



EEA SIGNALEN 2015

Leven in een veranderend klimaat

Grafisch ontwerp: INTRASOFT International S.A
Layout: INTRASOFT International S.A

Waarschuwing aan de lezer

De inhoud van deze publicatie geeft niet per definitie het officiële standpunt van de Europese Commissie of van andere communautaire instellingen weer. Noch het Europees Milieuagentschap, noch andere personen of ondernemingen die namens het agentschap handelen, zijn verantwoordelijk voor het gebruik dat kan worden gemaakt van de hier gepubliceerde informatie.

Verklaring inzake auteursrecht

© EMA, Kopenhagen, 2015

Reproductie is toegestaan op voorwaarde van vermelding van de bron, tenzij anders vermeld.

Luxemburg: Bureau voor publicaties van de Europese Unie, 2015

ISBN 978-92-9213-666-6

ISSN 2443-7581

doi:10.2800/980769

Milieuvriendelijke productie

Deze publicatie is gedrukt overeenkomstig hoge milieunormen.

Gedrukt door Rosendahls-Schultz Grafisk

— Certificaat voor milieuzorg: DS/EN — ISO 14001:2004

— Kwaliteitscertificaat: ISO 9001: 2008

— EMAS-registratie. Licentienr. DK — 000235

— Nordic Swan milieulabel, licentienr. 5041-0457

— FSC Certificaat - licentiecode FSC CO 68122

Papier

Cocoon Offset — 100 gsm.

Cocoon Offset — 250 gsm.

Gedrukt in Denemarken

U kunt op de volgende manieren contact met ons opnemen:

via e-mail: signals@eea.europa.eu

via de EMA-website: www.eea.europa.eu/signals

via Facebook: www.facebook.com/European.Environment.Agency

via Twitter: @EUenvironment

U kunt Signalen gratis bestellen bij de EU Boekhandel: www.bookshop.europa.eu

Inhoud

Hoofdartikel — Leven in een veranderend klimaat	4
Zijn we klaar voor de klimaatverandering?	9
Interview — Klimaatverandering en gezondheid	18
Klimaatverandering en de zee	27
Landbouw en klimaatverandering	33
Bodem en klimaatverandering	41
Interview — Klimaatverandering in de stad	48
Beperking van de klimaatverandering	53
Klimaatverandering en investeringen	63



Hans Bruyninckx
Uitvoerend directeur EEA



© Mariusz Warsinski, Environment & Me/EEA

Leven in een veranderend klimaat

Ons klimaat is aan het veranderen. Uit wetenschappelijke gegevens blijkt dat de wereldgemiddelde temperatuur stijgt en dat zich verschuivingen in neerslagpatronen voordoen. Tevens blijkt dat gletsjers, het Noordpoolijs en de Groenlandse ijskap smelten. Uit het vijfde evaluatieverslag van de Intergouvernementele Werkgroep inzake klimaatverandering (Intergovernmental Panel on Climate Change — IPCC) komt naar voren dat de opwarming sinds het midden van de 20e eeuw voornamelijk te wijten is aan een toename van de concentraties van broeikasgassen als gevolg van emissies die door menselijke activiteiten worden veroorzaakt. Deze toename is grotendeels toe

te schrijven aan de verbranding van fossiele brandstoffen en veranderingen in het bodemgebruik.

Het is duidelijk dat we de broeikasgasemissies wereldwijd aanzienlijk moeten terugdringen om de schadelijkste gevolgen van de klimaatverandering te vermijden. Ook is duidelijk dat we ons moeten aanpassen aan het veranderende klimaat. Zelfs in het geval van aanzienlijke verminderingen van onze broeikasgasemissies zal het klimaat naar verwachting in zekere mate veranderen, wat gevolgen zal hebben die zich wereldwijd, ook in Europa, doen gevoelen. Overstromingen en droogtes

zullen in aantal en intensiteit toenemen. Hogere temperaturen, veranderingen in de neerslaghoeveelheden en -patronen en extreme weersomstandigheden zijn nu al van invloed op de menselijke gezondheid, de natuurlijke omgeving en de economie.

Klimaatverandering gaat ons allen aan

Ook al beseffen we het misschien niet, de klimaatverandering betreft ons allemaal: boeren, vissers, astmapatiënten, ouderen, kleine kinderen, stadsbewoners, skiërs, strandgangers enz. Extreme weersomstandigheden, zoals overstromingen en stormvloed, kunnen verwoestende gevolgen hebben voor lokale gemeenschappen en zelfs voor hele regio's en landen. Hittesgolven kunnen luchtverontreiniging verergeren, waardoor hart- en vaatziekten en aandoeningen van de ademhalingswegen worden verhevigd, in sommige gevallen met dodelijke gevolgen.

Door de opwarming van de oceanen bestaat het risico dat de voedselketen uit balans wordt gebracht en daarmee ook het mariene leven, waardoor de toch al overbeviste visbestanden verder onder druk geraken. Hogere temperaturen kunnen ook uitwerkingen hebben op het vermogen van de bodem om koolstof te binden. Na de oceanen is de bodem de belangrijkste koolstofdioxideput. Droogten en hogere temperaturen kunnen eveneens nadelige effecten hebben voor de landbouwproductie, zodat de concurrentie tussen verschillende economische sectoren om waardevolle hulpbronnen als land en water heviger zal worden.

Deze gevolgen van de klimaatverandering resulteren in concrete verliezen. Volgens recent onderzoek kan het aantal hittegerelateerde

sterfgevallen in Europa tegen het jaar 2100 tot 200 000 per jaar toenemen als er geen aanpassingsmaatregelen worden genomen. De schade als gevolg van overstromende rivieren zou wel eens meer dan 10 miljard euro kunnen bedragen. Andere gevolgen van de klimaatverandering zijn schade door bosbranden, lagere gewasopbrengsten en meer ziekteverzuim vanwege ademhalingsaandoeningen.

Gezien de huidige en toekomstige gevolgen kunnen de mensen in Europa er niet omheen om zich aan te passen aan de klimaatverandering. Er is reeds een aanpassingsstrategie op het niveau van de Europese Unie ingevoerd om de lidstaten te helpen hun aanpassingsactiviteiten te plannen, en meer dan twintig Europese landen hebben een nationale aanpassingsstrategie vastgesteld.

Sommige lopende aanpassingsprojecten voorzien in de aanleg van nieuwe infrastructuur (zoals dijken en afwateringskanalen), terwijl andere erop zijn gericht ecosystemen te herstellen zodat de natuur zelf in staat is om klimaatveranderingseffecten als overtollig water of hitte op te vangen. Er bestaan verschillende initiatieven en financieringsmogelijkheden ter ondersteuning van landen, regio's en gemeenten bij de voorbereiding op de gevolgen van de klimaatverandering en met het oog op de vermindering van hun broeikasgasemissies.

Vermindering van de broeikasgasemissies

Hoe ernstig de klimaatverandering zal uitpakken, is afhankelijk van hoe sterk en hoe snel we de uitstoot van broeikasgassen in de atmosfeer kunnen terugdringen. De klimaatverandering vormt een van de grootste uitdagingen van deze tijd. Het is een mondiaal probleem dat ons allemaal

aangaat. De wetenschappelijke wereld heeft sterk aanbevolen de stijging van de wereldgemiddelde temperatuur te beperken en de broeikasgasemissies te verminderen om nadelige gevolgen van de klimaatverandering te voorkomen. In het Raamverdrag van de Verenigde Naties inzake klimaatverandering is de internationale gemeenschap overeengekomen de gemiddelde temperatuurstijging in de hele wereld te beperken tot maximaal 2 °C boven het niveau van vóór de industrialisatie.

Indien de wereldgemiddelde temperatuur met meer dan 2 °C stijgt, zal de klimaatverandering veel ernstigere gevolgen hebben voor de menselijke gezondheid, de natuurlijke omgeving en de economie. Een gemiddelde opwarming van 2 °C betekent dat de temperaturen in bepaalde delen van de wereld met meer dan 2 °C zullen stijgen, vooral in het Noordpoolgebied, waar unieke natuurlijke systemen door de grotere impact van de klimaatverandering zullen worden bedreigd.

De Europese Unie heeft ambitieuze langetermijndoelstellingen vastgesteld om de klimaatverandering te beperken. In 2013 had de EU de uitstoot van broeikasgassen in de Unie reeds met 19 % gereduceerd ten opzichte van het niveau van 1990. De doelstelling van een vermindering met 20 % tegen 2020 is haalbaar.

Of een vermindering van de EU-emissies met ten minste 40 % tegen 2030 en 80 à 95 % tegen 2050 kan worden verwezenlijkt, is ten dele afhankelijk van het vermogen van de Unie om voldoende publieke en private middelen beschikbaar te stellen voor duurzame en innovatieve technologieën. Doeltreffende koolstofprijzen en regelgeving zijn geschikte middelen om investeringen in met name klimaatvriendelijke innovatie,

hernieuwbare energie en energie-efficiëntie te bevorderen. In sommige gevallen kunnen financieringsbeslissingen desinvesteringen in bepaalde sectoren en de herstructurering van andere sectoren met zich brengen.

Vermindering van de emissies door de EU-lidstaten is maar een deel van de oplossing, omdat de Unie momenteel slechts verantwoordelijk is voor circa 10 % van de wereldwijde uitstoot van broeikasgassen. Het is duidelijk dat de doelstelling van een maximale opwarming van 2 °C alleen haalbaar is als de hele wereld zich inspant om de broeikasgasemissies aanzienlijk terug te dringen. Volgens de wetenschap mag tot het eind van de eeuw slechts een beperkte hoeveelheid koolstofdioxide in de atmosfeer vrijkomen, omdat die doelstelling anders niet haalbaar zal zijn. Wereldwijd is het beschikbare „koolstofbudget“ reeds voor een groot deel verbruikt. Bij de huidige omvang van de uitstoot zal het gehele koolstofbudget al geruime tijd vóór 2100 op zijn.

Uit wetenschappelijke studies blijkt dat de piek van de wereldwijde uitstoot in 2020 moet zijn bereikt en dat daarna een daling moet inzetten, willen we de kans verhogen dat de gemiddelde temperatuurstijging tot 2 °C kan worden beperkt. In dit licht moeten de komende klimaatgesprekken in Parijs (COP21) een keerpunt worden op weg naar een mondiale overeenkomst inzake de vermindering van de broeikasgasemissies en de ondersteuning van ontwikkelingslanden.



Een koolstofarme toekomst vanaf 2050

Niet-duurzame consumptie- en productiepatronen vormen de kern van het probleem. Ons recente rapport „Het milieu in Europa — Toestand en verkenningen 2015“, dat is gebaseerd op de waarneming van recente trends met betrekking tot het milieu in de EU en mondiale megatrends, dringt aan op een overgang naar een groene economie. De groene economie is een duurzame levenswijze die ons in staat stelt een goed leven te leiden binnen de grenzen van onze planeet. Deze overgang vergt structurele veranderingen in cruciale systemen, zoals het energie- en het vervoerssysteem, waarvoor langetermijninvesteringen in onze infrastructuur nodig zijn.

In Europa wordt reeds in deze cruciale systemen geïnvesteerd. De uitdaging bestaat erin ervoor te zorgen dat alle investeringen die nu en in de toekomst worden gedaan, bijdragen tot de vergroening van de economie en ons niet in de richting van een niet-duurzame ontwikkeling duwen. Als nu de juiste investeringen worden gedaan, worden niet alleen de kosten van de klimaatverandering tot een minimum teruggebracht, maar kan Europa ook meer knowhow ontwikkelen op het gebied van de florierende eco-industrie, de economie van de toekomst. Uiteindelijk hebben we er allemaal belang bij te bepalen hoe het leven er met de klimaatverandering uit gaat zien.

We lijken voor een reusachtige uitdaging te staan. Maar hoe groot die uitdaging ook moge lijken, de doelstelling om de opwarming van de aarde tot 2 °C te beperken, is nog steeds haalbaar. We moeten alleen moedig en ambitieus genoeg zijn om de kans aan te grijpen.

Hans Bruyninckx

Uitvoerend directeur EEA



Zijn we klaar voor de klimaatverandering?

De klimaatverandering heeft uiteenlopende gevolgen voor onze gezondheid, onze ecosystemen en de economie. Deze gevolgen zullen in de komende decennia naar alle waarschijnlijkheid steeds ernstiger worden. Als we niets doen, zouden deze gevolgen wel eens hoge kosten met zich kunnen brengen in de vorm van gezondheidsproblemen, schadelijke effecten voor ecosystemen en beschadigde gebouwen en infrastructuur. In heel Europa zijn inmiddels tal van projecten gestart ter voorbereiding op een veranderend klimaat.

Velen zullen zich 2014 blijven herinneren vanwege de extreme weersomstandigheden in dat jaar. In mei 2014 werd Zuidoost-Europa getroffen door een stormdepressie die op de Balkan tal van overstromingen en 2 000 aardverschuivingen veroorzaakte. Vervolgens werd Noord-Europa begin juni geteisterd door een reeks zware onweersbuien. In juli 2014 ging Europa gebukt onder weer een ander probleem: hitte. Oost-Europa en het Verenigd Koninkrijk werden geplaagd door een hittegolf.

Extreme weersomstandigheden zullen zich net als geleidelijke veranderingen van het klimaat — zoals een stijgende zeespiegel en opwarming van de oceanen — blijven voordoen. Dergelijke verschijnselen zullen in de toekomst zelfs in aantal en intensiteit toenemen (¹). Zelfs indien alle landen hun broeikasgasemissies met onmiddellijke ingang radicaal zouden reduceren, zal de opwarming van de aarde verder toenemen door de broeikasgassen die tot dusver in de atmosfeer zijn vrijgekomen. Naast een aanzienlijke vermindering van de uitstoot van broeikasgassen moeten de landen van Europa en de rest van de wereld een beleid voeren en maatregelen treffen voor de nodige aanpassing aan de gevolgen van de klimaatverandering.

Klimaatverandering in Europa

Een veranderend klimaat zal gevolgen hebben voor vrijwel alle aspecten van ons leven. In vele regio's van Europa zal de neerslag qua intensiteit en frequentie toenemen, wat tot meer en ernstigere overstromingen zal leiden en tot de verwoesting van huizen en infrastructuur (bijvoorbeeld voor vervoer en energie) in risicogebieden. In andere delen van Europa, zoals het Zuiden, kunnen tal van gebieden worden geconfronteerd met droogten als gevolg van hogere temperaturen en afnemende neerslag. Dit kan betekenen dat de landbouw, de industrie en huishoudens om schaarse watervoorraden moeten concurreren. Daarnaast zou dit tot meer hittegerelateerde gezondheidsproblemen kunnen leiden.

Door de klimaatverandering zullen tevens ecosystemen in heel Europa worden aangetast. Vele economische sectoren zijn afhankelijk van gezonde en stabiele ecosystemen om allerlei producten en diensten te kunnen aanbieden aan de consument. Zo worden gewassen bijvoorbeeld door bijen bestoven, terwijl bossen ertoe bijdragen dat broeikasgassen worden geabsorbeerd. Veranderingen die het evenwicht tussen soorten en habitats in ecosystemen verstoren, kunnen verstrekkende gevolgen hebben. In het geval van een afname

van de neerslag in Zuid-Europa kan het onmogelijk worden om bepaalde gewassen te verbouwen, terwijl hogere temperaturen ervoor kunnen zorgen dat invasieve uitheemse soorten en dragers van ziekten naar het noorden migreren.

Door de opwarming van de oceanen worden verschillende vissoorten nu al gedwongen naar het noorden te trekken, waardoor de visserijsector verder onder druk komt te staan. De noordwaartse verplaatsing van de makreelbestanden heeft bijvoorbeeld het reeds bestaande probleem van de overbevissing van haring en makreel in het noorden van de Atlantische Oceaan verergerd.

Klimaatverandering heeft een prijs

Extreme weersomstandigheden kunnen mensenlevens kosten en de economische en sociale activiteiten in de betrokken gebieden ontregelen. Vaak zijn grote bedragen nodig om beschadigde gebouwen en infrastructuur te herstellen. De in de afgelopen decennia door extreme weersomstandigheden berokkende schade kan echter maar voor een klein deel uitsluitend aan klimaatverandering worden toegeschreven. Sociaaleconomische ontwikkelingen en ruimtelijke besluiten, zoals de uitbreiding van steden in overstromingsgebieden, vormen de belangrijkste oorzaken voor de toenemende schade. Zonder aanpassingsmaatregelen zullen de hoogte van de schade en andere nadelige effecten naar verwachting toenemen naarmate het klimaat verder verandert.

De kosten van de toekomstige klimaatverandering zijn potentieel enorm. Uit recent onderzoek komt naar voren dat het aantal hittegerelateerde sterfgevallen in Europa tegen 2100 kan oplopen tot 200 000 per

jaar en dat de door overstromingen van rivieren veroorzaakte schade kan stijgen tot 10 miljard euro per jaar^(?). In het geval van een omvangrijke klimaatverandering kan elk jaar een oppervlak van ruwweg 800 000 hectare ten prooi vallen aan bosbranden als geen tegenmaatregelen worden genomen. Het deel van de bevolking dat door droogten wordt getroffen, zou eveneens met factor zeven kunnen toenemen tot ongeveer 150 miljoen mensen, en de economische verliezen als gevolg van de stijging van de zeespiegel zou kunnen verdrievoudigen tot 42 miljoen euro per jaar.

Hoewel meestal aandacht wordt besteed aan de kosten van de klimaatverandering voor de samenleving, kan zij ook een beperkt aantal nieuwe kansen creëren, die echter vaak weer met nieuwe risico's gepaard gaan. Warmere winters in het noorden van Europa kunnen betekenen dat in de winter op verwarming kan worden bespaard. Als gevolg van warmere zomers kan aan de andere kant het energieverbruik voor koeling stijgen. Als het zee-ijs smelt, kunnen in het Noordpoolgebied scheepvaartroutes vrijkomen, waardoor de vervoerkosten kunnen worden verminderd. Door een toename van het scheepvaartverkeer kan het Noordpoolgebied echter aan vervuiling worden blootgesteld, zodat regelgeving nodig is om voor een veilig en schoon verkeer te zorgen.

Maar ongeacht om welke verwachte gevolgen het gaat — meer regen, hogere temperaturen of een afnemende drinkwatervoorraad — de Europese landen moeten hun agrarische gebieden, steden en economie aanpassen aan een veranderend klimaat, zodat wij minder kwetsbaar voor de gevolgen van de klimaatverandering worden.



Wat betekent „aanpassing aan klimaatverandering“?

„Aanpassing“ omvat een breed scala aan activiteiten en beleidsmaatregelen die erop gericht zijn de samenleving voor te bereiden op een veranderend klimaat. Met behulp van een aanpassingsbeleid kunnen de impact van de klimaatverandering en de daardoor veroorzaakte schade worden beperkt en kan de samenleving worden geholpen om ondanks het veranderende klimaat te gedijen en tot ontplooiing te komen. Sommige van de acties in dit kader kosten verhoudingsgewijs weinig, zoals informatiecampagnes over koeling bij warm weer of een systeem voor vroegtijdige waarschuwing voor hittegolven. Andere aanpassingsmaatregelen kunnen zeer duur zijn, zoals het aanleggen van dijken en kustverdedigingswerken (dergelijke bouwmaatregelen worden vaak aangeduid als „grijze aanpassing“), het verplaatsen van huizen uit overstromingsgebieden of de uitbreiding van waterreservoirs om in te spelen op droogten.

