

Hoog water op het schoolplein?

Regio Alblasserwaard en Vijfheerenlanden

Tekstboek

Naam :

Klas:



Inhoud

| | |
|--|-----------|
| Inhoud | 2 |
| 1 Introductie | 4 |
| 1.1 Overstromingen | 4 |
| 1.2 Wateroverlast | 6 |
| 2. Een overstroming in mijn omgeving, kan dat echt? | 7 |
| 2.1 Sporen van overstromingen in het landschap | 7 |
| 2.2 Overstromingen in het verleden | 8 |
| 2.3 Oorzaken van hoogwater | 12 |
| 3. Hoe kan een dijk doorbreken? | 18 |
| 4. Wat gebeurt er bij een overstroming? | 20 |
| 4.1 Kenmerken van overstromingen | 20 |
| 4.2 Computerberekeningen | 21 |
| 5. Wat doet de overheid om de kans op overstromingen te verkleinen? | 22 |
| 5.1 Meerlaagsveiligheid | 22 |
| 5.2 Preventie | 23 |
| 5.1.1 Rivierverruiming | 23 |
| 5.1.2 Dijkversterking | 25 |
| 5.3 Gevolg-beperkende maatregelen | 26 |
| 5.4 Crisisbeheersing | 27 |
| 6 Hoe kun je jezelf voorbereiden op een overstroming? | 29 |
| Bronnenlijst | 30 |
| Begrippenlijst | 31 |

Voorwoord

Ella woont in Gorinchem. In de krant leest ze een bericht over een 'rampenoefening' die gepland is bij haar in de buurt. In het berichtje leest Ella dat de oefening er voor moet zorgen dat gemeente, het waterschap, de politie, de brandweer en andere hulpdiensten weten wat er moet gebeuren als een dijk langs de Waal doorbreekt. Eerst dringt het niet tot haar door, maar als ze het bericht weg klikt, begint ze er toch over na te denken. Ze heeft er nog nooit bij stilgestaan dat de dijken langs de rivieren zouden kunnen doorbreken. En als dat wel zou kunnen gebeuren, zou het water dan tot haar huis kunnen komen? Een beetje ongerust gaat ze toch even zoeken op internet en typt in Google de woorden 'dijkdoorbraak' en 'Waal' in. Ze komt op een website over een dijkdoorbraak in het verleden en leest daar dat Gorinchem toen ook getroffen is. Als ze verder leest op de website wordt ze gerustgesteld. Er staat namelijk dat die dijkdoorbraak al honderden jaren geleden heeft plaatsgevonden. Dan zit het volgens haar wel goed!

1 Introductie

De Alblasserwaard en Vijfheerenlanden heeft door de ligging en het klimaat veel te maken met water. Het komt uit de lucht, zit in de rivieren en in de sloten. En water zit ook in de grond. Dat water kan verschillende soorten problemen en bedreigingen opleveren, zoals overstromingen en wateroverlast. In deze lessenserie leer je over overstromingsrisico's in de Alblasserwaard en Vijfheerenlanden.

1.1 Overstromingen

We spreken van een **overstroming** als de dijken langs de kust of rivieren doorbreken. De kans daarop is klein, maar de gevolgen zullen enorm zijn. Als dat gebeurt, stroomt er water met grote snelheid het **binnendijs gebied** in. Dit is het gebied waar steden en dorpen liggen. Bij een dijkdoorbraak kunnen delen van dit gebied metersdiep onder water komen te staan. De schade zal enorm zijn en er kunnen vele honderden tot duizenden slachtoffers vallen.

Als de Rijn in Nederland aankomt splitst hij zich in drie rivieren: de Waal, IJssel en de Nederrijn - Lek - Nieuwe Waterweg. De laatste is eigenlijk dezelfde rivier, die steeds van naam verandert als hij naar zee stroomt (*bron 1*). De Waal voert het grootste deel van het water van de Rijn af. De drie rivieren worden de **grote rivieren** genoemd. De Alblasserwaard en Vijfheerenlanden kan getroffen worden door een overstroming als de dijk langs de Lek, Noord, Merwede of Waal doorbreekt.

Bron 1: De “armen” van de Rijn.



De rivierdijk langs de Lek, Noord, Merwede en Waal wordt wel een **hoofddijk** genoemd, omdat hij tot doel heeft het binnendijs gebied direct tegen overstromingen te beschermen. Hoofddijken zijn op de meeste plaatsen ongeveer 6 meter hoger dan het achterliggende land. De dijk langs de Lek, Noord, Merwede en Waal is onderdeel van de **dijkkring** die de Alblasserwaard en Vijfheerenlanden beschermt tegen overstromingen (*bron 2*). Aan de oostkant van de dijkkring ligt de Diefdijk. Dit is een hoge **dwarsdijk** die de Alblasserwaard en Vijfheerenlanden scheidt van de Betuwe. Dit is geen rivierdijk, maar wel een hoofddijk.

Bron 2: Dijkkring de Alblasserwaard en Vijfheerenlanden.



In het binnendijs gebied zijn veel sloten, die onder andere tot doel hebben om overtollig regenwater af te voeren. Ook lopen er enkele grote sloten die iets hoger liggen. Deze sloten worden **boezems** genoemd. Het regenwater wordt getrapt afgevoerd: eerst wordt het water van de sloot naar de boezem gepompt, en dan wordt het van de boezem naar de rivieren gepompt.

Langs de boezems lopen ook dijkjes, maar deze zijn op de meeste plaatsen maar enkele meters hoog. Ze zijn dus veel lager dan de hoofddijk langs de Lek, Noord, Merwede en Waal. De dijkjes langs de boezems worden wel **regionale dijken** genoemd. Als de hoofddijk langs de rivier doorbreekt en het water het binnendijs gebied in stroomt, kunnen de regionale dijken ervoor zorgen dat de overstroming vertraagt of dat de omvang beperkt blijft.

Een verzamelnaam voor dijken, duinen, dammen en kades is "**waterkeringen**". Er zijn dus hoofdkeringen en regionale keringen.

1.2 Wateroverlast

Het woord “**wateroverlast**” wordt alleen gebruikt voor de gevolgen van een regenbui ter plaatse, en niet voor de gevolgen van een dijkdoorbraak. In dorpen en vooral steden is een deel van de grond bedekt met asfalt, tegels en gebouwen. Hierdoor kan regenwater niet goed in de grond wegtrekken en moet een deel via sloten of het rioolsysteem worden afgevoerd. Bij een enorme hoosbui of langdurige regen raken de sloten en riolen te vol en kunnen ze niet al het regenwater snel genoeg afvoeren. Straten en tuinen komen dan blank te staan en kelders lopen onder water. Het verkeer heeft dan last van het water: treinen lopen vertraging op en auto's komen in de file te staan. Voetgangers en fietsers krijgen natte voeten (*bron 3*). De wateroverlast kan enkele uren tot dagen aanhouden.

Ook in landelijke gebieden kan er wateroverlast optreden bij een enorme hoosbui of langdurige regen. Als het water niet snel genoeg in de grond weg kan trekken of afgevoerd kan worden via de sloten blijft er een laag water op de akkers en weilanden staan. De gevoeligheid van een gebied voor wateroverlast hangt af van de hoogteligging. Hogere gronden hebben minder kans op wateroverlast dan lagere gronden. Ook hangt het af van de samenstelling van de ondergrond. Water trekt snel in zand weg, maar juist heel langzaam in veen en klei. Daardoor zijn veenbodems en kleibodems gevoeliger voor wateroverlast dan zandbodems.

De schade die ontstaat tijdens wateroverlast noemen we materiële schade, dat is schade die we in euro's kunnen uitdrukken. De voorraad in de kelder is bijvoorbeeld onbruikbaar of het tapijt is zo vies dat je het kunt weggoaien. Voor boeren kan wateroverlast tot lagere opbrengsten leiden. Als de wateroverlast lang duurt, kunnen de gewassen gaan rotten of kunnen de trekkers niet het land op om de oogst binnen te halen. Bij wateroverlast vallen vrijwel nooit dodelijke slachtoffers. Het water komt meestal niet hoger dan tot je enkels.

Overstromingen en wateroverlast hebben verschillende oorzaken en gevolgen. De volgende hoofdstukken gaan vooral over overstromingen, en niet over wateroverlast. Het is wel belangrijk om het verschil te begrijpen.

Bron 3: Foto's van wateroverlast ten gevolge van een enorme hoosbui.



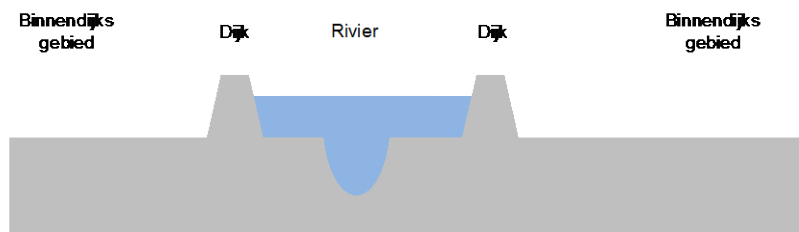
2. Een overstroming in mijn omgeving, kan dat echt?

2.1 Sporen van overstromingen in het landschap

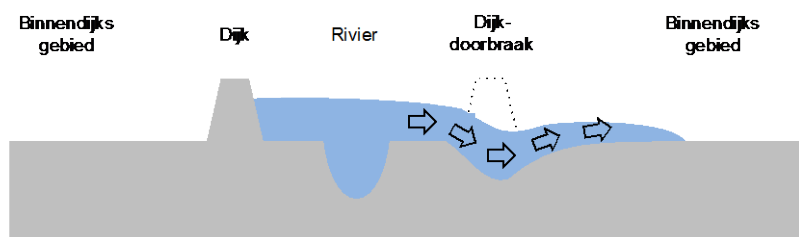
In het landschap en op kaarten zijn nog veel sporen van overstromingen uit het verleden te herkennen. Is het je wel eens opgevallen dat de dijken langs de rivieren niet helemaal recht lopen maar nogal kronkelen? En heb je bij sommige van die kronkels ook wel eens een klein meertje gezien? Zulke meertjes zijn ontstaan bij een dijkdoorbraak. De plek waar de dijk is doorgebroken wordt een **bres** genoemd. Door de enorme kracht van het naar binnenstromende water is niet alleen een deel van de dijk weggeslagen, maar is ook een diep gat uitgeschuurd. Zo'n meertje wordt een **wiel**, weel, waal, waai of kolk genoemd. Na een dijkdoorbraak moest de dijk hersteld worden. Het kostte vaak te veel moeite om het kolkgat te dichten met klei en de dijk weer op te bouwen. Daarom werd er meestal een nieuwe dijk om het wiel heen gelegd (*bron 4 en 5*). Dit kon op twee manieren: aan de kant van de rivier, of aan de kant van het binnendijks gebied. De dijken hebben door de dijkdoorbraken en dijkreparaties om wielen heen een sterk slingerend verloop gekregen.

