

06

HOOFDLIJNEN

- Verweving van overstroming met landbouw, bos en natuur is haalbaar, maar vergt specifieke aandacht bij zowel het waterbeleid als de ruimtelijke ordening.
- Het risico op economische schade door overstroming neemt toe door bebouwing van overstroombare gebieden.
- Beleidsmatig krijgen bebouwde gebieden, door hun hoge economische waarde, voorrang voor bescherming tegen overstroming. Om de bebouwde gebieden te beschermen moeten op andere locaties overstromingsgebieden afgebakend worden. Deze overstromingsgebieden moeten worden gevrijwaard van bebouwing.
- De oppervlakkige afstroming van neerslag in Vlaanderen is sterk variabel. Uit de afvoeranalyse van enkele waterlopen blijkt verharding niet overal de meest bepalende factor voor de omvang van de oppervlakkige afstroming.

06 Water- huishouding *Overstromingen in een wijzigende omgeving*

Hanne Degans, MIRA, VMM ·

Ingrid Baten, Pieter Cabus,

Koen Martens, Filip Raymaekers,

Adelheid Vanhille, Marcel Voet,

Afdeling Water, VMM ·

Wouter Vanneuville, Waterbouwkundig

Laboratorium, Departement Mobiliteit en

Openbare Werken

INLEIDING

Het hoofdstuk Waterhuishouding focust dit jaar op overstromingen en de bescherming tegen wateroverlast. We onderscheiden verschillende soorten wateroverlast: overstromingen waarbij de waterloop buiten haar oevers treedt door een sterke toestroom van neerslag, overstromingen als gevolg van stormvloed op zee, overstromingen doordat regenwater niet snel genoeg naar de waterloop kan wegvloeien of doordat grondwater aan de oppervlakte komt, en ten slotte lokale overstromingen doordat riolering, grachten of landbouwgebied de hoeveelheid neerslag niet kunnen verwerken.

Overstromingen zijn een natuurlijk en dan ook onvermijdelijk fenomeen. Maar ook menselijke ingrepen (gewijzigd grondgebruik, bebouwing in valleien) kunnen het *risico* op overstromingen en op *wateroverlast* beïnvloeden. Klimaatmodellen voor 2100 voorspellen dat de klimaatverandering in onze streken kan leiden tot een zeespiegelstijging van ongeveer 60 cm (KNMI, 2006). Extreme neerslag en temperatuur kunnen regelmatig en bovendien heviger optreden. Die fenomenen kunnen de kans op overstromingen doen toenemen (zie ook hoofdstuk 2 Klimaatverandering, deel 2.2 Krijgt Vlaanderen natte voeten?).

Tot midden jaren 90 was het beleid erop gericht overstromingen in te tomen door het versneld afvoeren van neerslag naar stroomafwaarts gelegen gebieden. Het overstromingsgevaar werd daardoor niet opgelost maar verplaatst. Vandaag de dag wordt echter gestreefd naar *integraal waterbeheer* dat gestoeld is op het concept vasthouden, bergen, afvoeren. Vasthouden en bergen houden in dat meer water kan infiltreren, dat grondwatertafels worden aangevuld en dat de bergingscapaciteit van alle overstroombare gebieden optimaal gebruikt wordt om wateroverlast in bebouwde gebieden te voorkomen. In tegenstelling tot het verleden wordt gestreefd naar maximale spreiding en optimale *multifunctionaliteit van overstromingsgebieden*. In een eerste focus onderzoeken we de invloed van waterberging op de functies natuur, landbouw en bos.

Honderd procent van de overstromingen vermijden is maatschappelijk en economisch niet verantwoord. Het minimaliseren van de economische schade staat in het huidige beleid voorop. In een tweede focus analyseren we het risico op economische schade door overstromingen. Dat risico wordt bepaald door de kans dat een overstroming optreedt en de schade die deze overstroming teweegbrengt. We bespreken ook het effect van wijzigende externe omstandigheden en beleidsmaatregelen op het risico op economische schade door overstromingen.

Ten slotte wordt de invloed van verharding op de afstroming van neerslag onderzocht. In afzonderlijke kaderteksten gaat er speciale aandacht naar recente beleidsontwikkelingen zoals de invoering van de watertoets, de federale wet op de verplichte verzekering tegen overstromingsschade en de nieuwe Europese overstromingsrichtlijn die in opmaak is.

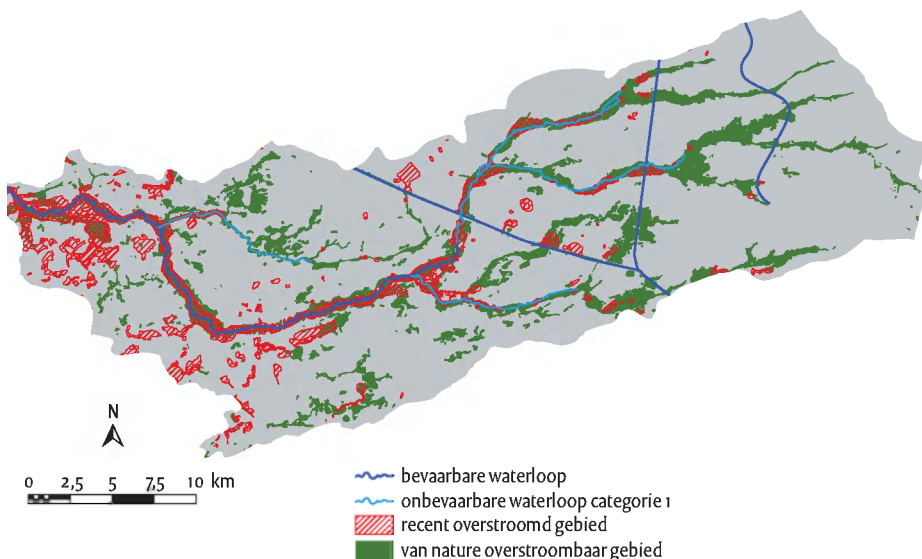
6.1 Impact van waterberging op natuur, bos en landbouw

Bij het vrijwaren en creëren van voldoende waterberging worden overstromingen maximaal gespreid over alle overstroombare delen van de vallei. Overstromingen zijn echter tijdelijk van aard. Het is dus niet opportuun om overstromingsgebieden exclusief voor waterberging te behouden. Overstromingsgebieden kunnen multifunctioneel ingericht worden, zodat andere functies (landbouw, natuur, bos, recreatie ...) afhankelijk van de kwaliteiten en mogelijkheden van het gebied en van de voorspelde overstromingsfrequentie en -duur, er (sub)optimaal kunnen plaatsvinden. Om die multifunctionaliteit in de praktijk te realiseren is een goede kennis van de impact van overstromingen op landbouw, natuur en bos essentieel. Recent ontwikkelde kennistabellen maken het mogelijk om de impact van waterberging op het huidige landgebruik in Vlaanderen te evalueren (VITO et al., 2006).

OMVANG EN TYPES VAN OVERSTROMINGSGEBIEDEN

De 111 500 ha zee- en Scheldepolders niet meegerekend, overstroomt van nature 273 000 ha in Vlaanderen (NOG). Door het rechttrekken, uitdiepen en verbreden van heel wat waterlopen zijn de overstromingen langs de bovenlopen afgenomen. Daardoor is echter de druk in de benedenlopen verhoogd en overstroomden nu gebieden waar dat van nature niet zou gebeuren. In figuur 6.1 staan de NOG- en ROG-gebieden langs de grote Nete: de recente overstromingen bevinden zich vooral langs de benedenloop terwijl de valleien in de bovenlopen droog blijven. Dit is één van de belangrijkste oorzaken waarom bijna 31 000 ha van de in totaal 66 500 ha recent overstroomde gebieden (ROG) gelegen is buiten de van nature overstroombare gebieden (NOG).

Figuur 6.1: Van nature overstroombare en recent overstroomde gebieden langs de Grote Nete



Bron: Afdeling Water, VMM

Niet alle valleigebieden (hier gedefinieerd als ROG + NOG zonder polders) komen echter in aanmerking als overstromingsgebied. Naar schatting 27 % van de valleigebieden wordt namelijk ingenomen door industrie-, woon- en recreatiegebied. Akker- en tuinbouw, grasland en bos vertegenwoordigen respectievelijk 31 %, 24 % en 8,5 %, de overige 9,5 % is natuur (*sensu stricto*). Aangezien de oppervlakte die geregeld onder water komt te staan beperkt is, moet worden gezocht naar mogelijkheden om de huidige gebruiksfuncties te combineren met waterberging. Een zeer belangrijke randvoorwaarde daarbij is echter de waterkwaliteit.

Overstromingsgebieden kunnen op verschillende manieren gecreëerd worden:

- *Natuurlijke overstromingsgebieden*: de natuurlijke waterbergingscapaciteit van een vallei blijft behouden of wordt hersteld zonder controle van de overstromingsfrequentie en -periode (zie kadertekst *Leuven beschermd tegen overstromingen*).
- *Seminautuurlijke overstromingsgebieden*: de overstroming gebeurt in de natuurlijke vallei. Het aanbrengen van dwarsdijken en het snoeren van de waterstroom met knijpconstructies zorgt ervoor dat de frequentie, periode en duur van de overstroming verhoogd en gecontroleerd is. In het getijdengebied kunnen gecontroleerde overstromingsgebieden (GOG's) en gereduceerde getijdengebieden (GGG's) beschouwd worden als seminautuurlijke overstromingsgebieden.
- *Kunstmatige wachtbekkens*: het uitgraven van kommen en het aanleggen van een ringdijk maakt de opslag van veel water op een relatief kleine oppervlakte mogelijk. Landschappelijk is dergelijke inrichting minder te verkiezen: de kansen voor verweving met andere functies zijn veelal beperkt, onder meer door de hoge waterkolom.