Bij sommige aanpassingsmaatregelen wordt gebruikgemaakt van natuurlijke methoden om gebieden beter bestand te maken tegen klimaatverandering. Voorbeelden voor dergelijke „groene aanpassingsmaatregelen“ zijn het herstel van duinen ter voorkoming van erosie en het planten van bomen aan rivieroeveren om overstromingen tegen te gaan. Nijmegen heeft aanpassingsmaatregelen van deze aard uitgevoerd. De Waal, die bij de stad een bocht maakt en smaller wordt, veroorzaakt in Nijmegen overstromingen. Om schade te voorkomen legt de gemeente een kanaal aan waardoor de rivier meer ruimte krijgt. Hierdoor ontstaan bovendien nieuwe locaties voor recreatie en natuur.



Het Nederlandse programma „Bouwen met de natuur“ is een ander goed voorbeeld voor de combinatie van grijze en groene aanpassing. In het kader van dit programma wordt het herstel van draslanden, zoals moerassen, rietlanden en wadden, bevorderd. Deze draslanden dragen dankzij de wortelstructuren van de aldaar groeiende planten bij tot het voorkomen van bodemdaling. Door bodemdaling in kustgebieden tegen te gaan, worden aangrenzende gebieden beschermd tegen overstromingen.

Bij andere aanpassingsmaatregelen wordt gebruikgemaakt van wetgeving, belastingen, financiële prikkels en informatiecampagnes om de klimaatbestendigheid te vergroten („zachte aanpassing“). Zo werd via een informatiecampagne in Zaragoza (Spanje) onder de 700 000 inwoners van de stad meer bewustzijn gekweekt voor de noodzaak zuinig te zijn met water, om bestand te zijn tegen de langere droogteperiodes die zich naar verwachting in dit semiaride gebied zullen voordoen. Met behulp van dit project, in combinatie met het opsporen van lekkages in het waterdistributienetwerk, is het gelukt het dagelijkse waterverbruik per inwoner bijna te halveren ten opzichte van 1980, en het totale waterverbruik van de stad is sinds 1995 met 30 % gedaald.

Aanpassing in de Europese Unie

De Europese Unie en haar lidstaten hebben werk gemaakt van de aanpassing aan de klimaatverandering. In 2013 publiceerde de Commissie de mededeling „Een EU-strategie voor aanpassing aan de klimaatverandering“, die erop gericht is de lidstaten bij de planning van hun aanpassingsactiviteiten te ondersteunen. De strategie moet ook de ontwikkeling en uitwisseling van

kennis bevorderen en heeft tot doel de klimaatbestendigheid in cruciale sectoren te versterken met behulp van EU-middelen. Meer dan twintig Europese landen hebben inmiddels aanpassingsstrategieën vastgesteld waarin eerste maatregelen zijn uitgestippeld (zoals de beoordeling van de kwetsbaarheid en onderzoek) en een aanpak voor de aanpassing aan de klimaatverandering is omljnd. Wat concrete maatregelen betreft, staan de ontwikkelingen in tal van landen echter nog in de kinderschoenen.

Uit een inventarisatie van aanpassingsmaatregelen door het EEA is gebleken dat de meeste landen prioriteit geven aan waterbeheer. De landen trekken echter ook middelen uit voor voorlichting aan het publiek. Zo is de regio Emilia Romagna in het kader van inspanningen ter voorkoming van de verspreiding van door insecten overgedragen ziekten begonnen met een bewustmakingscampagne over de gevaren van de ziekte van Lyme, knokkelkoorts en de West-Nijlziekte.

Vele landen hebben onlineplatforms voor kennis inzake klimaatadaptatie opgericht om de uitwisseling van transnationale, nationale en lokale ervaringen en goede praktijken te vergemakkelijken ⁽³⁾. Het webportaal Climate-ADAPT ⁽⁴⁾, dat door het Europees Milieuagentschap en de Europese Commissie wordt beheerd, vormt een Europees platform voor de uitwisseling van dergelijke ervaringen.

Niets doen is geen reële optie

Door extreme weersomstandigheden en het beleid van de EU zijn beleid en maatregelen op het gebied van klimaatadaptatie in de afgelopen decennia hoger op de politieke agenda van de Europese landen komen te staan. Volgens een recente studie heeft

gebrek aan tijd, geld of technologie vele landen ervan weerhouden maatregelen te treffen. „Onzekerheid over de omvang van de toekomstige klimaatverandering” en „onduidelijke taakverdelingen” werden door een groot aantal landen eveneens genoemd als obstakels (6).

De gevolgen van de klimaatverandering verschillen van regio tot regio. Beleidsmakers kampen bovendien met de moeilijkheid om in hun plannen voor klimaatadaptatie ook rekening te houden met toekomstige veranderingen met betrekking tot het welvaartsniveau, de infrastructuur en de bevolking. Welke behoeften heeft een vergrijzende en verstedelijkte bevolking op het gebied van vervoer, huisvesting, energie, gezondheidsdiensten, of simpelweg wat de voedselproductie betreft, in een veranderend klimaat?

Voor een doeltreffende tenuitvoerlegging van aanpassingsmaatregelen is het beter om de aanpassing aan de klimaatverandering niet als apart beleidsgebied te behandelen, maar in alle andere gebieden van het overheidsbeleid te integreren. In het kader van hun aanpassingsstrategieën onderzoeken de lidstaten en de Europese Unie hoe zij aanpassingskwesaties in uiteenlopende beleidsgebieden als landbouw, gezondheid, energie en vervoer kunnen integreren.

Met name extreme weersomstandigheden laten zien dat het niet nemen van maatregelen een duur besluit is en op middellange en lange termijn geen reële optie vormt. Vervoerinfrastructuur wordt bijvoorbeeld vaak ernstig beschadigd bij overstromingen. Wanneer het personen- en goederenvervoer en het dienstenverkeer worden belemmerd, kunnen de indirecte kosten voor de economie vele malen hoger uitvallen dan de directe schade aan de vervoerinfrastructuur.

Net als andere infrastructuurprojecten gaat de aanpassing van de vervoerinfrastructuur natuurlijk met hoge kosten gepaard. Ook kan een dergelijke aanpassing worden bemoeilijkt door het feit dat bij het vervoersysteem uiteenlopende groepen zijn betrokken, van voertuigfabrikanten en infrastructuurbeheerders tot passagiers. Het kan een kostenefficiënte oplossing zijn om met aanpassingsmaatregelen rekening te houden bij de aanleg of vernieuwing van infrastructuur, en de EU-begroting voorziet in verschillende financieringsmogelijkheden om infrastructuurprojecten te bevorderen.

Voor een doeltreffende oplossing is een meer op de lange termijn gericht en breder perspectief vereist waarbij klimaatverandering wordt geïntegreerd in verschillende beleidsmaatregelen van de overheid op het gebied van duurzaamheid. In het geval van de aanpassing aan de klimaatverandering rijzen in dit verband vragen over hoe we steden moeten bouwen, hoe we huizen en fabrieken van stroom moeten voorzien, hoe we ons voedsel moeten produceren en hoe we het milieu moeten beheren.

Ook is duidelijk dat een doeltreffende combinatie van maatregelen ter aanpassing aan en matiging van de klimaatverandering ertoe kan bijdragen dat de toekomstige gevolgen van de klimaatverandering beperkt blijven en dat Europa beter voorbereid is op en bestand is tegen die gevolgen wanneer deze zich voordoen.



Klimaatverandering in Europa

Een veranderend klimaat zal gevolgen hebben voor vrijwel alle aspecten van ons leven. In vele regio's van Europa zal de neerslag qua intensiteit en frequentie toenemen, wat tot meer en ernstigere overstromingen zal leiden en tot de verwoesting van huizen en infrastructuur (bijvoorbeeld voor vervoer en energie) in risicogebieden. In andere delen van Europa, zoals het Zuiden, kunnen tal van gebieden worden geconfronteerd met droogten als gevolg van hogere temperaturen en afnemende neerslag.

Vele economische sectoren zijn afhankelijk van gezonde en stabiele ecosystemen om allerlei producten en diensten te kunnen aanbieden aan de consument. Veranderingen die het evenwicht tussen soorten en habitats in ecosystemen verstoren, kunnen verstrekkende gevolgen hebben. In het geval van een afname van de neerslag in Zuid-Europa kan het onmogelijk worden om bepaalde gewassen te verbouwen, terwijl hogere temperaturen ervoor kunnen zorgen dat invasieve uitheemse soorten en dragers van ziekten naar het noorden migreren.

Arctisch gebied

Temperature rise much larger than global average
 Temperatuur stijgt veel sneller dan in de rest van de wereld
 Daling van de ijskap van de Noordelijke IJszee
 Afname van de ijskap van Groenland
 Afname van de permafrostgebieden
 Verhoogd risico op biodiversiteitsverlies
 Geïntensiveerde scheepvaart en exploitatie van olie- en gasbronnen

Noordwest-Europa

Meer neerslag in de winter
 Toename rivierafvoeren
 Noordwaartse migratie van soorten
 Daling van de energievraag voor verwarming
 Verhoging van het risico op rivier- en kustoverstromingen

Kustgebieden en regionale zeeën

Zeespiegelstijging
 Verhoging van de temperaturen van het zeeoppervlak
 Verhoging van de zuurtegraad van de oceanen
 Noordwaartse migratie van vis- en planktonsoorten
 Verandering van de fytoplanktongemeenschap
 Hoger risico voor visbestanden

Middellandse Zeegebied

Temperaturen stijgen sneller dan het Europese gemiddelde
 Minder jaarlijkse neerslag
 Lagere jaarlijkse rivierafvoer
 Toenemend risico van biodiversiteitsverlies
 Verhoogd risico van woestijnvorming
 Toenemende vraag naar water voor landbouw
 Afname van de gewasopbrengst
 Toenemende kans op bosbrand
 Hogere sterftcijfers door hittegolven
 Uitgebreid leefgebied voor zuidelijke ziektevectoren
 Afname van het waterkrachtpotentieel
 Daling van het zomertoerisme en mogelijke toename in de andere seizoenen

Noord-Europa

Temperatuur stijgt veel sneller dan het wereldgemiddelde
 Dalende sneeuw- en ijsbedekking van meren en rivieren
 Toename rivierafvoeren
 Noordwaartse migratie van soorten
 Toename van de gewasopbrengsten
 Daling van de energiebehoefte voor verwarming
 Toename van het waterkrachtpotentieel
 Hoger risico op schade van winterstormen
 Stijging van het zomertoerisme

Midden- en Oost-Europa

Hogere warme temperatuuruiterssten
 Daling van de zomerneerslag
 Verhoging van de watertemperatuur
 Toenemende kans op bosbranden
 Daling van de economische waarde van de bossen

Berggebieden

Temperatuurstijging hoger dan Europees gemiddelde
 Afname gletsjeromvang en volume
 Daling van de permafrostgebieden in de bergen
 Opwaartse migratie van planten- en diersoorten
 Hoog risico van uitsterven van soorten in het Alpeengebied
 Toenemende kans op bodemerrosie
 Afname van skitoerisme





Bettina Menne
Programme Manager,
WHO Europe



Klimaatverandering en gezondheid

De klimaatverandering in Europa heeft nu al gevolgen voor de volksgezondheid, die zich ook in de toekomst zullen doen gevoelen. Wat merken de mensen in Europa vandaag de dag van de klimaatverandering? Wat staat ons in de toekomst te wachten? Deze vragen hebben wij aan Bettina Menne van WHO Europe gesteld.

Heeft de klimaatverandering gevolgen voor de menselijke gezondheid?

Klimaatverandering is op allerlei verschillende manieren van invloed op de volksgezondheid. Er zijn directe en indirecte gevolgen, gevolgen die onmiddellijk voelbaar zijn en andere die pas na verloop van tijd zichtbaar worden. We schatten dat in 2000 wereldwijd 150 000 sterfgevallen te wijten waren aan klimaatverandering. Volgens een nieuwe studie van de WHO zal dit aantal tegen 2040 naar verwachting toenemen tot 250 000 per jaar. Deze raming zou nog hoger zijn uitgevallen als we geen rekening hadden gehouden met de voor de komende jaren te verwachten daling van de kindersterfte.

Extreme weersomstandigheden behoren nu al tot de belangrijkste gevolgen van de klimaatverandering, die van invloed zijn op de volksgezondheid. Bovendien valt een stijging te verwachten van het aantal doden als gevolg van hittegolven en overstromingen, met name in Europa. En veranderende verspreidingspatronen van door vectoren overgedragen ziekten zullen eveneens van invloed zijn op de menselijke gezondheid.

Welke gevolgen hebben extreme weersomstandigheden voor de volksgezondheid?

In verschillende regio's hebben we te maken met verschillende soorten extreem weer. Hittegolven zorgen vooral in Zuid-Europa en

het Middellandse Zeegebied voor problemen, maar zijn ook in andere regio's een probleem. De hittegolf van 2003 heeft in twaalf Europese landen naar schatting 70 000 sterfgevallen veroorzaakt, grotendeels onder ouderen. Op hogere leeftijd zijn mensen minder goed in staat om de lichaamstemperatuur te regelen, zodat vooral ouderen kwetsbaar zijn voor hoge temperaturen.

Tegen 2050 zullen hittegolven het sterftcijfer in de Europese Unie naar verwachting met 120 000 per jaar doen oplopen en economische kosten van 150 miljard euro met zich brengen als geen verdere maatregelen worden genomen. Deze hoge cijfers zijn niet alleen te wijten aan het feit dat de temperaturen stijgen en er vaker sprake zal zijn van hoge temperaturen, maar ook aan de demografische veranderingen in Europa. Thans is rond de 20 % van de burgers in de EU ouder dan 65 jaar, maar het aandeel van die leeftijdsgroep in de totale bevolking zal waarschijnlijk toenemen tot 30 % in 2050.

Hogere temperaturen gaan ook dikwijls gepaard met luchtvervuiling en in het bijzonder met ozonverontreiniging op leefniveau. Luchtvervuiling kan problemen met de ademhaling en het cardiovasculair systeem veroorzaken, vooral bij kinderen en ouderen, en kan tot een vroegtijdige dood leiden.

Andere extreme weersomstandigheden — zoals neerslag die overstromingen kan veroorzaken — zijn eveneens van invloed op de volksgezondheid.

Welke gezondheidsgevolgen hebben overstromingen?

Om een concreet voorbeeld te noemen: door de verwoestende overstromingen in Bosnië-Herzegovina, Kroatië en Servië van 2014 vielen 60 doden en werden in totaal meer dan 2,5 miljoen mensen getroffen. Naast de onmiddellijke gevolgen voor de gezondheid zorgden de overstromingen voor belemmeringen van reddingsoperaties en gezondheidsdiensten. Veel ziekenhuizen raakten overstroomd, vooral de lagere verdiepingen, waar veelal zware medische apparatuur is geïnstalleerd. De gezondheidsdiensten waren daardoor minder goed in staat om de ramp te bestrijden en zorg te verlenen aan patiënten.

In de nasleep van een dergelijke ramp lijden ontheemde personen die hun huis hebben verloren, bovendien vaak aan andere langdurige gezondheidsproblemen, zoals stress.

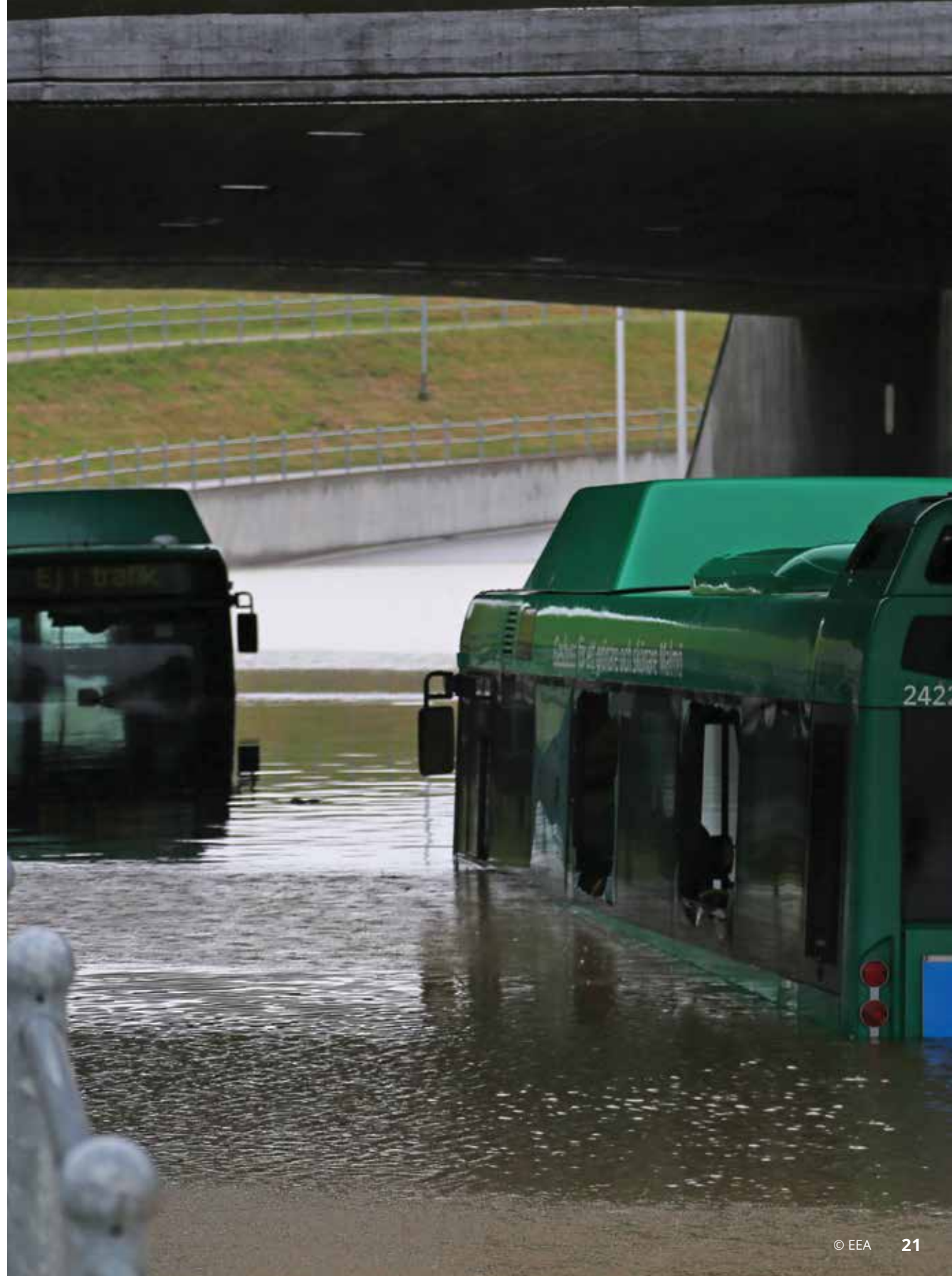
Daarnaast bestaan er indirecte gezondheidsrisico's, die grotendeels zijn toe te schrijven aan de aantasting of vervuiling van het milieu. Door overstromingen kunnen bijvoorbeeld verontreinigende stoffen en chemicaliën uit industriële installaties alsook afval- en rioolwater worden meegevoerd. Hierdoor kunnen drinkwater en landbouwgrond worden verontreinigd. Indien fecaliën en chemicaliën niet veilig worden verwijderd of opgeslagen, kunnen vervuilende stoffen door overstromingen en afvloeiende neerslag in meren of in zee worden gespoeld en in de voedselketen terecht komen.

