

## **Waarom moeten wij onze kust beschermen tegen zware stormvloed?**

Stormvloed en vormen de belangrijkste natuurlijke dreiging in het Noordzeegebied. Onze Vlaamse kust is met haar 67 kilometer relatief kort en bovendien zeer kwetsbaar door de dichte bevolking en laaggelegen polders. De verschillende badplaatsen, twee belangrijke handelshavens met achterliggende industriegebieden, vier recreatieve jachthavens en een aantal waardevolle natuurgebieden zorgen voor een aanzienlijke economische en recreatieve waarde van de kuststreek.

## **Wat is een 1000-jarige stormvloed?**

Een 1000-jarige stormvloed is een stormvloed met een terugkeerperiode van 1 op de 1000 jaar. Aan zo'n storm wordt een bepaald waterpeil en een golfhoogte gekoppeld. Diezelfde kans is er elk jaar weer, ook als er het jaar voordien zo'n stormvloed is geweest. Je kan het best vergelijken met het gooien van een dobbelsteen. Per worp heb je één kans op zes dat je een drie gooit. Maar dat betekent niet, dat als je zes keer gooit, je sowieso één keer een drie gooit. Ook stormen volgen niet de regelmaat van de klok. Iemand die 75 jaar lang in Oostende woont heeft een kans van ongeveer één op dertien om ooit een 1000-jarige stormvloed mee te maken.

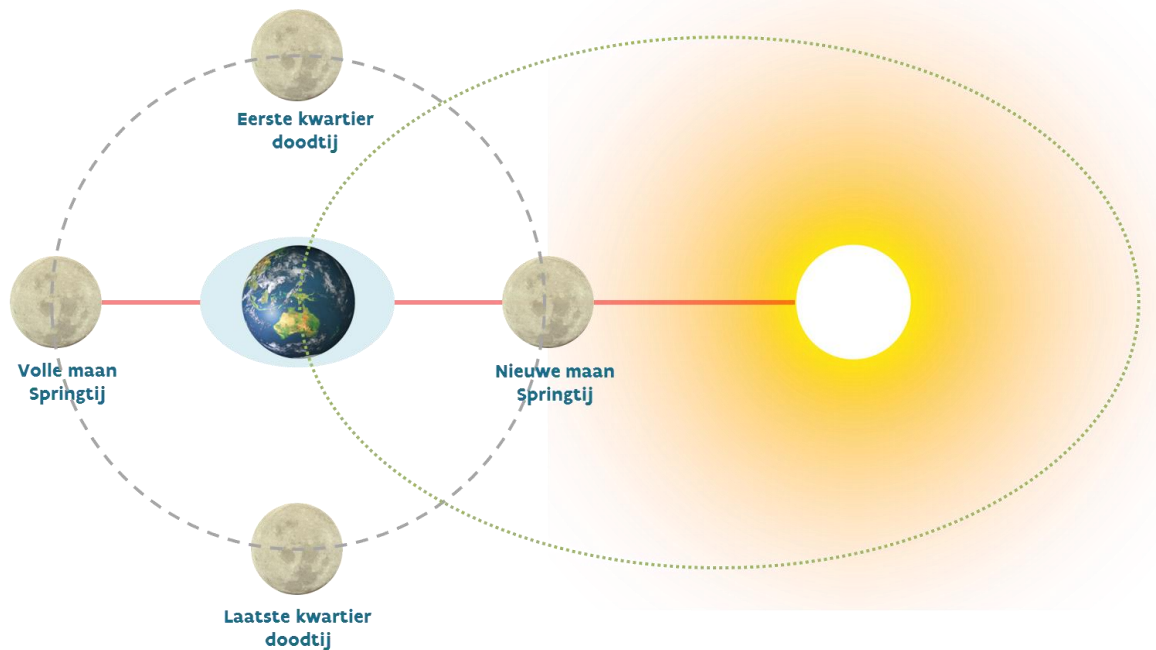
De storm die in februari 1953 onze kust teisterde, was een 250-jarige storm. Recenter, in 2013 hadden we de Sinterklaasstorm. Dat was een 60-jarige stormvloed.