Leuven beschermd tegen overstromingen

In 2006 werd de laatste hand gelegd aan de bescherming van Leuven tegen overstromingen door het buiten de oevers treden van de Dijle. Dat was nodig omdat de Dijle, die dwars door het historische centrum van Leuven stroomt, geregeld overstroomde.

Het hele waterbeheerproject strekt zich ten zuidwesten van Leuven uit over een zone van ongeveer 1 200 ha. Het loopt langs de taalgrens via Sint-Agatha-Rode en Sint-Joris-Weert langs Neerijse, Korbeek-Dijle, Oud-Heverlee en Egenhoven om te eindigen aan de poorten van Leuven.

Er werd gekozen om de wateroverlast langs de Dijle niet met een strakke waterbouwkundige infrastructuur op te lossen, maar wel het natuurlijke overstromingsgebied in eer te herstellen. Dat was mogelijk omdat, door de aanwezigheid van het natuurreservaat Doode Bemde, een grote oppervlakte aan onbebouwde ruimte beschikbaar was.

In de eerste plaats werd ter hoogte van het natuurreservaat Doode Bemde het natuurlijke overstromingssysteem hersteld. Op die manier kon 1,2 miljoen m³ water geborgen worden.

In een tweede fase werd eind 2005 in Egenhoven een gecontroleerd wachtbekken operationeel. Wanneer het water aan de Volmolen een bepaald peil heeft bereikt, worden de kleppen en schuiven van het wachtbekken gesloten en zal het zich vullen als een stuwmeer. Op die manier vormt het wachtbekken een extra beveiliging voor het teveel aan water dat stroomopwaarts niet kan worden geborgen in de natuurlijke overstromingszones van de Dijlevallei. In totaal kan met dit project ongeveer 2 miljoen m³ Dijlewater stroomopwaarts van Leuven gestockeerd worden.

Ten slotte werd een zandvang ingericht die moet vermijden dat de Dijle in het centrum van Leuven dichtslibt. Al het water dat door het centrum stroomt moet die zandvang passeren. Jaarlijks kan zo tot 8 000 m³ zand uit het water gerecupereerd worden. De bouw van de zandvang bespaart heel wat dure ruimingen in het stadscentrum, waar de Dijle moeilijk toegankelijk is.

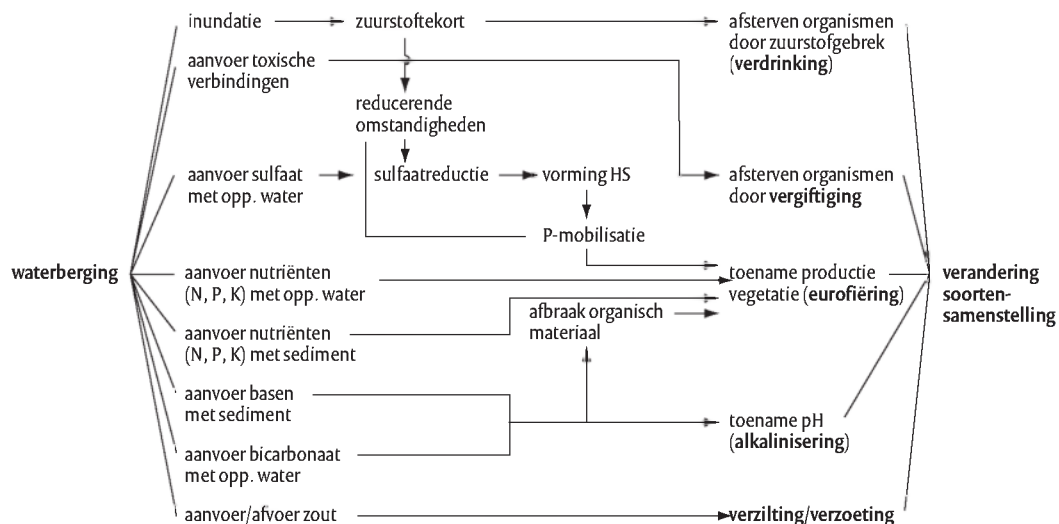
Een overstromingsgebied kan ecologisch opgewaardeerd worden door de relatie tussen de waterloop en de vallei maximaal te ontwikkelen en natuurlijke processen te bevorderen. Herstel van de natuurlijke oeverstructuur en grondwatertafel, hermeandering en aanleg van paaiplaatsen bevorderen de diversiteit aan habitats en bijhorende fauna en flora. De effectiviteit van de ingrepen is afhankelijk van de kwaliteit van het water en het sediment. Daarnaast kunnen ze ook een gunstige invloed op de waterkwaliteit hebben.

IMPACT VAN OVERSTROMINGEN

Bij overstromingen treden diverse processen op. De frequentie, het tijdstip, de duur en de hoogte van de overstroming bepaalt het al dan niet optreden van zuurstoftekort en het verdrinken van soorten. In het Schelde-estuarium moet de zoutgradiënt mee in rekening gebracht worden. In landbouwgebieden kan overstroming leiden tot verlies van nutriënten door uitspoeling of mineralisatie. In natuurgebieden kunnen overstromingen resulteren in eutrofiëring en alkalinisering, en in bossen in oppervlakkig wortelende bomen, die gevoeliger worden voor windworp (figuur 6.2). Er zijn echter ook natuur- en bostypes die afhankelijk zijn van een regelmatig overstromingsregime en verschillende planten maken gebruik van overstromingen om zich te verspreiden. Een slechte waterkwaliteit kan een belangrijke negatieve impact hebben. Er is echter nog veel onduidelijkheid over de concentraties van nutriënten en polluenten tijdens

overstromingen. Ten slotte kunnen bij overstromingen ook directe effecten optreden als gevolg van de waterstroming. Bovendien zijn er indirecte effecten zoals de impact op de voedselrijkdom (bv. verhoogde fosforbeschikbaarheid vanuit de bodem als gevolg van anaerobe omstandigheden of de afname van de stikstofbeschikbaarheid als gevolg van denitrificatie).

Figuur 6.2: Processen die bepalend kunnen zijn voor de impact van waterberging op de soortensamenstelling



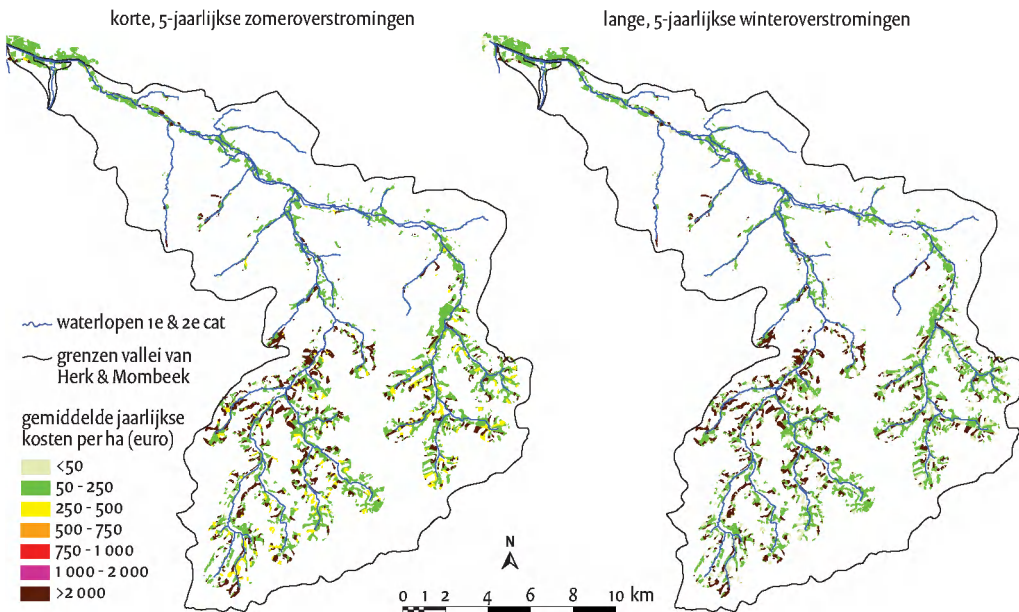
Bron: Runhaar et al. (2004)

Ondanks de vele processen die kunnen optreden bij overstromingen blijkt dat ze in de winterperiode relatief weinig invloed hebben op het overleven van plantensoorten, omdat planten dan minder actief zijn. Uitgaande van een acceptabele water- en sedimentkwaliteit, wordt in het groeiseizoen de impact van overstroming vooral bepaald door de hoogte, de frequentie en de duur van de overstroming. De aanwezigheid van verontreinigende stoffen (zware metalen ...) is nefast voor zowel natuur als landbouw. Voor de verweving met natuur is ook de aanvoer van nutriënten en polluenten via water en sediment zeer belangrijk (zie hoofdstuk 9 Afval, deel 9.1 Sediment in waterlopen).