Welke andere gezondheidsrisico's doen zich voor als gevolg van de klimaatverandering?

Er zijn uiteenlopende factoren die voor gezondheidsrisico's zorgen. Hogere temperaturen werken bosbranden in de hand. Op het Europese continent doen zich jaarlijks ongeveer 70 000 bosbranden voor. Hoewel de meeste bosbranden door de mens worden veroorzaakt, wordt de schade vaak door hoge temperaturen en droogten verergerd. Slechts een klein deel van de bosbranden leidt tot verlies van mensenlevens en huizen, maar alle bosbranden veroorzaken luchtvervuiling, in het bijzonder met stofdeeltjes. Deze deeltjes veroorzaken op hun beurt ziekten en vroegtijdige sterfte.

Door hogere temperaturen, mildere winters en nattere zomers kunnen bepaalde ziekte-overdragende insecten (zoals teken en muggen) zich verder verspreiden. Met deze insecten worden ziekten — zoals de ziekte van Lyme, knokkelkoorts en malaria — naar gebieden overgebracht waar deze voorheen niet endemisch waren.

Klimaatverandering kan ook tot gevolg hebben dat sommige ziekten niet langer gedijen in de gebieden waar zij tot dusver heersen. Toekomstige opwarming kan er bijvoorbeeld voor zorgen dat teken — en dus ook de door teken overgedragen ziekten — op grotere hoogten en verder in het noorden voorkomen in verband met de veranderende verspreiding van de natuurlijke gastdieren, zoals herten.





Seizoensveranderingen — waarbij bepaalde seizoenen eerder beginnen en langer duren — kunnen ook nadelige gevolgen hebben voor de menselijke gezondheid. Dit geldt vooral voor mensen met allergieën. We kunnen eventueel ook te maken krijgen met pieken in het aantal astma-aanvallen als gevolg van het gecombineerde effect van de gelijktijdige blootstelling aan verschillende allergenen.

Daarnaast zijn er andere gezondheidsrisico's op lange termijn in verband met de klimaatverandering. Veranderende temperaturen en neerslagpatronen zullen naar verwachting een negatief effect hebben voor de voedselproductiecapaciteit in de ruimere Europese regio, waarbij in Centraal-Azië een aanzienlijke daling te verwachten valt. Een verdere vermindering van de productiecapaciteit in die regio kan niet alleen het probleem van ondervoeding verergeren, maar ook verstrekende gevolgen hebben in de vorm van wereldwijd stijgende voedselprijzen. Klimaatverandering is dan ook een factor waarmee rekening moet worden gehouden als we het over voedselzekerheid en toegang tot betaalbaar voedsel hebben. Klimaatverandering kan bestaande sociale en economische problemen versterken.

Welke maatregelen kan de overheid nemen ter voorbereiding op de gezondheidsgevolgen van de klimaatverandering?

In vergelijking met andere regio's is Europa verhoudingsgewijs goed in staat om de gezondheidsgevolgen van de klimaatveranderingen aan te pakken. Het is bijvoorbeeld niet waarschijnlijk dat malaria opnieuw zijn intrede zal doen in de Europese Unie. Op zichzelf staande gebeurtenissen als overstromingen en langdurige hittegolven zullen de gezondheidsdiensten in de getroffen gebieden echter in toenemende mate onder druk zetten. De Europese landen

moeten hun gezondheidszorg versterken en aanpassen om de potentiële gevolgen van de klimaatverandering op hun grondgebied het hoofd te kunnen bieden. In het kader van aanpassingsmaatregelen zouden ziekenhuizen kunnen worden verplaatst en heringericht om beter voorbereid te zijn op mogelijke overstromingen. Andere maatregelen zouden onder meer kunnen voorzien in betere instrumenten voor informatieverstrekking aan kwetsbare groepen, teneinde te voorkomen dat zij aan verontreiniging worden blootgesteld.

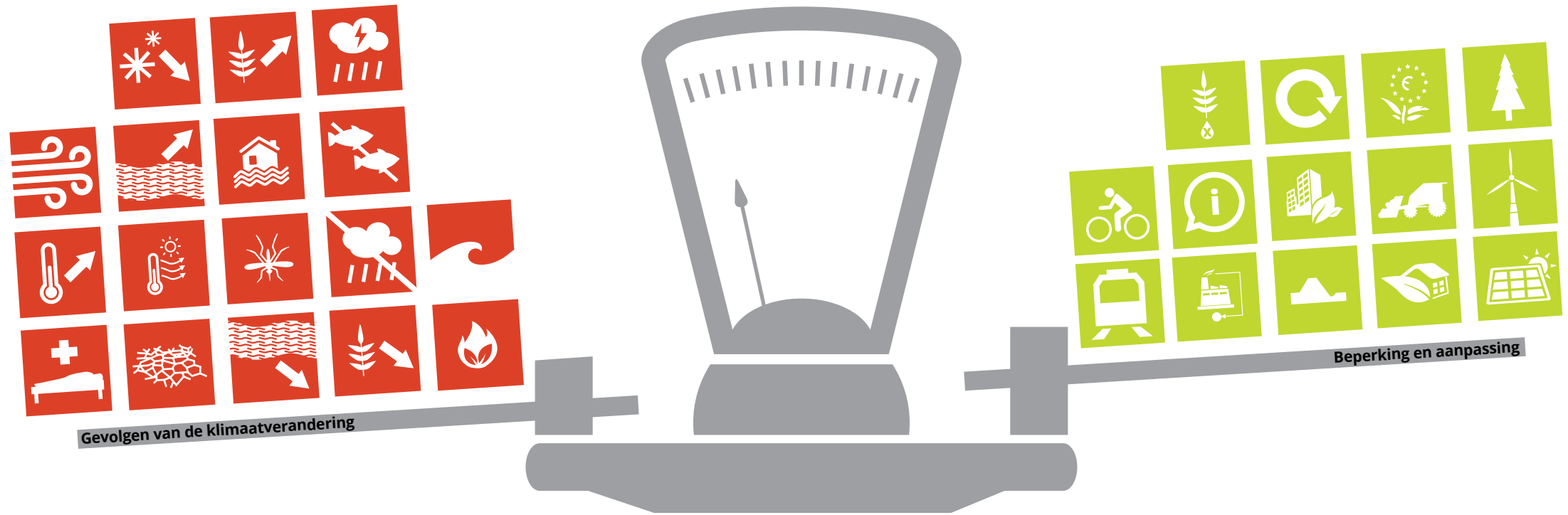
WHO Europe is al meer dan twintig jaar actief op het gebied van de gezondheidsgevolgen van de klimaatverandering. Wij ontwikkelen methoden en instrumenten, verrichten evaluaties en bieden bijstand aan lidstaten bij de aanpassing aan de klimaatverandering⁽⁶⁾. In een recent rapport⁽⁷⁾ doen wij aanbevelingen voor aanpassingsmaatregelen, waarbij wij echter benadrukken dat aanpassingsmaatregelen alleen niet genoeg zijn.

Het staat als een paal boven water dat de lidstaten ook maatregelen ter beperking van de klimaatverandering moeten treffen om de volksgezondheid te beschermen. Sommige van deze maatregelen kunnen aanzienlijke positieve neveneffecten voor de gezondheid hebben. Zo kan bijvoorbeeld de bevordering van „actief vervoer” (zoals fietsen en lopen) bijdragen tot het terugdringen van obesitas en andere niet-overdraagbare ziekten. Hernieuwbare energie, zoals zonne-energie, kan bovendien bijdragen tot een continue stroomvoorziening voor gezondheidsdiensten in afgelegen gebieden.

Zijn we klaar voor de klimaatverandering?

De klimaatverandering heeft uiteenlopende gevolgen voor onze gezondheid, onze ecosystemen en de economie. Deze gevolgen zullen in de komende decennia naar alle waarschijnlijkheid steeds ernstiger worden. Als we niets doen, zouden deze gevolgen wel eens hoge kosten met zich kunnen brengen in de vorm van gezondheidsproblemen, schadelijke effecten voor ecosystemen en beschadigde gebouwen en infrastructuur.

„Aanpassing” omvat een breed scala aan activiteiten en beleidsmaatregelen die erop gericht zijn de samenleving voor te bereiden op een veranderend klimaat. Een doeltreffende combinatie van maatregelen ter aanpassing aan en matiging van de klimaatverandering kan ertoe bijdragen dat de toekomstige gevolgen van de klimaatverandering beperkt blijven en dat Europa beter voorbereid is op en bestand is tegen die gevolgen wanneer deze zich voordoen.



2100?

Mogelijke gevolgen voor Europa in 2100 als geen aanpassings- en beperkingsmaatregelen worden getroffen:



Het aantal mensen dat te maken krijgt met droogten, kan toenemen tot 150 miljoen per jaar.



Per jaar wordt mogelijk een gebied van ruwweg 800 000 hectare getroffen door bosbranden.



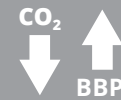
De economische verliezen als gevolg van de stijgende zeespiegel kunnen meer dan verdrievoudigen tot 42 miljard euro per jaar.



Overstromingen van rivieren kunnen kosten van meer dan 10 miljard euro per jaar veroorzaken.



Het aantal hittegerelateerde sterfgevallen kan tot ongeveer 200 000 per jaar stijgen.



De uitstoot van broeikasgassen in de EU is sinds 1990 met 19 % verminderd, ondanks een toename van het bbp met 45 %.



Het binnenlands materiaalverbruik in de EU daalde tussen 2000 en 2012 met 10 %, ondanks een stijging van de economische productie met 16 %.



Het hulpbronnengebruik in de EU is sinds 2007 in totaal met 19 % verminderd, terwijl het recyclingpercentage is toegenomen.



De werkgelegenheid in de eco-industrie nam tussen 2000 en 2012 met 47 % toe, wat neerkomt op 1,4 miljoen nieuwe banen.



Grote civieltechnische bedrijven behalen reeds tot 40 % van hun inkomsten met milieuactiviteiten.



Tussen 1990 en 2012 is het aandeel van hernieuwbare energie in de energieproductie meer dan verdubbeld.



Klimaatverandering en de zee

Door de klimaatverandering worden de oceanen warmer, wat tot verzuring van het mariene milieu en veranderende neerslagpatronen leidt. Deze combinatie van factoren leidt vaak tot een verergering van de door de mens veroorzaakte belasting van de zee, met een afname van de mariene biodiversiteit als gevolg. Veel mensen zijn voor hun inkomen afhankelijk van de mariene biodiversiteit en ecosystemen. Er moet dus snel actie worden ondernomen om de opwarming van de oceanen te beperken.

Veranderingen in de mariene voedselketens

De oceanen absorberen warmte uit de atmosfeer. Uit metingen blijkt dat de opwarming van de oceanen sinds enkele decennia van invloed is op diep onder het wateroppervlak gelegen gebieden. Dit heeft grote gevolgen voor de flora en fauna in de oceanen, terwijl de biodiversiteit nog sterker bedreigd is. Het duidelijkste voorbeeld hiervan is de aanwezigheid van uit warmere wateren afkomstig plankton in het noordoosten van de Atlantische Oceaan. Sommige roeipootkreeftjes trekken noordwaarts in een tempo van 200 à 250 kilometer per decennium. Deze kleine roeipootkreeftjes staan bijna onderaan de voedselketen. Vissen en andere dieren in de noordoostelijke Atlantische Oceaan eten deze roeipootkreeftjes, zodat de verspreiding van die diersoorten in de oceanen mogelijk zal veranderen als gevolg van de noordwaartse beweging ⁽⁸⁾ van de roeipootkreeftjes.

Dieren die in een omgeving leven waar de temperaturen buiten het voor hen optimale temperatuurbereik vallen, besteden meer energie aan de ademhaling, wat ten koste gaat van andere levensfuncties. Hierdoor raken zij verzwakt en worden zij kwetsbaarder voor ziekten, waardoor andere soorten die beter aan de heersende temperaturen zijn aangepast, een concurrentievoordeel hebben. Daarnaast kunnen de eieren, larven of nakomelingen van

deze dieren zich bij suboptimale temperaturen minder goed ontwikkelen. Doordat sommige soorten te kampen hebben met de nieuwe omstandigheden, kunnen zich spillovereffecten voordoen voor andere organismen die afhankelijk zijn van of in wisselwerking staan met die soorten. Deze causale reeks gebeurtenissen is uiteindelijk van invloed op het functioneren van het ecosysteem als geheel en kan leiden tot een verlies aan biodiversiteit. Dit zien we inderdaad in het geval van de roeipootkreeftjes: omdat zij een voedselbron voor zoveel andere organismen vormen, heeft het feit dat zij onder de nieuwe omstandigheden lijden, gevolgen voor de gehele voedselketen.

Hogerop in de voedselketen worden dieren die geen voedsel kunnen vinden, gedwongen zich te verplaatsen om te kunnen overleven. In Europa, waar de temperatuur van het oppervlaktewater van de zeeën sneller stijgt dan in de oceanen ⁽⁹⁾, verplaatsen bepaalde soorten zich vooral naar het noorden ⁽¹⁰⁾. Dit fenomeen kan een effect hebben op de visbestanden, zoals blijkt uit het feit dat makrelen inmiddels meer tijd in noordelijker gelegen wateren doorbrengen. Dit kan weer gevolgen hebben voor lokale vissers en verder weg levende gemeenschappen. Een voorbeeld voor dergelijke gevolgen was de beruchte „makreloorlog“ tussen de EU en de Faeröer. De makreloorlog ontstond ten dele als gevolg van de overbevissing van blauwe wijting en ten

dele als direct gevolg van het feit dat bepaalde vissoorten, waaronder haring en makreel, verder naar het noorden zijn getrokken vanwege stijgende zeetemperaturen. Het feit dat de visbestanden langer in de wateren rond de Faeröer vertoefden, was de aanleiding voor een geschil over visserijrechten. Vanuit het perspectief van de Faeröer hadden de lokale vissers het recht om in de eigen wateren te vissen, maar vanuit het perspectief van de EU werd inbreuk gemaakt op overeenkomsten over duurzame vangstquota, waarbij het gevaar van overbevissing bestond met verlies van inkomsten en banen in de EU als mogelijk gevolg⁽¹¹⁾. In 2014 werd een eind aan het geschil gemaakt toen de EU het invoerverbod op in de wateren van de Faeröer gevangen vis ophief in ruil voor de beëindiging van de bevissing door de eilandbewoners.

Verzuring

De oceanen absorberen niet alleen warmte, maar vormen ook een koolstofdioxideput. Hoe meer CO₂ vrijkomt in de atmosfeer, des te meer CO₂ wordt geabsorbeerd door de oceanen, waar het door reactie met water wordt omgezet in koolzuur, wat tot een verzuring van de zee leidt. De oceanen hebben meer dan een kwart van de kooldioxide geabsorbeerd die sinds 1750 door toedoen van de mens is vrijgekomen⁽¹²⁾.

In elk van de vijf tijdperken in de geschiedenis van de aarde waarin tal van diersoorten zijn uitgestorven, was er steeds sprake van een verzuring van de oceanen. Vandaag de dag vindt de verzuring honderd keer zo snel plaats dan in elk ander tijdperk in de afgelopen 55 miljoen jaar⁽¹³⁾ en het is de vraag of de thans levende soorten zich snel genoeg kunnen aanpassen.

De verzuring heeft uiteenlopende gevolgen voor de mariene flora en fauna. Korallen, mosselen, oesters en andere zeeorganismen met schelpen van calciumcarbonaat hebben meer moeite om een schelp of een skelet te vormen naarmate de pH-waarde van het water afneemt. De door de mens veroorzaakte verlaging van de pH-waarde van zeewater kan dus van invloed zijn op hele mariene ecosystemen.

Dode zones

Door de stijgende temperaturen van de oceanen worden ook de stofwisseling van en de opname van zuurstof door organismen versneld, waardoor de zuurstofconcentratie in het water afneemt. Hierdoor kunnen delen van de oceaan uiteindelijk onbewoonbaar worden voor zeeorganismen.

Zuurstof kan ook aan het zeewater worden onttrokken doordat nutriënten in het water terechtkomen. Nutriënten die afkomstig zijn van in de landbouw gebruikte meststoffen, kunnen bijvoorbeeld door regen in zee worden gespoeld. De verrijking met nutriënten zoals nitraten en fosfaten kan ook door natuurlijke processen worden veroorzaakt, maar ongeveer 80 % van alle in de zee aanwezige nutriënten is afkomstig van activiteiten aan land en bronnen als rioolwater, industrieel afval, stedelijk afval en uitspoeling van landbouwstoffen. De rest van de nutriënten is voornamelijk afkomstig van nitreuze gassen die vrijkomen bij de verbranding van fossiele brandstoffen in het verkeer en de industrie en bij de opwekking van energie en verwarming⁽¹⁴⁾. In delen van Europa waar de klimaatverandering voor meer neerslag en hogere temperaturen zorgt, worden de gevolgen van de verrijking met nutriënten nog eens versterkt.



De verrijking van water met nutriënten zet een proces in gang dat als eutrofiëring bekendstaat en tot buitensporige plantengroei leidt. In de zee heeft dit een zogenaamde algenbloei tot gevolg. Door excessieve respiratie en het afsterven en verrotten van deze waterplanten wordt zuurstof aan het water onttrokken. Het daardoor veroorzaakte zuurstoftekort resulteert in hypoxische gebieden of „dode zones” waar aerobe organismen niet langer kunnen overleven.