Bron 4: Het ontstaan van een wiel.

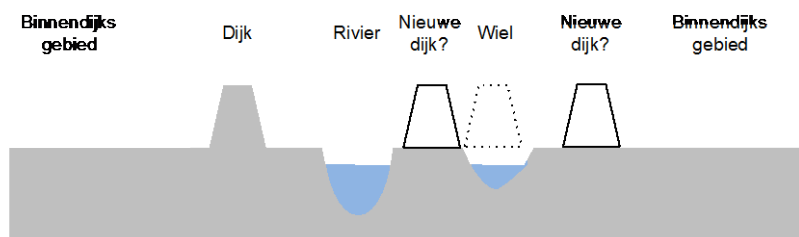
Situatie tijdens hoog water



Situatie tijdens dijkdoorbraak



Situatie na dijkdoorbraak



Bron 5: Luchtfoto en kaart van twee wielen langs de Waal, bij het dorp Wamel.

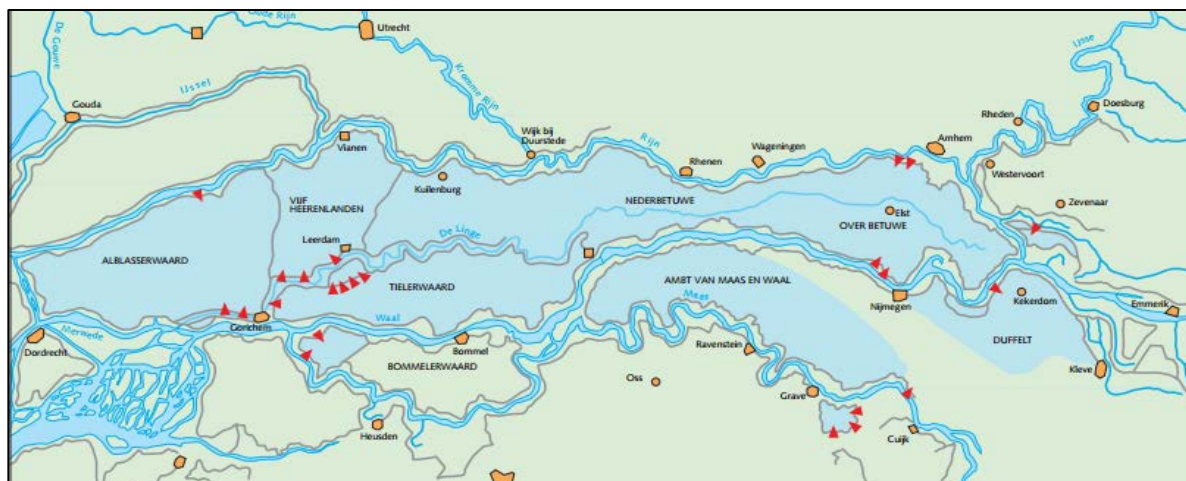


2.2 Overstromingen in het verleden

Laten we nu eens kijken wanneer de wielen zijn ontstaan.

Het riviersysteem is in de loop der eeuwen door de mens ingericht. In de 11^e en 12^e eeuw zijn de mensen begonnen met het aanleggen van dijken om hun huizen en akkers droog te houden. In de eeuwen daarna zijn de dijken met elkaar verbonden en ontstond het huidige systeem van doorgaande dijken langs rivieren. In de loop der tijd zijn de dijken steeds verder verhoogd en versterkt. Ondanks dat zijn de dijken langs de Lek, Noord, Merwede en Waal meerdere malen doorgebroken. Vooral in de 18^e eeuw en het begin van de 19^e eeuw vonden er veel dijkdoorbraken en overstromingen plaats. In het hele rivierengebied waren er in 200 jaar tijd wel 229 doorbraken! In 1820 braken de dijken op 20 locaties, en liep het grootste deel van het rivierengebied onder water (*bron 6*).

Bron 6: Kaart van het overstroomde gebied in 1820.



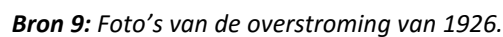
Aangezien het landoppervlak in De Betuwe zeer geleidelijk afloopt van oost naar west, stroomt het water bij een overstroming ook door in westelijke richting. Om de Alblasserwaard en Vijfherenlanden te beschermen tegen dit water, is in de 13^e eeuw een **dwarsdijk** gebouwd van de Lek naar de Waal. Deze dwarsdijk heet de **Diefdijk** (bron 7). De Diefdijk heeft meerdere keren zijn functie bewezen. Tijdens de doorbraak van de dijk langs de Nederrijn bij Opheusden in 1770, bleef de overstroming beperkt tot de Betuwe, en bleef de stroomafwaarts gelegen Alblasserwaard en Vijfherenlanden droog. Voor de bewoners in het westelijk deel van De Betuwe zorgde de Diefdijk echter voor meer problemen. De dwarsdijk hield het water tegen, waardoor de waterstand nog hoger kwam te staan, tot meer dan 4 meter hoog! Het water bleef maanden tegen de Diefdijk aan staan, want het was lastig om het water weg te pompen.

De Diefdijk zelf is ook een paar keer doorgebroken. In 1740 liep de Betuwe onder water door dijkdoorbraken langs de Nederrijn bij Bemmelen. Binnen een paar dagen stond het water tot aan de Diefdijk. Een paar dagen later brak de Diefdijk door, op een zwak punt in de dwarsdijk. Het water stroomde toen alsnog door naar de Alblasserwaard en Vijfherenlanden.

Bron 7: Kaart en foto van de Diefdijk.



Bron 8: Overstroomde gebieden in 1926.



In 1995 was er sprake van een 'bijna-overstroming' in het rivierengebied. In januari van dat jaar was het dagenlang noodweer in het stroomgebied van de Rijn. Het hield maar niet op met regenen. Al dat water kwam in de Rijn terecht en werd afgevoerd richting Nederland. Op 29 januari was de waterstand in de rivieren zó hoog, dat het dreigend werd (*bron 10*). Alarmfasen werden afgekondigd, en op 31 januari werden uit voorzorg 250.000 mensen uit de Betuwe geëvacueerd (*bron 11*). De Alblasserwaard en Vijfheerenlanden hoefden niet geëvacueerd te worden. Gelukkig ging het allemaal net goed. De dijken hebben het gehouden. Maar het was op het nippertje.

Bron 10: Extreem hoog water in de winter van 1995.



Bron 11: Foto's van de evacuatie in 1995.



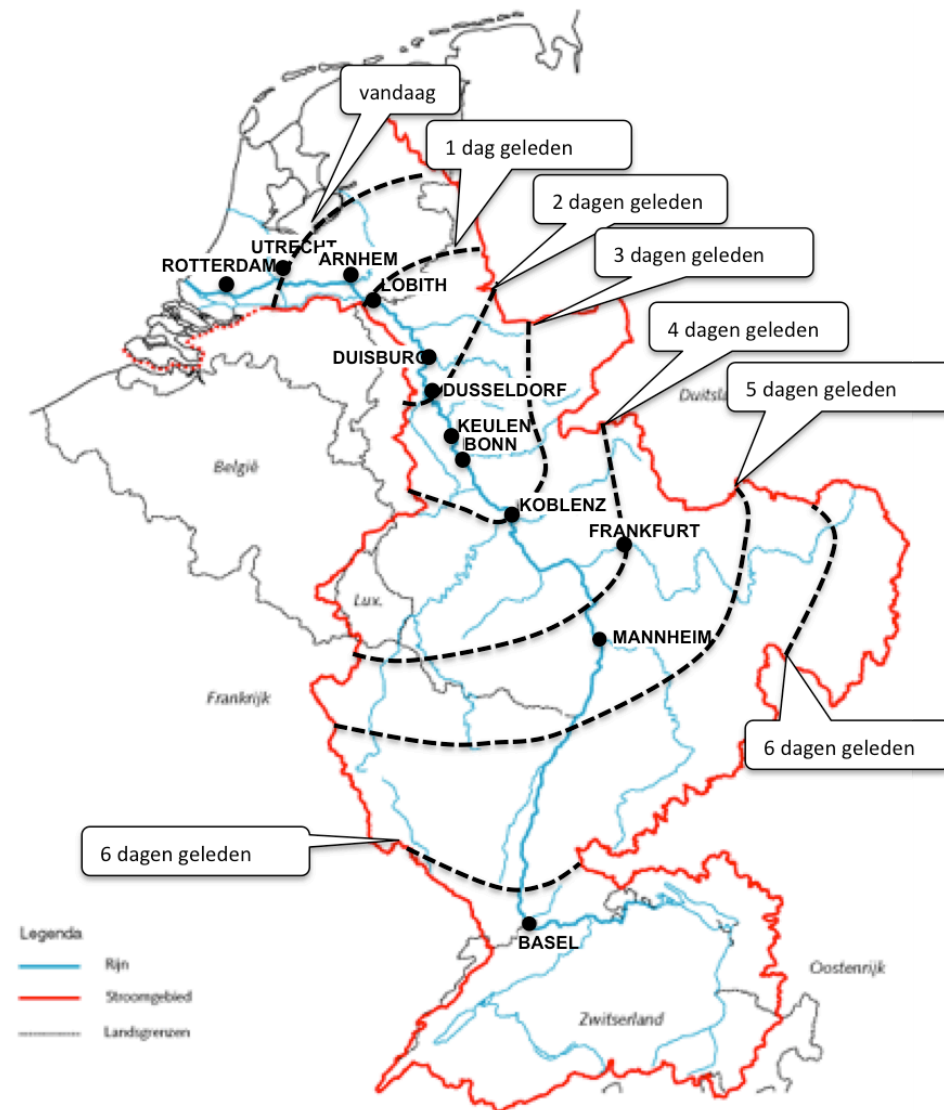
2.3 Oorzaken van hoogwater

Dijkdoorbraken in het verleden vonden steeds plaats tijdens extreem hoge waterstanden op de rivieren. Om inzicht te krijgen in de oorzaak van hoge waterstanden op de rivier, moeten we ons verdiepen in de werking van het stroomgebied.