## **Wat is het verschil tussen een storm en een stormvloed?**

Bij windkracht van 9 beaufort spreken we van storm. Dat betekent dat de wind gemiddeld over tien minuten en op een hoogte van tien meter boven het meetstation een snelheid van minstens 75km/u bereikt. Het is echter niet omdat er sprake is van storm, dat er ook een stormvloed is. Een stormvloed is een sterke verhoging van de zeespiegel langs de kust door de wind. Het is een extra verhoging bovenop het normale vloedpeil. Als die extra verhoging samenvalt met springtij is er kans op overstroming.

## Wat is springtij?

De zon en de maan bepalen het astronomische getij (eb en vloed). De maan staat het dichtst bij de aarde en oefent de grootste aantrekkingskracht uit op het water. Als de zon en maan met de aarde op één lijn staan, is de aantrekkingskracht maximaal en spreekt men van springtij. Het water bereikt bij springtij zijn hoogste stand.



## Hoe worden stormvloed en voorspeld?

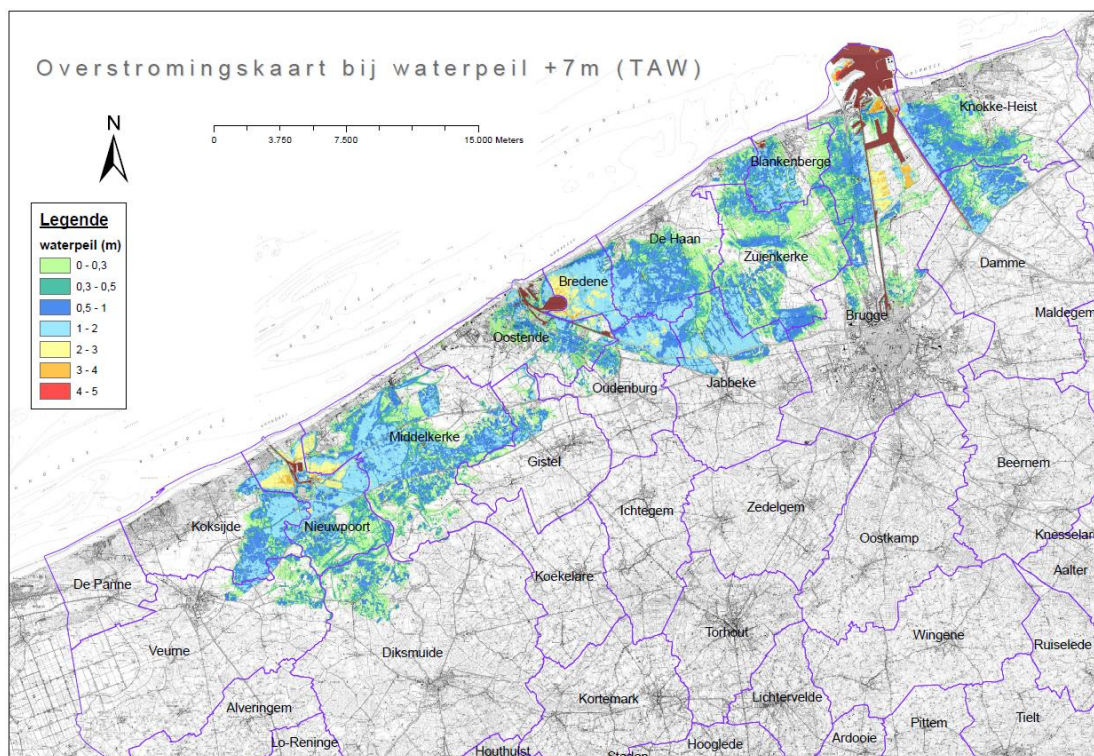
Stormen worden voorspeld door meteorologen die metingen van onder andere temperatuur, luchtdruk en windsnelheid combineren met complexe computermodellen. Het resultaat hiervan is een model van het gedrag van de atmosfeer die de meteorologen vergelijken met waarnemingen. Als deze vergelijking goed is gebruiken de meteorologen het model om een voorspelling te maken. Samen met golf- en getijvoorspellingen, die ook gemaakt worden door waarnemingen en modellen te combineren, is het mogelijk voor meteorologen om stormvloed te voorspellen.

