt wel uit het rapport van de Wetenschappelijke Raad voor Regeringsbeleid (WRR) uit mei 2025 dat we eerder hebben aangehaald. De onderzoekers doen hierin expliciet de oproep om meer oog te hebben voor de ‘sociale infrastructuur’. Zij spreken hun zorgen uit over het feit dat er voor het verlies van sociale contacten weinig aandacht is in het klimaatdebat. Als dit verloren gaat, verliest de samenleving het vertrouwen in elkaar én in een klimaatbestendige toekomst, concluderen zij.

Voorbeeld 5: Ambachten

Op de vragenlijst hebben 42 personen gereageerd vanuit hun betrokkenheid of beoefening binnen het domein van ambachten, handwerk en techniek. Van deze 42 geven 16 respondenten aan dat zij op dit moment geen impact ervaren van weersextremen als gevolg van klimaatverandering. De overige respondenten geven aan op dit moment al gevolgen te ondervinden. Als een ambacht niet meer uitgeoefend kan worden, resulteert dat in een verlies van een culturele traditie en de gemeenschap erachter.

Het heeft echter nog een derde mogelijke impact: verlies van werk en inkomen. Dit geldt bijvoorbeeld ook voor mensen die een draaiorgel exploiteren voor hun levensonderhoud, zoals Ruud Brienen. *“Het orgel is van hout en leer en die materialen zijn op elkaar afgestemd. Het orgel kan vals worden als je heel lang in de zon blijft staan. En als het hard regent, wordt het hout vochtig.”* Daarnaast is het weer ook van invloed op zijn inkomsten. Wanneer het heel warm is

of juist slecht weer is, lopen er weinig mensen op straat.

Om dit te duiden, beschrijven wij hier kort een aantal reacties van beoefenaars en de gevolgen van klimaatverandering op hun culturele uiting:

- Ambacht van eendenkooiker: *“Klimaatverandering leidt tot veranderingen in eendenpopulatie en in een ecosystemen op een eendenkooi.”*
- Reparatie van houten vletten: *“Onze loods is in slechte staat en kan nu al het regenwater niet goed afvoeren, dit gaat meer problemen geven. We merken ook een positief effect. We kunnen s’ winters doorwerken in onze onverwarmde loods terwijl dat 30 jaar geleden vaak niet kon.”*
- Het conserveren van voeding: *“De meeste van de producten die ik gebruik zijn daarnaast afkomstig uit onze moestuin. Daarop hebben weersextremen een groot effect, waardoor oogsten sterk kunnen wisselen. Dit jaar bijvoorbeeld zijn veel van mijn aardappelen in de koude natte grond weggerot, hierdoor viel er weinig in te kuilen. Maar ook het oogsten in een goed jaar vindt vaak veel later plaats. Omdat het nog niet koud genoeg is gaan bijvoorbeeld wortel- en knolgewassen dan namelijk pas later in rust waarbij ze de energie terugtrekken uit hun blad en opslaan in hun delen onder de grond. Omdat de herfst echter steeds natter wordt is de verlate oogst op dat moment veel lastiger binnen te halen door de natte grond.”*
- Tegels-Nederrijns slibversierd aardewerk – Pottenbakker: *“Door grote overstromingen van de Maas kan mijn werkplaats onder lopen.”*
- Het stoken van Limburgse stroop: *“De kwaliteit en hoeveelheid van het te oogsten fruit varieert.”*



Mensen dansen bij een draaiorgel op Koninginnedag, 1932 (Beeldbank Nationaal Archief)

Impact bij scenario 'sterk risicoverhogend'

Bij het scenario 'sterk risicoverhogend' lijkt het onmogelijk om bepaalde vormen van immaterieel erfgoed op tijd aan te passen. De mogelijkheid om de sociale infrastructuur intact te houden, gaat dan verloren. Er is dan geen optie voor aanpassing of verandering meer.

Scenario 'intensiveren'

Wanneer we kiezen voor het technische scenario, zal het per immaterieel erfgoed verschillen of dit positieve of negatieve gevolgen heeft. Hier is geen algemene uitspraak over te doen.

Scenario 'transformeren'

Wanneer we kiezen voor het ruimtelijke scenario, zal het per immaterieel erfgoed verschillen of dit positieve of negatieve gevolgen heeft. Hier is geen algemene uitspraak over te doen.

Impact bij scenario 'beperkt risicoverhogend'

De impact bij het scenario 'beperkt risicoverhogend' lijkt overkomelijk. Met de tijd om immaterieel erfgoed aan te passen en de ruimte om afscheid te nemen, blijven deze sociale contacten mogelijk bestaan.

Scenario 'intensiveren'

Wanneer we kiezen voor het technische scenario, zal het per immaterieel erfgoed verschillen of dit positieve of negatieve gevolgen heeft. Hier is geen algemene uitspraak over te doen.

Scenario 'transformeren'

Wanneer we kiezen voor het ruimtelijke scenario, zal het per immaterieel erfgoed verschillen of dit positieve of negatieve gevolgen heeft. Hier is geen algemene uitspraak over te doen.

Eindrisico (mens en cultuur)

Uit de voorgaande pagina's valt te concluderen dat de eindimpacts voor dit risico lastig te beoordelen zijn omdat immaterieel erfgoed zeer divers is, de klimaatgevaaren veelzijdig en er nog relatief weinig onderzoek naar gedaan is. Waar de midwinterblazers last hebben van extreem weer, is het voor de leifruit snoeiers de lage grondwaterstand dat een gevaar vormt. De diversiteit is zo groot, dat algemene uitspraken over het risico onmogelijk te maken zijn. Wel geven erfgoedgemeenschappen zelf aan dat zij de gevolgen nu al ondervinden. Uit de zeven interviews concluderen wij dat de impact op dit moment nog gering is, maar de impact groot kan worden richting de toekomst.

