Droogte in Spanje

Help de olijfbomen overleven!

Help de olijfbomen overleven!

Introductie:

In dit project denken de leerlingen na over de problemen die Spanje heeft als gevolg van droogte. Spanje, een land omringd door water, heeft de grootste moeite om aan water te komen voor zijn bewoners, de landbouw en de toeristen. Hoe kunnen we dat oplossen?

Dit is het centrale thema van dit project. Leerlingen gaan met behulp van technische automatisering oplossingen bedenken voor de problemen waar de Spaanse overheid en zijn bevolking mee te maken hebben. Bij het bedenken van oplossingen moeten de leerlingen gebruikmaken van technische automatisering. Op deze manier kan dit project gebruikt worden om het keuzekatern “Technische Automatisering” vorm te geven. In dit project maken we gebruik van de TI-Nspire grafische rekenmachine in combinatie met de innovator, sensoren en motortjes. Het programmeren in de rekenmachine gebeurt in Python. Leerlingen krijgen gedurende twee weken een klassikale les om te leren programmeren in de rekenmachine.

Het project duurt ongeveer drie weken, met een hele dag in een toetsweek om de laatste hand te leggen aan de projecten. De leerlingen werken in groepen van ongeveer vier personen. Deze groep vormt een ingenieursbureau met een CEO. De CEO kiest zijn werknemers anoniem op basis van een kwaliteitenlijst. Op deze manier zorgt de CEO ervoor dat hij zoveel mogelijk verschillende kwaliteiten in zijn onderneming heeft. De groep moet een pitch en een werkend eindproduct opleveren. De pitch wordt mede beoordeeld door de andere groepen. Zij mogen als investeringsmaatschappij “geld” inzetten op het technische ontwerp dat de meeste kans heeft van slagen in de ogen van de groep. Het eindproduct wordt ook beoordeeld door docent en leerlingen. Het project wordt afgerond met een bezoek aan Spanje om daar met eigen ogen de problemen te zien. Daarnaast werden kleine problemen, die door lokale bewoners werden aangedragen, geprobeerd op te lossen.

De verschillende stappen in het project:

1) Lezen van artikelen over de droogte in Spanje
2) Inventariseren en prioriteren van de grootste problemen
3) Kwaliteitenkaart invullen door alle leerlingen
4) CEO’s kiezen
5) CEO’s kiezen werknemers
6) CEO’s kiezen het probleem dat ze willen aanpakken.
7) Maak een oorzaak-gevolgketen
8) Stel een programma van eisen op van de gekozen oplossing
9) Maak een pitch over het ontwerp
10) Groepsbeoordelingen van de pitch
11) Bouwen van eindproduct
12) Presentatie van (werkend) eindproduct

Dit lesmateriaal bevat:

- Tijdpad
- De informatie die aan de leerlingen wordt verstrekt
- De presentatie die aan de leerlingen wordt gegeven ter introductie van het project
- De kwaliteitskaart
- De oorzaak-gevolgketen
- De rubrics voor de pitch en het eindproduct
- De artikelen die door de leerlingen worden gelezen ter introductie van het probleem

Tijdpad

De lessen die gebruikt zijn in dit waren blokuren van 2x 45 minuten, dus per les 90 minuten.

Les 1 Project uitleggen en groepen maken op basis van kwaliteitenkaart

Les 2 Oorzaak-gevolgketen

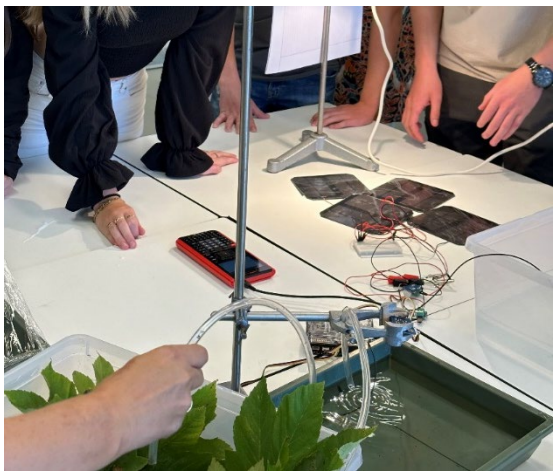
Les 3 Oplossing bedenken en programma van eisen maken

Les 4 Pitch maken, geven en beoordelen

Les 5 Bouwen aan eindproduct

Les 6 Bouwen aan eindproduct

Dag (na toetsweek) werken aan eindproduct en presentatie eindproduct



Rond deze lessen zijn er ook nog 2 (45 minuten) lessen waarin het programmeren van de rekenmachine wordt uitgelegd.