Stormen worden bij afdeling Kust voorspeld door gespecialiseerde mariene meteorologen van het Oceanografisch Meteorologisch Station (OMS) in Oostende. Het OMS houdt zeven dagen op zeven het weer en het getij aan onze kust en de vaargeulen naar de Westerschelde en kusthavens nauwgezet in het oog. Zij beschikken in de weerkamer in Oostende over alle actuele waarnemingen van het Meetnet Vlaamse Banken en over de resultaten van specifieke numerieke verwachtingsmodellen voor getij en golven. Ze maken voorts gebruik van alle

mogelijke meteorologische informatie: synoptische waarnemingen, satelliet- en radarbeelden, atmosferische peilingen, uitvoer van regionale en globale weermodellen,... De mariene meteorologen interpreteren al deze informatie en verwerken ze tot een kustweerbericht, met verwachtingen voor getij, golven en wind op zee en voorspellen ook de eventuele stormvloed voor de kust.

### Wat is het risico bij een zware stormvloed voor de Vlaamse kust?

Op deze overstromingskaart (uit 2015) zie je de kustvlakte die mogelijks kan overstroomd worden bij een 1000-jarige stormvloed zonder volledige uitvoering van het Masterplan Kustveiligheid. Afdeling KUST voerde de voorbije jaren al heel wat maatregelen uit langs de kust. Vooral de havens van Nieuwpoort, Oostende, Blankenberge en Zeebrugge vormen nog zwakke schakels in de zeewering.



### Wat doet afdeling KUST om ons te beschermen tegen overstromingen vanuit zee?

Om de hele kust te beschermen tegen overstromingen, startte afdeling KUST in 2011 met de uitvoering van het [Masterplan Kustveiligheid](#). De maatregelen van het Masterplan Kustveiligheid moeten onze kust beschermen tegen een 1000-jarige stormvloed.

Alle overstromingsrisico's werden vastgelegd en de risicozones werden in kaart gebracht. Voor elke risicozone zijn maatregelen en mogelijke alternatieven bestudeerd. Hierbij is ook al rekening gehouden met een verwachte zeespiegelstijging tot 2050.

De maatregelen bestaan uit een combinatie van zachte en harde maatregelen, aangepast aan de lokale omstandigheden en mogelijkheden.

De maatregelen van het Masterplan Kustveiligheid beschermen ons niet alleen tegen een 1000-jarige stormvloed, maar ook tegen kleinere stormvloed. Bij stormvloed die groter zijn dan een 1000-jarige is onze kust niet volledig beschermd maar de impact zal door de genomen maatregelen wel kleiner zijn.

Daarnaast onderhoudt afdeling KUST ook de volledige zeewering zodat deze blijft voldoen aan het vooropgestelde veiligheidsniveau. Elke zes jaar wordt het veiligheidsniveau van de zeewering gecontroleerd. Dat is de [toetsing van de zeewering](#).

### **Wat met de kustveiligheid na 2050?**

Het Masterplan Kustveiligheid uit 2011, dat volop in uitvoering is, verzekert onze veiligheid tegen overstromingen in de kustregio tot 2050. Het Masterplan Kustveiligheid gaat uit van een gematigde zeespiegelstijging.

Het [complex project kustvisie](#) zal de kustbescherming tegen overstromingen na 2050 verder opdrijven. De Vlaamse overheid onderzoekt welke bijkomende maatregelen daarvoor genomen moeten worden, boven op de maatregelen die al van kracht zijn en uitgevoerd worden in het kader van het Masterplan Kustveiligheid. Het complex project kustvisie gaat uit van een extreem scenario met een zeespiegelstijging met 300 cm tot 2100.

Er zal onderzocht worden waar de toekomstige kustlijn, dat is de gemiddelde laagwaterlijn bij springtij, best komt te liggen. Daartoe worden verschillende alternatieven onderzocht. Bij elke mogelijke kustlijn wordt ook aangegeven hoeveel ruimte er nodig is om hier een kustbescherming te realiseren en via welke soort maatregelen dit kan gebeuren. Daarbij wordt uitgegaan van een kustbescherming die adaptief mee kan evolueren met de stijging van de zeespiegel. Hierbij wordt rekening

gehouden met de hydrodynamische en morfologische processen langs de kust en de mogelijke gevolgen van de zeespiegelstijging in 2100.

### **Wat is de kostprijs van het Masterplan Kustveiligheid?**

De totale kostprijs voor de realisatie van het Masterplan Kustveiligheid is geraamd op ruim 300 miljoen euro. De renovatie en versterking van sluizen, stuwen en uitwateringsconstructies in de havens zit in deze raming vervat.