INVLOED VAN OVERSTROMINGEN OP LANDBOUW

Bijna 50 % van de valleigebieden (ROG en NOG zonder polders) is effectief in landbouwgebruik. Daarvan is 5,5 % ingenomen door tuinbouw. Maïsteelt en akkerbouw zijn elk goed voor ongeveer 20 %. Het resterende gedeelte wordt ingenomen door grasland. De bodemgeschiktheidskaart geeft aan dat valleigebieden vooral geschikt zijn voor grasland. Grasland kan namelijk relatief goed tegen het onder water staan en kan zich na een groeionderbreking meestal herstellen. Maïs kan een korte onderwaterzetting na juni overleven, en ook andere granen zijn in mindere of meerdere mate tolerant voor overstroming. Andere akker- en tuinbouwgewassen overleven een overstroming in het groeiseizoen doorgaans niet.

Figuur 6.3: Combineerbaarheid van landbouwteelten met twee overstromingsregimes, toegepast op het huidige landbouwgebruik in het deelbekken van de Herk en Mombeek (gemiddelde jaarlijkse kosten (euro) per ha)



Bron: VITO et al. (2006)

De combineerbaarheid van een teelt met overstroming wordt bepaald door de rentabiliteit, waarbij behalve opbrengstverlies ook de opruim- en herstelkosten in rekening gebracht moeten worden (figuur 6.3). Bij jaarlijkse overstromingen in de zomer is enkel extensief grasland nog rendabel (figuur 6.3). Intensief grasland, waar een optimale opbrengst enkel gehaald kan worden met voldoende bemesting en geregeld herinzaaien, heeft meer te lijden onder langdurige overstromingen in de winter dan maïs, maar kan wel beter tegen korte overstromingen. Vanuit milieustandpunt is het aangewezen om bij geregelde overstromingen over te schakelen op grasland om effecten als erosie en mineralenuitspoeling te minimaliseren. Grasland kan ook een aanzienlijke natuurwaarde hebben voor fauna. Bij een overstromingsfrequentie van gemiddeld één maal 's zomers per tien jaar is de teelt van hoogwaardige gewassen (bv. groenteteelt) niet meer rendabel en is ook akkerbouw moeilijk te combineren met waterberging.

Het Decreet Integraal Waterbeleid heeft verschillende instrumenten voorzien om de economisch schade van de overstromingen in nieuw ingerichte overstromingsgebieden te vergoeden. Die instrumenten moeten nog geconcretiseerd worden in uitvoeringsbesluiten. Belangrijk is dat er een pakket aan instrumenten beschikbaar wordt dat op maat van het overstromingsgebied en het landbouwgebruik ingezet kan worden. Indien het overstromingsregime helemaal niet combineerbaar is met landbouw, is grondverwerving via onteigening of grondruil het meest aangewezen. Indien het overstromingsregime niet compatibel is met de huidige teelt maar wel combineerbaar met een andere teelt, inpasbaar in het bedrijf, dan kan het uitkeren van een omschakelingsvergoeding

een optie zijn. Is de nieuwe teelt niet inpasbaar, dan kan de grondenbank mogelijk uitkomst bieden. Voor schade aan teelten die combineerbaar zijn met de waterbergingsfunctie kan een vergoedingssysteem uitgewerkt worden.

INVLOED VAN OVERSTROMINGEN OP NATUUR

Natuur neemt slechts 9,5 % van de valleigebieden in. Voedselrijke graslanden, meestal in landbouwbeheer, en bossen werden buiten beschouwing gelaten. Van de 29 310 ha natuur sensu stricto behoort bijna 90 % tot de waardevolle tot zeer waardevolle natuur, waaronder bijna 2 000 ha prioritair te beschermen natuurtypes (zoals dottergraslanden, blauwgraslanden (al dan niet gedegradeerd) en Kleine zeggevegetaties). Die vegetatietypes komen van nature voor in valleisystemen en kunnen frequentere winteroverstromingen met nutriëntenarm water verdragen. Het effect van lente- en zomeroverstromingen is echter minder gekend, maar het grootste gevaar is de kans op eutrofiëring door de aanvoer van nutriënten via water en sediment. De inschakeling van de gebieden als overstromingsgebied vraagt dus voorzichtigheid, mede gezien hun hoge natuurwaarde.

Naar verhouding is de oppervlakte waardevolle natuur in de ROG groter dan in de rest van de valleigebieden (NOG zonder polders), wat erop wijst dat overstromingen niet enkel een bedreiging zijn voor de natuur. Ze kunnen ook een natuurpotentie zijn voor die natuurtypes die bij waterberging ontwikkelingskansen krijgen of zelfs afhankelijk zijn van overstromingen (rietmoerassen, natte ruigten en Zilverschoonverbond).

Van alle waargenomen natuur- en bostypes in valleigebieden zijn het echter vooral de minder waardevolle graslandtypes (verbond van Grote vossenstaart en witbolgraslanden) die overheersen. Die natuurtypes kunnen optimaal voorkomen bij overstromingen met nutriëntenarm water en verdragen zelfs overstromingen met nutriëntenrijk water.

INVLOED VAN OVERSTROMINGEN OP BOS

Bossen nemen slechts 8,5 % van het valleigebied in en komen vooral voor buiten recent overstroomde gebieden (ROG). De prioritair te beschermen bostypes die gevoelig zijn voor eutrofiëring vormen slechts 2 % van alle bostypes in valleigebied. Hoewel enerzijds elzen-vogelkersbossen, elzenbroekbossen en wilgenvloedbossen de natuurlijke vegetatie vormen van de Vlaamse valleien, nemen die tegenwoordig slechts een minderheid van de ruimte in beslag. Er zijn anderzijds wel meer drogere bostypes aanwezig. Dat wijst op een verdroging van het valleigebied, onder meer door aanleg van drainagegrachten. Het meest voorkomende bostype is de populierenaanplanting (44,6 %).

De combineerbaarheid van een bostype met overstromingen hangt af van de ontwikkelingsgraad. In het algemeen verdragen de Vlaamse bosgemeenschappen korte en/of incidentele winteroverstromingen. Zwak ontwikkelde niet-alluviale bostypes en elzen(broek)bossen verdragen ook beperkte zomeroverstromingen. Bepaalde bostypes zijn voor hun ontwikkeling zelfs afhankelijk van overstromingen (zoals beekbegeleiden-de elzen-essenbossen en essen-olmenbossen). Maar onder meer essenbronbos en elzen-essenbos met Slanke sleutelbloem is wel zeer gevoelig voor aanrijking met nutriënten.

Watertoets: instrument van het integraal waterbeheer

Met het Decreet Integraal Waterbeleid van 24 november 2004 is de watertoets in Vlaanderen van kracht. Bij elke beslissing over een plan, programma of vergunning moet de bevoegde overheid nagaan of er schade kan ontstaan aan het watersysteem. Zij moet de gevolgen van de ingrepen met een schadelijk effect op het watersysteem en op de functies die het watersysteem voor de mens vervult beoordelen.

Bij bijvoorbeeld een verkavelingvergunning of stedenbouwkundige vergunning (bouwvergunning) moet de vergunningverlenende overheid beoordelen of er risico's op wateroverlast bestaan, of de grondwaterlagen aangetast worden ... Als er inderdaad sprake is van een nadelig gevolg, zal die overheid een aantal voorwaarden opleggen om dat gevolg te voorkomen of te beperken, het te herstellen of te compenseren. Als aan die voorwaarden niet kan worden voldaan en er bijvoorbeeld grote risico's op wateroverlast zijn, kan finaal beslist worden geen goedkeuring te verlenen aan de vergunningsaanvraag.

Op 20 juli 2006 keurde de Vlaamse Regering een eerste uitvoeringsbesluit over de watertoets goed: richtlijnen voor vergunningverleners. Het besluit geeft de lokale, provinciale en gewestelijke overheden die een vergunning dienen af te

leveren, richtlijnen voor de toepassing van de watertoets. Het is in werking getreden op 1 november 2006 en heeft de bedoeling de watertoets bij vergunningen efficiënt en uniform te kunnen toepassen. De richtlijnen zijn zo opgesteld dat de vergunningverleners via een aantal vragen (=beslissingsbomen) eenvoudig te weten komen of een vergunningsaanvraag de watertoets doorstaat, dan wel een advies van de betrokken waterbeheerder aanbevolen is. Vooraleer de beslissingsboom te doorlopen, is er een toets van het gezond verstand voorzien. Die toets laat de ambtenaar toe om geen beslissingsbomen te doorlopen wanneer het op het eerste gezicht duidelijk is dat een vergunningsaanvraag geen schadelijk effect heeft op het watersysteem.

Ook voor de watertoets van plannen en programma's zullen richtlijnen uitgewerkt worden.

Op www.watertoets.be zijn de verschillende kaarten (geoloket) en de vragenlijsten te raadplegen.

Aanwasverlies van boomsoorten bij overstromingen is sterk soortafhankelijk. Els, wilg en Zachte berk kunnen herstellen van frequente overstromingen in het groeiseizoen. Gewone beuk en Amerikaanse eik lijden het snelst en het meest aanwasverlies bij overstromingen. Populier, als meest voorkomende boomsoort, overleeft wel een zomeroverstroming maar bij frequente, langere overstromingen treedt blijvende schade op.