Informatie Help de olijfbomen overleven!

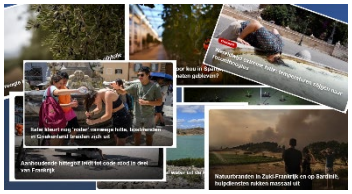
De laatste weken van het schooljaar gaan jullie werken aan een project waarbij jullie technische ontwerpen moeten maken, gebruik moeten maken van technische automatisering, moeten presenteren en moeten bouwen.
Zoals jullie gelezen hebben of gehoord hebben, zijn er problemen met droogte in o.a. Spanje, Frankrijk en Italië. Dit is zo erg dat de olijfoogst gaat mislukken en de energievoorziening in gevaar komt. Jullie krijgen een aantal artikelen die de problemen in deze landen beschrijven.

Maar hoe kan het dat een land als Spanje, met zoveel water om zich heen en zoveel zonlicht, toch zoveel problemen heeft? Jullie gaan Spanje te hulp komen. Gezamenlijk gaan we in kaart brengen wat de grootste problemen zijn en gaan we hier oplossingen voor bedenken. De klas wordt verdeeld in vier ingenieursbureaus. De leden van een ingenieursbureau worden blind gekozen op basis van hun kwaliteiten. Je hebt alle kwaliteiten nodig om een goede oplossing te bouwen.
Elk bedrijf krijgt zijn eigen probleem en gezamenlijk moeten we de olijfoogst redden.

Dit project kent twee opleveringen:
17 juni: presentatie met een analyse van het door jouw ingenieursbureau op te lossen probleem. De oplevering is in de vorm van een pitch van vier minuten die door mij en door de klas wordt beoordeeld. Mijn oordeel telt drie keer, dat van de klas één keer. Je krijgt een rubric voor de beoordeling (deze staat in dit document). Je maakt gebruik van de oorzaak-gevolgketen.
27 juni: oplevering van een werkend eindproduct. Je hebt de hele dag de tijd om hieraan te werken. Deze oplevering is een werkend product waarbij je zo min mogelijk met je handen moet helpen, maar alleen op een knopje mag drukken om jouw oplossing te laten functioneren. De beoordeling is weer één keer klas en drie keer mijn oordeel.

Wanneer kun je komen werken:
Alle lessen tot 27 juni kunnen jullie komen werken aan het project. Ook is het mogelijk om in flexuren of na schooltijd te werken aan het project.
Alle flexuren staan tot je beschikking. Op dinsdag en donderdag ben ik beschikbaar. Je kunt in week 22, 24, 25 en 26 alle middagen en tussenuren komen werken (of in het kabinet of in de tussenruimte bij B202).
Alle tussenuren en op afspraak met Koen of meneer Besseling. In je eindproduct moet technische automatisering zijn verwerkt. **Dit is een eis**.

Tijdens de lessen wordt er begonnen met een korte uitleg van bv programma van eisen, oorzaak-gevolgketen, ontwerpcyclus en programmeren. Onderdelen hiervan tellen mee voor het cijfer (dit is een SE cijfer).



Gebruik Kwaliteitenkaart

De kwaliteitenkaart wordt in een aantal stappen ingevuld:

1. De laatste kolom wordt door de leerling zelf ingevuld. Hij mag uit elk blok twee kwaliteiten kiezen.
2. De ingevulde kolom wordt naar achteren gevouwen. Hierdoor is de kolom niet meer zichtbaar.
3. De leerling gaat op zoek naar een klasgenoot en vraagt ook deze de kwaliteitenkaart over hem/haar in te vullen. Ook de klasgenoot mag per blok twee kwaliteiten uitkiezen.
4. Ook deze kolom wordt naar achteren weggevouwen.
5. Stap 3 en 4 worden herhaald voor nog twee klasgenoten.
6. De eigenaar van de kwaliteitenkaart vouwt de kaart nu helemaal open en kijkt bij welke kwaliteiten de meeste kruisjes staan. Hij kiest uit elk blok één kwaliteit die hij/zij inbrengt in het project.