Het onderhoud van de nieuwe stranden kost jaarlijks gemiddeld 8 miljoen euro.

### **Hoe wordt de kustlijn beschermd tegen zware stormvloed?**

Het is de zeewering die onze kustlijn beschermt tegen zware stormvloed. We kunnen twee types van zeewering onderscheiden: harde en zachte zeewering.

### **Wat is harde zeewering?**

Onder harde zeewering verstaan we alle technische constructies die door de mens gebouwd worden om de kust te beschermen tegen stormvloed. Er zijn verschillende soorten harde zeeweringsconstructies:

- Strandhoofden, in de volksmond meestal golfbrekers genoemd: reiken tot voorbij de laagwaterlijn en zijn tot 300 meter lang. Ze liggen dwars op de kust en zijn meestal opgebouwd uit blokken hardsteen of beton.
- Zeedijken: harde constructies die aan het eind van de 19<sup>de</sup> eeuw gebouwd werden om de volledig nieuwe woonoorden in de verschillende duingebieden te beschermen tegen het geweld van de zee. Met de bijhorende promenades werden het aantrekkingspolen voor het ontluikende kusttoerisme.
- Stormmuur: muur die op de zeedijk of langs een haven gebouwd wordt om overslaande golven of te hoge waterstanden tegen te houden. Stormmuren worden gebouwd als blijkt dat de zeedijken of kaaimuren niet voldoende bescherming bieden. Een stormmuur kan een vaste constructie zijn die op de kaaimuur of dijk gebouwd wordt maar het kan ook een mobiele kering zijn. Die wordt dan opgesteld bij voorspellingen van stormvloed.

Rond de [jachthaven van Blankenberge](#) bouwde afdeling KUST een vaste stormmuur om de stad te beschermen. Op de zeedijk van Oostende is de mogelijkheid voorzien om een mobiele kering op te stellen.



- Golfdempende uitbouw: een 'kuip' tussen twee stormmuren waar overslaande golven hun energie verliezen en dus ook hun kracht om een bedreiging te vormen voor achterliggende gebieden. Het [Zeeheldenplein in Oostende](#) en de [zeedijk in Wenduine](#) zijn voorzien van een golfdempende uitbouw.
- Stormvloedkering: dit is een waterbouwkundige constructie die bij stormvloed moet verhinderen dat er grote hoeveelheden water de monding van een rivier of een zeearm binnenstromen en voor overstroming zorgen. Het is een beweegbare constructie die kan sluiten bij voorspellingen van stormvloed. Op de [IJzermonding in Nieuwpoort](#) bouwt afdeling KUST momenteel een stormvloedkering.

### **Wat is zachte zeewering?**

De duinen en stranden vormen de natuurlijke bescherming van onze kuststrook tegen overstromingen. Die zijn kwetsbaar door de speling van wind, golven en hoge waterstanden. Bij stormvloed moeten ze soms zand prijs geven aan de zee. Hierdoor komt het beschermingsniveau in gevaar en is het noodzakelijk om zandsuppleties uit te voeren.

## **Wat is een suppletie?**

Een suppletie is het extra aanbrengen van zand op de vooroever, de duinen of het strand. Een zandsuppletie sluit goed aan bij de natuurlijke processen langs onze kust. Deze oplossing is robuust en flexibel doordat ze de stijging van de zeespiegel stelselmatig kan volgen en meegroeien. Bij harde constructies is dit moeilijker en duurder. Een bijkomend voordeel is het ontstaan van bredere stranden.

## **Waarom onderhouden we de stranden met suppleties?**

Door het natuurlijke zandtransport van west naar oost langs de kust zijn onze stranden onderhevig aan erosie en sedimentatie. De graad daarvan verschilt van zone tot zone. Daarnaast kunnen stormvloed en schade zorgen. Zowel de erosie als de schade na een stormvloed kunnen ervoor zorgen dat er op bepaalde locaties te weinig zand is om het veiligheidsniveau in stand te houden. Dit wordt nauwgezet opgevolgd. Om het veiligheidsniveau te blijven garanderen zijn onderhoudssuppleties op regelmatige tijdstippen nodig.

