

Van waterlabels naar woningadaptatie tegen overstromingen

Cees Oerlemans (Technische Universiteit Delft, HKV), Robin Nicolai (HKV), David Knops (HKV) en Bas Kolen (Universiteit van Amsterdam, HKV)

Waterlabels worden genoemd als instrument om huiseigenaren te informeren over overstromingsrisico. Maar helpen ze ook om echt geïnformeerde keuzes te maken? Voor veel van de onderzochte woningen is de verwachte jaarlijkse schade verwaarloosbaar klein. Voor een kleine groep is het risico wél hoog, door frequente neerslaggebeurtenissen. Juist daar helpt woningadaptatie. Een goed waterlabel maakt dat onderscheid zichtbaar en biedt overheid en eigenaren een handelingsperspectief. Een methode om overstromingsrisico en de effectiviteit van adaptatiemaatregelen te berekenen, is nu beschikbaar als application programming interface (API).

Financiële instellingen, verzekeraars en beleidsmakers willen overstromingsrisico op perceelniveau kunnen beoordelen. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) heeft daarom de mogelijkheden verkend van een waterlabel voor gebouwen [1]. Zo'n label moet belanghebbenden, zoals huiseigenaren, verzekeraars, hypotheekverstrekkers, en de overheid zelf, bewust maken van het risico op waterschade aan woningen en laten zien wat eraan te doen is. De huidige publieke informatiebronnen communiceren echter wel het risico, maar vertalen dit niet naar concrete maatregelen op woningniveau die dat kunnen beperken. En risico-informatie zonder handelingsperspectief leidt nauwelijks tot verandering in gedrag [2].

Het risico op waterschade aan een woning is grotendeels het resultaat van collectieve keuzes: dijkversterkingen, waterberging en inrichting van de openbare ruimte. Pas als die overheidsplannen bekend zijn, kan een eigenaar beoordelen welk restrisico overblijft en of aanvullende maatregelen zinvol zijn. Een waterlabel moet daarom niet alleen huiseigenaren informeren, maar ook verzekeraars, hypotheekverstrekkers en overheden, en in die volgorde tot handelen aanzetten.

Daarmee is de vraag nog niet beantwoord hoe overstromingskansen en -scenario's worden vertaald naar concrete adaptatiebeslissingen. Nederland beschikt over veel informatie: waterschappen en Rijkswaterstaat berekenen faalkansen van keringen, provincies en gemeenten voeren stresstesten voor wateroverlast uit. Die gegevens zijn beschikbaar via het Landelijk Informatiesysteem Water en Overstromingen (LIWO) [3], maar nog niet gedetailleerd op perceelniveau. Nog niet de complete keten, van overstromingskansen via waterdieptes en schades naar de effectiviteit van woningadaptatie, is uitgewerkt. In een eerder H₂O-artikel lieten we al zien dat de toekenning van een waterlabel sterk afhangt van modelleringskeuzes en dat 70 tot 80 procent van de locaties het veiligste label krijgt [4].

