



# De dynamiek van de kust begrijpen

**De afgelopen jaren is een nieuwe meettechniek ontwikkeld om de variabiliteit op het strand en in de duinen continue in beeld te brengen. Met een laserscanner worden ieder uur metingen gedaan om de veranderingen zeer nauwkeurig te volgen en meer kennis te ontwikkelen over de natuurlijke variabiliteit van onze kust.**

Langs de Nederlandse kust wordt steeds meer gekozen voor zandige oplossingen als bescherming van onze kust tegen de komende klimaatverandering. Vergeleken met vaste en statische constructies zoals dijken laten zandige oplossingen meer kustdynamiek toe en zijn makkelijker aan te passen aan de klimaatverandering met adaptief onderhoud. Deze zandige oplossingen zijn echter gevoeliger voor externe krachten zoals zeespiegelstijging en extreme stormen en laten een grotere natuurlijke variabiliteit zien die gevaarlijk kan zijn voor onze veiligheid. Het is belangrijk om de uiterste variaties van de kust te weten om te bepalen of onze veiligheid niet in gevaar komt.

## Natuurlijke processen

Iedereen kent het wel van een bezoekje aan het strand. Het stuiven van het zand, golven, opkomend en afgaand tij, duinafslag bij storm en de continu veranderende kust. Dit is voor vele mensen een mooie setting, maar deze

### IN 'T KORT - Meettechniek

Om de kusten te managen, is het noodzakelijk om meer inzicht te verkrijgen

Om inzicht te krijgen is een heel scala aan metingen noodzakelijk

Op de Technische Universiteit van Delft is een nieuwe techniek ontwikkeld

Met een laser wordt een kilometer strand uurlijks gemonitord



Laserscanner op het hotel Huis ter duin in Noordwijk om het strand en de duinen gedurende twee jaar continu te volgen.

natuurlijke dynamiek kan een gevaar zijn voor onze veiligheid. Nederland heeft een lange geschiedenis met het beteugelen van de zee. Reeds in de tiende eeuw na Christus zijn de eerste pogingen gedaan voor bedijking van de kust en sinds de zestiende eeuw worden duinen beschermd door Helmgras te planten. In de laatste eeuwen is de nadruk echter steeds meer te komen liggen op de harde kustbescherming. Tegenwoordig wordt ongeveer 250 kilometer van onze kust beschermd met harde objecten zoals dijken, kribben en dammen.

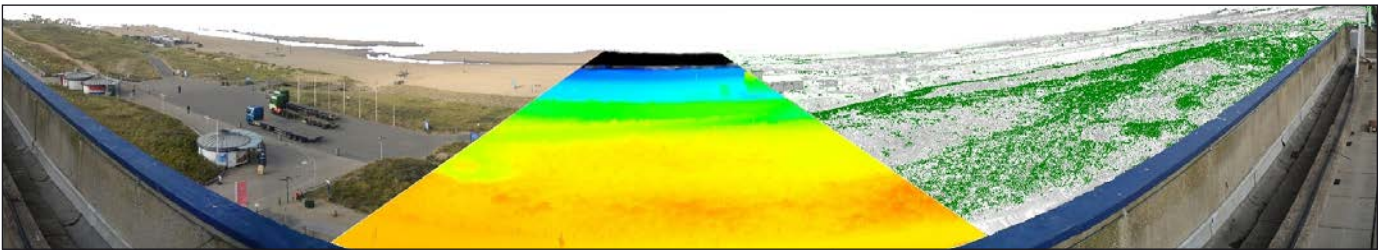
Groeiende aandacht voor natuurlijke processen, de onbedoelde effecten van menselijk ingrijpen en de gevolgen op de natuurwaarden hebben een gedeeltelijke

verschuiving veroorzaakt in onze aandacht voor de kust.

Sinds een tiental jaren wordt meer geëxperimenteerd met zandige kusten om diverse, flexibele en duurzame kustsystemen te creëren die een grotere natuurlijke dynamiek laten zien, beter bestand zijn tegen de klimaatveranderingen en die adaptief onderhoud toestaan. Recente voorbeelden zijn de Zandmotor bij Den Haag en de Hondsbosche duinen bij Petten waar de zeedijk is vervangen door een zachte oplossing van strand en duinen.

## Dynamiek

De grotere natuurlijke dynamiek heeft ook een keerzijde. Het creëert grotere kustveranderingen en een grotere onzekerheid over de



Resultaat van de laserscanner (van links naar rechts); kleurenbeeld van het strand, hoogtekaart en vegetatie identificatie.

verschillende kustfuncties zoals kustbescherming, recreatie en biodiversiteit. Om deze functies te beschermen moeten kustaanpassingen duurzaam en weerbaar zijn om zich onder verschillende omstandigheden goed te houden.

Om deze duurzame en weerbare kusten te managen, is het noodzakelijk om meer inzicht te verkrijgen in de variabiliteit van de kust en de belangrijkste kustprocessen. Erosieve processen zijn redelijk te voorspellen met huidige voorspellingstools, maar de ontwikkeling van het strand en de duinen is minder goed begrepen. Bovenaan de lijst staat kennis over kustwaarts zandtransport op het strand richting de duinen, kust variaties door extreme gebeurtenissen en de bepaling van de weerbaarheid van de kust.