## **Welke types zandsuppleties bestaan er?**

- Vooroeversuppletie: hierbij wordt onder water, achter de laagwaterlijn en evenwijdig met de kust, een zandberm aangelegd. Als de suppletie hoog genoeg wordt aangelegd kan hij helpen op golven te breken. Bij kalm weer kan het zand van de berm het hoger gelegen strand opnieuw voeden.
- Strand- of duinvoetsuppletie: zand wordt naar het strand of de duinvoet gevoerd. Om de zandafslag te beperken duwen bulldozers het onder een helling die zo goed mogelijk het evenwichtsprofiel van het strand benadert. Er ontstaat een breder en hoger strand. Dat zorgt ervoor dat de golven breken en het water niet tot aan de zeedijk komt. Hierdoor wordt schade aan de zeedijk beperkt.
- Duinsuppletie: het duinvolume wordt vergroot met aangevoerd zand zodat het meer weerstand kan bieden tegen golven en stormvloed en zodat er geen bressen ontstaan.

## **Welk zand wordt er gebruikt voor suppleties?**

Suppletiezand sluit qua fysische eigenschappen zoals kleur en korrelgrootte best zo goed mogelijk aan bij het zand dat van nature aanwezig is op onze stranden. Bovendien is fijn zand zowel ecologisch als voor de recreatieve beleving interessant. Een grotere korrelgrootte biedt dan weer het voordeel dat een stabiel strand kan aangelegd worden met minder zand. De indicatieve korrelgrootte van suppletiezand bedraagt ongeveer 350 micrometer afhankelijk van het type suppletie en het gewenste strandprofiel.

Het zeezand is afkomstig van zandbanken uit de Noordzee. Daar zijn vergunde winzones aangeduid waar zowel suppletiezand als zand voor de bouwnijverheid gewonnen kan worden. Daarnaast kan ook zand van baggerwerken of infrastructuurwerken opnieuw gebruikt worden.

## **Hoe gebeurt een suppletie?**

Een suppletie kan gebeuren door zand op te persen, te rainbowen, te kleppen of via droge aanvoer:

- Oppersen: het schip perst het mengsel van water en zand door een leiding op het strand. Het schip vaart tot voor de kust en koppelt aan een stalen zinkerleiding. De leiding wordt op het strand aangesloten op een buizenstelsel. Hierlangs perst men het zand op het strand. Bulldozers brengen het zand in het juiste profiel. Deze techniek gebruikt men voor een suppletie van droog strand.
- Rainbowen: het mengsel van water en zand wordt rechtstreeks op het strand gespoten. Dit gebeurt als de stortzone niet diep genoeg is voor het schip.
- Kleppen: een splijthopperzuiger haalt het zand op en vaart tot boven de stortplaats. Daar opent het schip en stort het zand ter plaatse.
- Droge aanvoer over land: het baggerschip lost het zand in vrachtwagens. Die brengen het zand naar de plaats waar gesuppleerd moet worden

## **Zijn er nieuwe ontwikkelingen inzake zeekering?**

Afdeling KUST volgt de wetenschappelijke ontwikkelingen en ervaringen uit het buitenland op de voet. Zo worden bijvoorbeeld proefprojecten uitgevoerd om de efficiëntie van



[vooroeversuppleties](#) te onderzoeken en wordt het effect van een [zandmotor](#) op onze kust bestudeerd.

### **Na elke storm lijkt heel wat zand weggespoeld. Is dat zand dan verloren?**

De Vlaamse kust is een zandige kust. Elke zware stormvloed heeft daardoor afvlakking van het strand als gevolg. Bij een zeer vlak strand is deze erosie minder merkbaar. Bij een steiler aangelegd strand zal hierbij een klif ontstaan nabij het hoogste waterpeil tijdens de stormvloed. Toch is het weggespoelde zandvolume niet verloren. Het zand wordt verplaatst naar laag water en de vooroever die dienst doet als een soort fundering van de zandige kust. Door de natuurlijke werking van getij en golfslag zal op termijn het zand terug grotendeels op het strand worden afgezet.

### **Hoe komt het dat er kliffen ontstaan op het strand bij stormvloed?**

Kliffen op het strand ontstaan onder invloed van de golfenergie. Er wordt dan zand van het hoog gedeelte van het strand naar het lager gedeelte, onder water verplaatst.

