

Nederland

Het land dat zijn eigen bestaan op de zee heeft veroverd, kan model staan voor de problemen waarmee dichtbevolkte kustgebieden te kampen krijgen.

Erwin van den Brink

De tsunami van tweede kerstdag 2004 toont aan hoe kwetsbaar de wereldwijde urbanisatie van laaggelegen kustgebieden de mensheid maakt. Daarom wordt het leven op deze plaatsen een belangrijk overkoepelend thema in technologieontwikkeling. Volgens de Wereldbank zullen in 2008 zo'n 3,4 miljard mensen (meer dan 50 procent van de wereldbevolking van 6,7 miljard) binnen 60 kilometer van de kust leven. Over 15 tot 25 jaar, als de wereldbevolking de 9 miljard nadert, zal 75 procent daarvan in stedelijke kustgebieden leven.

Bewoners van Los Angeles en de inwoners van Japan zijn redelijk goed voorbereid op de altijd dreigende aardbeving. Van zulke hotspots zijn er echter maar enkele. Het aantal kilometers kust is gigantisch en kolonisatie van die gebieden betekent risico's die vergelijkbaar zijn met die van een grote aardbeving.

Stel dat de vloedgolf die Banda Atjeh trof had huisgehouden in Sjanghai, waar nu miljarden dollars worden geïnvesteerd. De economische schade zou veel groter zijn. Daarom is Nederland een goede proeftuin. Veel van de problemen waarmee de wereldbevolking de komende eeuw te maken krijgt, zijn in de laaggelegen Nederlandse delta al eeuwen bekend: overstromingen, overbevolking, verkeerscongestie, milieuvervuiling, besmettelijke ziektes, ongezonde stedelijke voedingspatronen. Met het oog op de grote investeringen in stedenbouw en infrastructuur is er een grote belangstelling voor risicoanalyse ontstaan vanuit de behoefte om te weten hoe groot de kans is dat een waterkering het begeeft. Weliswaar is dat risico heel klein (doorgaans een kans van eens in de 10.000 jaar), maar als het gebeurt zijn de gevolgen groter dan ooit.

Bas Jonkman, een civiel ingenieur bij Rijkswaterstaat, en Nathalie Asselman, een onderzoeker bij Delft Hydraulics, deden een computersimulatie van een dijkdoorbraak bij Capelle aan den IJssel. Achter die dijk ligt de diepste polder: 7 meter onder de zeespiegel. Het aantal inwoners in het overstroomde gebied bedraagt 942.000, het aantal mensen dat niet tijdig geëvacueerd kan worden, bedraagt 485.000 en het aantal dodelijke slachtoffers wordt berekend op 72.000: het water zou binnen enkele uren vijf tot zes meter hoog staan.

Om die denkbeeldige catastrofe in goed perspectief te plaatsen moet je bedenken dat bij de grootste Nederlandse watersnoodramp uit de recente geschiedenis in 1953 ruim 1800 Nederlanders om het leven kwamen. Die ramp leidde tot een van de grootste waterbouwkundige projecten uit de Nederlandse geschiedenis: de Deltawerken.

In het algemeen is de verdediging tegen de zee de laatste kwart eeuw vooral geïnformatiseerd. Nederland bestaat uit zand, klei en veen en heeft daardoor een zeer beweeglijke kustlijn. Kustmorfologie is dus een prominent onderzoeksgebied. Gedrag van water en sediment (zand en klei) kan steeds beter in computermodellen worden nagebootst, zodat ook de gevolgen van menselijk ingrijpen kunnen worden voorspeld. Deze voorspellende kennis wordt steeds belangrijker naarmate de menselijke beschaving zich steeds meer concentreert langs de kusten van de wereldzeeën. Deels afgeleid hiervan is de relatief grote wetenschappelijke belangstelling in Nederland voor meteorologie en klimatologie, omdat weers- en klimaatveranderingen in lage kustgebieden grote gevolgen hebben. De preoccupatie met weer en klimaat uitte zich in een vroegtijdige betrokkenheid bij ruimtevaartprojecten op het gebied van atmosferisch onderzoek en aardobservatie.

Nederland had de tegenwoordigheid van geest om in de jaren zestig de vestigingsplaats te claimen van het technische onderzoekscentrum van de Europese ruimtevaartorganisaties Esa: Estec (European Space Technology Center, Noordwijk).