Uit ons onderzoek blijkt dat de impact lokaal en regionaal groot kan zijn voor de samenleving. Het einde van een culturele traditie betekent het verlies van een stukje van het sociale weefsel van mensen en lokale gemeenschappen. De wekelijkse vergadering, het dagelijkse praatje of de plek waar je je denkbeelden toetst kan dan wegvallen. De impact hiervan is lastig te duiden, maar feit is dat de sociale infrastructuur om klimaatverandering op te vangen al onder druk staat in Nederland.⁷¹ Het wegvallen van deze structuren kan dit verder doen verslechteren.

Afhankelijk van het beleids- en contextscenario voor de toekomst, kan je de eindimpacts anders invullen. In dit schema kiezen we voor de BAU in het sterk en beperkt risico-verhogend toekomstperspectief. BAU-scenario is het meest waarschijnlijk aangezien het wij het niet erg aanneemelijk vinden dat er ruimtelijke of technische maatregelen getroffen gaan worden om specifieke vormen van immaterieel erfgoed te beschermen. Wel kan immaterieel erfgoed mogelijk meeliften/schade ondervinden van maatregelen die in andere sectoren genomen worden.

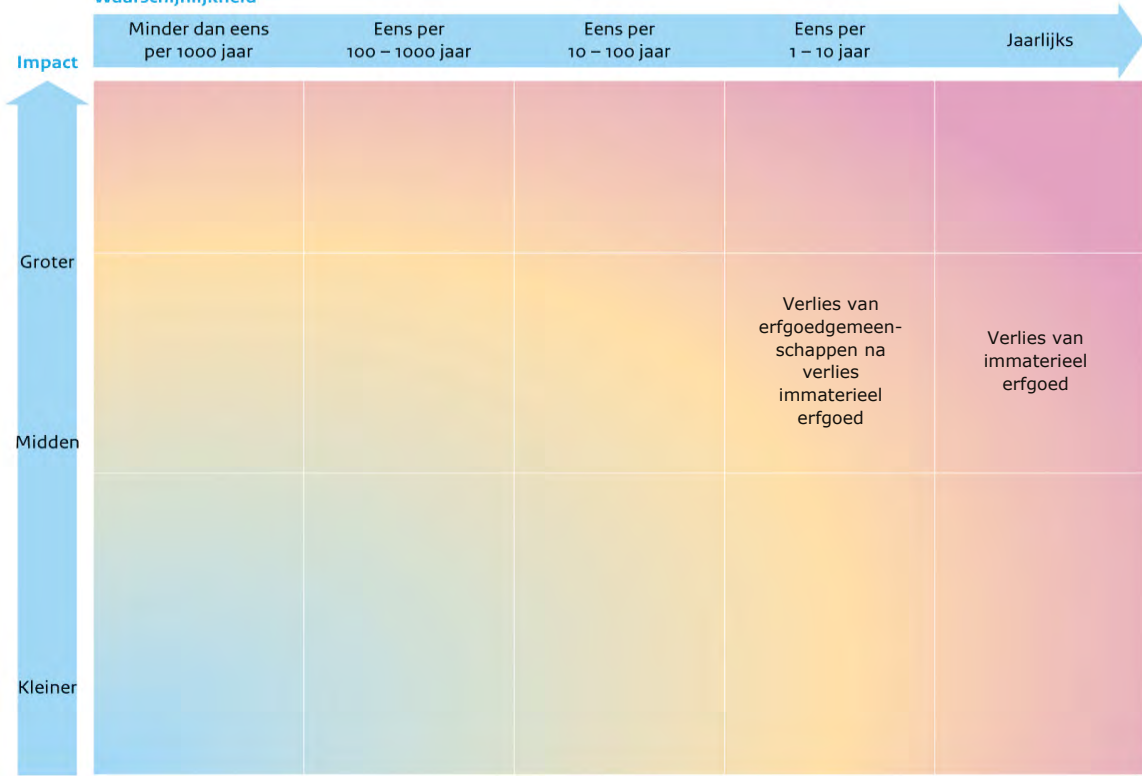
Op basis van dit onderzoek schalen wij de eindrisico's in zoals hieronder in de schema's weergegeven. Hierbij moet opgemerkt worden dat dit eerste onderzoek beperkt was in omvang. De komende jaren, vanaf 2026, gaan de RCE en het KIEN dit onderwerp verder uitdiepen. Deze eindrisico's worden dan aangescherpt en nader geduid.

In de inschaling van de eindrisico's is onderscheid gemaakt tussen het verlies van de culturele traditie en verlies van de erfgoedgemeenschap. Het verlies van immaterieel erfgoed kan ook betekenen dat het zich aanpast en heruitvindt. Het verlies van de gemeenschap erachter zorgt voor het verlies van het sociale weefsel en komt minder vaak voor. Door dit onderzoek weten we immers dat gemeenschappen nu al nadenken over de toekomst en hoe zij zich aanpassen aan andere tijden in een veranderd klimaat.