Methode

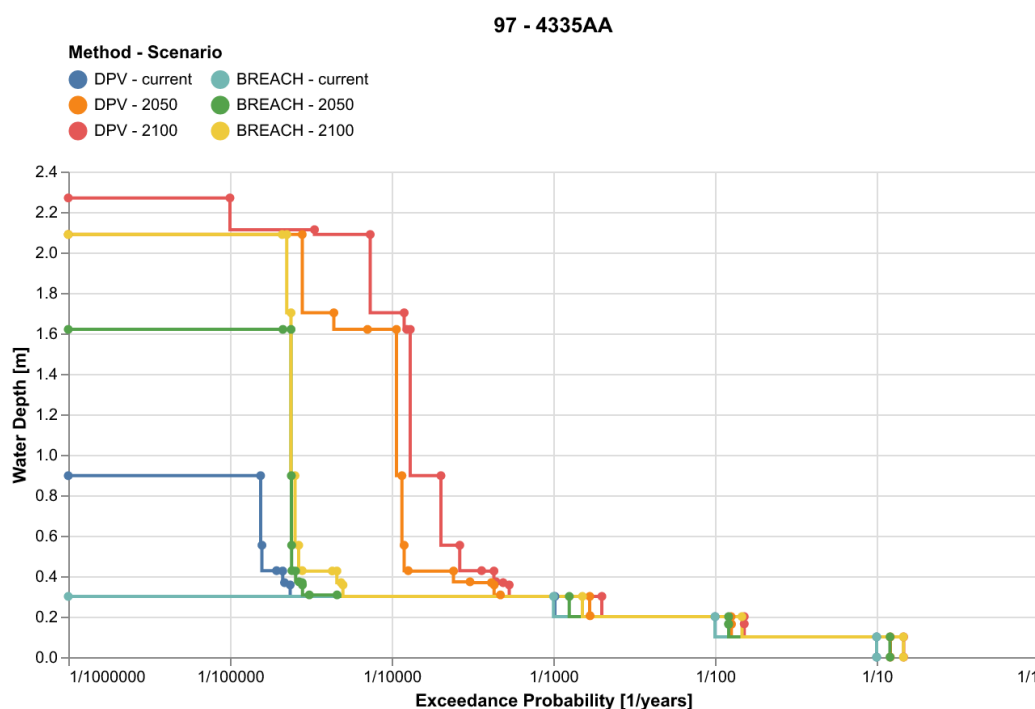
Als sluitstuk van de keten is een methode ontwikkeld om overstromingsrisico's op perceelniveau te bepalen en de effectiviteit van maatregelen te evalueren op basis van de verminderde schade [5]. Dit onderzoek is uitgevoerd binnen het project 'Encouraging Climate Change Adaptation Through Climate Risk Labels', gefinancierd door het Resilient Delta-programma. Deze methode is toegepast op 320 locaties verspreid over Nederland.

Overstromingsrisico en adaptatie op huisniveau

Er zijn vijf typen overstromingsbronnen te onderscheiden: doorbraak van primaire keringen (zoals de Watersnoodramp van 1953), doorbraak van secundaire keringen (kade Wilnis, 2003), overstroming van buitendijks gebied, buiten de oevers tredende regionale wateren (Geul in Limburg, 2021) en wateroverlast door kortdurende extreme neerslag (Doetinchem en Enschede, 2024). De methode bestaat uit vier stappen:

Stap 1: Waterrisicoprofiel – hoe diep, hoe vaak?

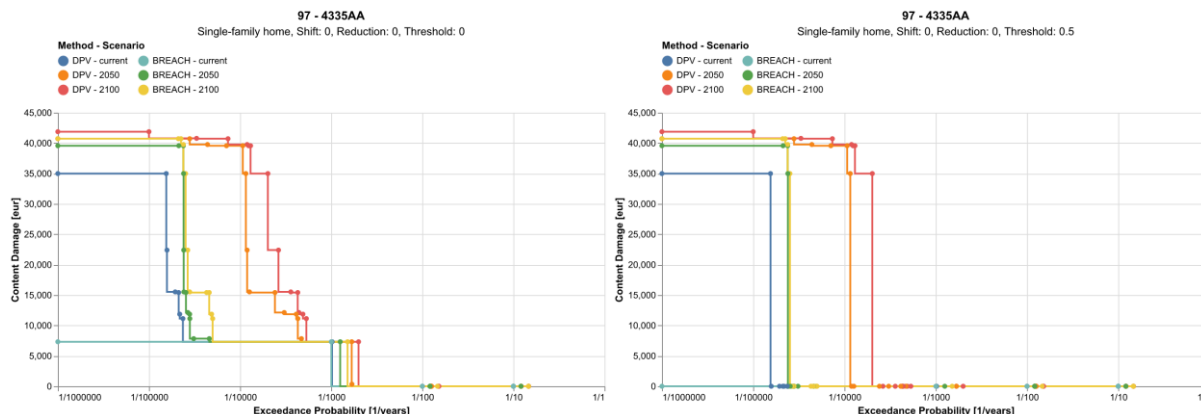
Een waterrisicoprofiel drukt de waterdiepte op een locatie uit als functie van de kans dat die optreedt (afbeelding 1). We gaan uit van de publiek beschikbare overstromingsscenario's, waterdieptekaarten en faalkansen op LIWO voor de vijf overstromingsbronnen. De kans op neerslag volgt uit de STOWA-neerslagstatistiek [6]. Voor primaire keringen zijn keuzes nodig hoe je scenario's combineert; we gebruiken zowel de standaardmethode als de BREACH-methode [7]. BREACH combineert statistiek met expertschattingen en houdt expliciet rekening met systeemwerking, noodmaatregelen en reststerkte. Deze methode is beschikbaar via MijnWaterRisicoProfiel.