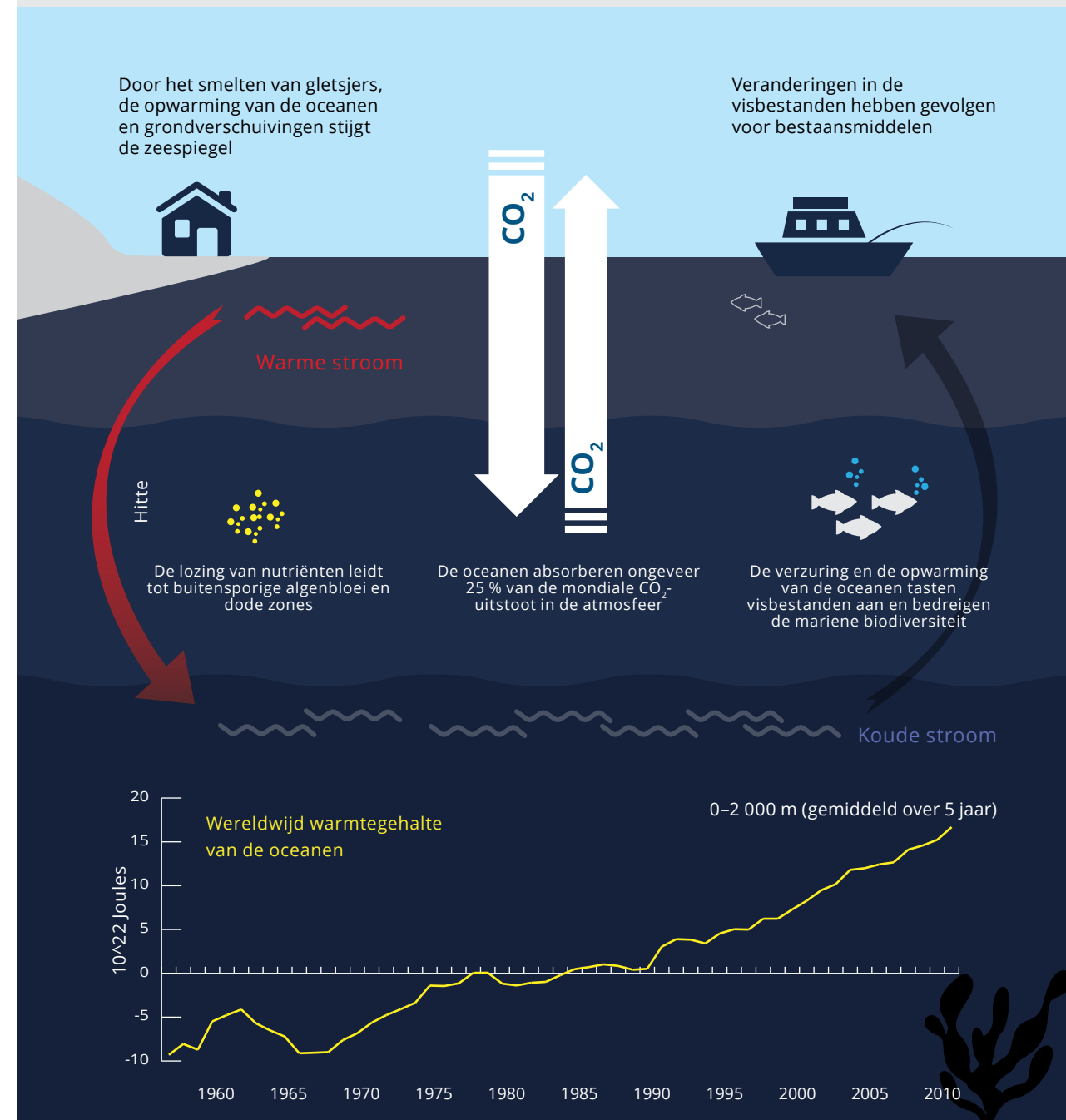
In de gedeeltelijk door land omsloten zeeën van Europa, zoals de Oostzee en de Zwarte Zee, komen reeds dergelijke dode zones voor. De watertemperatuur in de Zwarte Zee is in de afgelopen honderd jaar met ongeveer 2 °C toegenomen, waardoor de omvang van de dode zones is toegenomen. Wereldwijd is bovendien de frequentie waarmee zich dode zones voordoen, sinds het midden van de 20e eeuw elk decennium verdubbeld (15). En ook al zou de emissie van nutriënten in de Europese zeeën met onmiddellijke ingang worden beëindigd, volstaan de in het verleden in zee terechtgekomen nutriënten om nog decennialang voor dode zones te zorgen, voordat het evenwicht in de zeeën weer kan worden hersteld.

Een onzekere toekomst

Hoewel verschillende modellen zijn ontwikkeld waaruit mogelijke klimaatveranderingsscenario's kunnen worden afgeleid, kan moeilijk worden voorspeld hoe de mariene soorten zullen reageren als de druk op de oceanen toeneemt. Het staat echter vast dat we in actie moeten komen om de klimaatverandering nu in te dammen, om een verdere opwarming en verzuring van de oceanen en de gevolgen daarvan voor het milieu en ons welzijn te beperken.

Klimaatverandering en de zee

Door de klimaatverandering worden de oceanen warmer, wat tot verzuring van het mariene milieu en veranderende neerslagpatronen leidt. Deze combinatie van factoren leidt vaak tot een verergering van de door de mens veroorzaakte belasting van de zee, met een afname van de mariene biodiversiteit als gevolg.



Bronnen: Sabine et al., 2004. (<http://www.pmel.noaa.gov/pubs/outstand/sabi2683/sabi2683.shtml>), EEA-indicator inzake het warmtegehalte van de oceanen. Gegevens van de National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).



Landbouw en klimaatverandering

De landbouw draagt bij tot de klimaatverandering, maar ondervindt ook de gevolgen ervan. De EU moet de door de landbouw veroorzaakte broeikasgasemissies verminderen en haar voedselproductie aanpassen om het hoofd te kunnen bieden aan de gevolgen van de klimaatverandering. Klimaatverandering is echter slechts een van de vele lasten waarmee de landbouw te kampen heeft. De voedselproductie en -consumptie in de EU moeten in het licht van de wereldwijd groeiende vraag en de mondiale concurrentie om hulpbronnen in een breder perspectief worden gezien, waarbij aandacht wordt besteed aan de onderlinge verbanden tussen landbouw, energie en voedselzekerheid.

Voedsel is een fundamentele menselijke behoefte en gezond eten is een belangrijke factor voor onze gezondheid en ons welzijn. Mettertijd heeft zich een complex en in toenemende mate geglobaliseerd productie- en distributiesysteem ontwikkeld dat in onze behoefte aan voedsel en afwisseling van smaak voorziet. Vandaag de dag kan een in de Atlantische Oceaan gevangen vis binnen enkele dagen in een restaurant in Praag worden geserveerd met rijst afkomstig uit Indië. Evenzo worden Europese voedingsproducten in de rest van de wereld verkocht en geconsumeerd.

Bijdrage van de landbouw aan klimaatverandering

Voordat het eten op het bord komt, wordt ons voedsel geproduceerd, opgeslagen, verwerkt, verpakt, vervoerd en bereid. In elk stadium van de voedselvoorziening komen broeikasgassen vrij in de atmosfeer. Met name bij de landbouwproductie worden aanzienlijke hoeveelheden methaan en stikstofoxide uitgestoten, twee krachtige broeikasgassen. Methaan wordt door vee bij de spijsvertering geproduceerd door darmgisting en komt vrij bij oprispingen. Ook kan methaan ontsnappen uit opgeslagen mest en organisch afval op stortplaatsen. Emissies van stikstofoxide zijn een indirect product van organische en minerale stikstofhoudende meststoffen.

De landbouw was in 2012 verantwoordelijk voor 10 % van de totale broeikasgasuitstoot in de EU. Door een aanzienlijke afname van de veestapel, een doeltreffender gebruik van meststoffen en een beter beheer van dierlijke mest konden de landbouwemissies in de EU tussen 1990 en 2012 met 24 % worden verminderd.

De landbouw in de rest van de wereld vertoont echter een omgekeerde ontwikkeling. Tussen 2001 en 2011 namen de emissies door akkerbouw en veeteelt wereldwijd met 14 % toe. De toename deed zich voornamelijk in de ontwikkelingslanden voor als gevolg van een hogere landbouwproductie. Dit was vooral toe te schrijven aan de wereldwijd toenemende vraag naar voedsel en veranderingen in consumptiepatronen die hand in hand gingen met de stijging van de inkomens in sommige ontwikkelingslanden. De door darmgisting veroorzaakte emissies namen in deze periode met 11 % toe en maakten in 2011 39 % van de totale uitstoot van broeikasgassen in de sector uit.

Gezien het cruciale belang van voedsel in ons dagelijks leven blijft een verdere reductie van de broeikasgasemissies in de landbouw een hele uitdaging. Toch bestaat er op het gebied van de voedselproductie in de EU nog steeds

potentieel voor een verdere vermindering van die emissies. Een doeltreffendere integratie van innovatieve technieken in de productieprocessen, zoals het afvangen van methaan uit mest, een doeltreffender gebruik van meststoffen en een efficiëntere vlees- en zuivelproductie (d.w.z. vermindering van de emissies per geproduceerde voedsleenheid) kunnen van nut zijn.

Naast dergelijke efficiëntieverbeteringen kunnen veranderingen aan consumptiezijde bijdragen tot een verdere daling van de bij de voedselproductie veroorzaakte broeikasgasemissies. Over het algemeen hebben van alle levensmiddelen vlees- en zuivelproducten de grootste voetafdruk qua uitstoot van koolstofdioxide en gebruik van grondstoffen en water per kilo. Wat broeikasgasemissies betreft, genereren de veestapel en de voederproductie elk meer dan 3 miljard ton CO₂-equivalent. Het vervoer en de verwerking van voedingsproducten nadat deze het landbouwbedrijf hebben verlaten, zijn slechts verantwoordelijk voor een zeer klein deel van de voedselgerelateerde emissies. Door het weggooien van voedsel te voorkomen en onze consumptie van emissie-intensieve voedingsproducten te beperken, kunnen we ertoe bijdragen de broeikasgasemissies in de landbouw terug te dringen.

Gevolgen van klimaatverandering voor de landbouw

Gewassen zijn aangewezen op een geschikte bodem, water, zonlicht en warmte om te kunnen groeien. Hogere luchttemperaturen hebben er in grote delen van Europa reeds toe geleid dat het teeltseizoen langer is. De bloei en de oogst van graangewassen vinden inmiddels enkele dagen eerder in het seizoen plaats. Deze veranderingen zullen zich naar verwachting in vele regio's doorzetten.

Over het algemeen zou de landbouwproductie in Noord-Europa wel eens kunnen stijgen vanwege een langer teeltseizoen en langere vorstvrije perioden. Hogere temperaturen en langere teeltseizoenen maken het misschien ook mogelijk om nieuwe gewassen te verbouwen. In Zuid-Europa zullen extreme hitte, de afname van de neerslag en een beperktere beschikbaarheid van water de gewasproductiviteit naar verwachting doen dalen. De gewasopbrengsten zullen bovendien waarschijnlijk van jaar tot jaar verschillen als gevolg van extreme weersomstandigheden en andere factoren zoals plagen en ziekten.

In delen van het Middellandse Zeegebied kunnen sommige zomergewassen gezien de extreme hitte en het watertekort in de zomermaanden misschien in de winter worden verbouwd. In andere gebieden, zoals het westen van Frankrijk en Zuidoost-Europa, zal de opbrengst naar verwachting afnemen als gevolg van hete en droge zomers zonder dat de mogelijkheid bestaat om de teelt naar de winter te verplaatsen.

Veranderingen van temperaturen en teeltseizoenen kunnen tevens van invloed zijn op de vermenigvuldiging en verspreiding van bepaalde soorten, zoals insecten en invasieve onkruiden, of van ziekteverwekkers, wat weer gevolgen kan hebben voor de gewasopbrengsten. Een deel van de mogelijke opbrengstverliezen zal kunnen worden opgevangen door de toepassing van bepaalde landbouwpraktijken, zoals een aan de waterbeschikbaarheid aangepaste vruchtwisseling, de afstemming van zaaidata op temperatuur- en neerslagpatronen en het gebruik van gewasvariëteiten die beter geschikt zijn voor de nieuwe omstandigheden (bijvoorbeeld hitte- en droogtebestendige gewassen).



Maar niet alleen landvoedselbronnen ondervinden de gevolgen van de klimaatverandering. In de verdeling van sommige visbestanden in het noordoosten van de Atlantische Oceaan hebben zich reeds veranderingen voorgedaan die gevolgen hebben voor de gemeenschappen die voor hun voedselketen op die bestanden zijn aangewezen. Naast toenemend scheepvaartverkeer kunnen ook hogere watertemperaturen ertoe bijdragen dat invasieve mariene soorten zich buiten hun natuurlijke verspreidingsgebied kunnen vestigen, waardoor lokale visbestanden verdwijnen.

Er zijn EU-fondsen, met inbegrip van het Europees Landbouwfonds voor plattelandsontwikkeling, middelen van het gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB) en leningen van de Europese Investeringsbank beschikbaar om boeren en vissers te helpen bij de aanpassing aan de klimaatverandering. Ook zijn er andere fondsen in het kader van het GLB, die bedoeld zijn om bij te dragen tot de vermindering van de door landbouwactiviteiten veroorzaakte uitstoot van broeikasgassen.

Mondiale markten, mondiale vraag, mondiale opwarming ...

Overeenkomstig de voorziene groei van de wereldbevolking en veranderingen van de eetgewoonten met een trend naar een hogere vleesconsumptie zal de wereldwijde vraag naar voedsel in de komende decennia naar verwachting met misschien wel 70 % toenemen. De landbouw is nu al een van de economische sectoren met de grootste impact op het milieu. Deze aanzienlijke toename van de vraag zal logischerwijs tot nog meer druk op het milieu leiden. Hoe kunnen we in deze toenemende wereldwijde vraag voorzien en tegelijkertijd de nadelige gevolgen van de Europese voedselproductie en -consumptie voor het milieu afzwakken?

Een vermindering van de geproduceerde hoeveelheid voedsel is geen reële optie. De EU is een van de grootste voedselproducenten ter wereld en produceert ongeveer een achtste van de mondiale graanopbrengst, twee derde van alle wijn, de helft van alle suikerbieten en drie kwart van alle olijfolie ter wereld (16). Een vermindering van de productie van belangrijke voedingsmiddelen kan de voedselzekerheid in de EU en de rest van de wereld in gevaar brengen en de voedselprijzen op de wereldmarkten doen stijgen. Hierdoor zou het voor vele groepen van de wereldbevolking moeilijker worden om toegang te krijgen tot betaalbare en voedzame voedingsmiddelen.

Om meer voedsel op de bestaande landbouwgronden te kunnen produceren is een sterker gebruik van stikstofhoudende meststoffen noodzakelijk, die op hun beurt tot emissies van stikstofoxiden leiden en bijdragen aan de klimaatverandering. Intensieve landbouw en intensief gebruik van meststoffen zorgen er ook voor dat nitraten vrijkomen en in de bodem of in het water terechtkomen. Hoge concentraties nutriënten (in het bijzonder fosfaten en nitraten) in het water houden weliswaar niet rechtstreeks verband met de klimaatverandering, maar zijn de oorzaak van eutrofiëring. Door eutrofiëring wordt algengroei bevorderd en wordt zuurstof aan het water onttrokken, wat weer ernstige gevolgen heeft voor in het water levende organismen en de waterkwaliteit.

Zowel in Europa als in de rest van de wereld zou het gebruik van meer land om in de toenemende vraag naar voedsel te voorzien, grote gevolgen hebben voor het milieu en het klimaat. De goed voor landbouw geschikte gebieden worden in Europa grotendeels al gecultiveerd. Grond, met name vruchtbare landbouwgrond, is in Europa en andere delen van de wereld een beperkt beschikbare hulpbron.

De conversie van bosgebieden in landbouwgrond is evenmin een oplossing, aangezien bij dit proces broeikasgassen worden uitgestoten. Net als andere veranderingen in het bodemgebruik vormt ontbossing (waarvan thans voornamelijk buiten de Europese Unie sprake is) een gevaar voor de biodiversiteit, waardoor het vermogen van de natuur om de gevolgen van de klimaatverandering op te vangen (bijvoorbeeld door overvloedig regenwater te absorberen) verder wordt ondermijnd.

Concurrerende behoeften

Het is duidelijk dat wereldwijd meer voedsel zal moeten worden geproduceerd en dat belangrijke hulpbronnen beperkt beschikbaar zijn. De landbouw heeft een grote impact op het milieu en het klimaat. Bovendien is de klimaatverandering van invloed op de hoeveelheid voedsel die kan worden geproduceerd en de plaats waar dat mogelijk is.



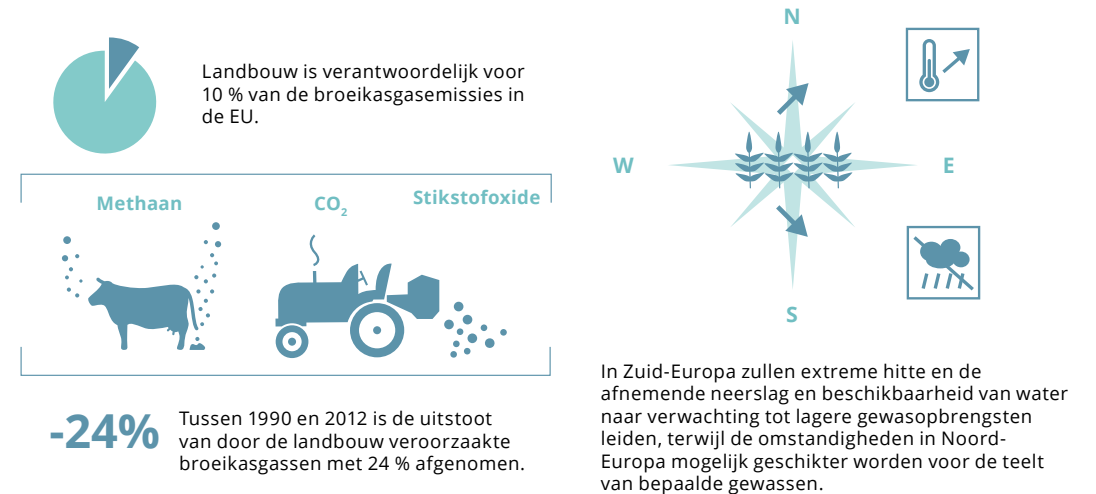
Wie wat waar mag produceren is een sociaaleconomisch vraagstuk dat in de toekomst meer en meer omstrede zal zijn. De mondiale concurrentie om essentiële hulpbronnen leidt er vooral met het oog op de toekomstige gevolgen van de klimaatverandering toe dat ontwikkelde landen grote landbouwvelden in minder ontwikkelde landen opkopen. De aankoop van grond en de gevolgen van de klimaatverandering doen twijfels rijzen met betrekking tot de voedselzekerheid in met name de ontwikkelingslanden. Voedselzekerheid is niet alleen een kwestie van de productie van voldoende hoeveelheden voedsel, maar ook van toegang tot voedsel met voldoende voedingswaarde.

Om dit complexe probleem te kunnen aanpakken is een geïntegreerde beleidsbenadering voor klimaatverandering, energie en voedselzekerheid vereist. In het licht van de klimaatverandering en de concurrentie om schaarse hulpbronnen moet het voedselvoorzieningssysteem als geheel worden getransformeerd en veel hulpbronefficiënter worden gemaakt, bij een gelijktijdige vermindering van de impact ervan op het milieu, met inbegrip van broeikasgasemissies. De opbrengsten moeten worden verhoogd en tegelijkertijd moeten onze afhankelijkheid van landbouwchemicaliën en onze consumptie van hulpbronintensieve en broeikasgasintensieve voedingsmiddelen als vlees worden verminderd.