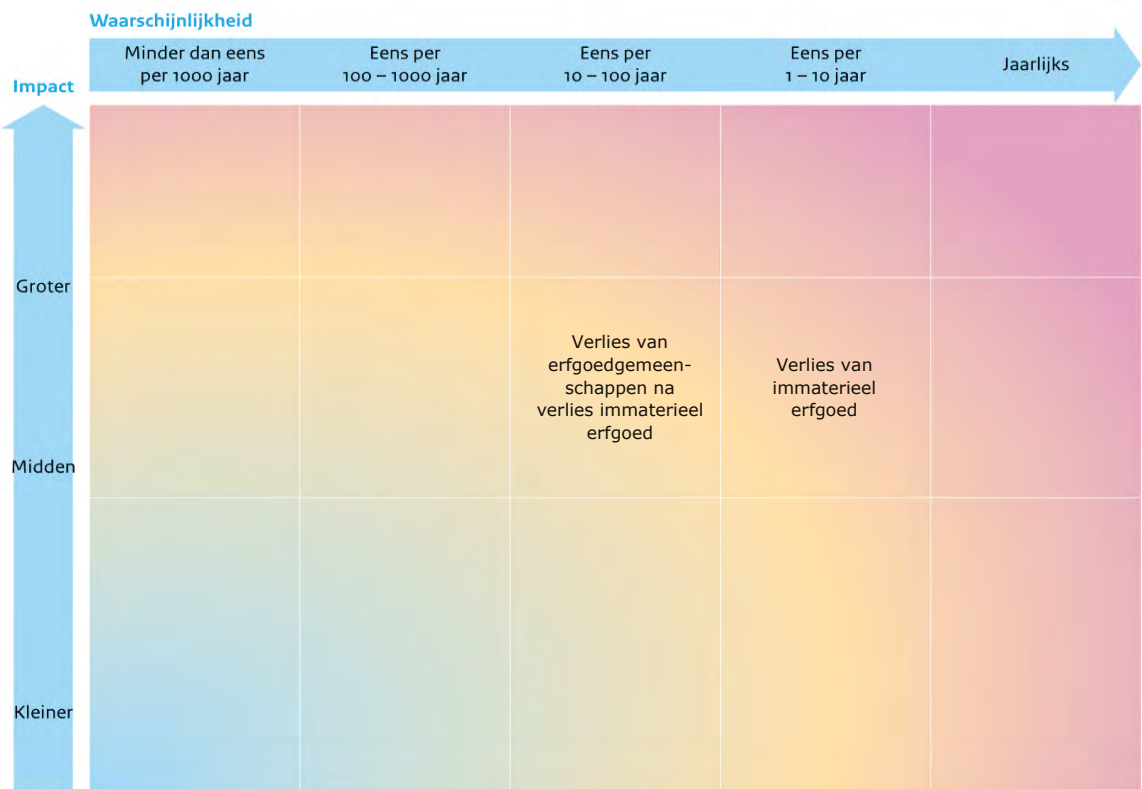
De impact is nu al jaarlijks merkbaar. Neem schaatsen, de Nijmeegse vierdaagse of de dorpsfeesten. Allemaal gaan ze al geregeld niet door of worden aangepast door weersextremen of sluimerende klimaatveranderingen. De gevolgen voor verlies van sociale infrastructuur zijn een secundair gevolg van het verlies van immaterieel erfgoed waar de komende jaren meer aandacht voor moet komen.

⁷¹ Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid. (2025). Mens en klimaat. De kracht van sociale infrastructuur bij adaptatie. wrr-rapport 112. (pagina 97)

Business as usual 'sterk risicoverhogend'
Waarschijnlijkheid



Business as usual 'beperkt risicoverhogend'



Scenario 'sterk risicoverhogend'

Scenario 'intensiverend'



Scenario 'transformatief'



Scenario 'beperkt risicoverhogend'

Scenario 'intensiverend'

Impact	Waarschijnlijkheid				
	Minder dan eens per 1000 jaar	Eens per 100 – 1000 jaar	Eens per 10 – 100 jaar	Eens per 1 – 10 jaar	Jaarlijks
Groter			Verlies van erfgoedgemeenschappen na verlies immaterieel erfgoed		
Midden				Verlies van immaterieel erfgoed	
Kleiner					

bl.nl

Scenario 'transformatief'

Impact	Waarschijnlijkheid				
	Minder dan eens per 1000 jaar	Eens per 100 – 1000 jaar	Eens per 10 – 100 jaar	Eens per 1 – 10 jaar	Jaarlijks
Groter			Verlies van erfgoedgemeenschappen na verlies immaterieel erfgoed		
Midden				Verlies van immaterieel erfgoed	
Kleiner					

bl.nl

Waarschijnlijkheid

Dat klimaatverandering gaat resulteren in verlies van immaterieel erfgoed staat vast. Nu al hebben gemeenschappen moeite met het behouden van hun culturele uiting. Schaatsverenigingen hebben nauwelijks nog bestuursleden, want er wordt nog maar heel zelden meer. De traditie van het *aaisykjen* leeft, maar het aantal vogelwachters daalt. Dit komt door de terugloop van weidevogels en het langere seizoen.

Er is geen vraag of deze onzekerheid de komende jaren groter wordt. Het is wel de vraag in welke mate het immaterieel erfgoed kan worden aangepast. De waarschijnlijkheid dat het verlies van immaterieel erfgoed zorgt voor verlies van sociale cohesie staat daarmee ook ter discussie. Het kan net zo goed zijn dat er nieuwe vormen van immaterieel erfgoed worden gevonden die net zo verbindend zijn als degene die gaan verdwijnen. De oproep van de WRR om een Deltaprogramma voor de sociale kant van klimaatverandering op te richten, kan eraan bijdragen om immaterieel erfgoed actiever te beschermen en te ondersteunen in onzekere tijden.

In gesprek met gemeenschappen en specialisten werd hierop gewezen, maar wel met de kanttekening dat er tijd moet zijn voor het creëren van nieuwe tradities en gebruiken. Als die tijd of ruimte er niet is, is er ook geen gemeenschap die zich kan ontwikkelen rond een nieuwe vorm van immaterieel erfgoed.