Afbeelding 1. Waterrisicoprofielen voor een locatie in Middelburg, volgens de standaardmethode (DPV) en de BREACH-methode. De grafiek toont de overschrijdingskans van de waterdiepte op de locatie. De waterdiepte geldt voor het maaiveld nabij de woning en is niet gecorrigeerd voor het vloerpeil

Stap 2: schaderisicoprofiel – hoeveel schade?

Een schaderisicoprofiel toont de overschrijdingskansen van de schade op een locatie (afbeelding 2). De schade bij een gegeven waterdiepte bepalen we met de maximale schadebedragen en schadefuncties uit de Schade Slachtoffermodule (SSM) [8] voor inboedel en opstal.



Afbeelding 2. Schadeprofielen voor een locatie in Middelburg, volgens de standaardmethode (DPV) en de BREACH-methode. De grafiek toont de overschrijdingskansen van de schade aan de inboedel van een eengezinswoning van 120 m². Links: zonder adaptatiemaatregelen. Rechts: met maatregelen die de woning waterdicht maken tot waterdieptes van 0,5 m

Stap 3: verwachte jaarlijkse schade

De verwachte jaarlijkse schade is een maat voor het totale risico in een gemiddeld jaar. Deze volgt uit de schadecurve. We rekenen geen periode of economische groei door, maar vergelijken de verwachte jaarlijkse schade met en zonder maatregelen.

Stap 4. Effectiviteit van adaptatie

Adaptatie verkleint de schade door water buiten te houden of de inboedel minder kwetsbaar te maken. In het model zijn drie typen maatregelen mogelijk:

- *Ophoging van maaiveld of vloerpeil (land-raising)* verschuift de hele waterdiepteschadecurve omhoog, waardoor de waterdiepte en dus de schade afneemt. Effectief voor alle waterdieptes.
- *Waterdicht maken van de gevel (dry-proofing)* voorkomt schade tot een drempelwaarde. Denk aan waterdichte deuren, verhoogde drempels of tijdelijke schotten en zandzakken. Tot de drempelwaarde is de schade nul, daarboven is de schade hetzelfde als wanneer er geen maatregel was genomen.
- *Klimaatrobuust inrichten (wet-proofing)* vermindert de schade bij iedere waterdiepte met een percentage, bijvoorbeeld door verhoogde stopcontacten en een plavuizenvloer. Er komt nog steeds water binnen, maar de schade is kleiner.

