



provincie **HOLLAND**
ZUID

i.v.m.
verzakken dijk
Stompwijkseweg
afgesloten
voor verkeer
zwaarder dan 3,5t

Mobiliteit en keringen bij klimaatverandering

Hinder, risico's en kosten

Waterkeringen in Zuid-Holland

De klimaatverandering heeft gevolgen voor het watersysteem. Het risico van zeespiegelstijging en hogere aanvoer op de grote rivieren wordt verminderd door versterking van dijken en zwakke schakels in de kust. De kans op overstroming is klein, maar door toename van de bevolking en economische activiteit in Zuid-Holland zouden de gevolgen groot zijn. Naast verbetering van de veiligheid wil de provincie daarom de risico's beheersen met heldere risicocommunicatie en veilige evacuieroutes. De verantwoordelijkheid voor de veiligheid van kust en rivieren ligt in de eerste plaats bij het Rijk, die van de regionale wateren bij de provincie. Beheer van de regionale waterkeringen ligt bij de waterschappen. De provincie waarborgt dat er voldoende ruimte is voor het waterbeheer.

Klimaatverandering: vaker extremen

Bij extreem hoge temperatuur gaat asfalt achteruit en is er meer kans op spoorvorming. Door een betere samenstelling van asfalt is dit probleem opgelost. Spoorwegen, bruggen en sluizen krijgen te maken met uitzetting. Daar staat tegenover dat er mogelijk minder gladheidbestrijding op wegen nodig is en er in watergangen minder ijsgang zal zijn. Verdroging van de bodem of juist verweking door hoosbuien kunnen wegen en dijken instabiel maken. Voor het verkeer zijn weersextremen maatgevend.

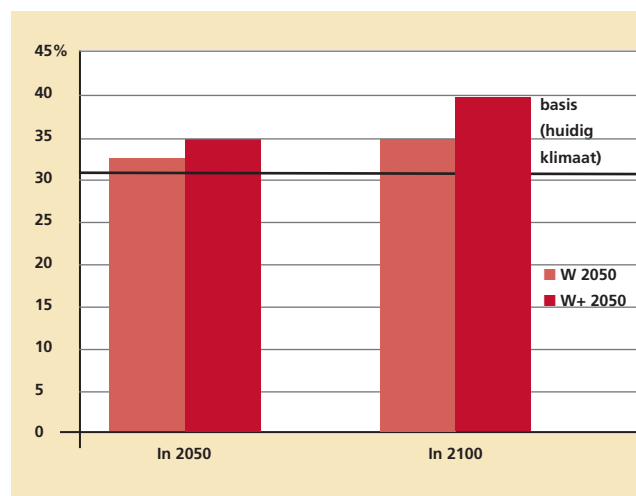
Door zeespiegelstijging en hogere rivierafvoer moeten de dijken en de kust versterkt worden. Dat gebeurt door Rijkswaterstaat, waterschappen en de provincie samen. Wegen en het verkeer krijgen ook te maken met klimaatverandering door de toename van hevige buien en versnelde bodemdaling in veenweidegebieden. Bij het versterken van de kust en dijken en het verbeteren van de veiligheid van buitendijks wonen zijn innovatieve oplossingen mogelijk. Deze leveren tevens ruimtelijke kwaliteit.





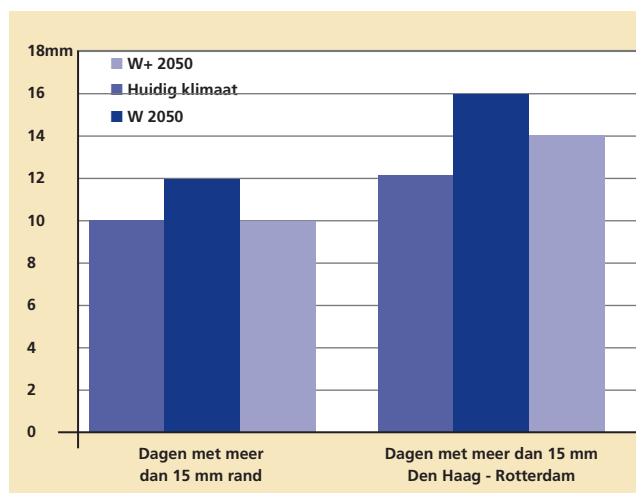
Klimaatverandering zorgt ervoor dat extremen vaker voor zullen komen. Zo zal de maximumtemperatuur op hete dagen in de zomer in 2050 maximaal met 3,8 en in 2100 met 7,6 graden toenemen (beiden W+-scenario).