### **Wat is de functie van strandhoofden?**

Strandhoofden zijn opgebouwd uit hardsteen of beton en liggen dwars op de kust. Zij kunnen het zandtransport evenwijdig aan de kustlijn, veroorzaakt door de stroming, afremmen. Aan de Vlaamse kust gebeurt dit zandtransport hoofdzakelijk in noordoostelijke richting. Op plaatsen waar men kampt met een groot langs zandtransport, kan de bouw van een groter strandhoofd een oplossing zijn. Het zandtransport dwars op de kustlijn, veroorzaakt door stormvloeden, golven en hoge waterstanden, kunnen strandhoofden minder afremmen. Strandhoofden vermijden met andere woorden niet dat er kliffen ontstaan.

### **Hebben eilanden voor de kust nut als kustbescherming?**

Een eiland voor de kust kan een rol spelen in de demping van de golven bij een bepaalde kustzone. Een eiland heeft uiteraard geen rechtstreekse functie als mogelijke maatregel tegen de zeespiegelstijging.

## **Wordt er verder onderzoek gedaan naar innovatieve methodes voor kustbescherming?**

Afdeling KUST is betrokken bij heel wat wetenschappelijke studies om de kust zowel op korte als op lange termijn te beschermen. Internationale ontwikkelingen worden op de voet gevolgd.

Studies en projecten:

- [Kan een zandmotor voor de Vlaamse kust werken?](#)
- [De impact van een vooroeveraanplanting?](#)
- [CREST](#)
- [Complex Project Kustvisie](#)

## **Bestaan er noodplannen voor bepaalde stormvloed?**

Afdeling KUST maakt draaiboeken op per stormvloedniveau. In deze draaiboeken is opgenomen vanaf welk moment en op welke locaties er maatregelen moeten worden genomen om de veiligheid te garanderen. Er zijn drie soorten maatregelen:

Preventiemaatregel	Een maatregel waarbij een stuk van de aanwezige zeekering dicht geplaatst wordt. Het gaat in hoofdzaak over het opzetten van een mobiele kering.
Veiligheidsmaatregel	Een maatregel waarbij een bepaalde zone ontoegankelijk gemaakt wordt voor het publiek omdat deze onveilig is voor betreding. Het gaat over zones met een grote kans op golfoverslag.
Noodmaatregel	Een maatregel die nodig is om een zone te beschermen waar de bestaande zeekering niet afdoende is. Het gaat in hoofdzaak over het plaatsen van zandzakken.

Deze draaiboeken worden mee geactiveerd samen met de verwittigingsprocedure bij verwachte stormvloed.

Elke kustgemeente dient een Bijzonder Nood- en Interventieplan (BNIP) op te stellen. Zo'n BNIP heeft als doel om in geval van overstroming vanuit zee de nodige personen en diensten te alarmeren, de nodige middelen en mensen in te zetten en de hulpverlening te coördineren op een snelle en efficiënte manier. Het plan legt de communicatie, de te volgen procedures en de onderlinge afspraken vast.

In de eerste plaats wil men via een multidisciplinaire aanpak slachtoffers redden en de bevolking beschermen. Daarnaast is het BNIP een middel om de overstroming aan te pakken, de gevolgen ervan te beperken en de terugkeer naar de normale situatie te bespoedigen.

### **Hoe worden het zeepeil en golven opgemeten?**

Het zeepeil wordt opgemeten met een maregraaf of een getijmeter. Bij afdeling KUST bestaan er twee soorten getijmeters, een op basis van een vlottersysteem en een op basis van een radar. Golven worden opgemeten met golfmeetboeien of radarsensoren op meetpalen, die golfhoogte en eventueel ook golfrichting meten. Alle gebruikte sensoren sturen hun data door naar een centrale database.

### **Met welke zeespiegelstijging wordt rekening gehouden?**

Binnen het Masterplan Kustveiligheid, dat bescherming biedt tot minstens 2050, wordt een zeespiegelstijging van 30cm in acht genomen. Het Complex Project Kustvisie houdt rekening met extremere voorspellingen tot 300 cm tegen 2100.

### **Zullen zware stormen meer en meer voorkomen?**

Het aantal stormvloeden zal wellicht niet veranderen, maar de intensiteit zal wel stijgen. Door de stijging van de zeespiegel zullen de hoge waterstanden die voor overstroming zorgen, sneller bereikt worden.