Hierbij mogen we niet vergeten dat boeren een centrale rol spelen bij de instandhouding en het beheer van de biodiversiteit in Europa. Zij vormen ook een cruciaal onderdeel van de plattelandseconomie. Daarom moet bij de vaststelling van beleidsmaatregelen voor het aanpakken van het probleem van de complexe samenhang van voedselproductie en milieu rekening worden gehouden met de impact van de landbouw op het milieu en het sociaaleconomische belang ervan voor vele gemeenschappen.

Klimaatverandering en landbouw

De landbouw draagt bij tot de klimaatverandering, maar ondervindt ook de gevolgen ervan. De EU moet de door de landbouw veroorzaakte broeikasgasemissies verminderen en haar voedselproductie aanpassen om het hoofd te kunnen bieden aan de gevolgen van de klimaatverandering. De voedselproductie en -consumptie in de EU moeten in het licht van de wereldwijd groeiende vraag en de mondiale concurrentie om hulpbronnen in een breder perspectief worden gezien, waarbij aandacht wordt besteed aan de onderlinge verbanden tussen landbouw, energie en voedselzekerheid.



De uitstoot van broeikasgassen door de landbouw kan verder worden verminderd door:

- een betere integratie van innovatieve technieken
- efficiëntieverbeteringen in de vlees- en zuivelproductie
- het afvangen van methaan afkomstig van mest
- minder voedsel weg te gooien
- een doeltreffender gebruik van meststoffen
- minder vlees en andere producten met een grote koolstofvoetafdruk te consumeren

Wereldwijd

+14% Tussen 2001 en 2012 zijn de door akkerbouw en veeteelt veroorzaakte emissies toegenomen met 14 %.

+70% De vraag naar voedsel zal in de komende decennia met misschien wel 70 % toenemen.

Wist u dat ...

- ... van alle levensmiddelen vlees- en zuivelproducten de grootste voetafdruk hebben qua uitstoot van koolstofdioxide en gebruik van grondstoffen en water per kilo?
- ... het vervoer en de verwerking van voedingsproducten nadat deze het landbouwbedrijf hebben verlaten, slechts verantwoordelijk zijn voor een zeer klein deel van de voedselgerelateerde emissies?

Bronnen: EEA (2015), European Environment — state and outlook 2015: Agriculture. Eurostat (2014), Statistics explained: Agricultural production — crops. (ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Agricultural_production_-_crops).



Bodem en klimaatverandering

De bodem is een belangrijk — en vaak veronachtzaamd — element van het klimaatsysteem. Na de oceanen vormt de bodem de grootste koolstofput. Naargelang van de regio kan de klimaatverandering tot gevolg hebben dat meer koolstof door planten en de bodem wordt opgenomen als gevolg van toenemende vegetatie of dat meer koolstofdioxide vrijkomt in de atmosfeer. Het herstel van cruciale ecosystemen op het land en een duurzaam grondgebruik in stedelijke en plattelandsgebieden kunnen bijdragen tot de beperking van en de aanpassing aan de klimaatverandering.

Klimaatverandering wordt vaak beschouwd als een proces dat in de atmosfeer plaatsvindt. Bij de fotosynthese onttrekken planten inderdaad koolstofdioxide aan de atmosfeer. Maar het in de atmosfeer aanwezige koolstofdioxide heeft ook uitwerkingen op de bodem, aangezien koolstof die niet wordt gebruikt voor plantengroei boven het grondoppervlak, naar de wortels van een plant wordt geleid, die de koolstof afgeven aan de bodem. Indien de bodem ongemoeid wordt gelaten, kan koolstof een stabiele vorm aannemen om voor een periode van duizenden jaren te worden vastgelegd⁽¹⁷⁾. Een gezonde bodem kan dus bijdragen tot een beperking van de klimaatverandering.

Bodemsoorten verschillen wat betreft de mate waarin zij in staat zijn koolstof op te slaan. De koolstofrijkste bodemsoort is veen, dat voornamelijk in Noord-Europa, het Verenigd Koninkrijk en Ierland wordt aangetroffen. Grasland kan eveneens een grote hoeveelheid koolstof per hectare opslaan. Daarentegen is de bodem in warme en droge gebieden in Zuid-Europa minder rijk aan koolstof⁽¹⁸⁾.

Klimaatverandering zorgt voor extra druk op de bodem

In sommige delen van Europa kunnen hogere temperaturen tot sterkere vegetatie leiden, waardoor meer koolstof in de bodem wordt opgeslagen. Evenwel kunnen hogere

temperaturen de afbraak en mineralisatie van het organische materiaal in de bodem bevorderen, met een vermindering van het koolstofgehalte als gevolg⁽¹⁹⁾.

De afbraak van het koolstofhoudende organische materiaal in stabiele veengebieden wordt daarentegen tegengehouden door de lage zuurstofconcentratie in het water. Indien dergelijke gebieden droogvallen, kan het organische materiaal snel worden afgebroken, waarbij koolstofdioxide (CO₂) in de atmosfeer vrijkomt⁽²⁰⁾.

Er zijn reeds aanwijzingen dat het vochtgehalte in de bodem door stijgende temperaturen en veranderingen in neerslagpatronen wordt beïnvloed. Volgens voorspellingen zal dit proces zich doorzetten en in de periode 2021-2050 tot een algemene verandering van het bodemvochtgehalte tijdens de zomer in grote delen van Europa leiden, met inbegrip van een sterke afname in het Middellandse Zeegebied en een lichte stijging in het noordoosten van Europa⁽²¹⁾.

Door de toenemende koolstofdioxideconcentratie in de atmosfeer wordt het organische materiaal in de bodem mogelijk sneller afgebroken door microben, waardoor potentieel zelfs meer koolstofdioxide⁽²²⁾ zou kunnen worden uitgestoten. De afgifte van broeikasgassen door de bodem zal naar verwachting vooral hoog zijn in het verre noorden van Europa en Rusland,

waar door smeltende permafrost grote hoeveelheden methaan vrijkomen, een veel krachtiger broeikasgas dan koolstofdioxide.

Het totale effect valt nog niet te voorspellen, aangezien de grond in verschillende gebieden verschillende hoeveelheden broeikasgassen opneemt of afgeeft. Wel bestaat er een duidelijk risico dat het warmere klimaat tot gevolg heeft dat meer broeikasgassen uit de bodem vrijkomen, waardoor het klimaat in een zelfversterkend proces verder wordt opgewarmd.

Koolstofopslag door land- en bosbouw

Klimaatverandering is niet de enige factor die het risico in de hand werkt dat de bodem van een koolstofput verandert in een bron van emissies. De manier waarop we grond gebruiken, kan duidelijk van invloed zijn op de hoeveelheid koolstof die erin kan worden opgeslagen.

Momenteel neemt de in de Europese bossen vastgelegde koolstofvoorraad door een gewijzigd bosbeheer en veranderingen in het milieu toe. Rond de helft van die koolstofvoorraad wordt door de bosgrond gebonden. Wanneer bossen worden aangetast of gekapt, komt de erin opgesloten koolstof echter weer vrij in de atmosfeer. In dit geval kunnen bossen zich zelfs ontwikkelen tot netto koolstofbronnen (23).

Door het omploegen van landbouwgrond worden de afbraak en de mineralisatie van organisch materiaal versneld. Ter bevordering van de vastlegging van koolstof en nutriënten in de bodem stellen wetenschappers voor om de grondbewerking te beperken, complexe vruchtwisselingen toe te passen, zogenaamde



bodembedekkende gewassen aan te planten en gewasresten op de akkers te laten liggen (24). Door gewasresten vóór en tijdens het inzaaien te laten liggen, kan het risico van bodemerosie worden beperkt. Een dergelijke bescherming is van essentieel belang als men bedenkt dat het duizenden jaren duurt voordat een bodemlaag van slechts een paar centimeter wordt gevormd (25). Een beperking van de grondbewerking houdt in dat de bodem minder wordt opgebroken en omgewoeld. Landbouwmethoden waarbij geen of weinig bodembewerking plaatsvindt, gaan echter vaak gepaard met een intensiever gebruik van chemische meststoffen, die weer andere negatieve effecten op het milieu kunnen hebben.

Omdat in de organische landbouw dierlijke mest wordt ingezet, kan zich diep onder het bodemoppervlak weer organische koolstof vormen. Voorts heeft organische landbouw het voordeel dat de uitstoot van broeikasgassen wordt verminderd doordat geen chemische meststoffen worden gebruikt (26). Volgens berekeningen van de Voedsel- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties (UN Food and Agriculture Organization — FAO) zijn de CO₂-emissies per hectare in de organische landbouw 48 tot 66 % lager dan in de conventionele landbouw (27).

Opvallend is echter dat bij de productie van bepaalde biobrandstoffen de hoeveelheid koolstof die in de bodem wordt opgeslagen, wordt verminderd. Uit een recente studie blijkt dat biobrandstoffen die uit maïsresten worden gewonnen, de totale uitstoot van broeikasgassen verhogen doordat het organische materiaal niet terugkeert in de bodem maar als brandstof wordt verbruikt (28).

Over het geheel genomen bieden passende land- en bosbouwpraktijken een enorm potentieel voor bodemherstel en voor de onttrekking van CO₂ aan de atmosfeer.

Steden beschermen met een gezonde bodem

Nadat huizen in het Belgische dorp Velm in de buurt van Sint-Truiden in 2002 vijf keer waren overstroomd door modderstromen, drongen de bewoners er bij de gemeente op aan om iets te ondernemen (29). In het bewuste gebied deden zich regelmatig problemen met modderstromen voor door watermassa's die van onbeplante akkers afstroomden en sedimenten meevoerden. Om dit probleem op te lossen bekeken de autoriteiten op welke manier de grond dienst kon doen om de huizen te beschermen. Zij besloten een aantal maatregelen te nemen zoals de aanplant van bodembedekkende gewassen in de winter, wanneer de bodem onbedekt is en zo overstromingen in de hand werkt. Tevens werd besloten gewasresten op de akkers te laten liggen om de erosie aan banden te leggen. Door deze maatregelen, die het natuurlijke systeem herstellen, konden overstromingen door modder ondanks de soms zware regenval sinds 2002 worden voorkomen.

Overstromingsbeheer en -preventie is slechts één van de essentiële functies van een gezonde bodem. We zullen in de toekomst wellicht in toenemende mate een beroep op deze functie moeten doen naarmate zich frequenter extreme weersomstandigheden zoals zware regenval zullen voordoen en de gevolgen daarvan ernstiger worden.



De bodem zal daarnaast op tal van andere manieren bepalen welke gevolgen wij van de klimaatverandering ondervinden. Een goed doorlatende bodem biedt bescherming tegen hittegolven doordat grote hoeveelheden water in de grond worden opgeslagen, wat een matigend effect op de temperatuur heeft. Dit is vooral belangrijk in de steden, waar door een verhard grondoppervlak (bodemafdekking) zogenaamde hitte-eilanden kunnen ontstaan.

Een aantal Europese steden maakt reeds gebruik van deze bodemfuncties. Zo werd bijvoorbeeld in het Gomeznarropark ⁽³⁰⁾ in Madrid de doorlaatbaarheid van de grond hersteld, voor beplanting gezorgd en wateropslag in de bodem mogelijk gemaakt. Deze oplossing is inmiddels op andere locaties in Madrid en de rest van Spanje overgenomen.

Herstel van ecosystemen

Uit recente wetenschappelijke gegevens komt duidelijk naar voren dat het herstel van bepaalde ecosystemen ertoe kan bijdragen koolstof aan de atmosfeer te onttrekken. Zo is een actief herstel van veengronden een doeltreffend middel gebleken om het verlies van organische koolstof als gevolg van het afgraven van turf voor energiewinning te compenseren ⁽³¹⁾. Volgens een studie van het Gemeenschappelijk Centrum voor onderzoek van de Europese Commissie ⁽³²⁾ is de omzetting van akkerland in grasland de snelste manier om de in de landbouwgrond opgeslagen hoeveelheid organische koolstof te verhogen.

Helaas valt recentelijk een aantal omgekeerde trends te constateren. Tussen 1990 en 2012 is de totale oppervlakte aan akkerland, land voor meerjarige teelten, weidegronden en arealen met halfnatuurlijke vegetatie in Europa kleiner geworden ⁽³³⁾. Meer concreet heeft dit „ruimtebeslag” door de omzetting van grond

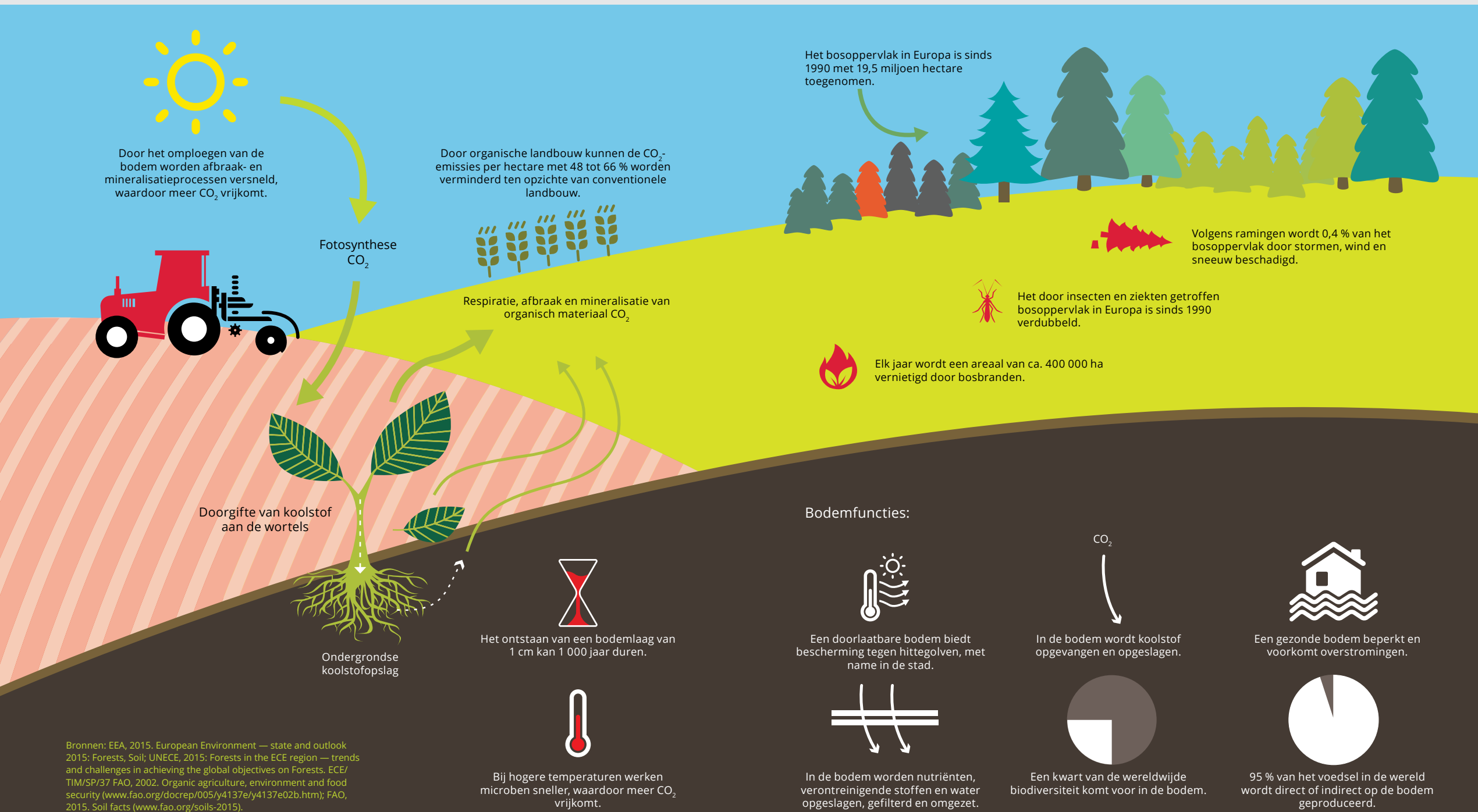
voor stedelijke bouwprojecten en de aanleg van wegen en andere infrastructuur in Europa tussen 1990 en 2006 geresulteerd in een daling van de productiecapaciteit van de cultuurgrond met 0,81 % ⁽³⁴⁾. Dergelijke ruimtelijke projecten leiden vaak tot de afdekking van de bodem met een ondoordringbare laag. Afgezien van mogelijke problemen op het gebied van voedselzekerheid komt dit neer op een beperking van het vermogen van de Europese grond om organische koolstof op te slaan, overstromingen te voorkomen en de temperatuur te matigen ⁽³⁵⁾.

Bij een goed beheer kan de bodem ertoe bijdragen de hoeveelheid broeikasgassen te verminderen en de samenleving aan te passen aan de ernstigste gevolgen van de klimaatverandering. Als we echter niet goed met de beschikbare bodem omgaan, kan dit al snel leiden tot een verergering van de problemen van de klimaatverandering.

Bodem en klimaatverandering

De bodem is een belangrijk — en vaak veronachtzaamd — element van het klimaatsysteem. Na de oceanen vormt de bodem de grootste koolstofput. Het herstel van cruciale ecosystemen op het land en een duurzaam grondgebruik in stedelijke en plattelandsgebieden kunnen bijdragen tot de beperking van en de aanpassing aan de klimaatverandering.

Momenteel neemt de in de Europese bossen vastgelegde koolstofvoorraad door een gewijzigd bosbeheer en veranderingen in het milieu toe. Rond de helft van die koolstofvoorraad wordt door de bosgrond gebonden. Wanneer bossen worden aangetast of gekapt, komt de erin opgesloten koolstof echter weer vrij in de atmosfeer. In dit geval kunnen bossen zich zelfs ontwikkelen tot netto koolstofbronnen



Bronnen: EEA, 2015. European Environment — state and outlook 2015: Forests, Soil; UNECE, 2015: Forests in the ECE region — trends and challenges in achieving the global objectives on Forests. ECE/TIM/SP/37 FAO, 2002. Organic agriculture, environment and food security (www.fao.org/docrep/005/y4137e/y4137e02b.htm); FAO, 2015. Soil facts (www.fao.org/soils-2015).



Holger Robrecht
Adjunct-regionaaldirecteur
van ICLEI



Klimaatverandering in de stad

De meeste mensen in Europa wonen tegenwoordig in de stad. De keuzes die we voor onze stedelijke infrastructuur maken, zullen daarom van grote invloed zijn op de vraag hoe goed we de klimaatverandering aankunnen. Waarschijnlijk zullen de Europese steden als gevolg van de klimaatverandering onder meer met frequentere regenval, overstromingen en hittegolven worden geconfronteerd. We hebben aan Holger Robrecht, adjunct-regionaaldirecteur van ICLEI, gevraagd welke maatregelen steden nemen voor de aanpassing aan de klimaatverandering.

Welke gevolgen heeft de klimaatverandering voor de steden?