Gemiddelde jaarlijkse hoogste maximumtemperaturen Rotterdam



Door hevige regenval kan de weg glad worden, kunnen onderdoorgangen en tunnels onderlopen en de kan doorvaarthoogte onder bruggen afnemen. In kanalen is dat door extra uitslaan van water tegen te gaan, in rivieren is dat niet te reguleren. Hevige regenval komt door klimaatverandering vaker voor. Recent onderzoek van het KNMI laat zien dat de verwachte toename van de urenneerslagen groter is dan was voorzien in de KNMI '06-scenario's. Per graadopwarming neemt de intensiteit van de buien met ongeveer 14% toe. Dit betekent dat in 2100 de uurintensiteit van de neerslag maximaal met 80% kan toenemen.

Vaker piekbuien (>= 15 mm per dag)



Rijkswaterstaat ontwikkelt een handreiking om rekening te houden met klimaatverandering in de verkenningsfase en bij de planuitwerking voor wegaanleg en onderhoud. De handreiking vraagt aandacht voor stabiliteit van de wegconstructie, wateroverlast bij extreme buien en veiligheid. Een nieuwe weg kan dijklichamen doorsnijden en daarmee de verdeling van het binnendijkse gebied in compartimenten teniet doen. Anderzijds kan een nieuwe weg een evacuatieroute zijn bij overstroming.

Kosten door bodemdaling

Door bodemdaling, met name aan de orde in het veenweidegebied van het Groene Hart, kunnen wegen en rioleringen verzakken. Zetting van wegen is doorgaans geen probleem als het geleidelijk gebeurt. Bij verschillen in bodemsoorten en bij overgangen van wegen op bruggen of viaducten treden verschillen in hoogteligging op. De provincie moet dan de weg ophogen. Waterleidingen, gasleidingen, elektriciteitsleidingen en andere kabels langs de wegen kunnen schade oplopen. Enkele wegen naast een vaart zetten nog steeds, waardoor er soms water over de kade de weg op stroomt. Bij bodemdaling zakken ook de waterkeringen, terwijl de waterstanden waarmee het waterschap rekening mee houdt juist stijgen. Het verhogen van de keringen levert flinke kosten op voor de waterschappen. Door Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden zijn in samenwerking met de provincie de maatschappelijke kosten en baten van bodemdaling onderzocht. Bij de kosten gaat het om schade aan huizen, wegen, rioleringen en nutsvoorzieningen. De schade aan huizen vormt de grootste kostenpost.

Er zijn twee oplossingen:

- Het waterpeil niet laten zakken vermindert de schade, maar verlaagt de opbrengst van de landbouw en verlaagt de beheerkosten van het waterschap.
- Het maken van grotere peilvakken vertraagt de bodemdaling en vermindert de schade. Met grote peilvakken zijn grote aanlegkosten gemoeid, maar de beheerkosten dalen.

Innovatieve keringen

Op lange termijn maken hoge rivierafvoeren en de zeespiegelstijging delen van het benedenrivierengebied minder veilig. Daarom beoordelen provincie en waterschappen de veiligheid van de primaire keringen opnieuw en werken zij samen met het Deltaprogramma een risicobenadering uit. Naast hogere en sterkere dijken werken zij aan het verminderen van de schade bij een calamiteit en aan