Het **stroomgebied** van een rivier is het gebied waarbinnen alle neerslag wordt afgevoerd via die rivier. Zijrivieren horen ook bij het stroomgebied. Het stroomgebied van de Rijn omvat delen van Duitsland, Frankrijk en Zwitserland. De Rijn begint in de Zwitserse Alpen. Onderweg komen er grote zijrivieren bij zoals de Main en de Moezel. In Nederland aangekomen splitst de rivier zich in drie takken: de Waal, de Nederrijn-Lek, en de IJssel.

Doordat de Rijn in Nederland uitmondt in zee, wordt Nederland ook wel 'het afvoerputje van Europa' genoemd. Al het regenwater dat in het stroomgebied valt (op het water dat verdampt na), komt uiteindelijk in Nederland terecht. Regen die in het stroomgebied valt, komt niet direct in Nederland aan. Het duurt bijvoorbeeld een week voordat regen die in Zwitserland valt via de Rijn bij Lobith de Nederlands-Duitse grens over komt (*bron 12*).

Bron 12: Aantal dagen dat het water erover doet om in de Nederland te komen.

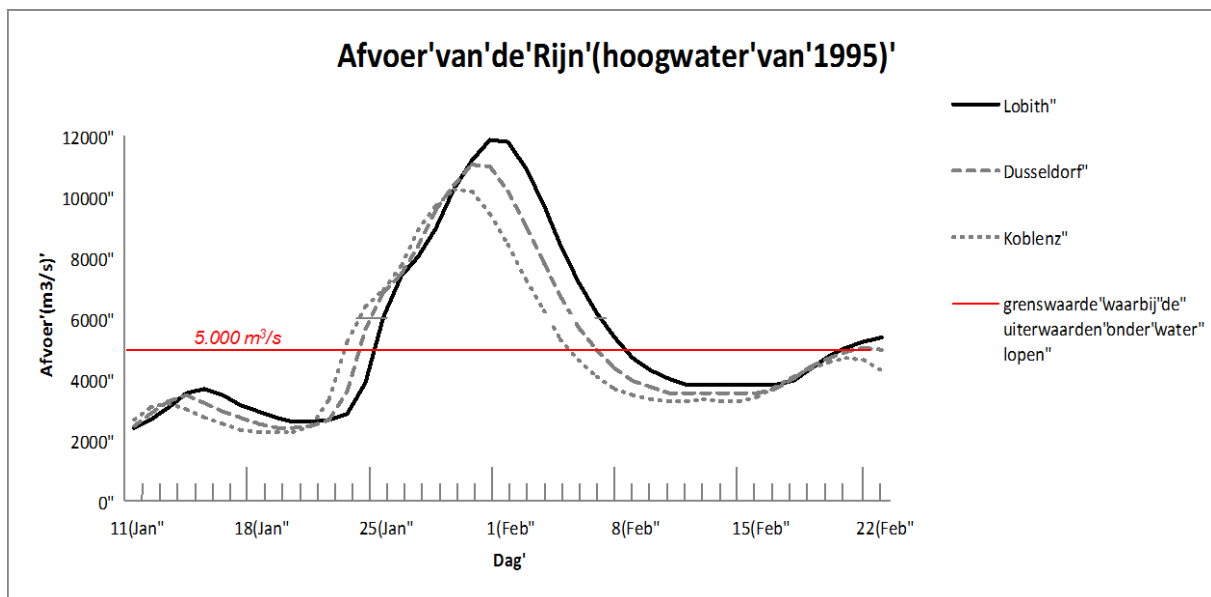


De hoeveelheid water die door een rivier stroomt heet de **afvoer**. De afvoer wordt meestal uitgedrukt in m^3/s . De **gemiddelde afvoer** van de Rijn bij de Nederlands-Duitse grens is ongeveer $2.000 \text{ m}^3/\text{s}$. Dit is ongeveer 3 zwembaden per seconde!

Hoe hoger de afvoer, hoe hoger de waterstand op de rivier. Een hoge afvoer (en hoge waterstand) ontstaat als in het Duitse, Franse en/of Zwitserse deel van het stroomgebied veel regen valt. De kans op hoge waterstanden is groter als de bodem weinig water op kan nemen, na een lange regenperiode. De neerslag komt dan snel in de rivier terecht. Het smelten van sneeuw in de bergen als het plotseling sterk gaat dooien kan ook voor een snelle toename van de hoeveelheid water in de rivier zorgen. In de winter en in het vroege voorjaar is de afvoer daarom meestal hoger dan in de zomer.

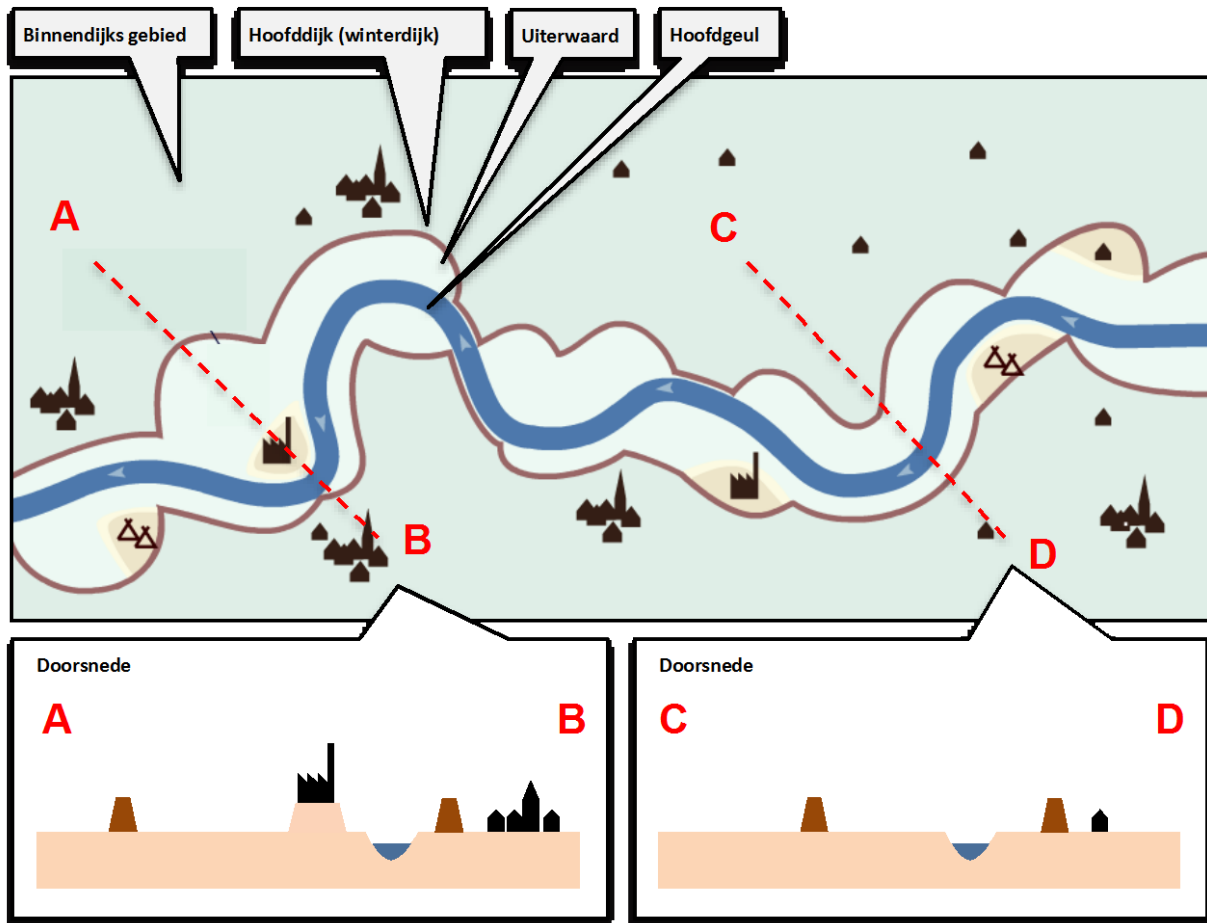
In de winter van 1995 viel er extreem veel regen in het stroomgebied van de Rijn en was er sprake van een **extreem hoge afvoer**. Dit wordt ook wel een **piekafvoer** genoemd. De afvoer liep toen op tot wel $12.000 \text{ m}^3/\text{s}$ (ongeveer 18 zwembaden per seconde). In bron 13 zie je hoe de afvoer in de loop van de dagen toe en afnam. De bron laat zien dat de extreem hoge afvoer al een paar dagen daarvoor verder stroomopwaarts in Duitsland merkbaar was. Zware regenval in Nederland heeft weinig effect op de waterstand in de Rijn. De regen verzamelt zich kleine rivieren en kanalen die in de Rijn uitmonden. Maar de afvoer van deze kleine rivieren en kanalen is meestal klein in vergelijking met de afvoer die de Rijn al heeft als hij Nederland binnenkomt.

Bron 13: Afvoer van de Rijn in de winter van 1995



De rivierdijken liggen soms direct langs de rivier, maar op andere plekken honderden meters van de **hoofdgeul** af. Het gebied tussen de hoofdgeul en de dijk heet de **uiterwaard** (bron 14 en bron 15).

Bron 14: Schematische weergave van de Rijn in Nederland bij **gemiddelde afvoer** ($2.000 \text{ m}^3/\text{s}$), wanneer de uiterwaarden niet onder water staan.