De klimaatverandering heeft verschillende gevolgen voor de steden. In Europa gaat het in de eerste plaats om een toename van extreme weerfenomenen, zoals overstromingen, stormen en hittegolven. Dit kan ernstige gevolgen hebben voor de stedelijke infrastructuur, zoals het vervoerssysteem, de riolering en zelfs de voedseldistributie. Bij zware regenval en overstromingen bestaat het gevaar dat onze afwaterings- en rioleringsystemen overbelast raken. Dit was bijvoorbeeld het geval tijdens onweersbuien in Kopenhagen in 2011, waarbij we een indruk kregen wat er bij zware regenval zoal kan gebeuren. Door het onweer werden huizen overstromd en spoorwegen, straten en het metronet beschadigd. Zware regenval kan op bergen en heuvels in en rond de stad ook aardverschuivingen veroorzaken. Daardoor kunnen wegen worden afgesneden, zodat de levering van voedsel en andere goederen wordt bemoeilijkt. Dergelijke gebeurtenissen hebben zich in het verleden bijvoorbeeld op de Filipijnen voorgedaan en in Italië, in de streek Ligurië bij Genua.

Klimaatverandering betekent een belasting voor onze „harde” infrastructuur zoals wegen, huizen en rioleringsystemen. Maar ook onze „zachte” infrastructuur, zoals de gezondheidszorg, komt onder druk te staan.

Dit valt vooral op bij verschijnselen als hittegolven, die ook een probleem vormen voor stedelijke gebieden. Steden vormen „hitte-eilanden” die duidelijk warmer zijn dan het platteland. Vooral voor ouderen bestaat er een overlijdensrisico in de stad. Hierdoor komen onze gezondheidsstelsels voor nieuwe uitdagingen te staan.

Wat doen steden om voorbereid te zijn op de klimaatverandering?

Vele steden, waaronder Londen, Kopenhagen, Bratislava en Almada in Portugal, hebben zeer vooruitstrevende aanpassingsplannen ontwikkeld. Ik pik er hier slechts een drietal uit, namelijk Rotterdam, Gent en Bologna. Rotterdam en Gent hebben partnerschappen met onderzoeksorganisaties gesloten om te beoordelen op welke plaatsen in de stad het bijzonder heet wordt tijdens een hittegolf. Zij hebben besloten om op tal van locaties thermometers te installeren en hebben zelfs trams met mobiele thermometers uitgerust. Op die manier konden zij vaststellen op welke plekken in de stad het hitte-eilandeffect het grootst is. Op basis daarvan konden zij tegenmaatregelen nemen, zoals de aanplant van bomen, om het effect van een aantal van deze hitte-eilanden te beperken.

Bologna volgt een heel andere aanpak. Deze middeleeuwse stad dreigt regelmatig door de rivier de Po te worden overstromd. De stad

heeft daarnaast ook te kampen met zware regenval en hittegolven en heeft dus te maken met een drievoudig probleem. De gemeente Bologna heeft een app voor mobiele telefoons ontwikkeld waarmee burgers schade kunnen melden die door weersverschijnselen als zware regenval of hitte is veroorzaakt. Deze app biedt de burgers ook de mogelijkheid om de gemeente voorstellen te doen over hoe op eventuele toekomstige gebeurtenissen kan worden ingespeeld. De app was onderdeel van het aanpassingsplan „Blue AP” en werd medegefinancierd door de EU.

Staat het thema klimaatverandering op de politieke agenda in Europa?

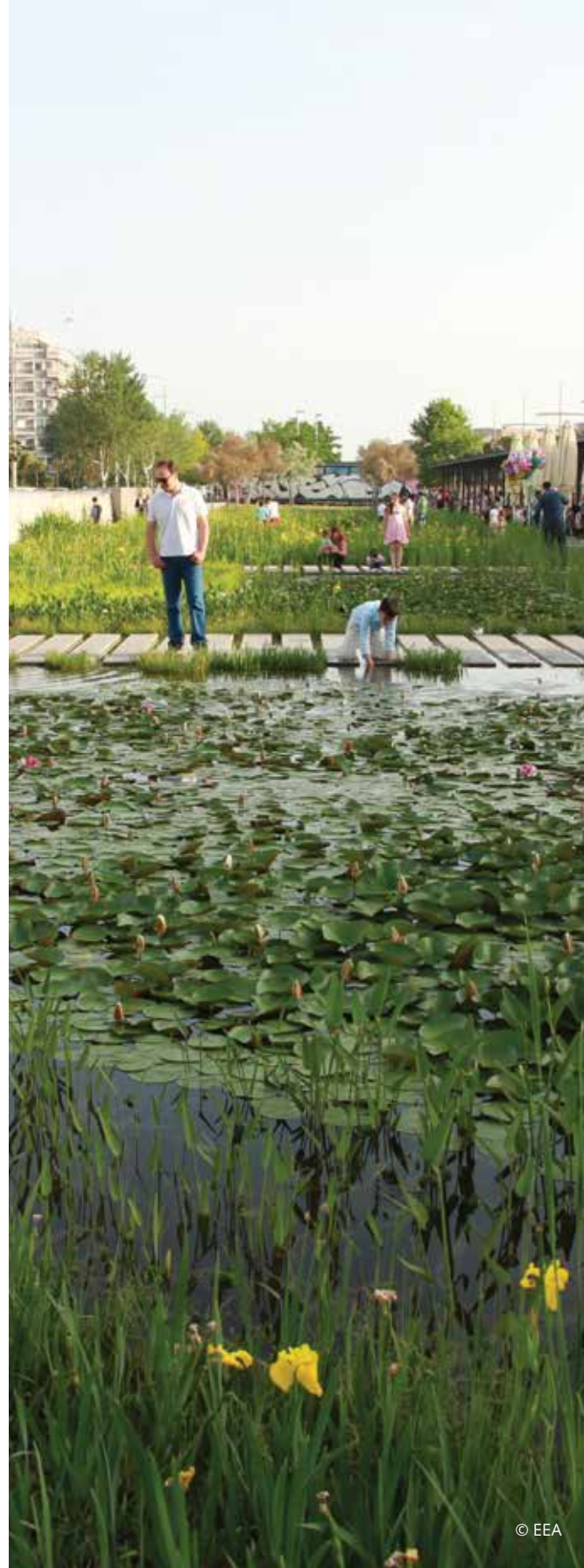
Ja. Sinds een aantal jaren wordt veel meer aandacht besteed aan de aanpassing aan de klimaatverandering. Dit omdat veel Europese regio's in de afgelopen tien jaar zijn getroffen door extreme fenomenen die verband hielden met de klimaatverandering. De gevolgen van deze extreme weersomstandigheden waren vaak veel erger dan men tien jaar geleden heeft voorspeld. In 2010 werden bijvoorbeeld door de orkaan Xynthia in vele gebieden aan de Franse kust overstromingen veroorzaakt en kwam bijna een miljoen mensen zonder elektriciteit te zitten. Vorig jaar werden Kroatië en Servië getroffen door hevige overstromingen als gevolg van zware regenval. En in juni vorig jaar was er een langdurige hittegolf, gevolgd door zware regenbuien in België, Nederland en Luxemburg. Het regenfront trok vervolgens naar het Ruhrgebied en zorgde in het gebied tussen Düsseldorf en Dortmund voor schade en overstromingen. Hittegolven, zoals die zich in de bijzonder warme zomers van 2013 en 2014 hebben voorgedaan, vormen inmiddels in Europa een groot probleem. Door dergelijke gebeurtenissen zijn regeringen en gemeenten zich bewust geworden van de noodzaak van een aanpassing aan de klimaatverandering.

Wat zijn de grootste uitdagingen waarmee steden te maken krijgen wanneer zij de klimaatverandering willen aanpakken?

Steden zien zich met verschillende uitdagingen geconfronteerd als het om de aanpassing aan de klimaatverandering gaat. Kennisgebrek is misschien wel de grootste uitdaging. Veel gemeenten hebben geen idee welke gevolgen zij in hun stad van de klimaatverandering zullen ondervinden. Steden die in actie willen komen om voorbereid te zijn op de klimaatverandering, weten veelal niet welke maatregelen zij moeten nemen of hoe zij hun interventies moeten organiseren. Veel steden zijn niet op de hoogte van de financierings- en adviesmogelijkheden die in Europa worden aangeboden.

Deze problemen worden inmiddels aangepakt. Sommige nationale regeringen hebben programma's ingevoerd om steden te ondersteunen bij de uitwerking van aanpassingsplannen. De Britse regering heeft het zogenaamde UKCIP-programma op touw gezet en de Duitse regering het programma KomPass. Op EU-niveau is er een EU-strategie voor aanpassing aan de klimaatverandering vastgesteld. Bovendien heeft de EU de website Climate-ADAPT opgezet, die door het Europees Milieuagentschap wordt beheerd. Climate-ADAPT helpt steden, regio's en nationale regeringen meer kennis te vergaren over de aanpassing aan de klimaatverandering. En er is een organisatie op Europees niveau die specifiek is opgericht ter ondersteuning van steden: Mayors Adapt.

Bij ICLEI organiseren we conferenties zoals de conferentie van Bonn over weerbare steden („Resilient cities”) en — samen met het Europees Milieuagentschap — de Europese open dag ter bevordering van de uitwisseling tussen gemeentelijke



bestuurders en ambtenaren. Ook bieden wij klimaatgerelateerde diensten aan steden.

Tot slot zijn ook fondsen beschikbaar: de EU heeft 20 % van haar begroting uitgetrokken om steden en landen te helpen bij het voorkomen van en de aanpassing aan klimaatverandering. Vele steden zijn echter niet op de hoogte van deze financieringsmogelijkheden.

Een praktischere uitdaging voor de steden is de coördinatie van aanpassingsmaatregelen tussen verschillende bestuurslagen. Voor de aanpassing aan de klimaatverandering moeten contacten worden gelegd over de administratieve grenzen heen. In het geval van rivieren die door verschillende steden stromen, is het bijvoorbeeld mogelijk dat de verantwoordelijkheid voor het waterbeheer in het binnen de stad gelegen riviertraject helemaal niet bij de stad in kwestie ligt. De situatie kan nog ingewikkelder zijn in het geval van rivieren als de Rijn of de Donau die door verschillende landen stromen. Voor hoogwaterbescherming met betrekking tot dergelijke rivieren moeten steden met nieuwe bestuurlijke samenwerkingsvormen tussen steden en landen experimenteren. In het geval van de Rijn zijn Zwitserland, Frankrijk, Duitsland en Nederland om de tafel gaan zitten om retentiegebieden voor het opvangen van overtollig water te plannen. Steden en landen zullen hun plannen in de toekomst steeds meer op deze manier moeten ontwikkelen om voorbereid te zijn op de klimaatverandering.



Beperking van de klimaatverandering

2014 was het warmste jaar ooit gemeten. Het was ook opnieuw een jaar in een decennialange reeks van steeds warmere jaren. Om de opwarming van de aarde tot 2 °C boven het niveau van vóór de industrialisatie te kunnen beperken en de impact van de klimaatverandering te kunnen minimaliseren, moet de uitstoot van broeikasgassen in de atmosfeer aanzienlijk worden beperkt. Regeringen kunnen hiertoe streefcijfers vastleggen, maar het is uiteindelijk aan de industrie, de ondernemingen, de lokale autoriteiten en de huishoudens om de nodige actie te ondernemen. Deze actie moet erop zijn gericht de emissies terug te brengen, de concentraties van broeikasgassen in de atmosfeer te stabiliseren, de stijging van de temperaturen een halt toe te roepen en de klimaatverandering te beperken.

In 2014 zijn de temperaturen wereldwijd tot 0,69 °C boven het mondiale gemiddelde van de 20e eeuw gestegen ⁽³⁵⁾. Wetenschappers zijn het erover eens dat de opwarming het gevolg is van de uitstoot van broeikasgassen in de atmosfeer, die voornamelijk te wijten is aan de verbranding van fossiele brandstoffen door de mens. Deze opwarming zorgt er op haar beurt voor dat het klimaat verandert. Sinds de industriële revolutie is de hoeveelheid broeikasgassen in de atmosfeer gestaag toegenomen.

Broeikasgassen als koolstofdioxide (CO₂) en methaan komen vrij op natuurlijke wijze en als gevolg van menselijke activiteiten. Door de verbranding van fossiele brandstoffen wordt CO₂ toegevoegd aan de van nature in de atmosfeer voorkomende hoeveelheid van dat gas. Door de wereldwijde ontbossing wordt dit fenomeen versterkt, aangezien bomen CO₂ onttrekken aan de atmosfeer. De landbouw en slecht beheerde stortplaatsen spelen een belangrijke rol bij de uitstoot van methaan. Daarnaast leidt de verbranding van fossiele brandstoffen tevens tot de uitstoot van verontreinigende stoffen als stikstofoxiden, zwaveloxide en stofdeeltjes in de atmosfeer.

Sommige van deze verontreinigende stoffen kunnen ook een rol spelen bij de opwarming (of, in het geval van aerosolen, de afkoeling) van het klimaat.

Aangezien deze gassen lang in de atmosfeer aanwezig blijven en de effecten ervan niet lokaal beperkt zijn, hebben zij een impact op het klimaat van de aarde, die van mondiaal belang is. Dit betekent dat mondiale afspraken over de beperking van de emissies van het hoogste belang zijn om een continue versnelling van de klimaatverandering te voorkomen.

Mondiale afspraken over klimaatverandering

Dit jaar komt de Conferentie van de partijen (Conference of the Parties — COP) ⁽³⁶⁾ bij het Raamverdrag van de Verenigde Naties inzake klimaatverandering (UNFCCC) van 1992 bijeen in Parijs om de nieuwste stap van de internationale politieke reactie op de klimaatverandering te coördineren. Voortbouwend op twee decennia aanhoudende onderhandelingen heeft COP21 tot doel een ambitieuze, wettelijk bindende en mondiale

overeenkomst inzake klimaatverandering tot stand te brengen waarin doelstellingen voor broeikasgasemissies worden vastgelegd waaraan alle landen zich moeten houden. Die overeenkomst dient ook doelstellingen en maatregelen op het gebied van de aanpassing aan de klimaatverandering te omvatten, met bijzondere aandacht voor kwetsbare ontwikkelingslanden.

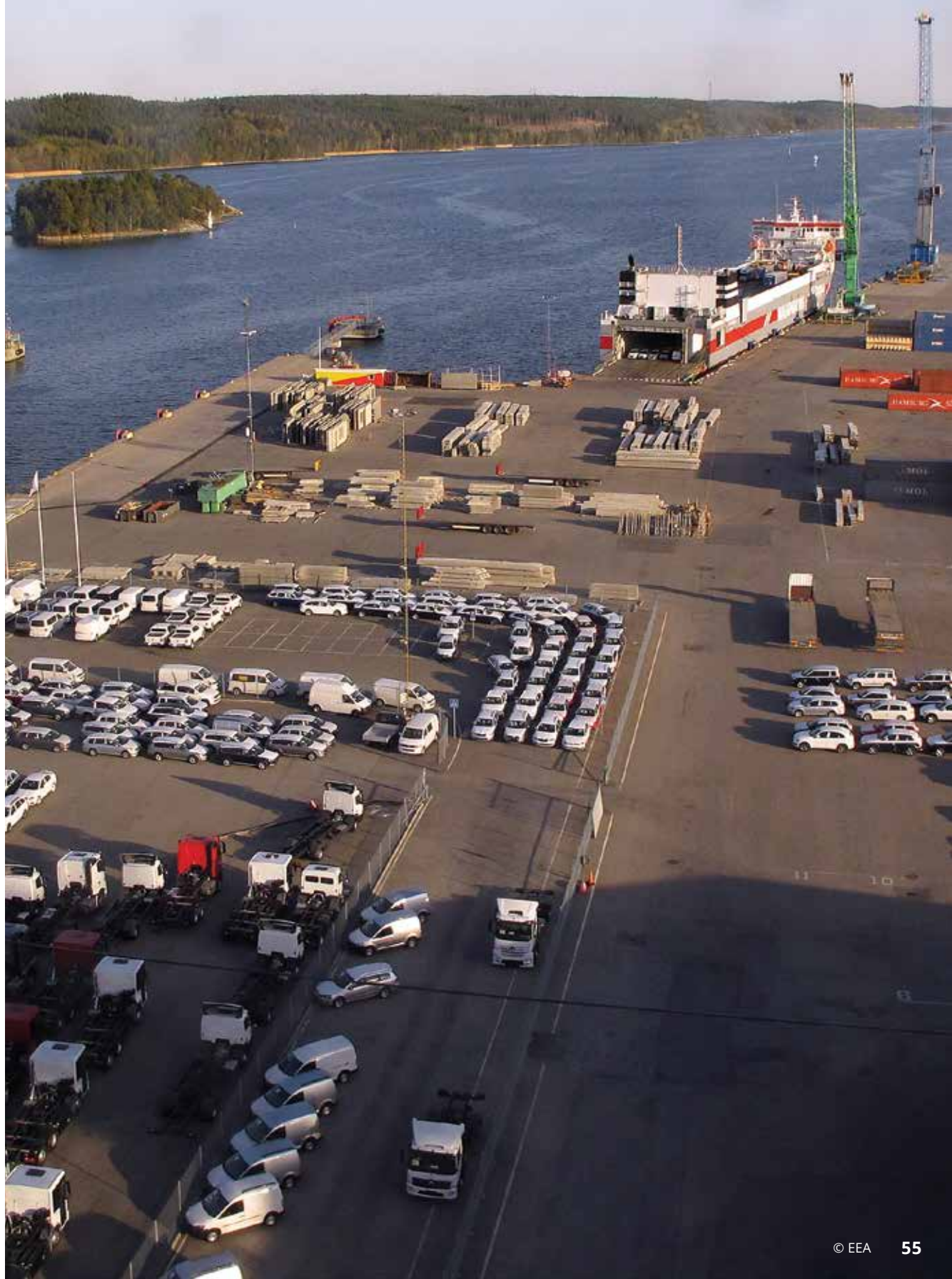
De inspanningen van de Europese Unie ter beperking van de broeikasgasemissies hebben succes. De EU zal haar unilaterale doelstelling van een vermindering met 20 % (ten opzichte van het niveau van 1990) naar verwachting vóór 2020, dat wil zeggen vóór de vastgestelde termijn, halen. Bovendien is de EU voornemens de Europese emissies tegen 2030 met ten minste 40 % te verminderen en de economie tegen 2050 nog koolstofarmer te maken. Maar ondanks het feit dat de EU haar emissies terugbrengt en een steeds kleiner aandeel heeft in de wereldwijde uitstoot, blijven de emissies op mondiaal niveau stijgen.

Regeringsbeleid en doelstellingen

Tijdens de in 2009 in Kopenhagen gehouden COP15 werd overeengekomen de opwarming van de aarde tot 2 °C boven het niveau van vóór de industrialisatie te beperken. Het is de bedoeling dat tijdens COP21 een „nieuw instrument“ wordt ingevoerd om deze bovengrens te vertalen naar concrete maatregelen die vanaf 2020 ten uitvoer moeten worden gelegd. Naast de aanpassing aan de bestaande klimaatverandering dienen inspanningen ter beperking van de broeikasgasemissies en ter bevordering van de overgang naar een klimaatbestendige, koolstofarme samenleving en economie een belangrijke rol te spelen in deze internationale overeenkomst.