Kwaliteitsborging

Transparantie, aggregatie en afbakening

Voor dit onderzoek hebben we een uitgebreid literatuuronderzoek gedaan. Een deel van de algemene uitgangspunten over verlies van sociale binding en de verschillende gevolgen komen uit deze studie. Daarnaast hebben we een enquête gedaan onder diverse immaterieel erfgoedgemeenschappen. Van ruim 400 erfgoedgemeenschappen uit de database van het KIEN, hebben we van 152 reactie gekregen. Uit deze enquête hebben we kwantitatieve data gehaald en een splitsing gemaakt naar tijd- en plaatsgebondenheid en directe en indirecte impact.

Vervolgens hebben we met zeven van hen diepte-interviews gehouden. Deze vormen de basis van de voorbeelden die we in het definitieve stuk verwerken. Soms zijn er kwantitatieve gegevens beschikbaar (eerste kievietseieren). Voor de overige voorbeelden zijn we

uitsluitend afhankelijk van kwalitatieve gegevens en interviews. Hoewel het, door de diversiteit van immaterieel erfgoed, lastig is om volledig representatieve voorbeelden te vinden zijn ze zeker illustratief.

De vaak jarenlange ervaring van de erfgoedgemeenschappen maakt ze tot een betrouwbare bron. Als RCE waren wij vaak verbaasd over de informatie die zij bijhielden en de concreetheid waarmee zij de klimaatdreiging omschrijven. Dit neemt niet weg dat zij redeneren vanuit hun eigen ervaringen en visie als het gaat om hun erfgoed en de toekomst. Zij zetten zich met ziel en zaligheid in en willen dit behouden. Dit kan resulteren in een gekleurde bril.

Het overgrote deel van de beoefenaars van immaterieel erfgoed doet dat zonder ingeschreven te staan bij het Kenniscentrum Immaterieel Erfgoed Nederland. Het is simpelweg onderdeel van hun dagelijks leven, maar daarmee wel een vitale betekenisgever in hun bestaan. Niet al deze mensen en culturele uitingen konden wij benaderen of spreken voor deze studie. Het veralgemeniseren van de literatuur, de 152 enquêtes en zeven diepte-interviews beslaat niet de gehele reikwijdte van de veelzijdigheid en passie van al deze individuen en verenigingen.

Kennishiaten

Niet elke gemeenschap heeft de enquête ingevuld. Dit kan een vertekend beeld opleveren omdat mogelijk de gemeenschappen die geen problemen ondervinden, de enquête negeren.

Onderzoek naar de impact van klimaatverandering op (immaterieel) erfgoed is relatief nieuw. Er zijn weinig uitvoerige wetenschappelijke studies naar de situatie in Nederland.

Het is mogelijk dat we de vindrijkheid en het aanpassingsvermogen van gemeenschappen onderschatten. Misschien zijn de culturele uitingen zo belangrijk dat er een ongekende creativiteit ontstaat om ze te behouden.

Onzekerheid en betrouwbaarheid

Dit onderzoek is grotendeels gebaseerd op enquête en interviews. Hoewel het niet geheel representatief is, geeft dit een grote mate van betrouwbaarheid.

Expertbeoordeling

Dit onderzoek is gelezen door verschillende collega's van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed en het Kenniscentrum Immaterieel Erfgoed Nederland. Ook de WRR is betrokken geweest bij dit rapport (ten aanzien van de gedeelten over de sociale infrastructuur).

Dankwoord

Veel dank aan de immaterieel erfgoedbeoefenaars die tijd hebben gemaakt voor een interview om bij te dragen aan dit onderzoek:

- Ruud Brienen – Draaiorgel exploitant Draaiorgel Amsterdam
- Claudia Lassche – Voorzitter Vollenhoofse Vereniging
- Voor Volksvermaken
- Jacques Hartog – Secretariaat Vollenhoofse Vereniging Voor Volksvermaken
- Adrienne Zuiderweg – Stichting Indisch Erfgoed
- Martijn Hagen – Verenigingsondersteuning KNSB
- Mark de Waard – Stichting Wadloopcentrum Pieterburen
- Inge van der Zee - Beleidsmedewerker Bond Friese VogelWachten (BFVW)
- Hendrik Hak - Sintrale Kommissie Skûtsjesilen

Immaterieel erfgoed als kennisbron voor klimaatadaptatie en modellering

In dit onderzoek staat de impact van klimaatverandering op immaterieel erfgoed centraal en wordt in het kader van adaptieve maatregelen gekeken naar hoe vormen van immaterieel erfgoed zelf aan te passen zijn. Een andere kant die we hier willen belichten, is hoe vormen van immaterieel erfgoed zelf in te zetten zijn en al worden ingezet voor klimaatadaptatie.

Immaterieel erfgoed als imkerij, heggenvlechten, graslandbevoeiing en het ambacht rond watermolens, dragen bij aan biodiversiteit en klimaatadaptatie. Een driejarig onderzoek van het Centrum Agrarische Geschiedenis uit Leuven en Kenniscentrum Immaterieel Erfgoed Nederland toonde dit recent nogmaals aan.

Uit hun resultaten, gepresenteerd in september 2025, blijkt dat watermolenlandschappen veel water vast kunnen houden in Vlaanderen en Nederland. De molenaar beheert en onderhoudt dagelijks het molenlandschap door middel van de molenstuw. Daardoor bezit hij of zij waardevolle kennis voor het inzetten van dergelijke watermolen-landschappen in klimaatdoelstellingen.