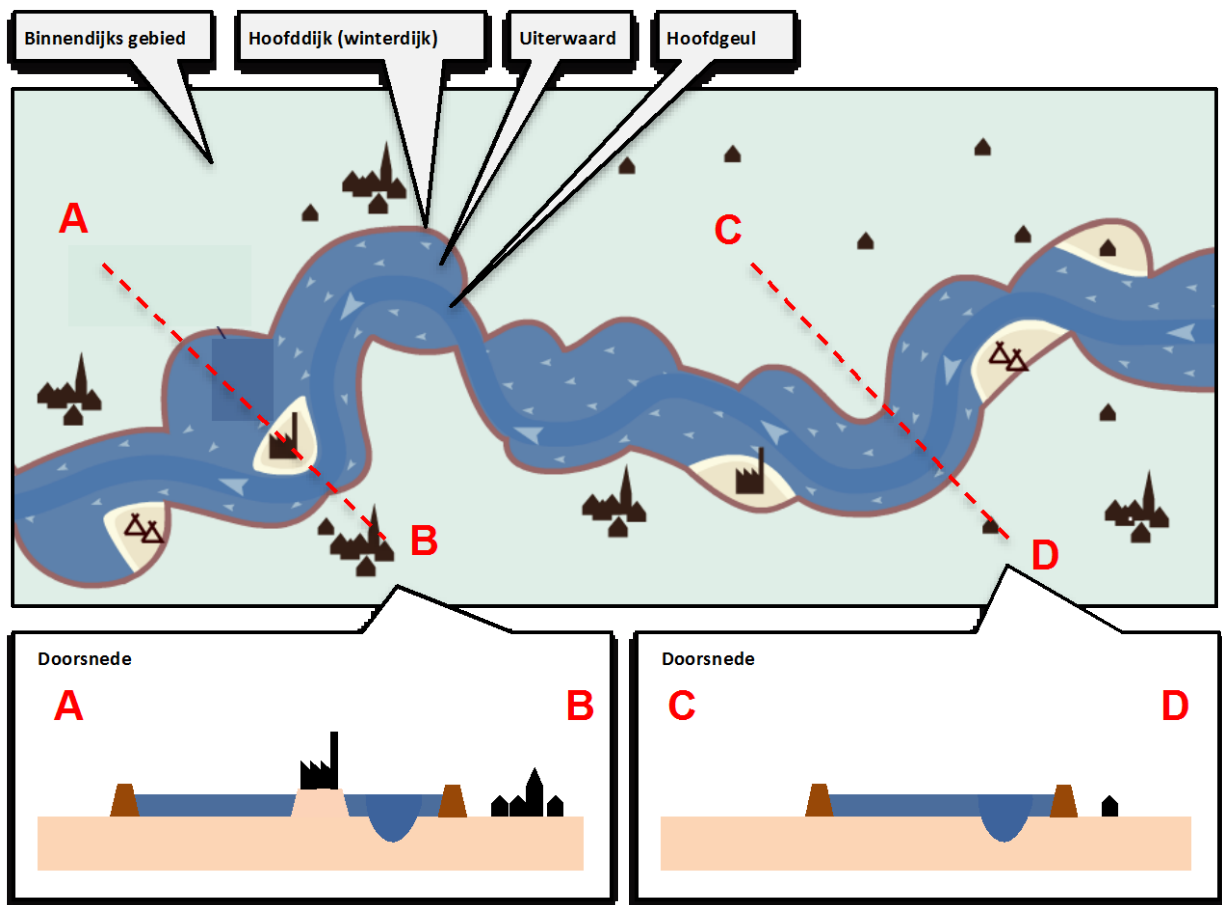


Bron 15: Foto's van de rivier en een uiterwaard bij normale afvoer ($2.000 \text{ m}^3/\text{s}$).



Een paar keer per jaar komt de afvoer boven de $5.000 \text{ m}^3/\text{s}$ ($= 7\frac{1}{2}$ zwembaden per seconde). Dan lopen de uiterwaarden onder water, en spreken we van een **hoge afvoer** en een **hoogwater** situatie (*bron 16 en bron 17*). Het water komt dan tegen de hoofddijk aan te staan. Aangezien hoogwater meestal voorkomt in de winter, wordt de hoofddijk ook wel een **winterdijk** genoemd. Het onderlopen van de uiterwaarden is geen probleem, want de uiterwaarden zijn hiervoor bedoeld! De uiterwaarden zorgen voor extra **wateropvang** en betere **waterdoorstroming**. Er zijn geen dorpen in de uiterwaarden. Wel zijn er enkele boerderijen, steenfabrieken en campings. Deze staan vaak op heuveltjes, zodat ze bij hoog water niet overstromen.

Bron 16: Schematische weergave van de Rijn in Nederland bij een **extreem hoge afvoer**, wanneer de uiterwaarden geheel onder water zijn gelopen.



Bron 17: Foto's van een rivier en uiterwaard bij hoge afvoer ($> 5.000 \text{ m}^3/\text{s}$).



De waterstanden op de rivieren worden niet alleen bepaald door de afvoer, maar ook door het **getij** op zee. Langs de kust is het verschil tussen **eb en vloed** rond de 2 meter. Bij vloed kan het rivierwater niet door de monding van de rivieren naar de Noordzee stromen, en wordt het opgestuwd. De invloed van het getij is nog goed merkbaar op de Lek bij Vianen en op de Waal bij Gorinchem.

Bij een zware **noordwesterstorm** op de Noordzee wordt het zeewater bij de kust metershoog opgestuwd. Het zeewater stroomt dan de riviermondingen in. Verder landinwaarts wordt het rivierwater opgestuwd.

In de nacht van 31 januari op 1 februari 1953 was er een zware noordwesterstorm die samenviel met **springtij** (extra vloed omdat de zon, aarde en maan in dezelfde baan stonden). De waterstanden in de zeearmen en rivieren in het zuidwesten van het land werden tot recordhoogten opgestuwd. Op veel plekken stond het water meer dan 4 meter hoger dan normaal, en beukten golven op de dijken. In Zeeland, op de Zuid Hollandse Eilanden en in West Brabant braken de dijken op meerdere locaties, en stroomde het water het land in. Het werd een van de grootste natuurrampen die ooit in Nederland plaatsvonden: de **watersnoodramp**. Ook de Alblasserwaard werd getroffen (*bron 18 en 19*). De dijk langs de Noord brak door, en het water liep de Alblasserwaard in. Het gebied ten zuiden van de Alblas kwam onder water te staan, inclusief het dorp Papendrecht. In totaal kwamen ruim 1.800 mensen om het leven tijdens de watersnoodramp van 1953. De schade aan de veestapel, woningen, gebouwen en infrastructuur was enorm. Rond de 100.000 mensen verloren hun huis en bezittingen. Vijfduizend huizen werden totaal verwoest. De hulpverlening van buiten werd bemoeilijkt door het zware weer, en kwam pas twee dagen later op gang. Veel mensen moesten dagen wachten op hun zolderverdieping voordat ze gered werden. Ook in de Alblasserwaard vielen slachtoffers en was de schade groot. Voor veel overlevenden vormt de herinnering aan de watersnoodramp een trauma.

Bron 18: Overstroomd gebied tijdens de watersnoodramp in 1953.



Bron 19: Foto's van de stormvloedramp van 1953 bij Papendrecht.



Direct na de watersnoodramp stelde de regering de Deltacommissie in. Een paar maanden na de ramp kwam de commissie met het advies om de zeearmen van de Oosterschelde, de Grevelingen en het Haringvliet af te sluiten met vaste dammen of stormvloedkeringen die gesloten konden worden tijdens stormvloed. Zo werd de kustlijn met 700 km verkort, en het achterliggende land beschermd. De Westerschelde kon niet afgesloten worden om scheepvaart naar de haven van Antwerpen niet te hinderen. Hier werd besloten om de dijken te verhogen. Het gehele plan wordt "**De Deltawerken**" genoemd, en is uitgevoerd in de jaren '50 tot jaren '90 van de vorige eeuw.

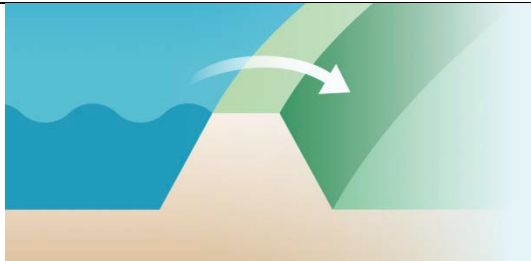

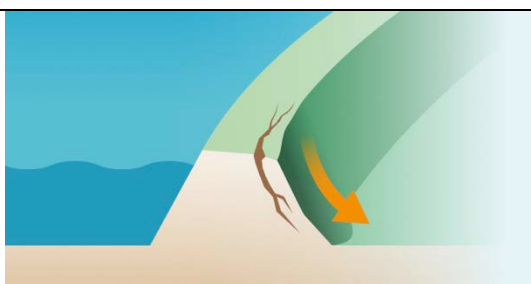
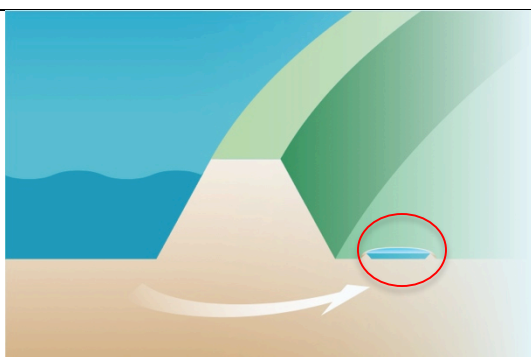
Na de bouw van de Deltawerken is de kans op overstromingen door stormvloed kleiner geworden. Als er sprake is van stormvloed, worden de stormvloedkeringen gesloten, en kan de zee het rivierwater niet opstuwten. Echter, als stormvloed samenvalt met een zeer hoge afvoer, dan kan het rivierwater niet naar buitenstromen. Er is dan alsnog sprake van opstuwing. Alles bij elkaar is de kans op een overstroming wel sterk afgenomen door aanleg van de Deltawerken, maar het gevaar is niet volledig weg.

3. Hoe kan een dijk doorbreken?

Een dijk bestaat uit een **buitentalud** (de helling aan de kant van de rivier), een **kruin** (de bovenkant) en een **binnentalud** (de helling aan de kant van het binnendijs gebied). Sommige dijken hebben een **steunberm**: een ophoging van de grond tegen de dijk aan die extra stevigheid biedt.

Hoewel er alles aan gedaan wordt om dijken hoog en stevig genoeg te maken, is het nooit 100% uitgesloten dat een dijk kan doorbreken. Het ontstaan van een bres kan verschillende oorzaken hebben. Hieronder worden de belangrijkste **faalmechanismen** van dijken besproken (bron 20).