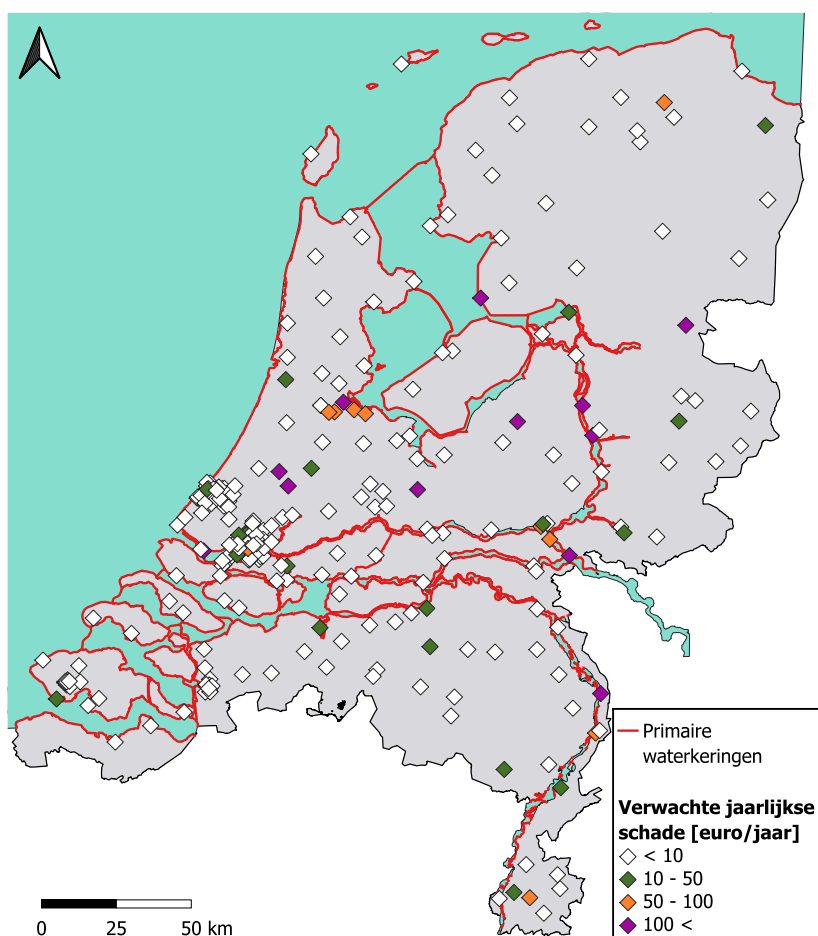
De adaptatiemaatregelen worden vergeleken met de uitgangssituatie zonder maatregelen. In die situatie wordt de schade in feite geaccepteerd. Verzekeren is een andere manier om als huiseigenaar met het overstromingsrisico om te gaan. Die optie is niet onderzocht.

Voor elke maatregel of combinatie wordt de verwachte jaarlijkse schade berekend; het verschil met de uitgangssituatie is de effectiviteit. Zo kan een huiseigenaar afwegen of een investering kosteneffectief is voor zijn woning.

De werkwijze is geïmplementeerd in een *application programming interface* (API), een softwarekoppeling voor gestructureerde gegevensuitwisseling [9]. Deze kan meerdere locaties geautomatiseerd doorrekenen. De gebruiker voert adressen of coördinaten in, kiest een zichtjaar (heden, 2050 of 2100), een berekeningsmethode, woningtype en woonoppervlak. Het model bepaalt per scenario de waterdiepte, vertaalt die naar schade en weegt alle scenario's met hun kans, tot de verwachte jaarlijkse schade en het effect van maatregelen.

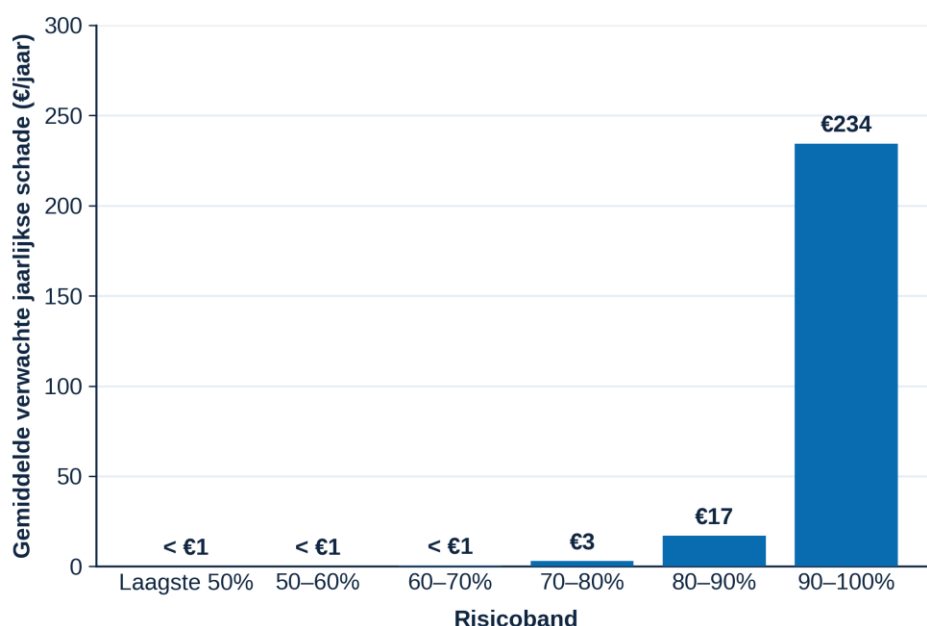
Ongelijke verdeling van overstromingsrisico's