De docent maakt een online formulier aan, waarop de leerling aangeeft welke kwaliteiten hij/zij inbrengt. De gegevens worden in een spreadsheet gezet waarbij de naam van de inbrenger onzichtbaar wordt gemaakt.
Vervolgens worden in de klas de benodigde CEO's van de ingenieursbureaus gekozen/gevraagd. Bij deze personen wordt al de naam van de CEO ingevuld, zodat ze niet meer gekozen kunnen worden. Deze CEO's mogen uit de blinde lijst met kwaliteiten om de beurt een werknemer kiezen. Pas als alle werknemers zijn gekozen, wordt bekendgemaakt wie bij welk ingenieursbureau komt te werken. Zie figuur hieronder voor een spreadsheet met gegevens (namen zijn i.v.m. privacy verzonnen)

Naam	Peroonlijke eigenschappen	Persoonlijke vaardigheden: Goed in...	Samenwerking en proces: Ik ben goed in	CEO
Janneke	Betrouwbaar	Knutselen	Anderen helpen	A
Kees	Betrouwbaar	Bouwen van constructies	Moed er in houden	B
Marja	Zelfstandig	Knutselen	Plannen	C
Anja	Creatief	Knutselen	Plannen	B
Thomas	Betrouwbaar	Problemen oplossen	Moed er in houden	C
Geert	Doorzetter	Problemen oplossen	Plannen	A
Rini	Betrouwbaar	Knutselen	Anderen helpen	D
Maarten	Betrouwbaar	Knutselen	Moed er in houden	D

kwaliteitenkaart

Ik ben:

	Vriend 3	Vriend 2	Vriend 1	zelf
Creatief				
Ambitieus				
Zelfstandig				
Betrouwbaar				
Verantwoordelijk				
Positief ingesteld				
Een doorzetter				
Goed in constructies bouwen				
Goed in problemen oplossen				
Goed in programmeren				
Goed in het knutselen				
Goed in techniek				
Goed in plannen				
Goed in de moed erin houden				
Goed in mensen activeren				
Goed in de leiding nemen				
Goed in anderen helpen				

Gebruik Oorzaak-gevolgketen

Leerlingen vinden het moeilijk om in kaart te brengen wat de oorzaken zijn van het probleem en ook wat de gevolgen zijn van het probleem. Als de groepen gekozen zijn, gaan de leerlingen daarom eerst aan de gang met een oorzaak-gevolgketen om meer begrip te krijgen van het probleem dat ze gaan proberen op te lossen. Leerlingen kunnen deze keten maken op een whiteboard met stiften van verschillende kleuren of met post-its op een vel papier.

Het doel van de oorzaak-gevolgketen is dat leerlingen aan de hand worden genomen om dieper na te denken over de factoren die een rol spelen bij het probleem dat zij onderzoeken en dat ze daardoor een doordachtere keuze kunnen maken over hoe ze het probleem willen aanpakken en waar de kans het grootst is om een bijdrage te kunnen leveren.

Om deze oorzaak-gevolgketen te maken, mogen de leerlingen gebruikmaken van internet, ChatGPT, boeken, kranten etc. Het gaat erom dat ze in korte tijd veel kennis opdoen over de problematiek.

Oorzaak-gevolgketen maken

Stap 1: Zet de door jullie gekozen probleem in het midden van het vel/whiteboard.

Stap 2: Maak links van het probleem een overzicht van alle **oorzaken** van het probleem. Wat zijn de oorzaken van oorzaken? Gebruik voor alle oorzaken dezelfde kleur post-its of stiften.

Stap 3: Maak rechts van de Probleem een overzicht van alle **gevolgen** van het probleem. Wat zijn de gevolgen van gevolgen? Gebruik een andere kleur post-its of stiften dan voor de oorzaken.

Stap 4: laat met **pijlen** zien hoe de verschillende oorzaken en gevolgen samenhangen met jullie Probleem.

Stap 5: Laat in de oorzaak-gevolgketen zien welke **belanghebbenden** betrokken zijn bij de verschillende oorzaken en gevolgen van de Probleem. Gebruik een andere kleur post-its/stiften dan voor de oorzaken en gevolgen.

Stap 6: laat met **pijlen** zien bij welke oorzaken en gevolgen de belanghebbenden betrokken zijn.

Stap 7: Laat in de oorzaak-gevolgketen zien op welke plekken jullie een **bijdrage** zouden kunnen leveren **aan duurzaamheid** met een door jullie ontwikkeld product, proces of systeem. Gebruik een andere kleur post-its/stiften dan voor de oorzaken, gevolgen en belanghebbenden. Trek **pijlen** naar de oorzaken en gevolgen waar jullie invloed op kunnen hebben.