Waterbeheer

Zoals de tsunami van tweede kerstdag heeft bewezen, is in kustgebieden niet alleen alertheid en verdediging tegen de zee belangrijk, maar ook de drinkwatervoorziening. In het algemeen is in stedelijke gebieden en in het bijzonder in rampgebieden het belang van sanitatie – het voorkomen van ziektes en epidemieën als gevolg van vermenging van drink-

water en uitwerpselen – van het hoogste belang. In Nederland is de consumptiewaterketen volledig gesloten. Al het rioolwater wordt gezuiverd tot op een niveau waarbij het zonder milieubelasting kan worden geloosd op het oppervlaktewater; de drinkwaterbereiding uit oppervlaktewater is de laatste jaren verder vervolmaakt door toepassing van nieuwe zuiveringstechnieken met ultramembranen en met ultraviolet licht dat bacteriën doodt op een milieuvriendelijker manier dan chemicaliën dat doen. Daarmee evenaart de kwaliteit van het drinkwater die van gebotteld bronwater. De technologie is ontwikkeld door het drinkwaterbedrijf PWN samen met een Canadese Nederlander, Hank van der

Laan. Zijn bedrijf, Trojan, is in gesprek met Chinese autoriteiten in Peking en Sjanghai.

Nederland heeft vanwege zijn eeuwenlang stedelijke geschiedenis vroegtijdig grote aandacht ontwikkeld voor volksgezondheid. Die uit zich in een grote aandacht voor voedselkwaliteit. Door de vergrijzing wordt medisch onderzoek alleen maar belangrijker. Als gevolg daarvan

In cijfers

Gemiddelde kosten voor 20 uur internetgebruik	\$24,10
Kabeltelevisie-abonnees per 1000 inwoners	401
Export van high-tech (% van geëxporteerde fabriekaten)	28%
Uitgaven aan informatie- en communicatietechnologie per hoofd	\$1.505
Werknemers top-ICT-bedrijven	216.900
Inkomsten top-ICT-bedrijven	\$42 miljard
Internet-gebruikers per 1000 inwoners	412
Mobiele telefoons per 1000 inwoners	745
Uitgaven aan R&D (% van het bbp)	2,0%

BRONNEN: WERELDBANK, ORGANISATIE VOOR ECONOMISCHE SAMENWERKING EN ONTWIKKELING (OESO)



scoreert Nederlandse medische research disproportioneel hoog in internationale citatie-indexen.

We hebben eind vorig jaar aan de vijftig invloedrijkste mensen in de Nederlandse R&D (in termen van bestedingsbevoegdheid) gevraagd waarin Nederland moet uitblinken. Uit die gesprekken kwam naar voren 'elektronicavalley': het gebied rondom Philips, dus de technische universiteiten van Eindhoven, Aken en Leuven. Nieuw genoemd werden een 'medical valley' en een 'foodvalley'.

Voedselveiligheid

Om een dicht opeengepakte bevolking te voeden werd al in de zeventiende eeuw de landbouw geïndustrialiseerd in grote veeteeltbedrijven in speciaal hiervoor ontwikkelde landaanwinningprojecten zoals de Schermer en de Beemster in het noorden van Nederland. Hierdoor waren houdbare producten zoals kaas, boter, maar ook beperkt houdbare zoals melk en vlees en verse groente op korte afstand van de stad beschikbaar. Door talrijke kanalen had Nederland al in de vroege zeventiende eeuw een fijnmazig productie- en distributiesysteem om een stedelijke agglomeratie met een miljoen inwoners 'just in time' te voeden. Nederland was toen veruit de grootste 'stad' van Europa. Vandaag de dag bestaat 20 procent van de Nederlandse export uit landbouwproducten (zuivel en vlees) en siergewassen. Nederland huisvest de grootste zuivelcoöperatie ter wereld, het Nederlands-Deense Campina-Arla. De 1,5 miljoen Nederlandse melkkoeien geven elk ongeveer 7000 liter per jaar. De koe is daarmee zelf een fabriek geworden.

De intensieve veehouderij in Nederland heeft in recente jaren geleid tot grote uitbraken van mond- en klauwzeer, varkenspest en vogelpest. Daarbij moesten miljoenen dieren preventief worden vernietigd. Sinds jaar en dag heeft daarom veel onderzoek plaats naar de ontwikkeling en mutatie van virussen. Nederlandse laboratoria staan daarom vooraan bij wereldwijd onderzoek naar onder meer influenza, Sars en vogelpest. De bio-industrie leidde tevens tot een voor de

volksgezondheid gevaarlijk gebruik van antibiotica en groeihormonen. Dat noopte de autoriteiten tot het in het leven roepen van een omvangrijke regelgeving en een controleapparaat.