De nationale regeringen zijn verzocht om voorafgaand aan COP21 publiekelijk bekend te maken tot welke maatregelen zij in het kader van de nieuwe mondiale overeenkomst bereid zijn — dat wil zeggen op welke nationale bijdragen (intended nationally determined contributions of INDC's) zij mikken ⁽³⁷⁾. De Europese Unie en haar lidstaten hebben hun INDC's reeds voorgelegd en aangegeven dat zij zich willen verbinden tot een vermindering van de Europese broeikasgasemissies tegen 2030 met ten minste 40 % ten opzichte van het niveau van 1990. Deze bindende doelstelling moet door de EU als geheel worden bereikt. Dit streefcijfer is ook in overeenstemming met de doelstelling van de EU om haar broeikasgasemissies tegen 2050 met 80 tot 95 % terug te brengen ten opzichte van het niveau van 1990. Het UNFCCC is van plan om voorafgaand aan COP21 een samenvattend verslag met een overzicht van deze toezeggingen te publiceren.

Om aan deze verbintenissen te kunnen voldoen, moeten de regeringen een doeltreffend beleid uitstippelen en ten uitvoer leggen. Zo is bijvoorbeeld het EU-emissiehandelssysteem (ETS) ⁽³⁸⁾ van centraal belang voor de Europese inspanningen om de klimaatverandering tegen te gaan. Het systeem regelt de beperking van de emissies van ongeveer 12 000 energiecentrales en industriële installaties in 31 landen door een bovengrens te stellen aan de totale hoeveelheid broeikasgassen die zij mogen uitstoten, waarbij dit plafond mettertijd wordt verlaagd. De Europese Commissie stelt dat de emissies in het kader van het ETS in 2030 43 % lager moeten zijn dan in 2005. Ondernemingen kopen en verkopen emissierechten, en aan het eind van het jaar moeten al hun emissies door rechten zijn gedekt, anders moeten zij hoge boetes betalen. Door het systeem komt een prijskaartje aan koolstof te hangen en



worden ondernemingen beloofd die hun emissies reduceren. Daarnaast heeft het ETS tot doel investeringen in schone, koolstofarme technologieën te stimuleren.

De boodschap van de regeringen aan vervuilers is duidelijk: de beperking van de emissies is niet alleen een kwestie van goodwill uit respect voor het milieu, maar is ook vanuit economisch oogpunt zinvol.

Energie en gebruik van grondstoffen

De impact van industriële activiteiten op het milieu is voornamelijk te wijten aan energieverbruik, chemische productieprocessen en het gebruik van hulpbronnen in de industriële productie. Tot voor kort werd aangenomen dat grotere economische welvaart en groei onlosmakelijk verbonden waren met een toename van de nadelige gevolgen voor het milieu. In de afgelopen twee decennia zijn sommige ontwikkelde landen echter begonnen de koppeling tussen economische groei en het verbruik van energie en grondstoffen te verbreken. Deze landen gebruiken inmiddels minder grondstoffen en energie om dezelfde productiewaarde te creëren en hebben tevens voor een vermindering van de koolstofuitstoot per energie-eenheid gezorgd. Deze dematerialisatie- en decarbonisatieprocessen hebben tot een vermindering van de broeikasgasemissies geleid. De technologische en gedragsfactoren die deze ont koppeling in de hand hebben gewerkt, kunnen ook in ontwikkelingslanden bijdragen tot een matiging van hun emissies bij een groeiende economie.

De energievoorzieningssector maakte voor de opwekking van elektriciteit traditioneel gebruik van fossiele brandstoffen met een hoog gehalte aan kooldioxide. Het feit dat thans sprake is van een overschakeling op korte termijn op technologie voor verbranding van het efficiëntere aardgas, evenals de toename van het gebruik van hernieuwbare energiebronnen, duiden erop dat de emissies van deze sector in de toekomst zelfs onder de huidige doelstellingen zullen blijven.

In de productiesector kunnen lessen worden geleerd van de natuur. Industriële ecologie is een discipline die parallellen tussen industriële en natuurlijke systemen onderzoekt en kenmerken aanwijst die door de industrie zouden kunnen worden overgenomen. In de natuur wordt bijvoorbeeld geen materiaal verspild. Alles wat bij een bepaald proces niet wordt gebruikt, wordt gerecycled en geschikt gemaakt voor andere toepassingen. Afvalproducten uit het ene proces dienen weer als bouwstenen van het andere, terwijl het hele systeem op zonne-energie werkt.

Levenscyclusanalyses worden in toenemende mate toegepast om te onderzoeken hoe hergebruik en recycling van energie en grondstoffen kunnen bijdragen tot de beperking van emissies. Bij levenscyclusanalyses wordt gekeken naar het totale energieverbruik en de totale emissies in lucht, water en bodem als indicatoren van mogelijke schadelijke effecten voor het milieu. Door levenscyclusanalyses in de besluitvorming te integreren kan het milieu worden beschermd en kunnen kosten worden bespaard en tegelijkertijd economisch voordeligere en minder vervuilende alternatieven worden bevorderd.



Andere sectoren moeten eveneens een bijdrage leveren aan toekomstige verminderingen van de emissies. De Europese Raad is overeengekomen om de emissies door sectoren die niet onder het ETS vallen, verder te reduceren met 30 % ten opzichte van het niveau van 2005. In de beschikking van de EU inzake de verdeling van de inspanningen (ESD) ⁽³⁹⁾ zijn voor de periode tot 2020 bindende jaarlijkse doelstellingen voor deze sectoren, zoals vervoer, bouw, landbouw en afvalverwerking, vastgesteld waaraan de afzonderlijke lidstaten moeten voldoen. De vervoersector is de belangrijkste bron van emissies die niet onder het ETS valt. De emissiereducties in de vervoersector zijn nog steeds beperkt ⁽⁴⁰⁾, terwijl de beoogde verminderingen van de uitstoot in de landbouwsector eveneens van beperkte omvang zijn ⁽⁴¹⁾.

Ook steden en huishoudens moeten een bijdrage leveren

Een beperking van de klimaatverandering is niet alleen een zaak van de industrie die bepaalde doelstellingen moet zien te halen of overtreffen. Op nationaal, lokaal en individueel niveau is voor iedereen een taak weggelegd. Met name steden en huishoudens moeten in actie komen om de emissies terug te dringen.

De steden staan in de strijd tegen klimaatverandering in de frontlinie. In maart 2015 zijn de leiders van dertig Europese steden overeengekomen om hun collectieve jaarlijkse koopkracht van 10 miljard euro aan te wenden om milieuvriendelijke goederen en diensten aan te kopen in emissie-intensieve sectoren als vervoer, verwarming en energievoorziening ⁽⁴²⁾. Dit initiatief vormt een aanvulling op het Convenant van burgemeesters ⁽⁴³⁾, een aaneensluiting van lokale en regionale Europese overheden



die zich vrijwillig hebben verbonden tot een verhoging van de energie-efficiëntie en het gebruik van hernieuwbare energie op hun grondgebied. De thans 6 279 ondertekenaars hebben zich geëngageerd de EU-doelstelling van een vermindering van de emissies met 20 % tegen 2020 te verwezenlijken en te overtreffen.

Ook huishoudens spelen een essentiële rol. Consumptiepatronen kunnen zowel direct als indirect van invloed zijn op de uitstoot van broeikasgassen. Tussen 2000 en 2007 zijn door huishoudens in toenemende mate goederen en diensten aangeschaft die per bestede euro een minder grote belasting vormen voor het milieu ⁽⁴⁴⁾. Met name werden in deze periode milieuvriendelijke aankopen gedaan op het gebied van huisvesting, water, vervoer, voedsel, niet-alcoholische dranken, elektriciteit en brandstoffen. De toename van de bestedingen in tal van deze consumptie categorieën heeft de behaalde milieuwinst echter mogelijk tenietgedaan.

Dergelijke veranderingen van het consumptiegedrag hebben, naast de verbetering van productieprocessen en diensten, in alle gemeten consumptie categorieën tot verminderingen van de emissies van broeikasgassen geleid. Er zijn echter verdere efficiëntieverbeteringen en een overgang naar minder milieubelastende consumptiepatronen nodig indien de totale mondiale consumptie blijft groeien. Bovendien mag de impact van de Europese consumptie op de productie van goederen buiten de EU niet worden onderschat.

Van mondiale streefdoelen tot concrete acties ter plaatse

Al met al is de boodschap duidelijk: het is van essentieel belang dat tijdens COP21 nieuwe klimaatafspraken worden gemaakt. Dergelijke afspraken zouden een belangrijke stap vormen in de richting van de vaststelling van doelstellingen voor emissiereducties en de aanwijzing van te nemen maatregelen voor de beperking van en aanpassing aan de klimaatverandering. Afspraken over emissiedoelstellingen alleen kunnen de klimaatverandering niet tegenhouden. Om dergelijke doelstellingen te kunnen verwezenlijken, is een goed opgezet, ambitieus en bindend beleid noodzakelijk dat verminderingen van de emissies waarborgt. Dit beleid moet een impuls geven aan de industrie en de huishoudens om de emissies in het gehele productie- en consumptieproces terug te dringen.

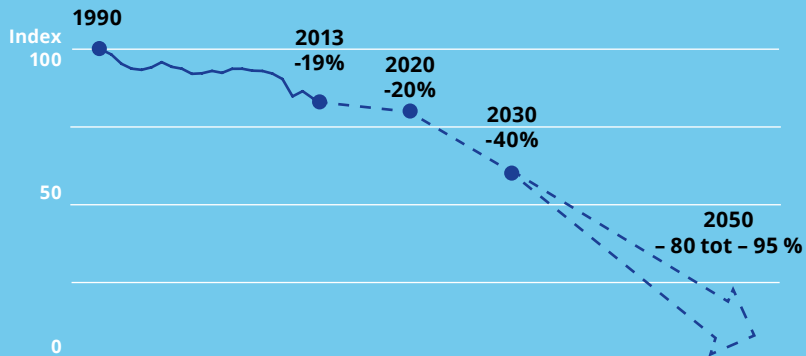
Het ligt voor de hand dat door economische activiteiten veroorzaakte emissies nauw verband houden met onze consumptiepatronen. Lokale autoriteiten, huishoudens en individuele burgers kunnen allemaal druk uitoefenen op bestaande productiesystemen. De vermindering van onze consumptie en het consumeren van producten en diensten met minder nadelige gevolgen voor het milieu zullen ertoe leiden dat producten en diensten anders worden vervaardigd en verkocht. Uiteindelijk begint de bestrijding van klimaatverandering bij onszelf.

Beperking van de klimaatverandering

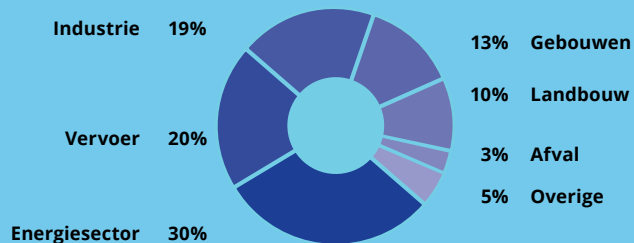
De inspanningen van de Europese Unie ter beperking van de broeikasgasemissies hebben succes. De EU zal haar unilaterale doelstelling van een vermindering met 20 % (ten opzichte van het niveau van 1990) naar verwachting vóór 2020, dat wil zeggen vóór de vastgestelde termijn, halen. Bovendien is de EU voornemens de Europese emissies tegen 2030 met ten minste 40 % te verminderen en de economie tegen 2050 nog koolstofarmer te maken. De EU is momenteel verantwoordelijk voor circa 10 % van de wereldwijde uitstoot van broeikasgassen.

De internationale gemeenschap is overeengekomen de gemiddelde temperatuurstijging in de hele wereld te beperken tot maximaal 2 °C boven het niveau van vóór de industrialisatie. Uit wetenschappelijke studies blijkt dat de piek van de wereldwijde uitstoot in 2020 moet zijn bereikt en dat daarna een daling moet inzetten, willen we de kans verhogen dat de gemiddelde temperatuurstijging tot 2 °C kan worden beperkt. De wereldwijde emissies moeten in 2050 40 tot 70% lager zijn dan in 2010 en moeten tegen 2100 tot nul — of daaronder — dalen.

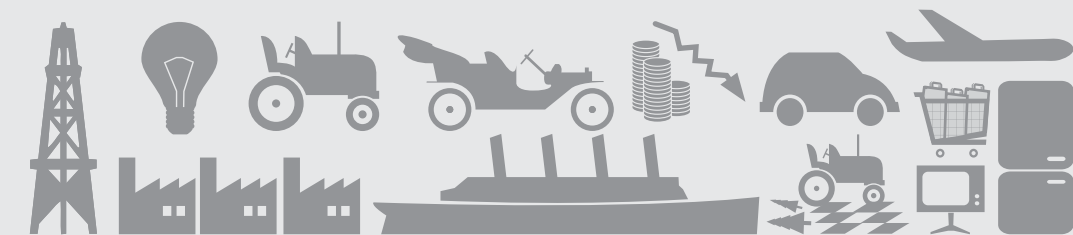
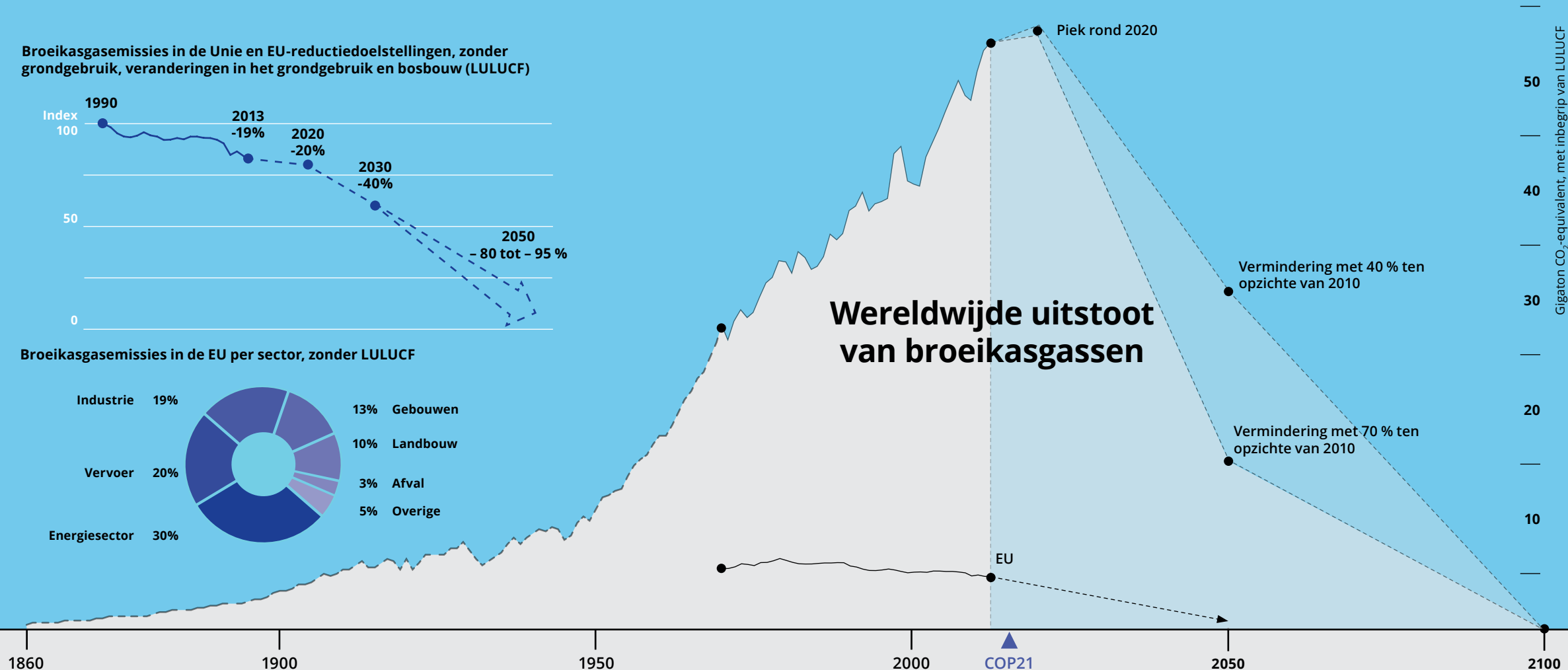
Broeikasgasemissies in de Unie en EU-reductiedoelstellingen, zonder grondgebruik, veranderingen in het grondgebruik en bosbouw (LULUCF)



Broeikasgasemissies in de EU per sector, zonder LULUCF



Wereldwijde uitstoot van broeikasgassen



Notes: Opmerkingen: 1) De mondiale broeikasgasemissies in de periode 1860–1970 worden geraamd op basis van gegevens van EDGAR en de grafiek „Global CO₂ emissions, 1860–2006” in het hoofdstuk over de beperking van de klimaatverandering in SOER 2010. 2) Het rechts (in het zwart) in de grafiek aangegeven traject voor de EU is slechts indicatief omdat in de doelstelling voor 2050 geen rekening is gehouden met het netto-effect van LULUCF.

Bronnen: EEA, 2014. Annual EU greenhouse gas inventory 1990–2012 and inventory report 2014; EEA, 2010. Mitigating climate change - SOER 2010 thematic assessment; European Commission-Joint Research Centre, 2014. Global Emissions EDGAR v4.2 FT2012 (November 2014); IPCC, 2014. Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the 5th Assessment Report of the IPCC. EEA Report 'Trends and projections in Europe'.

Klimaatverandering en investeringen

Maatregelen voor de beperking van en aanpassing aan de klimaatverandering worden vaak duur bevonden en als extra last voor de economie beschouwd. De Europese landen geven echter reeds publieke en particuliere middelen uit voor onderzoek, infrastructuur, landbouw, energie, vervoer, stadsontwikkeling, sociale bescherming, gezondheid en natuurbehoud. We kunnen ervoor zorgen dat bij onze bestaande uitgaven op deze gebieden de voorkeur wordt gegeven aan klimaatvriendelijke en duurzame opties die bijdragen tot het scheppen van nieuwe banen.

De klimaatverandering doet zich op allerlei manieren gevoelen, onder meer door toenemende luchtvervuiling, de verzuring van de oceanen of overstroomde huizen en landbouwgronden. Sommige soorten schade, zoals economische verliezen als gevolg van door overstromingen beschadigde eigendommen, zijn eenvoudig te becijferen. Andere kosten zijn echter moeilijk te ramen. Kunnen we zeggen hoeveel potentiële gezondheidsproblemen of toekomstige dalingen van de gewasproductiviteit als gevolg van de klimaatverandering gaan kosten?