Bron 20: Vier faalmechanismen van dijken.

| | |
|---|---|
|  | <p>Overloop en golfoverslag</p> <p>Als het water hoger staat dan de dijk, kan het over de dijk heen stromen. Op het binnentalud kan dan grond van de dijk wegspoelen, waardoor de dijk verzwakt. Golven kunnen ook over de dijk slaan en leiden tot erosie van het binnentalud.</p> |
|  | <p>Erosie van het buitentalud</p> <p>Als water met grote vaart langs de dijk stroomt, kan de dijkbekleding beschadigd raken en kan de grond van de dijk eroderen. Hetzelfde kan gebeuren als grote golven tegen het buitentalud aan beuken, of als er meedrijvende boomstammen tegen de dijk worden aangeduwd.</p> |
|  | <p>Afschuiving van het binnentalud</p> <p>Als het water langdurig (meer dan een week) hoog tegen de dijk aan staat, komt het water tussen de gronddeeltjes van de dijk in te zitten. De dijk raakt doorweekt en verliest hierdoor zijn sterkte. De dijk kan dan als een plumpudding onderuit zakken. Meestal zakt het binnentalud weg, door de druk van het water dat tegen de dijk aan staat.</p> |
|  | <p>Ondertunneling (piping)</p> <p>Bij hoogwater in de uiterwaard kan er water infiltreren in de bodem, tussen de zandkorrels in de ondergrond van de dijk doorstromen en aan de andere kant van de dijk weer omhoog komen. Als de grondwaterstroom gronddeeltjes meenemen ontstaat er een soort tunneltje. Zulke tunneltjes kunnen de dijk ondergraven.</p> |

Het faalmechanisme 'ondertunneling (piping)' is een berucht faalmechanisme bij de dijken langs de Lek, Noord, Merwede en Waal. De kans op ondertunneling is het grootst bij dijken die liggen op een zandige ondergrond. Zandkorrels kunnen namelijk makkelijker van elkaar loskomen dan stukken klei. Het zand kan dan meegenomen worden door het water dat door de grond onder de dijk doorstroomt. In de sloot aan de binnenkant van de dijk zie je dan opwellend zand (*bron 21*). Door het wegspoelen van zand ontstaan tunneltjes, die de dijk kunnen ondergraven. De kans op ondertunneling is ook groot als het hoogwater lang aanhoudt. Er kan dan langere tijd zand uit de ondergrond wegspoelen.

Bron 21: *Links: Plassen achter de dijk, ontstaan door opwellend water. Rechts: Eerste tekenen van ondertunneling: opwellend water en zand in een sloot achter de dijk.*



Ongeveer 80% van de wielen blijken voor te komen op plaatsen waar bij dijken zandbanen in de ondergrond voorkomen. Deze zandbanen zijn lang geleden gevormd door rivieren die inmiddels al duizenden jaren niet meer bestaan. In de bron hieronder zie je het Wiel van Bassa, in de Diefdijk. Dit wiel is gevormd op de plek waar de Diefdijk een zandbaan van een oude rivierloop kruist (*bron 22*).

Bron 22: *Het Wiel van Bassa in de Diefdijk. Geel = zandbaan.*



Naast ondertunneling is er bij de dijk langs de Lek, Noord, Merwede en Waal ook kans op afschuiving van het binnentalud. De kans op afschuiving is afhankelijk van de ondergrond, en treedt vooral op als er slappe klei- of veenlagen in de ondergrond aanwezig zijn.

4. Wat gebeurt en bij een overstroming?

4.1 Kenmerken van overstromingen

De website www.overstromingsrisicoatlas.nl laat zien dat geheel de Alblasserwaard en Vijfheerenlanden getroffen worden door een overstroming. Als de hoofddijk langs de Lek, Noord, Merwede of Waal doorbreekt, zorgen de regionale dijken ervoor dat de overstroming enigszins beperkt blijft of vertraagd wordt. Of dit zo is hangt sterk af van waar de bres ontstaat.

Een overstroming kan leiden tot vele **dodelijke slachtoffers**. Uit bronnen van overstromingen in het verleden blijkt dat gemiddeld ongeveer 1% van de mensen overleed in gebieden die door een overstroming werden getroffen. Hiervan kwam meer dan de helft om door verdrinking en onderkoeling. Een klein deel van de mensen kwam om tijdens de ramp door stress (hartstilstand), verwondingen, elektrocutie, ondervoeding, of doordat ze geen medicijnen konden nemen. Daarnaast kwamen er ook na afloop van de ramp nog mensen om, onder andere door ziekte. Waarschijnlijk ligt de overlijdenskans bij een overstroming nu iets lager, doordat er betere communicatiemiddelen en betere evacuatiemiddelen zijn. Toch kunnen er tegenwoordig ook vele honderden tot duizenden doden vallen bij een overstroming.

Naast dodelijke slachtoffers zal een overstroming ook leiden tot enorme **materiële schade**. Vlakbij de bres stroomt het water hard, waardoor gebouwen het kunnen begeven. Maar ook verder van de bres kunnen gebouwen schade oplopen doordat ze (deels) onder water komen te staan. De schade is afhankelijk van de waterdiepte (tot welke verdieping van huizen) en duur van de overstroming. Waarschijnlijk zal het vele weken tot maanden duren voordat het water weer weg is. Als het waterpeil zakt, zal een groot deel van de inrichting van huizen, kantoren en fabrieken kapot zijn en vervangen moeten worden. Verder kunnen tijdens een overstroming vervuilende stoffen in het water komen en over het gebied verspreid raken. Landbouwgrond zal jarenlang niets opbrengen.

Naast materiële schade en slachtoffers zal een overstroming ook leiden tot **ontwrichting van het dagelijks leven**. Basale voorzieningen zoals gas, elektriciteit, kraanwater en riolering werken niet meer. Sommige wegen en tunnels zijn niet meer begaanbaar waardoor mensen vast zitten in hun gebied. Zonder begaanbare wegen kunnen mensen de stad niet uit. Hulpmiddelen, eten en medicijnen kunnen de stad niet in. In sommige gebieden kunnen mensen compleet geïsoleerd worden door een overstroming.

Overstromingen zullen **indirecte gevolgen** hebben in naastgelegen gebieden, ook al lopen die niet onder water. Denk aan grote hoeveelheden mensen die gevlucht zijn voor het water en moeten worden opgevangen. De elektriciteit kan uitvallen en het telefoonnetwerk en internet raakt overbelast. Daarnaast kan een gebied afgesloten raken of moeilijker bereikbaar, als wegen en spoorlijnen van en naar het gebied door de overstroming uitvallen. Mensen kunnen dan niet gemakkelijk weg en de toevoer van voedingsmiddelen en andere goederen kan belemmerd worden.

4.2 Computerberekeningen

Hoe weten we nu wat de kenmerken zullen zijn van een overstroming en wat de gevolgen daarvan zullen zijn? We kunnen natuurlijk niet uittesten wat er gebeurt bij een overstroming. Maar we kunnen het wel berekenen. Met computerprogramma's is voor een aantal locaties berekend wat er gebeurt als daar de dijk doorbreekt: hoe snel het water naar binnen kan stromen, welk gebied getroffen kan worden en hoe diep het water kan komen te staan.

Om het verloop van de overstroming voor een bepaalde bres te kunnen berekenen heeft het computerprogramma gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

1. hoogte van het water tegen de dijk en de duur van de hoogwaterstand
2. breedte en diepte van de bres in de dijk.
3. hoogteverschillen in het binnendijs gebied
4. obstakels die het water tegen kan komen in het binnendijs gebied, zoals regionale dijken.

Met het computerprogramma zijn ook berekeningen uitgevoerd aan de gevolgen van overstromingen. Op basis van de kenmerken van de overstroming (snelheid waarmee het water zich verplaatst en stijgt en de maximale waterdiepte) en kenmerken van de bewoning en bebouwing in het gebied is een schatting gemaakt van het aantal slachtoffers en de schade.

Bij elke berekening wordt natuurlijk van bepaalde zaken uitgegaan die in werkelijkheid net iets anders kunnen uitpakken. Een overstroming in de winter zal bijvoorbeeld leiden tot meer slachtoffers dan een overstroming in de zomer, omdat dan het water warmer is en er minder kans op onderkoeling is. Vandaar dat ook deze berekeningen altijd een bepaalde onzekerheid hebben. De voornaamste bron van onzekerheid zit echter in de samenstelling van de dijk. Dit bepaalt de vorm van de bres en hoe snel de bres kan groeien. Voor veel dijken is echter niet goed bekend uit welke materialen ze zijn opgebouwd.

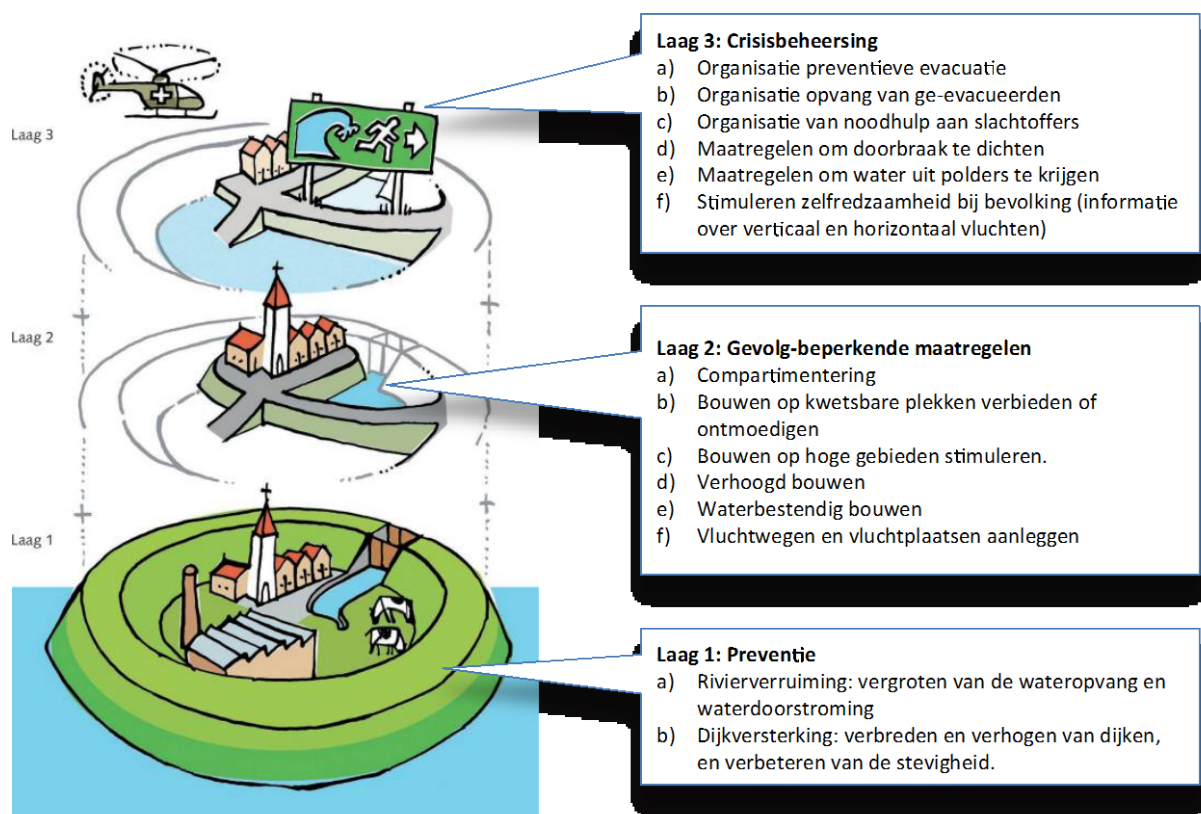
5. Wat doet de overheid om de kans op overstromingen te verkleinen?