De rekenlocaties zijn zo gekozen dat ze de variatie in overstromingsgevoeligheid weerspiegelen: buitendijks gebied, beekdalen, achter regionale en primaire keringen, en gebieden met alleen neerslagrisico. De waterrisicoprofielen zijn afgeleid met de standaardmethode en met de BREACH-methode (die voor primaire keringen geldt), voor de huidige situatie, 2050 en 2100. De schadeprofielen hebben we berekend met SSM-gegevens voor vier woningtypen met een woonoppervlak van 120 m². We namen aan dat het vloerpeil 0,2 meter boven het maaiveld ligt. Afbeelding 3 toont de ruimtelijke spreiding van de verwachte jaarlijkse schade voor eengezinswoningen.



Afbeelding 3. Ruimtelijke spreiding van de verwachte jaarlijkse schade voor inboedel en opstal van een eengezinswoning (120 m²), zichtjaar 2050, berekend met de BREACH-methode

De uitkomsten zijn opvallend scheef verdeeld (zie afbeelding 4). De hieronder genoemde getallen gelden voor de situatie in 2050 (inclusief klimaatverandering en geplande dijkversterkingen), berekend met de BREACH-methode. De mediane verwachte jaarlijkse schade is minder dan € 1. Van de 320 locaties worden er 231 getroffen door een of meer scenario's, en voor 307 woningen (ongeveer 96%) blijft de schade onder de € 100; voor 288 woningen zelfs onder de € 27. Voor de 32 woningen (10%) met de grootste schade is een jaarlijkse schade te verwachten tussen € 27 en € 1.390 per jaar. Dat zijn woningen die worden getroffen door relatief frequente gebeurtenissen: kortdurende extreme neerslag of buiten de oevers tredende regionale wateren.



Afbeelding 4. Histogram van de verwachte jaarlijkse schade voor eengezinswoningen (120 m²), zichtjaar 2050, berekend met de BREACH-methode

De resultaten schetsen een duidelijk beeld:

1. Voor de grote meerderheid zien we een dusdanig laag risico dat maatregelen weinig nut hebben. Verzekeren of gevolgenacceptatie is hier kosteneffectiever. Dat lage risico is het logische gevolg van collectieve investeringen, zoals de dijkversterkingen in het HWBP en maatregelen in de bebouwde omgeving.
2. Een klein deel loopt een hoger risico. Hier is adaptatie wel effectief: het risico wordt immers gedomineerd door neerslaggebeurtenissen met een herhalingsijd van 10 of 100 jaar. Die en beperkte waterdieptes, maar komen zo vaak voor dat ze de verwachte jaarlijkse schade bepalen. Maatregelen tegen lage waterdieptes - drempels, zandzakken en terugslagkleppen (vormen van dry-proofing) - zijn relatief betaalbaar en juist tegen deze gebeurtenissen effectief. Dat betekent niet dat er geen doelmatiger oplossingen zijn: systeemmaatregelen hebben een groter bereik.

Deze ongelijkheid heeft directe beleidsimplicaties. Een één-maat-voor-allen-aanpak, waarbij elke huiseigenaar maatregelen zou moeten treffen, is noch kosteneffectief noch nodig.