Menselijke en natuurlijke processen werken echter op verschillende tijdschalen en op een niet-lineaire manier met elkaar. Dit maakt het moeilijk om een effect goed te isoleren om daarover zodanig meer kennis over te verkrijgen. Kustwaarts zandtransport wordt bijvoorbeeld beïnvloed door zandbanken onder water, golven, stroming, schelpen, gebouwen, mensen en vegetatie in de duinen. Om inzicht te krijgen in al deze processen is een heel scala aan metingen noodzakelijk. Vaak worden die met veel geld en menskracht in veldcampagnes verzameld. Dit maakt het echter moeilijk

en kostbaar om goede langetermijmetingen te verkrijgen om bijvoorbeeld de weerbaarheid van de kust te bepalen.

### Laserscanner

Op de Technische Universiteit van Delft is in samenwerking met ingenieursbureau Baars-CIPRO de laatste jaren een nieuwe techniek ontwikkeld om de kust over langere termijnen, zoals een jaar, op een effectieve manier te monitoren. Met een laser wordt vanaf een hoog punt ongeveer een kilometer strand gedurende een lange tijd uurlijks gemonitord. Deze methode is mogelijk door recentelijke ontwikkelingen op het gebied van laserscanners die met een grote nauwkeurigheid kunnen meten en op afstand programmeerbaar zijn. Ten opzichte van al bestaande technieken heeft de techniek als voordeel dat het belangrijke evenementen zoals zandverstuivingen of storm erosie waarneemt. De laserscanner maakt het mogelijk om meerdere eigenschappen van het strand gelijktijdig te meten. Zo is het bijvoorbeeld o.a. mogelijk om het aantal mensen op het strand te bepalen, eigenschappen van golven en het getij te meten en meer inzicht te krijgen in de impact van vegetatie en gebouwen op het zandtransport.

De laserscanner is de laatste jaren op verschillende locaties langs de Belgische en

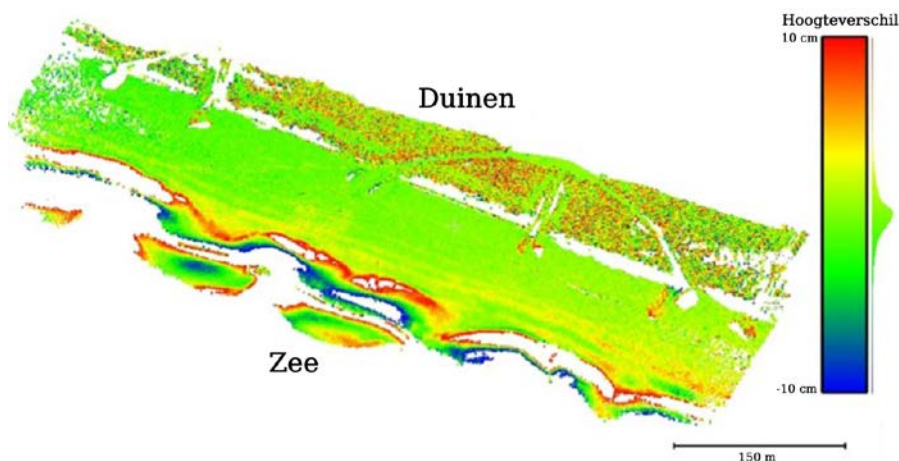
Nederlandse kust ingezet. Momenteel draait een tweejarige meetcampagne in Noordwijk waar naar de langjarige variabiliteit van het strand en duin wordt gekeken.

### Variabiliteit van de kust

De eerste uitkomsten van het onderzoek laten zien dat de grootste natuurlijke variabiliteit wordt waargenomen in het intergetijdengebied oftewel het strand tussen de hoog- en laagwaterlijn. Dit gebied is het meest dynamische gedeelte van het strand en de duinen waar de meeste veranderingen in tijd en ruimte plaatsvinden. Afgezien van duinafslag bij de voet van duin bij de een storm vinden in de intergetijdengebieden ook de grootste zandtransporten plaats. Het onderzoek laat onder andere zien dat de zandbanken in het intergetijdengebied aan de Nederlandse en Belgische kust op verschillende manieren worden gevormd. Waarbij in Nederland vooral het getij met rustig weer zorgt voor de vorming en verplaatsing van de zandbank richting het strand is dit in België het tegenovergestelde. Daar verdwijnen de banken bij rustig weer terwijl de zandbanken in Nederland door stormen worden weggevaagd.

Een groot gedeelte van de processen op het strand is al eerder genoemd in de literatuur. Wat dit onderzoek zo bijzonder maakt is dat het relatief makkelijk is om getallen aan de waarnemingen te koppelen. Ten opzichte van vroeger zijn te allen tijde metingen beschikbaar en hoeven geen aparte meetcampagnes ingepland en uitgevoerd te worden om meer inzicht te krijgen in de processen op het strand. Nu kunnen de juiste waarnemingen uit de database gehaald worden om een speciaal proces nader te bestuderen.

*Sander Vos werkt bij de TU Delft en bij ingenieursbureau Baars-CIPRO. Mede-auteurs zijn leden van het CoastScan-team op de TU-Delft: Sierd de Vries van de afdeling Hydraulic Engineering, Mieke Kuschnerus en Roderik Lindenbergh van de afdeling Geoscience en Remote Sensing (beide faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen) en Petra Goessen van het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier.*



Gemeten verschil op het strand bij Kijkduin na vijf dagen van rustig weer. Aan de zeekant verplaatsen zich verschillende zandbanken richting de duinen. Bij de strandopgangen zijn kleine zandophoping zichtbaar.