Heggenleggen en -vlechten diende eeuwenlang om ondoordringbare afscheidingen te maken. Door middel van diverse technieken en stijlen worden hagen verdicht en verjongd. Hoewel gevlochten heggen tegenwoordig zelden meer dienen als veekering, dragen ze nog steeds bij aan de biodiversiteit door hun diversiteit aan flora en door beschutting te bieden aan kleine dieren.

Een derde voorbeeld is composteren. Een oude manier van het vruchtbaar maken van de bodem wat ook resulteert in een spons-effect en enorme toename van het bodemleven. Deze lokale kennis en vaardigheden bieden kansen om klimaatbeleid en onderzoek te inspireren en te versterken.

Deze voorbeelden van kansen die immaterieel erfgoed bieden, hangen samen met veranderingen in andere sectoren. Denk hierbij aan koppelkansen met natuurbeheer, landbouw en watermanagement. Streekeigen maatregelen met een historische basis kennen een groter draagvlak bij de bevolking.

Naast deze 'groene' vormen van immaterieel erfgoed biedt de kennis van beoefenaars in een bepaalde omgeving ook inzichten in veranderingen en trends door de tijd op het gebied van weersomstandigheden. Naar het voorbeeld van het internationale onderzoeksproject 'Local Indicator of Climate Change impacts' kan data van lokale beoefenaars klimaatimpact beter duiden. Denk hierbij aan de data van het jaarlijks bijhouden van de vondst van het eerste kievitsei. Deze data laat zien dat het ei steeds vroeger in het jaar wordt gevonden. Daarnaast houdt de organisatie van het SKS Skûtsjesilen jaarlijks data bij over de weersomstandigheden tijdens de zeilwedstrijd. Ook deze data kan inzicht geven hoe op lokaal niveau het weer verandert. Deze data kan bijdragen aan het versterken van klimaatmodellering.

Extreme impact van klimaatverandering op culturen

In dit rapport spreken we over enkele uitingen van immaterieel erfgoed. Wanneer er sprake is van een meervoudig verlies van immaterieel erfgoed, kan een gemeenschap zijn identiteit verliezen. The New York Times heeft in 2023 een journalistiek project gedaan in Irak. In het gebied dat van oudsher bekend staat als de 'vruchtbare halve maan' trekt de woestijn op door waterschaarste.

Dit onderzoek toont een voorland waar wij niet snel zullen belanden. Politieke instabiliteit en tekort aan financiële middelen maakt dat er geen middelen zijn om de droogte op te vangen. In Irak zijn de gevolgen van klimaatverandering voor gemeenschappen aan de orde van de dag.

Het journalistieke project is recent nog eens opgevolgd met een podcast. Hierin gaat het niet over de feitelijke gebeurtenissen van klimaatverandering, de economische kosten, de schrijnende tekorten voor mens en dier of over de prognoses voor de toekomst. Het gaat vooral over verlies aan cultuur.

Het verlies aan cultuur en immaterieel erfgoed is groot. Hele streken zijn inmiddels verlaten. En hierbij verliezen de bewoners niet alleen hun huis. Sociale en historische relaties worden uit elkaar gerukt. Agrarische tradities, feesten en zelfs dialecten verdwijnen in een snel tempo. De bewoners trekken naar steden waar ze hun agrarische tradities niet kunnen gebruiken en vrijwel niemand hun lokale tradities kent. Dit zorgt voor een onomkeerbaar verlies van een lokale cultuur. Het is voor altijd verdwenen zonder dat het is vastgelegd

4 Intensiveren of transformeren voor erfgoed?

Cultureel erfgoed kent een grote diversiteit. Het bestaat uit een vijftal domeinen: gebouwd erfgoed, archeologie, collecties (musea en archieven), cultuurlandschap en immaterieel erfgoed. Dit maakt dat het onmogelijk is om algemene uitspraken te doen over een adaptatiestrategie voor cultureel erfgoed. In dit onderzoek werkt de RCE met drie scenario's: transformeren, intensiveren en *business as usual*. Onder het kopje 'methodologie' worden deze adaptatiescenario's toegelicht.

Transformeren

Transformeren betekent het zoveel mogelijk ruimtelijk opvangen (voor zo ver mogelijk) van de klimaatdreiging. Dit betekent bijvoorbeeld meer ruimte voor de rivier, het verhogen van de grondwaterstand en het ontpolderen van gebieden. Heel kort gezegd is dit het 'water en bodem sturend' scenario.

Voor cultureel erfgoed kan dit positieve gevolgen hebben. Zo betekent een vochtiger bodem dat natte archeologie minder snel verloren gaat. Het blijft dan veiliger in de bodem liggen en kan door toekomstige generaties worden onderzocht. Ook voor houten paalfunderingen is dit een gewenste oplossing. De palen staan dan onder water, wat maakt dat er geen ruimte is voor schimmels, bacteriën of negatieve kleef. Voor historisch groen kan dit betekenen dat er minder droogte optreedt en historische waterpartijen hersteld worden.

Tegelijkertijd zijn er ook negatieve gevolgen. Het vernatten van cultuurlandschappen (bijvoorbeeld veenweidegebieden) betekent verlies van de huidige herkenbaarheid. Ook in andere gebieden, bijvoorbeeld uiterwaarden of beekdalen, kan het cultuurlandschap onder druk komen te staan. Het loslaten van gebieden aan zee of ontpolderen kan ook gevolgen hebben voor gebouwd erfgoed in deze gebieden. Er bestaan al voorbeelden van monumenten in gebieden die ontpolderd werden. Deze moeten dan verplaatst worden of worden gesloopt. Hiermee gaat een herkenbaar historisch cultuurlandschap met erfgoedobjecten verloren.