CONCLUSIE

Waterberging kan in Vlaanderen gecombineerd worden met landbouw, natuur en bos. Via recent opgemaakte kennistabellen is het mogelijk het effect van overstroming op de aanwezige landbouwvormen, natuur- en bostypes in te schatten. Daardoor kan de locatiekeuze van overstromingsgebieden en de uitvoeringswijze beter verantwoord worden en kunnen de gepaste begeleidende maatregelen genomen worden. De aanvoer van pollutanten en nutriënten via water en sediment kan de combineerbaarheid van waterberging met landbouw, natuur en bos beperken. Bij een verdere verbetering van de oppervlaktewater- en sedimentkwaliteit zal de combineerbaarheid van overstromingen met die functies toenemen.

WATERTOETSKAART: OVERSTROMINGSGEVOELIGE GEBIEDEN

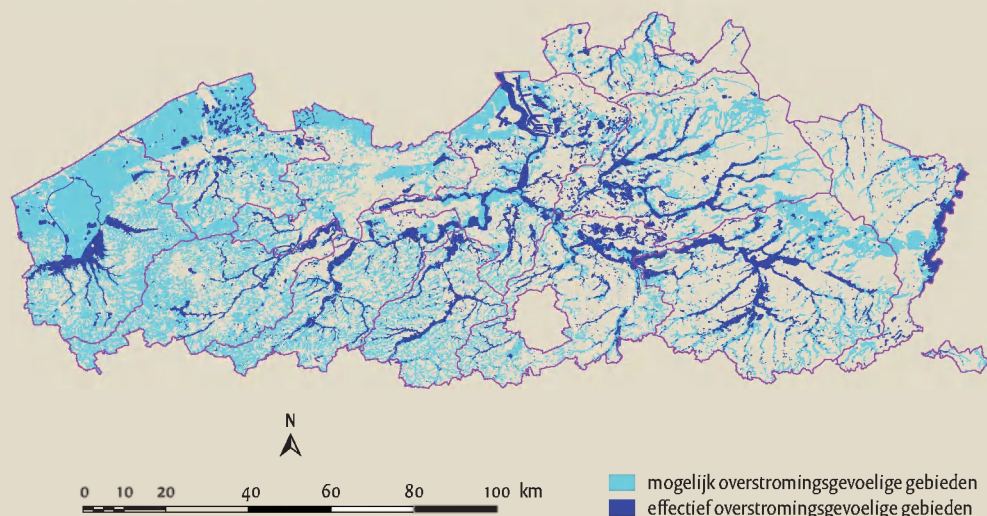
Naast de al bekende kaarten van de van nature overstroombare gebieden (NOG) en de recent overstroomde gebieden (ROG), ontwikkelde de Vlaamse overheid in het kader van de watertoets (zie kadertekst *Watertoets: instrument van het integraal waterbeheer*) een Watertoetskaart met overstromingsgevoelige gebieden (goedgekeurd op 20 juli 2006, van kracht op 1 november 2006). De kaart bevat de *effectief overstromingsgevoelige gebieden* en de *mogelijk overstromingsgevoelige gebieden*.

De *mogelijk overstromingsgevoelige gebieden* zijn die gebieden die overstromingsgevoelig zijn op basis van de van nature overstroombare gebieden (NOG, exclusief colluvia), de potentiële overstromingsgebieden (POG), en de mijnverzakkingsgebieden (MVG) die buiten de effectief overstromingsgevoelige gebieden vallen. Bovendien werden die gebieden weggelaten die zijn aangeduid als woongebied, openbaar nut, dienstverlening, recreatie, bedrijventerreinen en andere infrastructuur (excl. uitbreidingsgebieden en reservegebieden) volgens het gewestplan, de plannen van aanleg en ruimtelijke uitvoeringsplannen tot september 2005. In totaal behoort 233 022 ha of 17 % van het Vlaamse Gewest tot het *mogelijk overstromingsgevoelig gebied*.

De *effectief overstromingsgevoelige gebieden* zijn enkel die gebieden die met een zekerheid grenzende waarschijnlijkheid overstromingsgevoelig zijn. Ze worden afgelijnd via een omhullende contour van de gecorrigeerde versie van de recent overstroomde gebieden (ROG-05), de gemodelleerde overstromingsgebieden (terugkeerperiode ≤ 100 jaar) langs onbevaarbare waterlopen (eerste categorie en soms aangevuld met tweede categorie) (MOG-AWA), en de gemodelleerde overstromingsgebieden langs bevaarbare waterlopen (MOG-MOW). De ROG-05 kaart bevat alle gekarteerde overstromingen uit de periode 1988-2005 inclusief alle verbeteringsvoorstellen die in de voorbije jaren werden overgemaakt en gecorrigeerd aan de hand van het Digitaal Hoogte Model-Vlaanderen (DHM).

In totaal omvatten de *effectief overstromingsgevoelige gebieden* 67 755 ha of 5 % van het Vlaamse Gewest.

De overstromingsgevoelige gebieden voor de watertoets (2006)



Bron: Afdeling Water, VMM

6.2 Risico op economische schade door accidentele overstromingen

Het huidige beleid in Vlaanderen inzake overstromingen richt zich niet meer uitsluitend op het voorkomen van overstromingen, maar kiest voornamelijk voor het terugdringen van de schadelijke gevolgen van overstromingen en het minimaliseren van het risico op schade.

In de volgende analyse wordt een afweging gemaakt van de economische gevolgen van overstromingen. Dat gebeurt op basis van gegevens die beschikbaar zijn voor gans Vlaanderen. Zo kunnen verschillende delen van Vlaanderen objectief met elkaar vergeleken worden. Er kunnen echter geen exacte uitspraken gedaan worden over de schade in huis x of op veld y. Hieronder vindt u een omschrijving van de verschillende stappen van de analyse.

BESCHRIJVEN VAN HET BODEMGEBRUIK

In een eerste fase werd voor Vlaanderen een gedetailleerde bodemgebruikkaart opgesteld op basis van verschillende bronnen zoals CORINE Land Cover (NGI), Kleinschalig Bodemgebruikbestand van Vlaanderen en Brussel (AGIV), digitale topografische kaarten, de landschapsatlas, lijsten met metro- en treinstations ... Bepaalde klassen, bv. (semi)natuurlijke gebieden als struwelen en heide, vertonen zeer beperkte economische schade bij overstroming, en worden samengenomen in één klasse. De uiteindelijke bodemgebruikkaart bestaat uit vlakken (bebouwing, industrie, akkerbouw, recreatie ...), lijnen (wegen en spoorwegen) en punten (kerken, brandweerkazernes, ziekenhuizen, waterzuiveringsstations ...).

BEPALEN VAN DE SCHADE

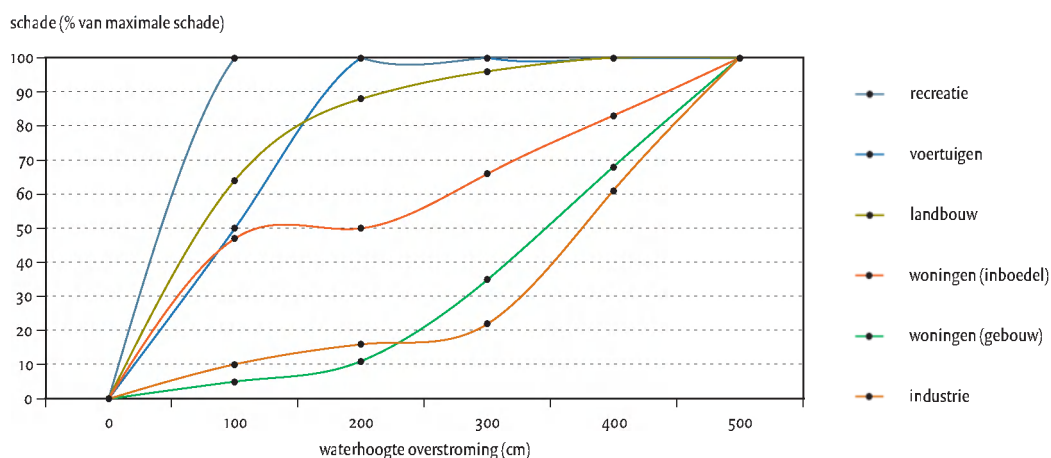
Eens een bodemgebruikkaart aangemaakt is, wordt de maximale schade die op een plaats kan optreden bepaald aan de hand van de prijs die betaald moet worden om een product of goed te vervangen door een identiek product of goed. Er bestaan verschillende soorten schade:

- moeilijk eenduidig waardeerbare schade zoals het verlies van foto's, uitzichten e.d. wordt niet opgenomen bij de bepaling van de schade. Zij komen wel aan bod in een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) waarbij men de voordelen en nadelen van een scenario met elkaar vergelijkt. Ook biodiversiteit wordt in deze analyse ondergewaardeerd. Een economische benadering van biodiversiteit zou onder meer nuttig kunnen zijn om het publiek en beleidsmakers te wijzen op het belang van biodiversiteit maar is wetenschappelijk niet eenvoudig uit te voeren;
- schade die optreedt buiten het gebied dat te maken heeft met wateroverlast (voornamelijk bij bedrijven die complexe netwerken vormen of in de toeristische sector) wordt eveneens niet in rekening gebracht;
- directe schade, zoals het verlies van huisraad of oogst, maar ook indirecte schade, zoals productieverliezen en opruimkosten worden wel opgenomen. De directe schade wordt nauwkeurig berekend, de indirecte schade wordt vereenvoudigd bepaald.