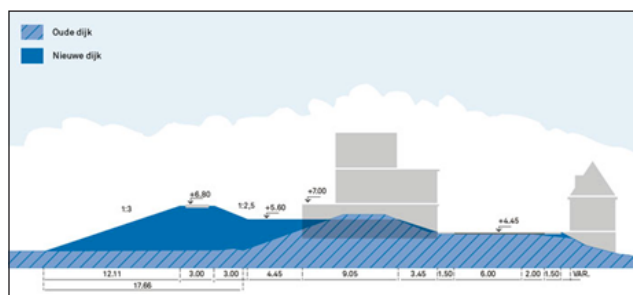
goede mogelijkheden voor evacuatie. De provincie streeft bij dijkversterking tevens naar een goede ruimtelijke kwaliteit van het landschap. Door de provincie Zuid-Holland zijn de laatste jaren diverse projecten gestart in samenwerking met Rijk, gemeenten en waterschappen. In Streefkerk komt een brede klimaatdijk en in Rijnmond-Drechtsteden is de veiligheid van buitendijks wonen onderzocht. In Katwijk komt een multifunctionele zeewering en de Zandmotor bij Ter Heijde beschermt de kust de komende jaren tegen afslag.

Streefkerk: klimaatdijk

Bij de bebouwde kom van Streefkerk, aan de Lek en 20 km van Rotterdam, moet de dijk versterkt worden. De bodem is slap door de afwisseling van klei en veen. In de jaren 80 is de dijk al eens versterkt met overlast en schade tot gevolg door het afschuiven van de binnenkant van de dijk en het verzakken van woningen.



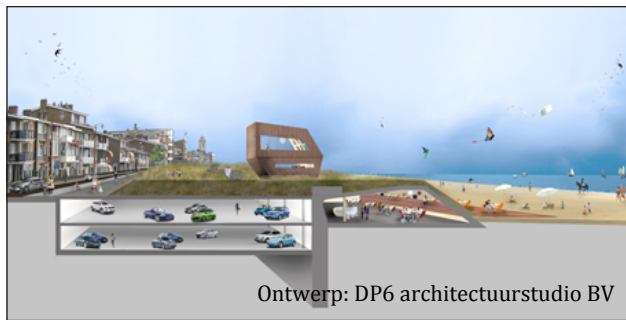
Een traditionele dijkverbreding zou ten koste gaan van de lintbebouwing en het traditionele beeld van het dorp. Daarom is besloten de dijk extra breed te maken aan de buitendijkse zijde. De bestaande dijk wordt dan een hoge binnenberm. De bebouwing blijft staan, het karakter van de dijk en de verbinding tussen dorp en rivier



blijven intact. De kans dat zo'n dijk bezwijkt is nagenoeg nihil. Daarom kunnen andere functies een plaats krijgen op de dijk, zoals wonen, werken en transport. Provincie, gemeente en Waterschap Rivierenland hebben ook de uitbreiding van de jachthaven en de bouw van woningen en winkels in het plan opgenomen. De klimaatdijk vraagt een hogere investering, maar is in 100 jaar voordeliger te beheren dan een gewone dijk. Met de opbrengst van de projectontwikkeling verdient men een deel van de investeringen terug.

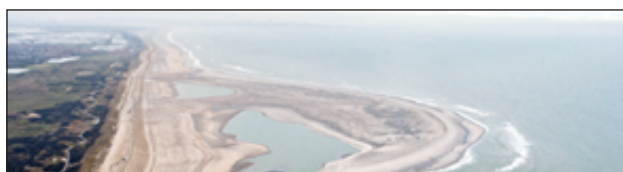
Katwijk: multikering met meerwaarde

Katwijk is een zwakke schakel in de kust, net als Scheveningen. De zeespiegelstijging maakt het nodig om deze plek te versterken. In Katwijk is een integrale oplossing gevonden voor veiligheid, recreatie en het al lang bestaande parkeerprobleem. De oplossing combineert een dijk in een duin met een parkeergarage voor inwoners en recreanten. De aanlegkosten zijn hoger dan bij een hoog en smal duin, maar de onderhoudskosten zijn lager en de veiligheid is hoger. In 2013 start de uitvoering.