5.1 Meerlaagsveiligheid

De rivierdijken langs de Lek, Noord, Merwede en Waal en de Diefdijk zijn bedoeld om dijkkring de Alblasserwaard en Vijfheerenlanden tegen overstromingen vanuit de rivieren te beschermen. Toch is er altijd kans op extreem veel regen in het stroomgebied van de Rijn, met extreem hoge afvoeren tot gevolg. De kans op een dijkdoorbraak is klein, maar niet uit te sluiten. 100% veiligheid bestaat niet. En de gevolgen van een overstroming zijn enorm.

Waterbeheerders (*bron 24*) proberen op drie manieren te zorgen dat de kans op overstromingen en de gevolgen van overstromingen zo klein mogelijk zijn: (1) door het nemen van preventiemaatregelen, (2) door het nemen van gevolg-beperkende maatregelen, en (3) door crisismaatregelen te nemen als er een overstroming dreigt of plaatsvindt. Dit wordt **meerlaagsveiligheid** genoemd (*bron 23*). In de volgende paragraaf worden de drie lagen van het meerlaagsveiligheid verder toegelicht.

Bron 23: Meerlaagsveiligheid



Wie zorgt voor waterveiligheid in de Alblasserwaard en Vijfheerenlanden?

De **regering** heeft de eisen vastgesteld waar de rivierdijken aan moeten voldoen wat betreft hoogte, breedte en stevigheid.

Het beheer en onderhoud van de dijk langs de Nederrijn en Waal en de Diefdijk wordt door **waterschap Rivierenland** gedaan. Het waterschap moet er voor zorgen dat de dijken hoog, breed en stevig genoeg zijn.

Rijkswaterstaat beheert de Nederrijn en Waal. Een belangrijke taak van Rijkswaterstaat is om ervoor te zorgen dat de hoofdgeul en uiterwaarden zo veel mogelijk water op een veilige manier kunnen laten stromen richting de Noordzee.

5.2 Preventie

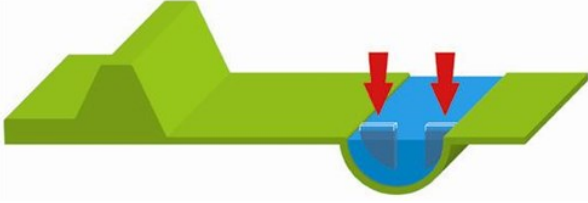

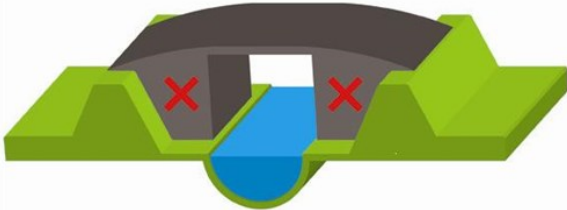
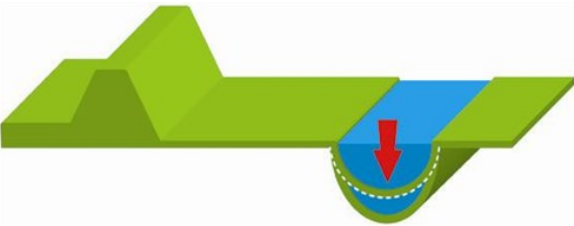



Allereerst proberen de waterbeheerders te zorgen dat de kans op een overstroming zo klein mogelijk is, door **preventie** maatregelen te nemen. Er zijn twee verschillende typen preventiemaatregelen: rivierverruimingsmaatregelen en dijkversterkingsmaatregelen.

5.1.1 Rivierverruiming

Vergelijk nu eens een rivier met een gang in een schoolgebouw. Tijdens de pauze lopen er honderden leerlingen door de gangen en vinden er op verschillende plekken opstoppen plaats. De kans op opstoppen kan verkleind worden door de gangen te verbreden. Leerlingen kunnen dan makkelijker doorlopen. Deze maatregel zorgt dus voor betere doorstroming. Als een docent een klaslokaal open doet, kunnen de leerlingen opgevangen worden in dat lokaal en neemt de drukte op de gang af. Deze maatregel zorgt voor extra opvang. Door dit soort maatregelen neemt de kans op opstoppen op de gang af. Bij rivieren werkt het precies zo!

In het verleden zijn de dijken zo nu en dan versterkt en verhoogd. Door klimaatverandering krijgen de rivieren in de toekomst meer regen- en smeltwater te verwerken. We kunnen de dijken echter niet altijd maar blijven verhogen. Dit kost namelijk veel geld en betekent dat er veel huizen op de dijk zouden moeten verdwijnen. Er is daarom besloten om andere manieren te vinden om te zorgen dat de rivieren meer water kunnen afvoeren, bijvoorbeeld door het vergroten van de waterdoorstroming. De gedachte is dat als het water makkelijker door de uiterwaarden kan stromen, er minder opstuwing zal zijn en dus minder hoge waterstanden bij een extreem hoge afvoer. De waterdoorstroming kan verbeterd worden door dijken te verleggen, nevengeulen te graven, of de uiterwaarden te verdiepen (*bron 25 en 26*). Een andere mogelijkheid is het vergroten van de wateropvang. Als water opgevangen kan worden in grote retentiepolders, zal er minder water door de riviergeul en uiterwaarden stromen, en zal de waterstand bij een extreem hoge afvoer iets minder hoog zijn.

De maatregelen om waterdoorstroming en wateropvang te vergroten worden **rivierverruimende maatregelen** genoemd. De nadruk ligt op, zoals de naam al zegt, het meer ruimte geven aan rivieren.

| | |
|--|--|
| <p>Kribverlaging</p> <p>Kribben zijn kleine stenen pieren die een stukje de riviergeul inlopen. Ze zorgen ervoor dat de rivier op zijn plaats blijft en de juiste diepte houdt. Maar kribben zorgen ook voor opstuwing van water. Door de kribben te verlagen, kan het rivierwater sneller worden afgevoerd. Het verhoogt dus de waterdoorstroming.</p>  | <p>Waterberging / Retentiepolder</p> <p>Een waterbergingsgebied of retentiepolder is een deel van het binnendijs gebied dat omringd wordt door een dijk, waar tijdelijk water opgevangen kan worden bij extreem hoge afvoer. Dit leidt tot een tijdelijke waterstandsverlaging op de rivier.</p>  |
| <p>Verwijderen van obstakels</p> <p>De uiterwaard is niet geheel vlak. Er zijn ook heuvels met steenfabrieken en bouwwerken zoals verhoogde wegen. Als de uiterwaarden onder water staan vormen deze bouwwerken obstakels voor de snelle afvoer van water. Het verwijderen van deze obstakels vergroot de waterdoorstroming van het riviersysteem.</p>  | <p>Uitdiepen van de hoofdgeul</p> <p>De bodem van de rivier wordt uitgebaggerd. De rivierbodem komt daardoor dieper te liggen, waardoor er meer water door de geul kan stromen.</p>  |
| <p>Dijkverlegging</p> <p>Door dijken landinwaarts te verleggen, worden de uiterwaarden breder en verbetert de waterdoorstroming.</p>  | <p>Hoogwatergeul</p> <p>Een hoogwatergeul is een aftakking van een rivier om een deel van het rivierwater via een andere route af te kunnen voeren.</p>  |
| <p>Uiterwaardverlaging (afgraving)</p> <p>Door de uiterwaard een paar meter te verlagen kan er bij hoge afvoer meer water door de uiterwaard stromen.</p>  | |

Bron 26: Locaties waar afgelopen jaren rivierverruimende maatregelen zijn genomen.



5.1.2 Dijkversterking

Naast dat er ruimte wordt gegeven aan de rivier, moeten er toch ook op sommige plekken verbeteringen aan de dijk worden aangebracht. Elke vijf jaar worden de dijken gecontroleerd. Tijdens de controle van 2012-2013 werden er een aantal dijken afgekeurd (*bron 27*). Er kunnen verschillende maatregelen genomen worden om de dijken te versterken. De tabel hieronder noemt de belangrijkste **dijkversterkingsmaatregelen** en legt uit wat de effecten van die maatregelen zijn (*bron 28*).

Bron 27: Kwaliteit van de dijken langs de Lek, Noord, Merwede en Waal en de Diefdijk. De rode lijnen stellen stukken dijk voor die zijn afgekeurd tijdens de controle van 2012-2013. De groene lijnen stellen dijken voor die zijn goedgekeurd.