Nederland is dichtbevolkt. Behalve 17 miljoen mensen wonen er 3,7 miljoen koeien, 11 miljoen varkens en 80 miljoen kippen. Wat voor de veterinaire gezondheidszorg geldt, gaat ook op voor de humane gezondheidszorg. Hiv en aids worden in Nederland beschouwd als een bijverschijnsel van 'intensieve menshouderij' omdat het leven in een stad nu eenmaal leidt tot meer wisselende (seksuele) contacten. Met name in het AMC (het academisch ziekenhuis van de Universiteit van Amsterdam) heeft hiernaar veel onderzoek plaats; daarnaast is er veel aandacht voor verslavingszorg en seksueel overdraagbare aandoeningen.

In het kielzog van de landbouw bevindt zich een grote voedselverwerkende industrie die in toenemende mate vervlochten raakt met de medische industrie, zodat het onderscheid tussen voeding en medicijn lijkt te vervagen. Het Nederlands-Britse Unilever is de grootste voedselverwerkende onderneming. De laatste jaren is veel R&D-inspanning van grote laboratoria zoals Unilever Research (bij Rotterdam, Vlaardingen) gaan zitten in het ontwikkelen van voeding met specifieke eigenschappen zoals melkproducten met extra calcium tegen botontkalking en cholesterolverlagers. Dit is een beginnende trend om functionele voeding te ontwikkelen tegen niet alleen hart- en vaatziekten maar in later instantie ook kanker, diabetes en dergelijke. Obesitas wordt een van de grote uitdagingen van voedseltechnologen in de komende jaren. Ziektekostenverzekeraars komen nu al met regelingen waarbij verzekerden de (extra) kosten van zulke voeding gekort krijgen op hun premie. Vooral met het oog op de naderende vergrijzing wordt gezond voedsel belangrijk, net als medische thuiszorg, het onthospitaliseren van de medische zorg. Philips ziet dit als de grote groeiemarkt van de komende jaren. Voor landbouw en voeding is Nederland een exporteur. Landbouwproducten zijn bederfelijk en moeten dus snel worden

vervoerd. De siergewassentelers beschikken over een wereldwijd *just-in-time* systeem. 's Nachts worden bloemen (die in kassen groeien op stedelijke CO₂-uitstoot) geoogst, 's morgens vroeg geveild en met vliegtuigen gekoeld vervoerd naar plaatsen zoals Tokio, Moskou en New York, waar zij aan het begin van de middag te koop zijn. De komende jaren wordt de tuinbouwer procesoperator: via regulering van zijn CO₂-bemesting en nachtverlichting in zijn kassen bestuurt hij het systeem van genetisch gemodificeerde gewassen aan de hand van fluctuaties in de marktprijs van uur tot uur, die hij volgt via de online veiling.

Logistiek

Meer dan exporteur is Nederland Europa's stapelplaats en doorvoerhaven voor aardolieproducten, chemicaliën en (bulk)goederen. Om alles te kunnen in- en uitvoeren heeft Nederland niet alleen een disproportioneel grote zeehaven bij Rotterdam, maar heeft Amsterdam ook een 'te grote' luchthaven: na Londen, Parijs en Frankfurt de vierde van Europa. Rotterdam had de eerste volledig automatisch werkende containerterminal en beschikt sinds kort als eerste haven over een containerscanner die voldoet aan alle eisen van de Amerikaanse douane, wat belangrijk is voor een ongehinderde goederenstroom richting de VS.

Behalve veel politiek kunst- en vliegwerk vereist de aanwezigheid van een grote luchthaven vlak bij een miljoenenstad ook heel veel technologische inspanning om ruimtelijke belangenconflicten op te lossen en om de milieubelasting binnen te perken te houden: bewaking van geluids- en emissieniveaus maar ook het beheersbaar houden van industriële rampenrisico's. Het moment nadert echter waarop de Nederlandse Delta zal besluiten grote stukken Noordzee in te polderen.

Nederland is een economische hogedrukpan. Steeds meer andere kustgebieden worden dat ook.

Erwin van den Brink is hoofdredacteur van de Nederlandse editie van Technology Review.