Zandmotor: bouwen met de natuur

De zee slaat zand weg van de kust. Voor de veiligheid vult Rijkswaterstaat steeds zand aan. De Zandmotor maakt deze zandsuppletie duurzamer en natuurlijker. De Zandmotor is een schiereiland van 1 km lang en 2 km breed voor de kust van Ter Heijde. Het is een voorbeeld van bouwen met de natuur. Wind, golven en stroming vervoeren het zand geleidelijk langs de kust tussen Hoek van Holland en Scheveningen. De komende twintig jaar zijn er daarvoor geen zandsuppleties meer nodig.





Onderzoek naar buitendijks wonen en werken

Langs de rivieren in de regio Rijnmond-Drechtsteden liggen stedelijke gebieden en havens die niet door de dijken worden beschermd. Deze gebieden liggen hoger dan de binnendijkse zones, waardoor ze niet snel overstromen. Bij nieuwbouw hoort men de grond doorgaans verder op. De Maeslant- en Hartelkering beschermen tegen stormvloed op de Noordzee. In het gebied wonen 64.000 mensen. Daarnaast zijn de havens van groot economisch belang. Door zeespiegelstijging vermindert de veiligheid. In het kader van het programma Kennis voor Klimaat is onderzoek uitgevoerd naar de consequenties van klimaatverandering voor de waterveiligheid in de buitendijkse gebieden. De risico's zijn in kaart gebracht door de diepte, de omvang en de snelheid van een overstroming te berekenen en de kwetsbaarheid van het gebied te bepalen. Natuur- en recreatiegebieden overstromen als eerste, gevolgd door stedelijke en havengebieden. De kans op overstroming stijgt door klimaatverandering met een factor 10 tot 100, afhankelijk van het klimaatscenario. De stroomsnelheid blijkt laag (0,5 m per seconde). De kans op schade blijkt in het huidige klimaat vooral bij woningen uit 1980 tot-2000 op te treden. In een extreem klimaatscenario krijgen monumentale gebouwen van voor 1900 de grootste schade.

In de havens zijn de infrastructuur voor elektriciteit, ICT en de hoofdtransportroutes gevoelig voor overstroming. In mindere mate geldt dit ook voor natte bulk (olie, gas en LPG). Voor de relatief nieuwe (hoger) aangelegde terreinen blijkt het risico beperkt, oudere en lager gelegen gebieden lopen meer risico.

Bronnen

- Veilig buitendijks bouwen, provincie Zuid-Holland, 2009
- Verkenning Klimaatverandering en infrastructuur, Kennis voor Klimaat, 2009
- Doorontwikkeling GGOR, Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden, 2011
- De Klimaatdijk in de Praktijk, Kennis voor Klimaat 2010
- Waterveiligheid buitendijks synthese, Rotterdam Climate Initiative, 2012
- Maaiveldval, afbraak en CO2 emissie van Nederlandse veenweidegebieden, SDU 2007
- Handreiking Klimaat in Planvorming voor het Ministerie van I&M en Rijkswaterstaat Dienst Verkeer en Scheepvaart, 2012.

Actieprogramma Klimaat en Ruimte

Dit is één van negen factsheets van het Actieprogramma Klimaat en Ruimte 2007-2011 van de provincie Zuid-Holland. De factsheets omvatten de inzichten van vier jaar werken aan klimaatadaptatie in Zuid-Holland. Zij zijn bedoeld voor belangstellenden en onze collega's die het omgaan met klimaatverandering in hun dagelijkse werk zullen overnemen. Onderwerpen die aan de orde komen zijn: glastuinbouw, landbouw, boomteelt, natuur, recreatie, wonen, werken en recreëren in de Zuidvleugel, mobiliteit en waterkeringen, besluitvormingsprocessen en een koepeltekst over klimaatadaptatie.

Colofon

Uitgave van de provincie Zuid-Holland, 6 juni 2012
www.zuid-holland.nl

Vormgeving en druk: bureau Mediadiensten.

Tekst: provincie Zuid-Holland, NC Advies.

214846