De verschillende soorten schade in de analyse zijn onvolledig. Enkele belangrijke andere vormen van schade zijn gezondheidsschade (zowel acuut als chronisch) en milieuschade. Die worden in een MKBA wel opgenomen en tellen zo mee bij het bepalen van de meest wenselijke alternatieven.

Wanneer een gebied overstroomt, zal niet onmiddellijk de maximale schade optreden. Bij een waterhoogte van een halve meter in een woning zal de inboedel op de beneden-verdieping veel schade oplopen, maar op de hogere verdiepingen zal er weinig of geen schade aan de inboedel zijn. Het verband tussen waterhoogte en schade wordt weergegeven in schadefuncties die voor elk bodemgebruik en voor elke waterhoogte aangeven hoeveel de werkelijke schade bedraagt als aandeel van de maximale schade (figuur 6.4). Voor details van de methodologie wordt verwezen naar Vanneuville et al. (2006).

Figuur 6.4: Relatie tussen waterhoogte en schade voor verschillende bodemgebruiken



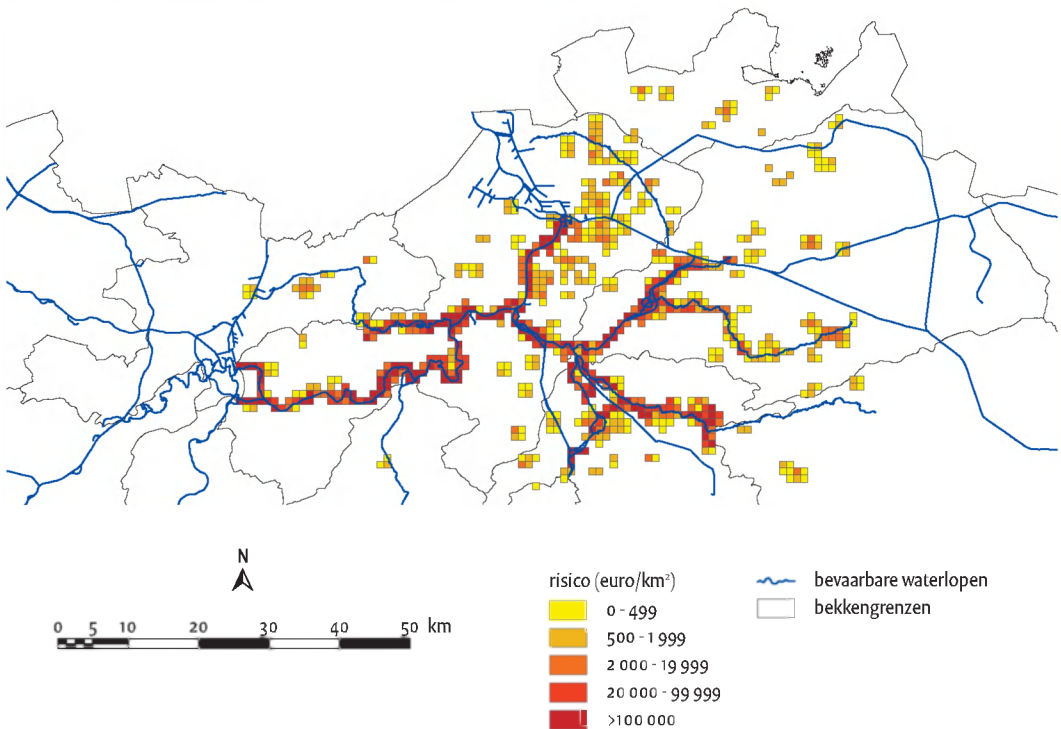
Bron: WL, MOW

BEREKENEN VAN HET HUIDIGE RISICO OP SCHADE DOOR OVERSTROMINGEN

Het risico op schade door overstromingen in een gebied wordt berekend aan de hand van verschillende overstromingskaarten die zowel rekening houden met situaties die gemiddeld genomen jaarlijks voorkomen als uitzonderlijke situaties die gemiddeld genomen maar eens per eeuw voorkomen.

Iedere overstromingskaart wordt gecombineerd met de kaart voor de maximale schade. Die combinatie geeft een reeks schadekaarten waaraan verschillende gewichten worden toegekend om tot de uiteindelijke risicokaart te komen. De risicokaart toont de gemiddelde te verwachten schade per gebied en per jaar. Een voorbeeld is weergegeven in figuur 6.5. De risicokaart geeft geen absoluut juist getal in ieder punt van de kaart, maar geeft wel een goede inschatting van de grootteorde.

Figuur 6.5: Risicokaart voor de situatie in 2006 voor het bekken van de Zeeschelde, het Netebekken en het bekken van Dijle en Zenne



Bron: WL, MOW

BEREKENEN VAN TOEKOMSTSCENARIO'S

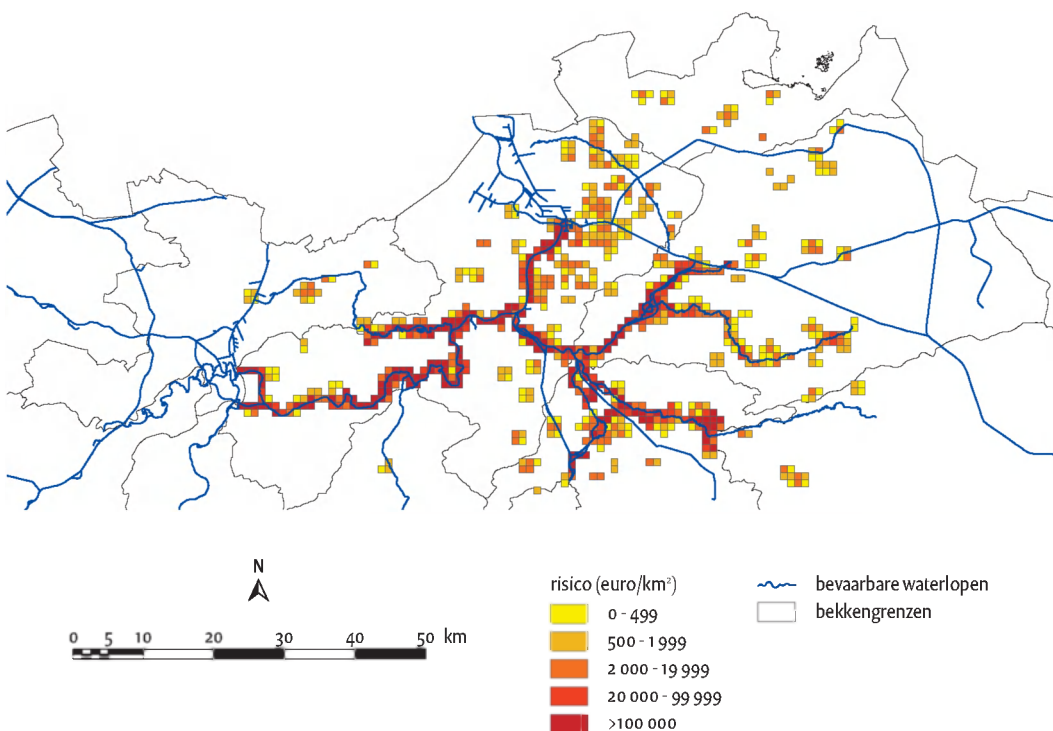
Historische overstromingskaarten kunnen we gebruiken om de schade in het verleden in te schatten. Het is echter nog belangrijker om vooruit te kijken en het effect op het risico te bepalen van ingrepen zoals het verhogen van dijken, het aanleggen van gecontroleerde overstromingsgebieden (GOG) of gereduceerde getijgebieden (GGG), het plaatsen van pompen langs de rivier ...

Alvorens ingrepen uit te voeren op het terrein, worden de ingrepen en het effect ervan op het risico gesimuleerd met computermodellen. Dat wordt gedaan door de risicokaart na ingreep te vergelijken met de risicokaart in de huidige situatie. Een kosten-batenanalyse evalueert dan de monetaire baten van een ingreep. In een MKBA moeten daarnaast ook allerlei moeilijk monetair waardeerbare kosten en baten opgenomen worden. Dat zijn o.a. schade aan biotopen, gezondheidsaspecten, cultureel erfgoed ... Voor grote plannen zoals het Sigmaplan en het plan Veilige Kust wordt op dit ogenblik gewerkt aan een uitgebreide MKBA-studie.

Ook autonome veranderingen in de rivieren, bv. door klimaatwijzigingen, kunnen worden doorgerekend aan de hand van simulaties. Veranderingen in neerslagpatronen en zeespiegelstijging kunnen de kans van voorkomen van extreme waterstanden en debieten in rivieren wijzigen. Daardoor verandert de kans op overstromingen en dus ook het risico. De voorspellingen over klimaatveranderingen lopen echter nog sterk uiteen, zodat het hier, nog meer dan bij andere scenario's, van belang is de resultaten met grote voorzichtigheid te interpreteren (zie hoofdstuk 2 Klimaatverandering).