Voor gebouwd erfgoed, musea en archieven in buitendijks gebied of in natuurbrandgevoelig gebied kan dit scenario juist hogere risico's opleveren. Zonder technische maatregelen om deze objecten te beschermen, neemt de kwetsbaarheid toe.

Kiezen voor transformeren kan dus voor sommigen erfgoedobjecten positief uitpakken, terwijl het voor andere tegelijkertijd negatieve gevolgen kan hebben.

Cultuurhistorie als kans bij transformatie

Historische landschapselementen zoals hagen, structuren zoals beken en verdwenen stedelijk groen kunnen bijdragen als klimaatadaptieve maatregelen. Het herstellen van een landschap kan ook op meer draagvlak rekenen in plaats van een transformatie zonder historische onderbouwing. Naast deze landschapselementen en -structuren, kunnen ook oude beheertechnieken bijdragen aan klimaatadaptatie. Oude ambachten zoals weiland bevloeiing en het opstuwen van water bij watermolen zijn oude technieken die bij kunnen dragen aan het opvangen van de gevolgen van klimaatverandering. Dit past goed in het scenario 'transformeren'.

Intensiveren

Tegenover 'transformeren' wordt 'intensiveren' gezet. In het adaptatiescenario intensiveren worden oplossingen gezocht in technische maatregelen. Het is een scenario waarin bodem en water niet sturend is. Het gaat uit van het technische vernuft van de mens zonder concessies te doen voor ruimtelijke oplossingen.

Net als bij transformeren, is intensiveren voor enkele erfgoedobjecten positief en voor anderen negatief. De huidige technische oplossingen versterken betekent een goede bescherming van musea en archieven tegen overstromingen. Ook het buitendijks erfgoed zal beter behouden blijven met dijken en andere technische oplossingen. Natuurbranden worden opgelost met brandweercapaciteit en technische maatregelen bij musea en archieven.

Tegelijkertijd zijn er ook negatieve gevolgen. Met name de droogteproblematiek blijft toenemen. Het grondwater blijft technisch-gestuurd. Dit betekent dat natte archeologie, funderingen en historisch groen nog meer schade ondervinden. Ook de technische oplossingen zoals dijkversterkingen tasten de cultuurlandschappen aan.

De middenweg als optimum

Zoals voor veel sectoren, is de optimale situatie een combinatie van transformeren en intensiveren. Van belang voor cultureel erfgoed is het samenwerken met de natuursector om de juiste transformatie maatregelen te treffen met kennis uit het verleden. Landschapsherstel en natuurontwikkeling liggen vaak dicht bij elkaar dan gedacht. Zonder historische kennis is er een risico voor groot verlies van cultuurlandschappen. Intensiveren vraagt om meer 'rekening houden met' cultureel erfgoed. Hier blijft de huidige status quo beter beschermd, met meer zichtbare schade door droogte als bijeffect. Kennis uit

het verleden is bij intensiveren niet of nauwelijks inzetbaar.

De adaptatiestrategieën voor Nederland zullen niet bepaald worden door de aanwezigheid van erfgoedlocaties in een gebied. Voor andere belangen, zoals veiligheid

of fysieke/digitale infrastructuur, is het wel mogelijk om adaptieve maatregelen te nemen. De economische belangen van deze sectoren wegen hiervoor zwaar genoeg. Om het karakter van ons land te behouden, is het van belang dat cultureel erfgoed vroeg wordt meegewogen in besluitvorming rond klimaatadaptatie.