Effectiviteit van adaptatie

Voor de kleine groep woningen waar adaptatie wél zinvol is, verschilt de effectiviteit per locatie en per maatregel. Voor de situatie in 2050, berekend met de BREACH-methode, geldt:

- *Ophoging van maaiveld of vloerpeil* met 0,5 m verlaagt de totale verwachte jaarlijkse schade over alle 320 woningen met ongeveer 80% (van € 8.160 naar € 1.470). De maatregel verschuift de hele schade-dieptecurve: scenario's tot 0,5 meter waterhoogte dragen niet meer bij aan de schade en ook in diepere scenario's wordt de schade gereduceerd. Door de scheve verdeling wordt ongeveer 90% van de schadereductie behaald bij de 10% woningen met de grootste schade.
- *Dry-proofing* tot een hoogte van 0,5 m verkleint de totale schade met 75% (van € 8.160 naar € 2.070). Een groot deel van het risico zit immers in scenario's met beperkte waterdieptes, die door dry-proofing geen schade meer opleveren. Tijdelijke maatregelen zoals het plaatsen van een vloedschot of zandzakken zullen echter niet altijd succesvol worden uitgevoerd. De bewoner moet thuis zijn, gewaarschuwd zijn en de voorziening op tijd en correct plaatsen.
- *Wet-proofing* met 50% schadereductie halveert de schade bij elke waterdiepte, en dus ook de totale schade (van € 8.160 naar € 4.080). De absolute reductie is het grootst in de staart van de verdeling. Wet-proofing is daarmee minder effectief dan ophoging en dry-proofing, die de bijdrage van lage waterdieptes volledig wegnemen in plaats van halveren.
- De combinatie van de drie maatregelen verlaagt de totale schade met ongeveer 90% (van € 8.160 naar € 730). Voor slechts één locatie blijft de jaarlijkse schade dan boven € 100. De maatregelen vullen elkaar aan: ophoging en dry-proofing nemen ondiepe scenario's weg, wet-proofing dempt de schade van diepe scenario's.

De vermeden schade is ook uit te drukken als investeringsruimte voor adaptatie. Bij een terugverdiëntijd van tien jaar - ongeveer de periode dat mensen in dezelfde woning wonen - en een discontovoet van 2,8% mag een huiseigenaar met een schadereductie van € 100 per jaar circa € 850 aan maatregelen besteden om risiconeutraal uit te komen. De werkelijke kosten van adaptatie zijn hier niet onderzocht; dit voorbeeld geeft alleen een bovengrens voor een kosteneffectieve investering.

Welke maatregel het meest kosteneffectief is, hangt af van het lokale risicoprofiel: welke bronnen domineren (neerslag of doorbraken van primaire keringen), welke waterdieptes treden op, en hoe vaak? Een woning in een polder achter primaire keringen heeft een ander profiel dan een woning buitendijks. De methode maakt die verschillen zichtbaar via een schadeprofiel per locatie (zie afbeelding 2) en hieruit volgt dat woningadaptatie enkel lokaal kan worden bepaald. Belangrijk daarbij: we keken alleen naar maatregelen op gebouwniveau. Systeemmaatregelen in het watersysteem en de openbare ruimte zijn vaak doelmatiger en voorkomen bovendien schade die hier buiten beeld blijft, zoals aan industrie en landbouw.

Conclusies

Met deze methode is de technische basis gelegd voor waterlabels die verder gaan dan een risicoclassificatie. De methode koppelt overstromingsrisico aan de effectiviteit van adaptatie en biedt zo handelingsperspectief. Ze is publiek beschikbaar als API [9]. Daarmee kan voor iedere woning in Nederland het overstromingsrisico worden berekend en de effectiviteit van adaptatie worden verkend. Naast de verwachte jaarlijkse schade levert de API ook schade- en waterdiepteprofielen, zodat zichtbaar wordt welk type overstroming domineert en welke maatregel het meeste effect heeft. Dat geeft meer inzicht dan een label als 'uw woning heeft risico B'.