In onderstaande scenario's (figuur 6.6 en figuur 6.7) wordt het risico voorgesteld in hetzelfde gebied als in figuur 6.5. Het enige verschil is dat, door een combinatie van maatregelen en klimaatveranderingen in figuur 6.6 hogere waterstanden frequenter voorkomen en dat die in figuur 6.7 net minder vaak voorkomen.

Figuur 6.6: Risicokaart voor een scenario met waterstandstijging van 15 cm

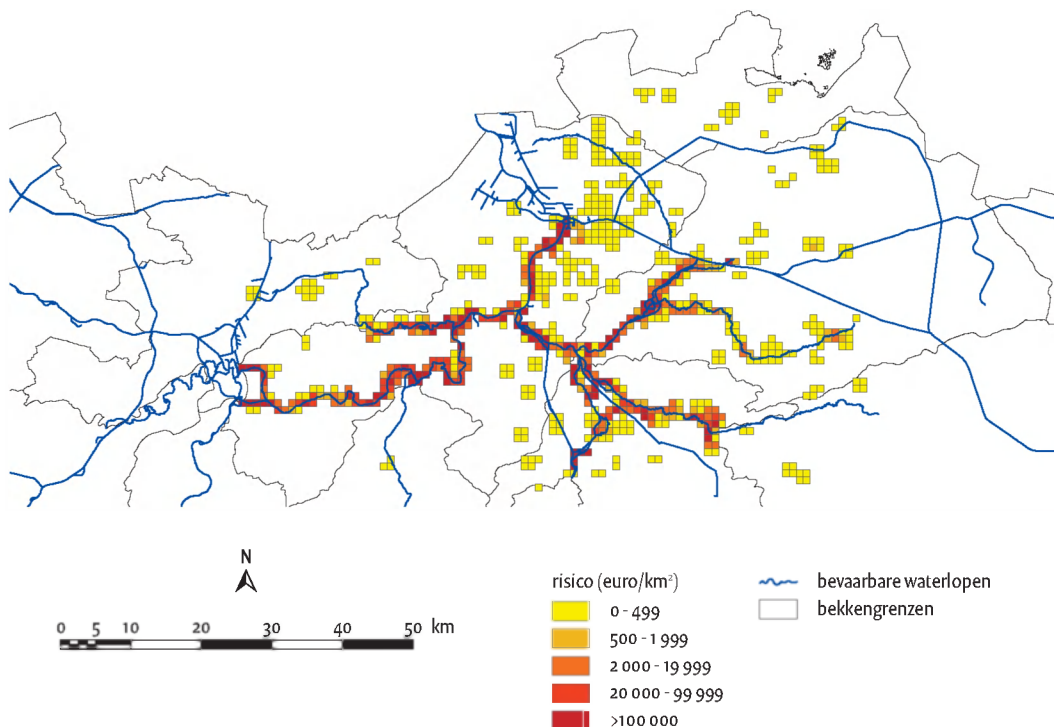


Bron: WL, MOW

Figuur 6.6 geeft een situatie waarbij de Schelde verder wordt verruimd/verdiept om schepen toe te laten met een tij-onafhankelijke diepgang tot 13,1 m. Ook werd een zeespiegelstijging in rekening genomen vanaf 2030. Figuur 6.7 daarentegen geeft de situatie weer waarbij dezelfde schepen de haven van Antwerpen kunnen aandoen, maar waarbij er daarenboven grote en kleine ontpolderingen plaatsvinden van in totaal bijna 3 000 ha en dit in 2010. Ook hier werd de zeespiegelstijging in rekening genomen, maar blijken de ontpolderingen ruimschoots het effect van de zeespiegelstijging te compen-

seren: de waterstandstijging in het scenario van figuur 6.6 is viermaal kleiner dan de daling in het scenario van figuur 6.7. Toch verdubbelt het totale risico in figuur 6.6 t.o.v. de huidige situatie (de schade die jaarlijks verwacht kan worden is dubbel zo groot). Om de waterstanddaling in figuur 6.7 te bekomen zijn grote (financiële) inspanningen nodig om te ontpolderen. Het uitvoeren van dit scenario zorgt wel voor een daling van het risico met bijna 75 % t.o.v. de huidige situatie.

Figuur 6.7: Risicokaart voor een scenario met waterstanddaling van 60 cm



Bron: WL, MOW

Het economische risico mag dan wel niet de enige parameter zijn die bestudeerd moet worden bij de afweging van scenario's t.o.v. elkaar, het is wel een belangrijke. Behalve kostelijke ingrepen om de veiligheid te verhogen zal in de toekomst meer aandacht besteed moeten worden aan bewustwording en waarschuwingssystemen. In het Verenigd Koninkrijk, waar al veel langer een rol is weggelegd voor private verzekeraars bij natuurrampen, blijkt de bereidheid tot het nemen van eenvoudige maatregelen door individuele burgers veel groter te zijn. Het bewustzijn dat overstromingen meer kans hebben om voor te komen in bepaalde gebieden dan in andere leeft er ook sterker, al was het alleen maar omdat de verzekeringspremie ervan afhankelijk is. Door de ruimtelijke ordening zijn er ook in ons land op sommige plaatsen zeer grote risico's voor overstromingen. De watertoets moet dat in de toekomst helpen tegengaan (zie kadertekst *Watertoets: instrument van het integraal waterbeheer*). Het is echter nog te vroeg om te weten hoe ze invloed zal hebben op het verloop van het risico.

VERZEKERINGSKAART: RISICZONES VOOR OVERSTROMING

De wet over de verplichte verzekering tegen natuurrampen – via de brandverzekering – is sinds 1 maart 2006 goedgekeurd door de federale regering. In die wet worden risicozones voor overstromingen gedefinieerd als 'plaatsen die aan terugkerende en belangrijke overstromingen blootgesteld werden of blootgesteld kunnen worden'. De criteria waarop de risicozones worden afgebakend zijn de terugkeerperiode van de overstroming (minstens 1 keer om de 25 jaar) en de overstromingshoogte in de risicozones (minstens 30 cm).

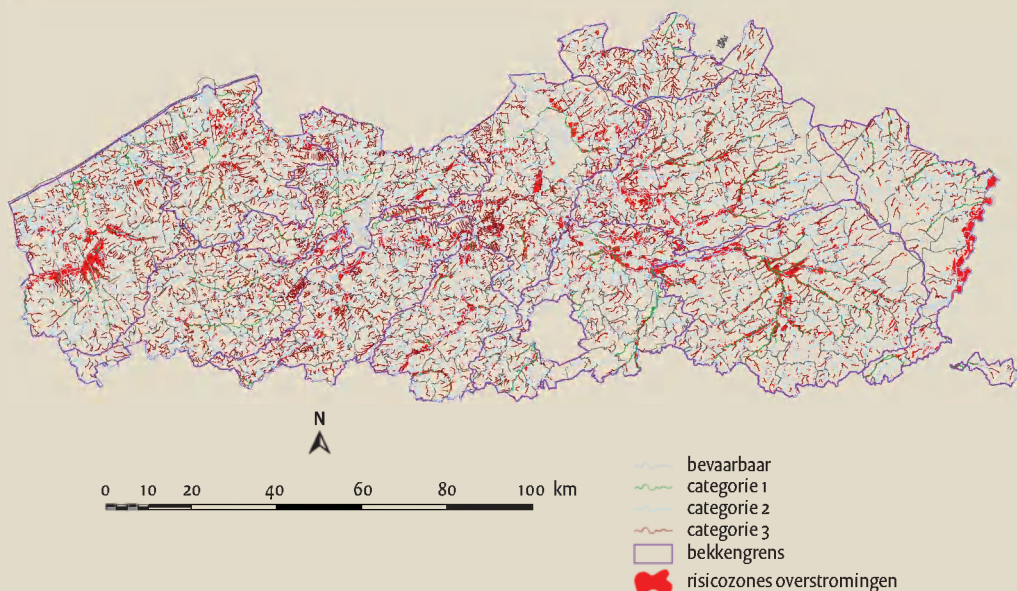
Langs de onbevaarbare waterlopen werd op basis van modellering een oppervlakte van 8 778 ha afgebakend waar met een terugkeerperiode van 25 jaar overstromingen kunnen optreden (MOG-T25-AWA). Langs de bevaarbare waterlopen werden 12 731 ha ingetekend als gemodelleerd risicogebied (MOG-T25-MOW). Dit gemodelleerde risicogebied (MOG-T25) werd vergeleken met de ROGDHM-kaart die de gebieden die recent overstroonden in kaart brengt. Bovendien werden zowel van de MOG-T25-kaart als van de ROGDHM-kaart alleen de gebieden geselecteerd waar de

overstromingshoogte minstens 30 cm bedraagt. Via de omhullende contour van beide kaarten (MOG-T25 en ROGDHM) werd 37 668 ha of 2,74 % van de totale oppervlakte van het Vlaamse Gewest ingetekend als risicozone voor overstroming.

Wie in een risicozone woont, zal vanaf de hernieuwing van de brandverzekering meer betalen. Het Tarifieringsbureau bepaalt daarbij de maximale tariefvoorwaarden. Wie door verzekeraars wordt geweigerd, kan aan diezelfde voorwaarden terecht bij het Tarifieringsbureau.