Bron 28: Maatregelen die genomen kunnen worden om dijken te versterken

| Maatregel | Effect |
|---|--|
| Verhogen van de dijk. | Er is een kleinere kans dat de dijk overloopt |
| Minder steil maken van het buitentalud | Golven verliezen aan kracht wanneer ze uit lopen over een brede flauwe helling |
| Aanleg van een steunberm tegen binnentalud. | De stevigheid neemt toe. |
| Aanleg kleibedekking op het buitentalud | Water trekt minder makkelijk de dijk in |
| Dempsen van sloten vlak bij de binnen- of buitenzijde van de dijk | Water trekt minder makkelijk de grond in of kan minder makkelijk de grond uitstromen. De grondwaterstroming onder de dijk door neemt af. |
| Ingraven van kunststof doek aan de binnendijkse kant van de dijk. | Stromend grondwater kan minder makkelijk zanddeeltjes meevoeren. |

5.3 Gevolg-beperkende maatregelen

De dijken zijn nog nooit zo hoog en sterk geweest als nu. Toch is een overstroming niet helemaal uitgesloten. De overheid heeft daarom plannen gemaakt om de gevolgen van een overstroming te beperken door het gebied slim in te richten. Dit kan onder andere door het binnendijks gebied op te delen in **compartimenten**. Dit kan door bestaande regionale dijken te verhogen of nieuwe regionale dijken aan te leggen. Zo zal bij een overstroming niet het gehele gebied onder water komen te staan.

Een andere mogelijkheid om de gevolgen van een overstroming te beperken is het afremmen van het bouwen van woningen, kantoren of andere gebouwen in gebieden met een hoog overstromingsrisico en in plaats daarvan het bouwen in hogere gebieden te stimuleren. Er zou met name bij de planning van nieuwe locaties voor **kwetsbare objecten** zoals bejaardentehuizen, ziekenhuizen en kinderdagverblijven rekening gehouden moeten worden met overstromingsrisico's. Dit zijn voorzieningen met veel niet-zelfredzame mensen.

Verhoogd bouwen zou ook een oplossing kunnen zijn. Huizen zouden gebouwd kunnen worden op kunstmatige heuvels. Daarnaast kan er ook **waterbestendig gebouwd** worden. Zo kan op palen gebouwd worden. Er wordt ook gedacht om het bouwen van drijvende woningen te stimuleren. Maar ook bestaande gebouwen zouden meer waterbestendig ingericht kunnen worden. Om voorbereid te zijn op een mogelijke overstromingsramp heeft waterschap De Stichtse Rijnlanden zijn eigen computerservers verplaatst naar een gebouw in een hooggelegen gebied dat niet kan overstromen.

Tot slot zouden er goede **vluchtwegen** gemaakt kunnen worden, zodat er gemakkelijk geëvacueerd kan worden. Ook zouden er **vluchtplaatsen** aangelegd kunnen worden waar mensen naar toe kunnen gaan als er een doorbraak is of dreigt.

5.4 Crisisbeheersing

Laag 3 van meerlaagsveiligheid gaat over **crisisbeheersing**: de maatregelen die de overheden en hulpdiensten kunnen nemen als er een overstroming dreigt of daadwerkelijk plaatsvindt.

Met computermodellen kan Rijkswaterstaat tot een paar dagen van te voren een redelijk nauwkeurige voorspelling maken van de waterstanden in de rivieren. Dit gebeurt op basis van weerkundige voorspellingen van de neerslag, in combinatie met metingen van de waterstand bij stroomopwaarts gelegen plaatsen (zie *bron 12 en 13*). Als er een hoogwater verwacht wordt, informeert Rijkswaterstaat de provincies, waterschappen en gemeenten over de verwachte afvoer. Deze overheden hebben samen met de hulpdiensten een **crisisplan** opgesteld. Het crisisplan omvat verschillende fases.

Er is sprake van **fase “groen”** als de afvoer in de rivieren minder is dan 5.000 m³/s. De uiterwaarden staan dan niet onder water.

Er is sprake van **fase “geel”** als de afvoer volgens de voorspellingen boven de 5.000 m³/s gaat komen. Boeren worden dan gewaarschuwd dat de uiterwaarden onder water gaan lopen. Ze kunnen op tijd hun vee uit de weilanden halen. Fase “geel” gebeurt enkele keren per jaar.

Als het water blijft stijgen en hoger tegen de dijken komt te staan, wordt **fase “oranje”** ingesteld. Dit gebeurt bij een afvoer van meer dan 8.000 m³/s. Er worden dijkpatrouilles opgeroepen, die de toestand van de dijken controleren.

Indien de afvoer dreigt toe te nemen tot boven de 12.000 m³/s of lang aanhoudt kan de situatie kritiek worden en gaat **fase “rood”** in. De complete **crisisorganisatie** komt bijeen. De burgemeester van de grootste stad in het gebied leidt deze organisatie. Verder zitten in de crisisorganisatie de dijkgraaf van het waterschap en commissarissen van de politie en brandweer. De dijkpatrouilles zijn dan dag en nacht in touw om de dijken te bewaken en zo nodig te verstevigen door **noodversterkingsmaatregelen** uit te voeren. Dit kan bijvoorbeeld door zandzakken op de dijk te plaatsen of de dijk in te pakken met zeil (*bron 29*). De crisisorganisatie bepaalt of het leger ingezet moet worden en of bewoners moeten **evacueren**. De mensen worden op de hoogte gehouden van de ontwikkelingen via internet en de radio.

Als er daadwerkelijk een overstroming plaatsvindt zal de crisisorganisatie de noodhulp aan slachtoffers coördineren. De aandacht zal vooral uitgaan naar plekken waar de meeste slachtoffers kunnen vallen, zoals laaggelegen gebieden. Bewoners wordt geadviseerd zelf te evacueren of hoge plekken in huis en de omgeving op te zoeken. Ondertussen wordt hard gewerkt aan het dichten van het gat in de dijk. Het wegpompen van het water kan vele weken tot maanden duren, ondanks de inzet van noodpompen.

Regelmatig worden er **rampenoefeningen** gehouden om te testen of de crisisplannen goed werken. Er wordt dan net gedaan of er een overstroming plaatsvindt. Hierdoor blijven alle betrokken partijen goed voorbereid.

Bron 29: Oefening met noodversterkingsmaatregelen bij waterschap de Stichtse Rijnlanden: **linksboven:** het aanbrengen van zandzakken. **Rechtsboven:** het inpakken van de dijk met zeil. **Onder:** het afdichten van een zandmeevoerende wel om ondertunneling tegen te gaan.



6 Hoe kun je jezelf voorbereiden op een overstroming?

Volgens de derde laag van 'meerlaagsveiligheid' kan de overheid besluiten bij dreiging van een dijkdoorbraak om mensen via een **georganiseerde evacuatie** naar een ander gebied te brengen. Maar een door de overheid georganiseerde evacuatie is niet altijd mogelijk. Er is altijd een kans dat de overheid en de bewoners verrast worden door een overstroming. In dat geval is ieder op zichzelf aangewezen en moet je vluchten. Er zijn twee manieren: verticaal vluchten en horizontaal vluchten (*bron 30*). **Verticaal vluchten** betekent dat je blijft en een hoge plek opzoekt. Je kunt bijvoorbeeld naar de bovenverdieping van je huis gaan. Kamperen op zolder dus. Ondanks dat de overheid plannen heeft voor bestrijding van een overstromingsramp moeten bewoners wel goed voorbereid zijn. Het kan vele dagen duren voordat mensen opgepikt worden uit hun ondergelopen huis. Naast verticaal vluchten kun je er natuurlijk ook voor kiezen om snel je spullen te pakken en weg te gaan. Dit laatste heet **horizontaal vluchten**.

Wat is nu het beste? Horizontaal vluchten of verticaal vluchten? Dat hangt helemaal van de situatie af. Hoe snel komt het water, en hoe hoog komt het water te staan? Zijn er nog overstromingsvrije verdiepingen in jouw huis of in gebouwen bij jou in de buurt? Zullen de wegen nog droog zijn, of staat alles onder water? In 2014 is de website www.overstroomik.nl gelanceerd om de zelfredzaamheid van iedereen te verhogen indien er een overstromingsramp plaats vindt. Op de website vind je informatie over de gevolgen van een overstroming bij jou in de buurt. Zo vind je er schattingen van de waterhoogte. Daarnaast kun je er advies vinden over wat je moet doen bij een overstroming. De website geeft tips over hoe je verticaal en horizontaal vluchten het beste kunt aanpakken.

Bron 30: Verticaal vluchten (links) en horizontaal vluchten (rechts).



Bronnenlijst

- Bolwidt, L., Schoor, M., van Hal, L. & M. Roukema (2006). *Hoogwater op de Rijn en de Maas, Laagwater op de Rijn en de Maas*. Lelystad: Rijkswaterstaat RIZA
- Dienst Landelijk Gebied (2012). *Diefdijklinie. Ruimtelijk Ontwerp: hoofdverdedigingslijn Nieuwe Hollandse Waterlinie tussen Lek en Waal*. Arnhem: Dienst Landelijke Gebied
- Driessen, A. (2000). *Hulpverlening na overstromingsrampen in het Nederlands Rivierengebied*. Groningen: Groniek
- Lintsen, H.W. (1993). *Geschiedenis van de techniek in Nederland: De wording van een moderne samenleving*. Walburg Pers: Zutphen.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2014). *Module Evacuatie bij Grote Overstromingen*. Vijfde Nationaal Deltacongres.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu & Ministerie van Economische Zaken (2014). *Deltabeslissing Waterveiligheid: Het Deltaprogramma: een nieuwe aanpak*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu & Ministerie van Economische Zaken
- Rijkswaterstaat (jaartal onbekend). *Hoogwater op de Rijn en Maas*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- Rijkswaterstaat (jaartal onbekend). *Afleiden of opruimen: De strijd om de beste aanpak tegen rivierbederf*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- Taal, L. (2015). *De relatie tussen zandmeevoerende wellen en de sedimentologische opbouw van de ondergrond in het centrale Rivierengebied van Nederland: Stagerapport*. Universiteit Utrecht.
- Trouw (2013). Nederland als robuust Deltaland' Verkregen van <http://www.trouw.nl/tr/nl/4332/Groen/article/detail/3470262/2013/07/04/Nederland-als-robuust-deltaland.dhtml>.
- Van der Ham, W. (2003). *Afleiden of opruimen: de strijd om de beste aanpak tegen rivierbederf*. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
- Van Eijsbergen, E., Poot, K. van de Geer, I. (Red) (2007). *Waterveiligheid: begrippen begrijpen*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Water. Den Haag: Drukkerij Palace Print
- Vergouwe, R., Huting, R.J.M. & P. van der Scheer (2014). *Veiligheid Nederland in Kaart*. Lelystad: Rijkswaterstaat WVL
- Waterschap Rivierenland (2005). *Waterbalans Special: 10 jaar na het hoogwater*. Tiel.