Onze analyse laat zien dat het overstromingsrisico op woningniveau sterk scheef is verdeeld: voor de grote meerderheid is het zo laag dat acceptatie of verzekeren kosteneffectiever is dan adaptatie. Alleen voor een kleine groep woningen met een hoog risico is adaptatie zinvol. Welke maatregel het meest effectief is, kan alleen lokaal worden bepaald.

Discussie

De resultaten zijn gevoelig voor de kwaliteit van de onderliggende data. Overstromings- en neerslagkaarten zijn ontwikkeld voor strategische planning, niet voor puntschattingen op perceelniveau. De waterdiepte op een specifieke locatie kan daardoor afwijken, bijvoorbeeld door verouderde gegevens of doordat een nieuwbouwwijk integraal is opgehoogd. Bovendien is de schadeberekening gevoelig: een correctie van +0,2 meter kan de verwachte jaarlijkse schade verdrie- tot viervoudigen [6], door het niet-lineaire karakter van de schadefuncties. Daarbij zijn de uitkomsten niet alleen gevoelig voor de waterdiepte, maar ook voor de kans. De API maakt het mogelijk die onzekerheden door te rekenen en resultaten als bandbreedtes te presenteren, in plaats van puntschattingen.

Ook de schadefuncties zelf zijn een bron van onzekerheid. We hebben de generieke functies uit SSM [7] gebruikt. Analyse van de overstroming in Limburg van juli 2021 laat zien dat SSM de schade daar bij lagere waterdieptes onderschat [10], [11], [12], [13]. Die onderschatting is wel Limburg-specifiek en de waterdieptes waren daar groter dan bij kortdurende piekneerslag. Nieuwe schadefuncties op basis van die data zouden de nauwkeurigheid vergroten en, net als de twee methoden voor de waterrisicoprofielen, naast elkaar kunnen worden gepresenteerd. Daarnaast spelen gebouwspecifieke kenmerken een rol die het model nu mist: twee woningen op dezelfde locatie kunnen sterk verschillen in kwetsbaarheid, afhankelijk van constructie, kelder of kruipruimte. De vraag is of waterlabels die verfijning nodig hebben - waar dataverzameling op perceelniveau voor nodig is - of dat generieke schadefuncties per woningtype voldoende onderscheidend zijn.

Een belangrijke beperking is dat we alleen maatregelen op gebouwniveau hebben doorgerekend. In gebieden waar veel woningen een verhoogd risico hebben, kunnen oplossingen in de openbare ruimte en het waterbeheer, zoals extra waterberging of betere riolering, kosteneffectiever zijn dan ingrepen per woning. Daar geeft de methode nu geen inzicht in. De geplande dijkversterkingen zijn wél meegenomen, omdat die onderdeel zijn van de standaardmethode en BREACH. We namen bovendien aan dat maatregelen perfect werken; de berekende effectiviteit is daarmee een bovengrens.

Om de investeringsruimte te bepalen is de vermeden schade gebruikt. Dit is een absolute bovengrens: het houdt nog geen rekening met de faalkans van maatregelen, die de baten flink kan verlagen. Voor een volledige kosten-batenanalyse tellen ook indirecte baten mee, zoals bereikbaarheid van ziekenhuizen en continuïteit van vitale voorzieningen, die hier buiten beschouwing zijn gelaten.

De genoemde onzekerheden raken vooral de hoogte van het risico in de staart van de verdeling, niet de scheefheid zelf. Het beeld blijft hetzelfde: voor de grote meerderheid is het risico verwaarloosbaar. De hoofdconclusie is daarmee robuust. Juist bij de woningen waar adaptatie wel zinvol is, zijn de onzekerheden het grootste, en is een bandbreedte waardevoller dan een puntschatting.