De risicozones hebben een evolutief karakter. Er zullen dus geregeld nieuwe versies, verbeterd en/of geactualiseerd, gepubliceerd worden.

De risicozones overstroming voor de natuurrampenverzekering (2006)



Bron: Geoloket Vlaanderen (2006)

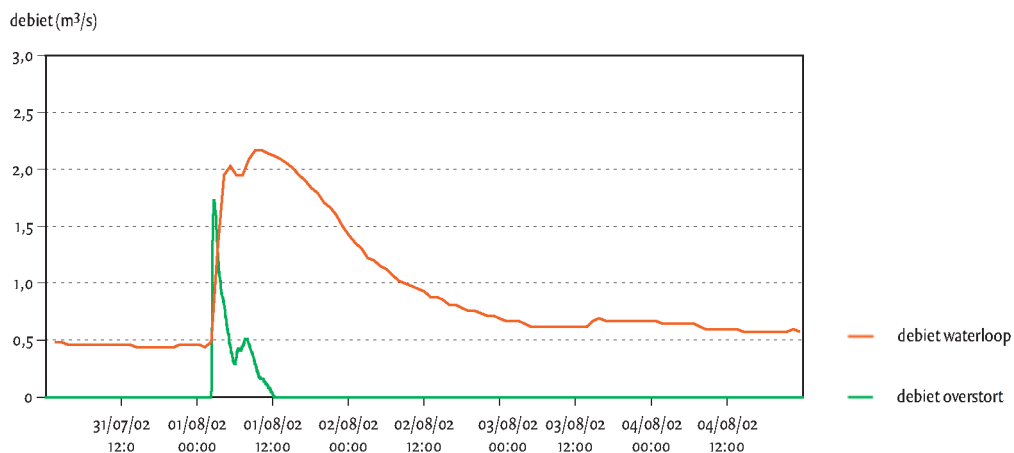
Niet alleen in het Verenigd Koninkrijk, maar ook in onze andere buurlanden (bv. Veiligheid Nederland in kaart (VNK), méthode Inondabilité, Frankrijk) worden risico-analyses uitgevoerd die de schade ten gevolge van overstromingen inschatten. Iedereen werkt met een methode die zo goed mogelijk gebruik maakt van de beschikbare data. De resultaten uit verschillende landen zijn dan ook niet zonder bijkomende uitleg met elkaar te vergelijken. Maar iedereen werkt wel in de richting van objectieve vergelijkingen tussen verschillende waterlopen om prioriteiten op te stellen en iedereen vergelijkt d.m.v. scenario's de effecten van mogelijke ingrepen voor schade en slachtoffers. Ook op Europees niveau wordt actie ondernomen met de Europese richtlijn voor overstromingsrisico's (zie kadertekst *Europese richtlijn voor beheer van overstromingsrisico's*). Daaruit blijkt dat Vlaanderen verschillende voorbeelden van goede praktijk kan voorleggen. Op het vlak van de studie van de gevolgen mogen we ons zelfs bij de koplopers rekenen. Van steeds meer rivieren zijn er modellen beschikbaar om overstromingskaarten te maken. De zwakkere punten in de Vlaamse risicomethodologie zijn het feit dat er geen bressen en andere vormen van geotechnisch falen in rekening worden gebracht voor de bedijkte waterlopen (een minderheid, maar wel vaak in gebieden waar de schade bij wateroverlast groot is) en dat klimaatverandering maar rudimentair ingeschat kan worden. Deze aspecten worden momenteel aangepakt in onderzoeksprojecten en nieuwe (Europese) samenwerkingen. Vlaanderen werkt ook mee om de vergelijkbaarheid van modelresultaten eenduidiger te maken en om samenwerking te promoten. Rivieren (maar bijvoorbeeld ook de zee) stoppen niet aan administratieve grenzen, en de tijd dat men een probleem lokaal oploste zonder rekening te houden met het effect stroomopwaarts of -afwaarts zou al een tijd achter ons moeten liggen.

6.3 Afstroming van de neerslag

De ruimtelijke inrichting van Vlaanderen evolueert door de aanleg van infrastructuur en de ontwikkeling van nieuwe locaties voor woningen en industrie. Vaak wordt aangenomen dat een toename van de verharde oppervlakte resulteert in een toename van de totale afvoer van neerslag naar de waterlopen en een stijging van de piekdebieten. We werkten enkele gevalstudies uit om die algemene stelling te onderzoeken.

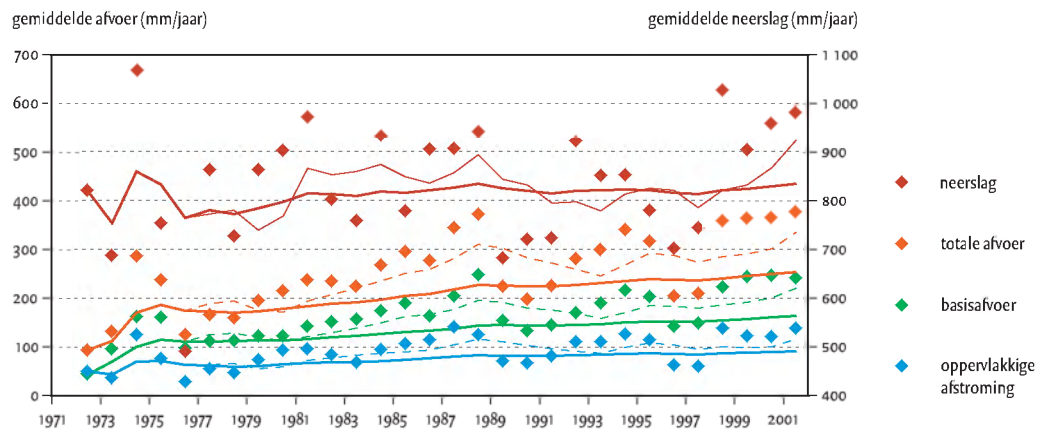
De mogelijkheden om de invloed van verharding op de piekhoogte van de afvoergolf te onderzoeken zijn zeer beperkt. Figuur 6.8 toont een voorbeeld van metingen in een overstort (Wommelgem) en metingen op de waterloop, stroomafwaarts van dat overstort (Groot Schijn). We zien in dit geval de overstortdebieten (blauwe lijn) optreden bij het begin van de hoogwaterpiek. Het volume water uit het overstort geeft aanleiding tot een eerste piekafvoer op de waterloop, gevolgd door een 'tragere' piekafvoer (groene lijn). De versnelde aanvoer van water, in dit geval via het overstort, leidt tot een ontlasting van de waterloop op het kritieke moment. Verharding, en de daarmee eventueel gepaard gaande versnelde aanvoer van water (afstroming), betekent dus niet per definitie een hogere piekafvoer in de waterloop.

Figuur 6.8: Afvoerloop van het Groot Schijn (Wommelgem), in het overstort en op de waterloop



We onderzochten verder het afvoergedrag in een beperkt aantal (5) debietmeetstations op de onbevaarbare waterlopen van Afdeling Water van VMM. De stroomgebieden hebben een oppervlakte tussen 4 500 en 64 500 ha. Voor kleinere waterlopen zijn er onvoldoende lange meetreeksen. De analyse illustreert het verschil tussen de regio's in Vlaanderen. De zandgebieden hebben een hoge basisafvoer (via het grondwater) en een lage directe afvoer (oppervlakkige afstroming), net als de droge leemstreek (station 161). In station 347 van het hellend gebied van West- & Oost-Vlaanderen zien we een lage basisafvoer (de helft van de waarde in de andere gebieden) en veel directe afvoer (een factor 2 à 3 groter dan in de andere gebieden). Dat is echter niet zo voor andere meetpunten in het gebied. Daarenboven blijkt tussen 1970 en 2005 de correlatie tussen de verschillende deelstromen (basisafvoer, directe afvoer, totale afvoer en neerslag) en het jaartal (kalenderjaren) per station sterk te verschillen (toename van directe en totale afvoer in station 347 in het hellend gebied van Oost- en West-Vlaanderen, toename van basisafvoer in de Kempen en afname van directe afvoer in station 161 in de droge leemstreek). Hoewel men veronderstelt dat de verharding in de onderzochte periode sterk toenam, blijken andere factoren een dominante invloed te hebben op het afvoergedrag. Wanneer we alle stations samen beschouwen, zien we namelijk dat de gemiddelde toegenomen neerslag integraal afgevoerd wordt, deels via een toename in basisafvoer, deels via een toename in oppervlakkige afstroming (figuur 6.9). Een afgenomen evapotranspiratie (theoretisch te verwachten bij toegenomen verharding) kan niet teruggevonden worden. Voor de beschouwde waterlopen kan over de periode 1970-2001 geen dominante invloed van verharding op oppervlakkige afstroming geconstateerd worden.