Afbeeldingen en kaarten:

- Bovengenoemde publicaties
- Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden
- Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
- Waterschap Rivierenland
- Beeldbank RWS
- Google Streetview
- www.overstroomik.nl
- www.ruimtevoorderivier.nl
- ESRI
- Google
- Topotijdreis

Begrippenlijst

Aanpassingsmaatregelen – Maatregelen die in gebouwen genomen kunnen worden om de gevolgen van een overstroming te verkleinen (H5).

Afvoer – De hoeveelheid water die in een bepaalde tijd door een rivier stroomt. Meestal uitgedrukt in m^3/s (H2).

Binnendijks gebied – De landzijde van een dijk of duinen (H1).

Boezem – Een hoger gelegen grote sloot. Overtollig regenwater wordt eerst naar de boezem gepompt, en dan naar de rivier (H2)

Binnentalud – De helling van de dijk aan de kant van het binnendijks gebied (H3).

Buitentalud – De helling van de dijk aan de kant van de rivier (H3).

Bres – De locatie waar een dijk doorbreekt (H2)

Compartmenten – Een kleiner gebied binnen het binnendijks gebied dat beschermd wordt tegen overstromingen door regionale dijken (H5).

Crisisbeheersing – De maatregelen die de overheden en hulpdiensten kunnen nemen als er een overstroming dreigt of daadwerkelijk plaatsvindt.

Crisisorganisatie – De organisatie die coördineert welke maatregelen genomen moeten worden als er een overstroming dreigt of plaatsvindt. De burgemeester van de grootste stad in het gebied leidt deze organisatie. Verder zitten in de crisisorganisatie de dijkgraaf van het waterschap en commissarissen van de politie en brandweer.

Crisisplan – Een plan waarin is vastgelegd welke maatregelen de overheden en hulpdiensten nemen als er een overstroming dreigt of plaatsvindt (H5)

Deltawerken – De dammen, dijken en stormvloedkeringen die na 1953 aangelegd zijn om een overstromingen te voorkomen (H2)

Dijkkring – Een gebied dat beschermd wordt tegen water vanuit de zee of de grote rivieren door hoofddijken, duinen of hoge gronden (H1)

Dijkversterkingsmaatregelen – Maatregelen die genomen worden om de dijken te versterken (H5)

Dodelijke slachtoffers – Mensen die overlijden als gevolg van overstroming (H4).

Drijvende woningen – Woningen die drijven. Dit is één van de maatregelen om de gevolgen van een overstroming te beperken (H5).

Dwarsdijk – Dijk die van rivier tot rivier om overstromingswater wat van hoger gelegen gebieden komt te keren (H2)

Eb en vloed – Eb is een lage, teruggetrokken zee. Vloed is een hoge zee (H2).

Evacueren – Mensen verlaten een gebied vanwege gevaarlijke omstandigheden (H5).

Extreem hoge afvoer – Een afvoer van $12.000 \text{ m}^3/\text{s}$ is. Het water staat dan zeer hoog tegen de dijk aan (H2).

Faalmechanismen – Manieren waarop een dijk kan doorbreken (H3).

Fase “groen” – Eerste fase van het crisisplan waarbij de afvoer in de rivieren lager is dan $5.000 \text{ m}^3/\text{s}$ is. De uiterwaarden staan dan niet onder water (H5).

Fase “geel” – Tweede fase van het crisisplan waarbij de afvoer in de rivieren boven de $5.000 \text{ m}^3/\text{s}$ komt. De uiterwaarden lopen dan onder water (H5).

Fase “oranje” – Derde fase van het crisisplan waarbij de afvoer in de rivieren boven de $8.000 \text{ m}^3/\text{s}$ komt. De uiterwaarden staan dan ver onder water. De dijken worden gecontroleerd (H5).

Fase “rood” – De hoogste fase van het crisisplan waarbij de afvoer in de rivieren boven de $12.000 \text{ m}^3/\text{s}$ komt. Het water staat tot hoog aan de dijk. De complete crisisorganisatie komt bijeen, en besluit welke maatregelen genomen moeten worden (H5).

Gemiddelde afvoer – De afvoer van de rivier onder normale omstandigheden. De gemiddelde afvoer van de Rijn is $2.000 \text{ m}^3/\text{s}$ (H7).

Georganiseerde evacuatie – Evacuatie bij een noodsituatie die van tevoren is gepland (H6).

Getij – Afwisseling van een lage teruggetrokken zee en een hoge zee, 'eb' en 'vloed' genoemd (H2)

Gevolg-beperkende maatregelen – Maatregelen om de gevolgen van een overstroming te verkleinen (H5).

Grote rivieren - De takken van de Rijn en Maas, zoals de Waal, Nederrijn-Lek en IJssel (H1).

Hoge afvoer – Een afvoer boven de 5.000 m³/s is. De uiterwaarden stromen dan onder water (H2).

Hoofddijk – De dijken langs de zee en de grote rivieren (H1).

Hoofdgeul – De grootste geul van de rivier (H2).

Hoogwater – Een situatie waarbij de uiterwaarden onder water stromen (H2).

Horizontaal vluchten – Mensen pakken snel hun spullen en proberen het getroffen gebied te verlaten (H6).

Indirecte gevolgen – Gevolgen van een overstroming die in een ander gebied merkbaar zijn (H4).

Kanalen - Gegraven watergangen in het binnendijs gebied die voornamelijk een scheepvaartfunctie hebben (H1).

Kleine rivieren - Rivieren in het binnendijs gebied, zoals de Kromme Rijn, Vecht, Hollandse IJssel en Oude Rijn (H1).

Kruin – De bovenkant van de dijk (H3).

Kwelwater - Grondwater dat omhoog komt in de sloten en op de velden in het binnendijs gebied (H1).

Kwetsbare objecten – Gebouwen waarin zich veel mensen kunnen bevinden die niet-zelfredzaam zijn, zoals bejaardentehuizen, ziekenhuizen en kinderdagverblijven (H5).

Materiële schade – De schade aan bijvoorbeeld gebouwen en infrastructuur als gevolg van een overstroming (H4).

Meerlaagsveiligheid – Naast het voorkomen van een dijkdoorbraak moet er ook voor gezorgd worden dat de gevolgen van een dijkdoorbraak zo klein mogelijk zijn (H5).

Noodversterkingsmaatregelen – Maatregelen die genomen worden tijdens hoogwater, bijvoorbeeld het plaatsten van zandzakken op de dijk of het inpakken van de dijk met zeil (H5).

Noordwesterstorm – Een storm op de Noordzee waarbij de wind uit het noordwesten waait. Het zeewater aan de kust wordt dan metershoog opgestuwd en er zijn hoge golven (H2).

Ontwrichting van het dagelijks leven – Het niet meer functioneren van de samenleving als gevolg van een overstroming (H4).

Overstroming – Een gebeurtenis waarbij een aanzienlijke hoeveelheid water uit een zee of rivier plaatsen bereikt die normaal gesproken niet onder water staan (H1).

Preventie – Maatregelen om de kans op een overstroming te verkleinen (H5).

Rampenoefening – Een oefening waarbij er gedaan wordt of er een overstroming plaatsvindt. De oefening wordt uitgevoerd om te testen of het crisisplan goed werkt, en om alle betrokken partijen goed voor te bereiden (H5).

Regionale dijken – Dijkjes die in het binnendijs gebied liggen, en geen directe bescherming bieden tegen overstromingen vanuit zee of de grote rivieren (H1).

Rijkswaterstaat – De overheidsorganisatie die de grote rivieren beheert (H5).

Rivierverruimende maatregelen – Een pakket van verschillende maatregelen om de kans op overstromingen te verkleinen door de wateropvang en waterdoorstroming te vergroten (H5).

Steunberm - Een ophoging van de grond tegen de dijk aan die extra stevigheid biedt.

Stormvloedkering – Een constructie in de riviermonding die gesloten kan worden als er een noordwesterstorm is op de Noordzee, om het achterliggende land te beschermen tegen overstromingen (H2).

Stroomgebied – Het gebied dat zijn water via een rivier afvoert. (H2)

Terp – een door mensen gemaakte heuvel om een veilige plaats te hebben in geval van overstromingen (H2)

Uiterwaard – De strook land tussen de rivierdijk en de hoofdgeul dat bij normale afvoer droog ligt, maar enkele keren per jaar bij hoge afvoer water voert. De uiterwaard zorgt voor betere waterdoorstroming en extra wateropvang (H2).

Verhoogd bouwen – Bouwen van huizen op kunstmatige heuvels of palen. Dit is één van de maatregelen om de gevolgen van een overstroming te beperken (H5).

Verticaal vluchten – je blijft op de plaats waar je bent en zoekt een hoge plek op (H7)

Vluchtwegen – Een watervrije route naar een overstromingsvrij gebied (H5).

Vluchtplaatsen – Watervrije plaatsen binnen een gebied waar mensen heen kunnen als er een doorbraak is of dreigt (H5).

Wateroverlast – Problemen die ontstaan in het binnendijks gebied wanneer overtollig (regen)water niet snel genoeg kan worden afgevoerd (H1)

Waterschap Rivierenland – De overheidsorganisatie die onder andere de verantwoordelijk is voor de hoogte en sterkte van de dijken langs de Nederrijn en Lek (H5).

Wiel – Gat in de ondergrond wordt uitgeschuurd tijdens een dijkdoorbraak door het naar binnen stromende water. Ook wel weel, waal, waai of kolk genoemd (H2).

Winterdijk – De hoofddijk langs de grote rivieren. Enkele keren per jaar (meestal in de winter) is er sprake van een hoge afvoer en staat het rivierwater tot aan deze dijk (H2).

Wateropvang – Eigenschap van het riviersysteem: hoe hoger de wateropvang, hoe meer water de geulen, uiterwaarden en retentiepolders kan bevatten (H2).

Waterdoorstroming – Eigenschap van het riviersysteem: hoe hoger de waterdoorstroming, hoe makkelijker het water door de geulen en uiterwaarden kan stromen (H2).

Zandbanen – banen van zand in de ondergrond die lang geleden zijn gevormd door rivieren die inmiddels al duizenden jaren niet meer bestaan (H3)