- Analistennetwerk Nationale Veiligheid.** (2022). *Rijksbrede Risicoanalyse Nationale Veiligheid*. NCTV.
- ANP.** (2009, 16 juli). *Tienduizenden euro's waterschade paleis Het Loo*. De Volkskrant. <https://www.volkskrant.nl/cs-bb97fdd6/>
- Arcadis.** (2011). *Waterveiligheid: Begrippen begrijpen; Buitendijks in beeld, Deel: Definitiestudie*.
- Ballard, C.** (2025). *Online seminar series of the working group on ICH, climate change and the environment (18 maart)*. The Australian National University, Canberra.
- Boer, G. de & Knegtel, J.** (2023). *Cultureel Erfgoed – Huidige risico's (Nationale Adaptatiestrategie 2022-2026)*. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.
- Brokerhof, A.W., Ankersmit, B. & Ligterink, F.** (2016). *Risicomanagement voor collecties*. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.
- Brokerhof, A.W., Leijen, R. van & Gersonius, B.** (2023). *Protecting Built Heritage against Flood: Mapping Value Density on Flood Hazard Maps*. *Water*, 15(2950), 1–15. <https://doi.org/10.3390/w15162950>
- Bruijn, K. de & Stouten, D.** (2024). *Herijking klimaatrisico's: Overstromingsrisico's nu en in de toekomst [Intern document]*. Deltares.
- Defacto Stedenbouw.** (2022). *Kansen voor gevolgbeperving overstromingen in Amsterdam: Thematische studie waterveiligheid*.
- Defacto Stedenbouw.** (2023). *Kansen voor gevolgbeperving overstromingen in Amsterdam. Deel 2: Gevolgbeperving bestaande stad*.
- Deltares.** (2018a). *Mogelijke gevolgen van versnelde zeespiegelstijging voor het Deltaprogramma: Een verkenning*.
- Deltares.** (2018b). *Overstromingsrisico's in Nederland: Voorlopige risicobeoordeling ... Europese Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR) 2e cyclus 2016–2021*.
- Deltares.** (2022). *Analyse overstroming Valkenburg – Watersysteemevaluatie Waterschap Limburg*.
- Deltares.** (2024a). *Huidige watergerelateerde klimaatrisico's in Nederland*.
- Deltares.** (2024b). *Leidraad voor het maken van overstromingssimulaties*.
- Dijk-Kroesbergen, S. van.** (2023, 14 november). *Valkenburgse kerk heeft twee jaar na de watersnood eindelijk haar beelden terug*. Katholiek Nieuwsblad. <https://www.kn.nl/nieuws/lokaal/valkenburgse-kerk-heeft-twee-jaar-na-de-watersnood-eindelijk-haar-beelden-terug/>
- Erfgoed Deal.** (2024). *Kernkaartenbundel: Erfgoed als vaste waarde voor de toekomst*.
- Erfgoed Deal.** (z.d.). *Project: Watermolenlandschappen*. <https://www.erfgoeddeal.nl/projecten/water-en-bodem/watermolenlandschappen-voor-klimaatadaptatie>
- Eye Redactie.** (2024). *Urgentie nieuwe filmkluis vergroot na overstroming*. Eye. <https://www.eyefilm.nl/magazine/urgentie-nieuwe-filmkluis-vergroot-na-overstroming/1304145>
- Flohr, R. & Ruijven, C. van.** (2015). *Brand in Nationaal Park De Hoge Veluwe*. In M. van Duin & V. Wijkhuijs (Red.), *Lessen uit crises en mini-crisis* (pp. 81–96). Boom Bestuurskunde.
- Graaf, J. van der.** (2023). *Monumenten: brandveiligheid en verduurzaming*. *Bouwkwaliteit in de praktijk*, 2, 11–14.
- Haags Preventie Netwerk & Brandweer Haaglanden.** (2008). *Verslag en conclusies ontruimingsoefening*.
- Harrison, R., & Rose, D.** (2010). *Intangible heritage*. In *Understanding heritage and memory* (pp. 238–276). Manchester University Press / Open University.
- Historic Scotland.** (2014). *Flood Damage to Traditional Buildings*.
- Huisman, D.J. & Mauro, G.** (2013). *Schokland UNESCO World Heritage site: 3rd monitoring round*. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.
- Inspectie Overheidsinformatie & Erfgoed.** (2020). *Aanhoudend droog: Inventariserend onderzoek naar de gevolgen van droogte op groene rijksmonumenten*.
- Inspectie Overheidsinformatie & Erfgoed.** (2020). *Veiligheidszorg rijkscollectie geborgd?*
- Klaassen, R., van 't Oor, M. & Huisman, H.** (2023). *Rate of occurrence of wood degradation... Journal of Cultural Heritage*, 63, 23–31.

- Klimaatadaptatie Nederland.** (2023). Kennisdossier Droogte. <https://klimaatadaptatienederland.nl/kennis-dossiers/droogte/gevolgen-toenemende-droogte> (Geraadpleegd 12 oktober 2023)
- Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.** (2022, 3 oktober). Niet eerder deze eeuw zo droog als dit jaar. Geraadpleegd 23 augustus 2023. <https://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/droge-zomerhalfjaar-van-2022>
- Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.** (2023). Klimaatdashboard. <https://www.knmi.nl/klimaatdashboard>(Geraadpleegd 23 augustus 2023)
- Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.** (2023). KNMI'23 klimaatscenario's voor Nederland. De Bilt: KNMI.
- Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.** (2023). KNMI'23 klimaatscenario's voor Nederland. KNMI-publicatie 23-03.
- Landelijk Informatiesysteem Water en Overstromingen.** (2025). <https://basisinformatie-overstromingen.nl/#/maps> (Geraadpleegd 2 april 2025)
- Marle, M.J.E. van & Agricola, H.J.** (2021). Verrijking Klimateffectatlas Natuurbrandgevoeligheid. Deltares.
- Mennens, A. & Wilink, L.** (2014). Handreiking Buitendijks Erfgoed. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.
- Ministerie van I&W, Ministerie van L&V & Ministerie van VRO.** (2024). Nationaal Deltaprogramma 2025.
- Ministerie van Infrastructuur & Waterstaat.** (2024). Deltaprogramma 2025.
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.** (2025). Website Ruimte voor de Rivier 2.0. <https://www.ruimtevoor-rivier.nl/>
(Geraadpleegd 3 maart 2025)
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu & Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.** (2012). Waterveiligheid Buitendijks. Den Haag.
- Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.** (2019). Samen werken aan een waardevolle leefomgeving: Erfgoed Deal.
- Ministerie van VROM.** (2000, juli). Aantasting houten paalfunderingen van woningen.
- Museumconsulenten.** (2010). Risicoanalyse in Ons' Lieve Heer op Solder.
- Museum Valkenburg.** (2021, 17 juli). Museum Valkenburg letterlijk onder water. <https://www.museumvalkenburg.nl/nieuws/museum-valkenburg-letterlijk-onder-water/>
- Nationaal Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden.** (2022). Tien jaar werken aan buitendijkse waterveiligheid.
- Nederlands Instituut Publieke Veiligheid.** (2017). Handreiking Impactanalyse overstromingen...
- Nederlands Instituut Publieke Veiligheid.** (2023). Natuurbrandsignaal '23.
- Newman Thacker, F.E., Castellnou Ribau, M., Bartholomeus, H. & Stoof, C.R.** (2023). What is a fire resilient landscape? *Ambio*, 52, 1592–1602.
- NOS Nieuws.** (2025-a, 25 januari). Archeologische topstukken buitgemaakt... <https://nos.nl/artikel/2553183>
- NOS Nieuws.** (2025-b, 7 maart). Grote brand treft Arnhem... <https://nos.nl/artikel/2558559>
- NOS Nieuws.** (2025-c, 16 maart). Wilhelminatoren in Valkenburg ingestort... <https://nos.nl/artikel/2559802> **O+BN Natuurkennis.** (2023). Themapagina bodem. <https://www.natuurkennis.nl/>...
- Omroep Gelderland** (2024). Oppassen voor brand in de natuur: 'We vergeten onze vuurgeschiedenis'. Geraadpleegd op 1 dec 2025. <https://www.gld.nl/nieuws/8108953/oppassen-voor-brand-in-de-natuur-we-vergeten-onze-vuurgeschiedenis>
- Overheid.nl.** (2024). Erfgoedwet. <https://wetten.overheid.nl/BWBR0037521/2024-01-01>
- Planbureau voor de Leefomgeving.** (2009). Overstromingsrisicozonering in Nederland.
- Planbureau voor de Leefomgeving.** (2019). Zorg voor landschap.
- Rijksdienst voor de Monumentenzorg.** (2000). Brandbeveiliging in molens. Info: Restauratie en beheer, 24, 1–8.

- Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.** (2015). *Waterschadewiel*.
- Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.** (2016a). *Voorbereid bij calamiteiten en crisis*.
- Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.** (2016b). *Waterposter*.
- Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.** (2023). *Kaart Groen erfgoed*.
- Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.** (2023). *Archeologie in Nederland – AMK en IKAW*.
- Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.** (2025). *Brandpreventie voor historische boerderijen*.
- Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.** (z.d.). *Historische buitenplaatsen*.
- Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.** (2025). *Waarderingscriteria gebouwd en aangelegd (groen) erfgoed*. (Geraadpleegd 28 november 2025)
- Rijkswaterstaat.** (2023). *Handleiding Overstromingskansanalyse – Algemeen*.
- Rijkswaterstaat.** (z.d.). *Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)*. [https://www.rijkswaterstaat.nl/water/...](https://www.rijkswaterstaat.nl/water/)
- Rijksoverheid.** (z.d.). *Zorg voor onroerend erfgoed*. [https://www.rijksoverheid.nl/...](https://www.rijksoverheid.nl/)
- Royal HaskoningDHV.** (2024). *Buitendijks verzekeren*.
- Royal HaskoningDHV.** (2025). *Effectanalyse ZSS wonen & werken en ruimtelijke ontwikkeling*.
- Rutte, R. & Abrahamse, J.E.** (red.). (2014). *Atlas van de verstedelijking in Nederland*. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.
- sKBL.** (2019). *Klimaatverandering: grote zorgen bij KBL*. [https://www.skbl.nl/...](https://www.skbl.nl/)
- Siegmund, P.** (2023, 13 april). *Meer verdamping in Nederland...* [https://www.knmi.nl/...](https://www.knmi.nl/)
- Smit, M.** (2021). *De droge golf* [Essay Dag van het Kasteel 2021]. Nederlandse Kastelenstichting.
- Staatsbosbeheer.** (2023). *De rol van stikstof in de bodem*. [https://www.staatsbosbeheer.nl/...](https://www.staatsbosbeheer.nl/)
- (Geraadpleegd 24 oktober 2023)
- STOWA.** (2018). *Handboek beken en erfgoed*.
- Stichting Toegepast Onderzoek Waterschappen.** (2013). *Waterschadeschatter*. Rapport 11.
- Steenhoven, M. van der.** (2017). *Methode risicoanalyse HPN waterproject*. Haags Preventie Netwerk.
- Stegmeijer, E. & Egberts, L.** (in press). Mapping wildfire risk for museums and built monuments in the Netherlands, *Cultural heritage management and sustainable development*.
- Stoof, C.R., Kok, E., Forradellas, A.C. & Marle, M.J.E. van.** (2024). In temperate Europe, fire is already here. *Ambio*, 53, 604–623.
- Stuurman, R. et al.** (2021). Krimp-zwel een groeiend probleem. *Land Water*, 34.
- Teruel Cano, D., Fatorić, S. & Manders, M.** (2020). *The impacts of climate change on cultural heritage in the Netherlands*. TU Delft. <https://doi.org/10.4233/uuid...>
- UNESCO.** (2003). *International Convention for the Safeguarding of the Intangible Cultural Heritage*.
- UNESCO.** (2024). *Draft guidance note on climate action for living heritage*.
- Veiligheidsregio Noord- en Oost-Gelderland.** (z.d.). *Natuurbrand*. <https://www.vnog.nl/natuurbrand>
- Vinddatum eerste kievitsei in Fryslân, 1901–2025.** (2025). *Compendium voor de Leefomgeving*.
- Visser, H., van Prooije, H., de Vries, H. & Petersen, A.C.** (2025). *The likelihood of holding outdoor skating marathons...* (Klimaatindicator).
- Willemse, N.W.** (2016). *Ruimte voor de rivier: Archeologische monumentenzorg langs de grote rivieren 2000–2015*.
- Willemse, N.W.** (2020). *Beschermde maar kwetsbaar*. NAR 67.
- Willemse, N.W.** (2021). *Hydrologie en archeologie*.

Witmer, M.C.H. et al. (2022). *Vorstel methodiek Nationale klimaatrisicoanalyse 2022–2026*. Planbureau voor de Leefomgeving.

Zieleman, W. (2022). *Persoonlijke communicatie* (15 augustus 2022).

Zwegers, B. (2024). *Erfgoed in Zwaar Weer*. Erfgoed Limburg / Huis voor de Kunsten Limburg / RCE.