Figuur 6.9: Gemiddelde neerslag- en afvoervolumes (5 stations, 1972-2002)



volle lijn: 5-jaargemiddelde; stippellijn: voortschrijdend gemiddelde

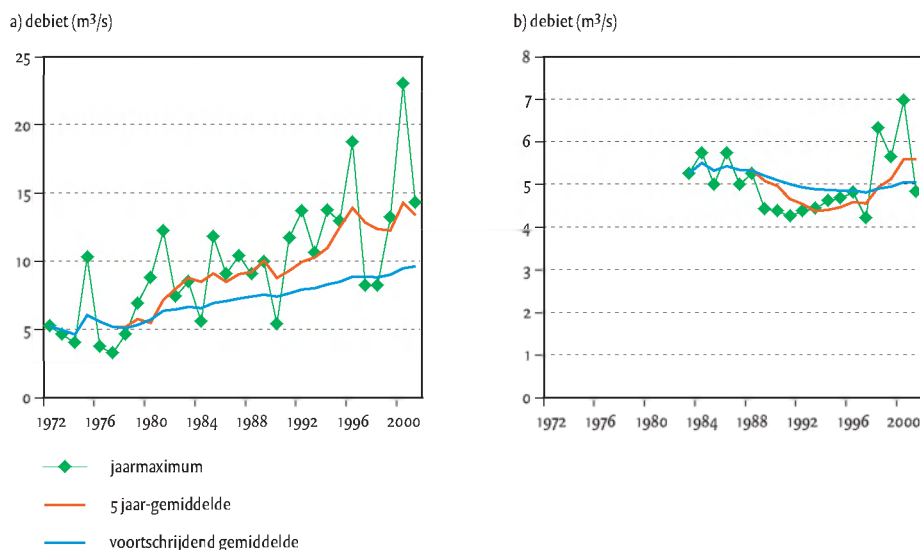
Bron: Afdeling Water, VMM

Om de invloed van verharding op de piekdebieten en/of laagwaterafvoeren te onderzoeken werden ook de maximum- en minimumdebieten van de vijf stations onderzocht, hieronder weergegeven voor twee stations (figuur 6.10). Opnieuw zien we verschillen. De jaarmaxima in station 347 vertonen een duidelijk stijgende trend. Die kan mogelijk toegeschreven worden aan toegenomen verharding. Gegevens over de evolutie van verharding én de geografische locatie van deze verharding zouden daarover uitsluitsel kunnen geven. De maximumdebieten van station 161 vertonen een enigszins dalende trend, en kunnen de aannames over de invloed van verharding opnieuw in vraag stellen. Ook is het nodig de toename en locatie van de verharding nader te kennen om gefundeerder uitspraken te kunnen doen.

Station 347 is een van de stations met de meest uitgesproken trend in de stijging van de afvoerpieken. Daarvoor werd onderzocht of niet alleen de piekhoogte gestegen is, maar ook de snelheid waarmee de golf afgevoerd wordt. Er blijkt geen significante stijging of daling van de concentratietijd (tijdsverschil tussen de neerslagpiek en de afvoerpiek) voor te komen. Een sneller afvoeren van de neerslag ten gevolge van een eventuele toename in verharding wordt in dit geval niet ondersteund door de waarnemingen.

Onze resultaten tonen dat de invloed van verharding op afvoergolven van grotere waterlopen niet dominant naar voor komt en de som is van een complex samengaan van afvoerfenomenen. Daarbij is de locatie van de verharding van groot belang. Gezien gegevens over locatie en evolutie van verharding ontbreken, is het moeilijk om gefundeerde uitspraken te doen. De algemene stelling dat een toegenomen verharding altijd leidt tot een toegenomen piekafvoervolume én toegenomen piekdebieten wordt echter niet ondersteund door de waarnemingen. In de toekomst zijn soortgelijke analyses voor andere en kleinere waterlopen wenselijk om mogelijk wel significante effecten van verharding op de afvoer te onderzoeken.

Figuur 6.10: Maximumdebiet in (a) station 347 op de Maarkebeek en (b) station 161 op de Mangelbeek (1972-2001)



Europese richtlijn voor het beheer van overstromingsrisico's

Op 18 januari 2006 diende de Europese Commissie bij de Raad een eerste ontwerp van nieuwe richtlijn in voor het beheer van overstromingsrisico's. De richtlijn heeft tot doel om binnen de Europese Unie de risico's van overstromingen voor de mens, het milieu en de economie te verminderen en te beheren. Het gaat om overstromingen vanuit rivieren en vanuit de zee. Ook stortvloed en modderstromen kunnen worden opgenomen. De richtlijn is onderdeel van een Europees actieprogramma rond overstromingsbeheer.

Subsidiariteit en afstemming

De nieuwe richtlijn laat het inschatten van de overstromingsrisico's, de gewenste graad van bescherming en de keuze en timing van de te nemen maatregelen over aan de lidstaten. Op Europees niveau zal de wijze van samenwerking tussen de lidstaten geregeld worden. Daarbij wordt de bestaande Kaderrichtlijn Water als richtsnoer gebruikt. Zo zal op het niveau van de stroomgebiedsdistricten het overleg plaatsvinden via de bestaande

stroomgebiedcomités, zoals die voor de Schelde en voor de Maas. Ook de planvorming en de rapportering van de overstromingsrichtlijn zal maximaal afgestemd worden op de Kaderrichtlijn Water. Voor de kustzones voorziet men echter de mogelijkheid om ze apart te behandelen.

Stappen richtlijn

De verschillende stappen die lidstaten moeten doorlopen zijn:

- 1 het voorafgaand beoordelen van de overstromingsrisico's van stroomgebieden, deelgebieden en kustzones en het aanduiden van de gebieden met potentieel significante overstromingsrisico's;
- 2 het opmaken van overstromingskaarten voor de risicogebieden, met extra informatie zoals de frequentie van overstroom en de impact ervan;
- 3 het opmaken van plannen op het niveau van het stroomgebied of de kustzone voor het beheer van de overstromingsrisico's in die gebieden.

In de plannen moeten de lidstaten de gewenste beschermingsdoelstellingen aanduiden en de geplande maatregelen om die doelstellingen te bereiken. De plannen moeten zich toespitsen op preventie, bescherming en paraatheid om adequaat te kunnen ingrijpen. Grensoverschrijdende knelpunten krijgen speciale aandacht, net zoals het voorkomen van negatieve effecten in de buurlanden. De voorafgaande risicobeoordeling, de kaarten en de plannen moeten publiek beschikbaar zijn, de publieke participatie wordt gecoördineerd samen met die van de Kaderrichtlijn Water.

Verdere aanpak

Op 27 juni 2006 bereikte de raad van milieuministers een politiek akkoord. De nieuwe richtlijn zal vermoedelijk vanaf 2008 van kracht worden. Dan hebben de lidstaten twee jaar tijd om de richtlijn om te zetten in hun eigen nationale wetgevingen. De risicobeoordelingen worden verwacht tegen 2012, de eerste kaarten moeten klaar zijn in 2013, de eerste overstromingsbeheerplannen in 2015. Zowel de kaarten als de plannen moeten om de zes jaar herzien worden.

**MEER INFORMATIE OVER
VERSTORING WATERHuishouding
EN KLIMAATVERANDERING
OP WWW.MILIEURAPPORT.BE.**

REFERENTIES

KNMI (2006) Klimaat in de 21ste eeuw: vier scenario's voor Nederland.

Runhaar J., Arts G., Knol W., Makaske B. & van den Brink N. (2004) Waterberging en Natuur, Kennisoverzicht ten behoeve van regionale waterbeheerders, Rapportnummer 2004-16, STOWA, Utrecht.

Vanneuville W. et al. (2006) Impact op mens en economie t.g.v. overstromingen bekeken in het licht van wijzigende hydraulische condities, omgevingsfactoren en klimatologische omstandigheden, UGent, studie uitgevoerd in opdracht van MIRA, Vlaamse Milieumaatschappij, Aalst, www.milieurapport.be.

VITO, INBO, UA & UGent (2006) Multifunctionaliteit van overstromingsgebieden: wetenschappelijke bepaling van de impact van waterberging op natuur, bos en landbouw, Afdeling Water, Brussel.

LECTOREN

Johan Bogaert, *Afdeling Milieu, Natuur- en Energiebeleid, Departement LNE*

Greet De Gueldre, *Aquafin nv*

Peter De Smedt, *LDR Milieuvacanten*

Tom Diez, *VMW*

Isabel Dobbelaere, *WES Onderzoek & Advies*

Mark Duyck, *KINT*

Bruno Eggermont, *FEBELTEX*

Daneel Geysen, *OVAM*

Gwen Huyge, *Electrabel nv*

Annick Lamote, *Studiedienst, SERV*

Koen Maeghe, *nv De Scheepvaart*

Agnes Peil, *Afdeling Haven- en Waterbeleid, Departement MOW*

Eddy Poelman, *Provinciaal Centrum voor Milieuonderzoek Oost-Vlaanderen*

Olivier Sels, *ARCADIS Gedas nv*

Gerrit Tilborghs, *Afdeling Toezicht Volksgezondheid, Agentschap Zorg en Gezondheid*

Dirk Uyttendaele, *Minaraad*

Toon Van Daele, *NARA, INBO*

Bart Van der Bruggen, *Departement Chemische Ingenieurstechnieken, K.U. Leuven*

Wim Van Gils, *Bond Beter Leefmilieu Vlaanderen vzw*

Stijn Van Hulle, *Hogeschool West-Vlaanderen*

Michaël Van Rompaey, *Resource Analysis nv*

Katelijne Vancleemput, *POM West-Vlaanderen*

Bart Vandecasteele, *ILVO*

Quirin Vyvey, *Hogeschool Gent*

Willy Weyns, *viWTA, Vlaams Parlement*