Naast de techniek is ook gedrag bepalend. Of risico-informatie ook tot klimaatadaptief gedrag leidt, hangt af van hoe die wordt gepresenteerd en ontvangen. Onderzoekers van de TU Delft analyseren hoe waterlabels het gedrag op de huizenmarkt beïnvloeden; aan de Erasmus Universiteit wordt getest hoe mensen risico-informatie interpreteren en of labels zowel individuele keuzes als draagvlak voor collectieve maatregelen stimuleren. De technische basis ligt er. De resultaten laten zien dat adaptatie op gebouwniveau niet voor alle woningen nodig is: voor de meeste is het risico beperkt. Eerst zal de overheid helder moeten maken wat haar plannen tot 2050 betekenen voor het restrisico. Vervolgens zijn de uitdagingen om (i) de woningen in beeld te brengen die wél baat hebben bij maatregelen, (ii) huiseigenaren en overheden daarvan bewust te maken en (iii) beide een handelingsperspectief te geven om in actie te komen.

Dit onderzoek is uitgevoerd door HKV Lijn in Water en TU Delft, als onderdeel van het onderzoeksproject 'Encouraging Climate Change Adaptation Through Climate Risk Labels', gefinancierd door Resilient Delta van de TU Delft. Het werd uitgevoerd in samenwerking met het onderzoeksproject Real Estate Development and Building in Low Urban Environments (RED&BLUE), gefinancierd door NWO (Grant NWA.1389.20.224).

Referenties

1. Hoogvliet, M., Slager, K., & Dolman, N. (2024). *Verkenning waterlabel. Stap 1: inventarisatie van (ervaringen met) bestaande labels en voorziene (on)mogelijkheden, met focus op woningen*. Deltares.
2. Van Ginkel, K., Endendijk, T., Van Veggel, W., & Schasfoort, F. (2024). *Kansen en gevaren van klimaatrisico-informatie op huisniveau*. Signaal 3, Advies Signaalgroep Deltaprogramma 2024. Deltares.
3. Rijkswaterstaat. (2025). *Landelijk Informatiesysteem Water en Overstromingen (LIWO)*. <https://basisinformatie-overstromingen.nl>, geraadpleegd op 21 november 2025.
4. Oerlemans, C., Nicolai, R., Knops, D., & Kolen, B. (2024). 'Van overstromingsrisico naar waterlabels: hoe keuzes in modellering doorwerken'. *H2O-Online*, 18 juni 2024. <https://www.h2owaternetwerk.nl/vakartikelen/van-overstromingsrisico-naar-waterlabels-hoe-keuzes-in-modellering-doorwerken>.
5. Nicolai, R., Oerlemans, C., Jakubowska, J., & Gabel, S. (2025). *A novel API for assessing Dutch household flood risk and adaptation effectiveness (executive summary)*. HKV & EUR.

6. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (2019). *Neerslagstatistiek voor het Nederlandse waterbeheer*. STOWA 2019-19.
7. Kolen, B., & Nicolai, R. (2025). 'BREACH-method: A new framework to generate event sets for financial flood risk assessment of the Dutch Delta'. *Journal of Coastal and Riverine Flood Risk*, 4.
8. Rijkswaterstaat (2024). *Gebruikershandleiding Schade Slachtoffer Module SSM2023 (v4.x)*.
9. *API MijnWaterRisicoProfiel*. <https://www.hkv.nl/product/api-mijnwaterrisicoprofiel/>
10. Van der Vliet, N. et al. (2023). *Improvement in flood loss estimation methods* (Deliverable D.T5.1.3, EMFloodResilience project). Interreg Euregio Maas-Rijn.
11. Kok, M. et al. (2023). 'Rapid damage assessment caused by the flooding event 2021 in Limburg, Netherlands'. *Journal of Coastal and Riverine Flood Risk*, 2, 10.
12. Endendijk, T. et al. (2023). 'Flood vulnerability models and household flood damage mitigation measures: An econometric analysis of survey data'. *Water Resources Research*, 59.
13. De Moel, H., Endendijk, T., Van Ederen, D., Juch, S., & Van Ginkel, K. (2025). *Berekenen van overstromingsschade aan woningen: nieuwe inzichten voor financiële toepassingen*. Vrije Universiteit, Achmea & Deltares.