Ondanks dergelijke aan klimaatverandering verbonden moeilijkheden en onzekerheden schat de Intergouvernementele Werkgroep inzake klimaatverandering (IPCC) dat de economische verliezen bij een opwarming van de aarde met slechts 2 °C tussen de 0,2 en 2 % van het mondiale bruto binnenlands product (bbp) zullen belopen, ook al worden ingrijpende aanpassingsmaatregelen genomen. Indien de opwarming verder toeneemt, zullen ook de kosten verder stijgen ⁽⁴⁵⁾.

Ook al kennen we het exacte bedrag niet, de kosten van de klimaatverandering zijn reëel en worden nu al op tal van manieren in rekening gebracht in de vorm van onder meer beschadigde eigendommen, medische uitgaven en lagere gewasopbrengsten.

Om een aantal van die toekomstige kosten voor de samenleving, de economie en het milieu te kunnen afwenden of tot een minimum te beperken, moeten we actie ondernemen. In dit verband rijzen de volgende vragen: hoeveel en op welke gebieden moet er worden geïnvesteerd?

Investeringen in infrastructuur

Wereldwijd verbruiken we steeds meer hulpbronnen. We hebben meer voedsel, land en water nodig om de groeiende wereldbevolking te voeden en we hebben meer energie nodig om onze huizen te verwarmen en onze auto's aan te drijven. In deze groeiende consumptiebehoeften voorzien wij met behulp van niet-duurzame productiepatronen die de niet-hernieuwbare hulpbronnen uitputten. Hierdoor nemen ook de emissies van verontreinigende stoffen in de lucht, het water en de bodem toe.



De inspanningen ter bestrijding van de klimaatverandering moeten worden gezien in de bredere context van de overgang naar een „groene economie” — een duurzame levenswijze die ons in staat stelt een goed leven te leiden met een hulpbronnengebruik dat binnen de duurzame grenzen van onze planeet blijft. In het 7e Milieuactieprogramma van de Europese Unie worden „investerings” genoemd als een van de centrale factoren die een dergelijke overgang mogelijk maken.

Investeringsbeslissingen zijn van belang voor de bestrijding van klimaatverandering, aangezien de investeringskeuzes van vandaag op lange termijn gevolgen hebben — zowel positieve als negatieve — voor de wijze waarop in de toekomst in fundamentele behoeften van de samenleving wordt voorzien. Met name investeringen in infrastructuur kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan de bestrijding van klimaatverandering. Onze samenleving is aangewezen op infrastructuur om in fundamentele maatschappelijke behoeften als water, energie en mobiliteit te kunnen voorzien. Deze infrastructuur gaat veelal met hoge kosten gepaard en wordt decennialang gebruikt. Zij is daarom van cruciaal belang voor de manier waarop wij vorm geven aan onze levenswijze. Sommige investeringsbeslissingen kunnen wellicht kansen bieden voor een transformatie van de manier waarop we in die behoeften voorzien, terwijl bij andere het risico bestaat dat we decennialang blijven vastzitten aan niet-duurzame praktijken.

Volgens ramingen van het Internationaal Monetair Fonds (IMF) geven we wereldwijd ongeveer 4,8 biljoen euro (5,3 biljoen dollar) uit aan energiesubsidies, voornamelijk voor fossiele brandstoffen⁽⁴⁶⁾. Onder „subsidiën” verstaat het IMF in zijn recente rapport onder meer de onbetaalde kosten van de

door fossiele brandstoffen veroorzaakte milieuschade. Volgens hetzelfde IMF-rapport bedragen de directe subsidies (dat wil zeggen steunmaatregelen van de overheid voor de productie of consumptie van olie, gas en kolen) wereldwijd ongeveer 460 miljard euro (500 miljoen dollar). Dergelijke subsidies kunnen ongewenste effecten hebben indien bij besluiten over langetermijninvesteringen op het gebied van energie-infrastructuur de voorkeur wordt gegeven aan fossiele brandstoffen.

Koolstofvrij maken van energie- en vervoersystemen?

De verbranding van fossiele brandstoffen is een van de belangrijkste factoren die aan de uitstoot van broeikasgassen in de atmosfeer bijdragen. Fossiele brandstoffen spelen echter ook een centrale rol in het mondiale energiesysteem en voorzien in energiebehoeften in huizen, kantoren, fabrieken en het autoverkeer.

Volledig overstappen van fossiele brandstoffen op duurzame hernieuwbare alternatieven is niet eenvoudig. Hiervoor zijn veranderingen vereist in het gehele energiesysteem, van productie en opslag tot distributie en eindverbruik. Elektriciteit die wordt opgewekt door zonnepanelen, moet bijvoorbeeld beschikbaar worden gemaakt voor gebruik op een later tijdstip op een andere locatie, en mogelijk zelfs in een ander land. Dit is alleen mogelijk wanneer er onderling goed verbonden netwerken beschikbaar zijn. Ook in andere systemen, zoals het vervoersysteem, zijn radicale wijzigingen nodig. Hiertoe behoort de vervanging van het huidige wagenpark door elektrische voertuigen en de aanleg van nieuwe vervoernetwerken die in de vraag naar mobiliteit kunnen voorzien door een alternatief te bieden voor het particuliere vervoer met personenauto's. Alles bij elkaar kan het



investeringsvolume dat noodzakelijk is om deze veranderingen teweeg te brengen, enorm zijn.

Volgens ramingen van de Europese Commissie⁽⁴⁸⁾ is voor het koolstofarm maken van de energie- en vervoersystemen in de EU voor de komende veertig jaar een bedrag van 270 miljard euro aan aanvullende publieke en particuliere investeringen vereist. Dit extra bedrag komt overeen met circa 1,5 % van het bbp van de EU en is van dezelfde orde van grootte als de door de IPCC geraamde economische verliezen als gevolg van de klimaatverandering ten belope van 0,2 tot 2 % van het mondiale bbp. De vraag is of investeerders nu in actie komen om toekomstige gevolgen van de klimaatverandering tot een minimum te beperken.

Hertoewijzing van bestaande middelen

Regeringen, ondernemingen en burgers in de EU geven ook nu al geld uit voor de aanleg van vervoernetwerken, de opwekking van energie, huisvesting en de consumptie van goederen en diensten. Hoewel de overheidsuitgaven hiervoor van lidstaat tot lidstaat verschillen, bedragen deze in de EU ongeveer 50 % van het bbp⁽⁴⁷⁾. Een deel van deze uitgaven bestaat uit uitgaven voor investeringen (technisch uitgedrukt „bruto-investeringen”) op gebieden als grote infrastructuurprojecten, onderzoek, gezondheidszorg enz. Dit geldt eveneens voor de uitgaven van huishoudens en ondernemingen.

Maar welk energie- en vervoersysteem willen we in de toekomst realiseren? Gaan we middelen vastleggen voor niet-duurzame oplossingen of geven we de ruimte aan duurzame alternatieven om op een andere manier in onze behoeften te voorzien? Overheidsfinanciering kan in dit verband een rol spelen door stimulansen te bieden en „groene” signalen te geven aan de markt. Zo zou bijvoorbeeld het besluit om publieke middelen over te hevelen van fossiele brandstoffen naar de opwekking van hernieuwbare energie een duidelijk signaal afgeven aan de energieproducenten, maar ook aan onderzoekers en verbruikers van energie.

In lijn met haar Europa 2020-strategie heeft de EU in haar meerjarige begroting voor de periode 2014-2020 bijna 1 biljoen euro toegewezen aan duurzame groei, werkgelegenheid en concurrentievermogen. Ten minste 20 % van deze meerjarige begroting zal worden besteed aan de transformatie van de EU in een koolstofarme en klimaatbestendige economie. Om dit doel te kunnen bereiken zijn klimaatdoelstellingen opgenomen in relevante beleidslijnen en programma's van de EU zoals de structuurfondsen, onderzoek, landbouw, het maritieme beleid, visserij en het LIFE-programma voor natuurbehoud en klimaatactie (48).

Deze middelen worden aangevuld met overheidsuitgaven op nationaal, regionaal en lokaal niveau in de lidstaten van de EU alsook door particuliere investeringen (door onder meer ondernemingen, pensioenfondsen, huishoudens). Daarnaast zijn er mondiale financieringsbronnen zoals het Groene Klimaatfonds, dat in het kader van het UNFCCC (Raamverdrag van de Verenigde Naties inzake klimaatverandering) is opgezet en erop is gericht ontwikkelingslanden te

steunen bij de aanpassing aan de gevolgen van klimaatverandering en het invoeren van beperkende maatregelen.

Toekomstige kansen

We weten dat we moeten investeren om aan de toenemende vraag op sommige gebieden te kunnen voldoen. Volgens het verslag van de New Climate Economy (51) zal het mondiale energieverbruik in de komende 15 jaar naar verwachting met 20 tot 35 % toenemen. Om in deze behoefte te kunnen voorzien, is tussen 2015 en 2030 een bedrag van 41 biljoen euro vereist voor cruciale onderdelen van de energie-infrastructuur. Gezien het feit dat energieproductie en -verbruik nu al verantwoordelijk zijn voor twee derde van de wereldwijde broeikasgasemissies, zal de keuze van de energiebronnen waarin we vandaag investeren, grotendeels bepalen of we erin zullen slagen de opwarming van de aarde tot 2 °C te beperken.

Sommige sectoren en gemeenschappen zullen ongetwijfeld te maken krijgen met deze overstap en de hertoewijzing van middelen aan duurzame alternatieven. Overheden zullen gebruik moeten maken van het sociaal beleid om groepen van de samenleving te steunen die de dupe worden van deze overgang. Regeringen en overheidsinstanties zullen daarnaast voorbereid moeten zijn op veranderende omstandigheden. Een volledige desinvestering met betrekking tot fossiele brandstoffen zou resulteren in lagere belastinginkomsten en accijnzen uit deze sector. Tevens zou dit tot een krimp van de betrokken sectoren en vrijwel zeker tot banenverlies leiden.

In sommige opzichten is al een begin gemaakt met de veranderingen. Ondanks de economische crisis die Europa sinds 2008 in de greep houdt, blijft de eco-industrie (hernieuwbare energie, afvalwaterverwerking, recycling enz.) groeien. Tussen 2000 en 2012 is de eco-industrie qua toegevoegde waarde met meer dan 50 % gegroeid en is het aantal banen in die sector met 1,4 miljoen toegenomen tot 4,3 miljoen, terwijl de rest van de economie in deze periode een vlakke groei en stagnerende werkgelegenheidscijfers liet zien. De werkgelegenheidsboom in de eco-industrie kan ook worden gezien als onderdeel van een ontwikkeling waarbij zich een nieuwe concurrerende beroepsbevolking vormt en steeds minder mensen in niet-duurzame sectoren (zoals de steenkoolwinning) werken.

Met het toenemende bewustzijn kiezen sommige gemeenten en ondernemingen ook gericht voor desinvesteringen in en het opgeven van niet-duurzame oplossingen om vervolgens investeringen te doen in niche-innovaties. Investeringen in milieu-innovatie en onderzoek brengen niet alleen de overstap van de EU op schonere technologie en een duurzame toekomst dichterbij, maar stimuleren ook de economie en het concurrentievermogen van de EU. Wanneer Europa wereldwijd het voortouw neemt op het gebied van de eco-industrie, zal het daarvan kunnen profiteren door technologie en knowhow te exporteren om er zo toe bij te dragen dat in de wereldwijd groeiende vraag naar energie, mobiliteit en huisvesting kan worden voorzien.

De overgang naar een groene economie zal weliswaar een hele tijd duren. Maar hoe eerder we in actie komen, des te lager zullen de kosten en des te groter de vruchten van dit proces uitvallen.





Aanbevolen literatuur

EEA-bronnen

Rapport van het EEA getiteld „Europe’s environment — state and outlook 2015” (SOER 2015) (zie de Nederlandse samenvatting „Het milieu in Europa — Toestand en verkenningen 2015”)

Synthesis report; **European briefings**, met name „Climate change impacts and adaptation”, „Mitigating climate change”, „Soil” en „Agriculture”; **Global megatrends**, met name „Diverging population trends”, „Intensified global competition for resources” en „Increasingly severe consequences of climate change”; **Cross-country comparisons**, met name „Mitigating climate change”.

- EEA-rapport „National adaptation policy processes in European countries” (2014)
- EEA-rapport „Adaptation of transport to climate change in Europe” (2014)
- Environmental indicator report 2014
- EEA-rapport „State of Europe’s seas” (2015)
- EEA-rapport „Annual European Union greenhouse gas inventory 1990-2012 and inventory report 2014”
- EEA-rapport „Trends and projections in Europe 2014”
- EEA-indicatoren, met name indicatoren inzake klimaatverandering, landbouw, energie, bodem en kusten en zeeën
- Europees klimaataanpassingsplatform Climate-ADAPT

Externe bronnen

Directoraat-generaal Klimaat van de Europese Commissie

Raamverdrag van de Verenigde Naties inzake klimaatverandering

Mayors Adapt, een initiatief van de Europese Commissie ter bevordering van aanpassingsmaatregelen in steden

ICLEI, een wereldwijd netwerk ter bevordering van duurzaamheid in de stad

Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/Climate-change>

Voedsel- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties (FAO)

Het milieu en ik (Environment & Me)

Het Europees Milieuagentschap heeft de Europese burgers ertoe opgeroepen hun gedachten, zorgen en zienswijzen mee te delen in een fotowedstrijd getiteld „Het milieu en ik”. Het EEA heeft meer dan 800 foto’s ontvangen die een persoonlijk of algemener verhaal vertellen en aandacht besteden aan een breed scala van milieukwesties. Een selectie van de inzendingen is in „Signalen 2015”, „Europe’s Environment — state and outlook 2015” (SOER 2015) en andere publicaties van het EEA gebruikt.

Meer informatie over „Het milieu en ik” is te vinden op: www.eea.europa.eu/competition

Bezoek onze Flickr-account op www.flickr.com/photos/europeanenvironmentagency om de finalisten te kunnen bekijken.

- ¹ www.ipcc.ch/report/ar5
- ² www.eea.europa.eu/soer-2015/europe/climate-change-impacts-and-adaptation (original source PESETA study by JRC)
- ³ www.eea.europa.eu/publications/overview-of-climate-change-adaptation
- ⁴ climate-adapt.eea.europa.eu
- ⁵ www.eea.europa.eu/publications/national-adaptation-policy-processes
- ⁶ www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0006/276117/Implementing-Euro-Framework-Action-protect-health-climate-change-en.pdf?ua=1
- ⁷ www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0018/276102/Improving-environment-health-europe-en.pdf?ua=1
- ⁸ www.eea.europa.eu/publications/marine-messages
- ⁹ www.eea.europa.eu/publications/marine-messages
- ¹⁰ www.eea.europa.eu/publications/state-of-europes-seas
- ¹¹ www.bbc.com/news/uk-scotland-north-east-orkney-shetland-12180743
- ¹² www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_SPM_FINAL.pdf
- ¹³ www.eea.europa.eu/publications/marine-messages
- ¹⁴ wwf.panda.org/what_we_do/where_we_work/baltic/threats/eutrophication
- ¹⁵ www.climate.gov/news-features/featured-images/climate-change-likely-worsen-us-and-global-dead-zones
- ¹⁶ http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Agricultural_production_-_crops
- ¹⁷ http://e360.yale.edu/feature/soil_as_carbon_storehouse_new_weapon_in_climate_fight/2744
- ¹⁸ http://eusoiils.jrc.ec.europa.eu/projects/soil_atlas/Download.cfm
- ¹⁹ www.eea.europa.eu/publications/climate-impacts-and-vulnerability-2012
- ²⁰ www.fao.org/docrep/009/a0100e/a0100e07.htm
- ²¹ www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/water-retention-3/assessment
- ²² www.eea.europa.eu/publications/climate-impacts-and-vulnerability-2012
- ²³ www.eea.europa.eu/publications/climate-impacts-and-vulnerability-2012
- ²⁴ <http://eusoiils.jrc.ec.europa.eu/library/Themes/SOC/CAPRESE>
- ²⁵ www.fao.org/docrep/t0389e/t0389e02.htm
- ²⁶ www.fao.org/docrep/005/y4137e/y4137e02b.htm
- ²⁷ www.fao.org/docrep/005/y4137e/y4137e02b.htm
- ²⁸ www.nature.com/nclimate/journal/v4/n5/full/nclimate2187.html
- ²⁹ www.teebweb.org/wp-content/uploads/2013/01/TEEB-case-Changed-agro-management-to-prevent-muddy-floods-Belgium.pdf
- ³⁰ http://climate-adapt.eea.europa.eu/viewmeasure?ace_measure_id=3401
- ³¹ www.eea.europa.eu/publications/adaptation-in-europe
- ³² <http://eusoiils.jrc.ec.europa.eu/library/Themes/SOC/CAPRESE>
- ³³ www.eea.europa.eu/soer-2015/europe/land
- ³⁴ www.eea.europa.eu/soer-2015/europe/soil
- ³⁵ http://globalsoilweek.org/wp-content/uploads/2014/11/GSW_factsheet_Sealing_en.pdf
- ³⁶ www.ncdc.noaa.gov/sotc/summary-info/global/2014/12
- ³⁷ www.cop21.gouv.fr/en
- ³⁸ unfccc.int/focus/indc_portal/items/8766.php
- ³⁹ http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index_en.htm
- ⁴⁰ http://ec.europa.eu/clima/policies/effort/index_en.htm
- ⁴¹ www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-2014
- ⁴² www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-2014
- ⁴³ www.theguardian.com/environment/2015/mar/26/full-text-of-climate-change-statement-signed-by-26-european-mayors
- ⁴⁴ www.covenantofmayors.eu/index_en.html
- ⁴⁵ www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/trends-in-share-of-expenditure-1/assessment
- ⁴⁶ https://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WG2AR5_SPM_FINAL.pdf
- ⁴⁷ www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2015/wp15105.pdf
- ⁴⁸ http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050/index_en.htm
- ⁴⁹ <http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=tec00023&plugin=1>
- ⁵⁰ <http://www.eea.europa.eu/soer-2015/synthesis/report/7-visiontotransition>
- ⁵¹ <http://newclimateeconomy.report>



EEA Signalen 2015

Elk jaar publiceert het Europees Milieuagentschap (EEA) „Signalen”, waarin een momentopname wordt gegeven van vraagstukken die van belang zullen zijn voor het milieudebat en het grote publiek. „Signalen 2015” gaat over klimaatverandering.

Ons klimaat is aan het veranderen. Wereldwijd nemen de temperaturen toe, de zeespiegel stijgt, neerslagpatronen veranderen en extreme weersomstandigheden doen zich frequenter voor en worden heviger. In een reeks korte artikelen en interviews geeft „Signalen 2015” een overzicht van de oorzaken van klimaatverandering en de gevolgen ervan voor de menselijke gezondheid, het milieu en de economie.

Europees Milieuagentschap

Kongens Nytorv 6
1050 Copenhagen K
Denemarken

Tel: +45 33 36 71 00
Internet: eea.europa.eu
Informatie: eea.europa.eu/enquiries



Publicatiebureau

Europees Milieuagentschap