Rubric Pitch

Pitch	5	4	3	2	1
Verstaanbaarheid Presentatievaardig-heid	Zeer flitsend goed begrijpelijk en verstaanbare pitch	Mooie pitch, hier en daar een korte hapering of en omissie	Voldoende pitch, niet te veel zorg aanbesteed.	Simpel te verbeteren pitch tot voldoende	Geen tot weinig tijd aanbesteed
Overtuigingskracht	Boodschap komt helder en duidelijk over, goede onderbouw van de gekozen oplossingen	Redelijk heldere boodschap, hier en daar een onduidelijkheid	Verzorgde pitch maar raakt af en toe niet de kern van het probleem. Er wordt niet duidelijk gemaakt waarom dit de oplossing is voor dat probleem	Relatie oorzaak oplossing ontbreekt of is vaag Niet duidelijk wat er gaat gebeuren en waarom	Niet relevant Geen logica Geen oplossingen voor de problemen
Probleem definitie	Boven verwachting	Heldere probleemstelling goed geformuleerd	Probleemstelling is duidelijk maar niet kort en krachtig geformuleerd	Duidelijker probleemdefinitie maar rammelt nog	Oppervlakkige/vage probleemdefinitie
Informatie: kwaliteit en kwantiteit	Kwantiteit en kwaliteit van hoog niveau	Goede informatie Of Goede kwantiteit	Redelijk wat informatie maar oppervlakkig of beperkt.	Hier en daar informatie, kwaliteit is matig.	Kwaliteit en kwantiteit is onder de maat
Diepgang/kwaliteit ideeën	Uitzonderlijke kwaliteit Goed doordacht Zet tot nadenken aan	Goede kwaliteit Goed doordacht Gedegen werk	Redelijk over nagedacht Hier en daar kort door de bocht Niet helemaal uitgekristalliseerd	Ideeën niet goed uitgewerkt Niet haalbaar Fantasie Passen niet bij de problemen	Duidelijk veel te weinig over nagedacht Niet relevant Geen mogelijke oplossing
Duidelijkheid uitleg /figuren/begrippen	Mooie figuren Heldere duidelijke uitleg Laat duidelijk merken er veel van af te weten	Goede uitleg Hier en daar een beetje vaag Hier en daar een figuur niet goed begrepen of uitgelegd	Voldoende uitleg Er is duidelijk begrip Maar komt nog niet goed uit de verf Foute uitleg	Veel dingen onbegrijpelijk Geen begrip van wat er is	Ver onder de maat
Opbouw van de pitch	Helder duidelijke structuur Oorzaak gevolg duidelijk Goed te volgen	Hier en daar een onlogische stap	Voldoende maar niet heel erg goed Soms vreemde connecties of niet vloeiend	Rommelig	Slecht
Aantrekkelijkheid	Prachtige aankleding, Helder van opzet, Duidelijk van informatieoverdracht	Mooi ontwerp, goede aankleding, helder, goede informatieoverdracht	Voldoende maar “gewoon”	Aantrekkelijkheid kan simpel verbeterd Worden	Dia's zijn niet duidelijk, helder, heeft geen goede informatieoverdracht

Rubric eindproduct

Onderdeel	5	4	3	2	1
Planning van eindproduct	Alles ruim op tijd klaar Voorzien van alles wat nodig is	Duidelijke werktekening met details en maten en aansluitingen Op tijd alles in orde	Tekening van oplossing met beperkte details Werkt niet op tijd Moet nog even….	Schets voor oplossing, geen details niet doordacht Weinig werkt Niet getest	Geen tekening, planning, schets voor idee Niets werkt
Kwaliteit	Verdieping werkt geheel zelfstandig, duidelijk hoe alles werkt, met alle aspecten rekening gehouden	Volledig zelfstandig werkende verdieping	Verdieping werkt zelfstandig met kleine hulp	Verdieping werkt een beetje, moet steeds geholpen worden of mist nog veel essentiële onderdelen	Werkt niet
Uiterlijk	Mooi vormgegeven, overal rekening mee gehouden Goed doordacht en praktisch	Mooi uiterlijk wat stabiel en stevig overkomt	Redelijk stevig en stabiel.	Verdieping blijft heel maar wel heel gammel	Houtje-touwtje, gammel, breekbaar, rommelig, valt uit elkaar
Functionaliteit/POP	Volledige functionaliteit is aangetoond	Alles werkt met één druk op de knop en doet alles wat het doen moet. Is goed/logisch geprogrammeerd	Programma werkt goed, moet soms iets bijgesteld worden	Programma werkt een beetje	Programma werkt niet
Koppeling met programma van eisen	Overtuigend bewijs dat alles voldoet aan het programma van eisen	Product voldoet aan alle eisen	Product voldoet aan een aantal eisen	Product voldoet aan enkele eis	Product voldoet niet aan programma van eisen

De zoute zee kan kurkdroog Málaga helpen

Water • De reservoirs bij Málaga zijn deze zomer onder het kritieke niveau gekomen. Een team van de universiteit ziet een oplossing: de zee.

Jurriaan van Eerten
Madrid

Volgens Francisco Guzmán is het eigenlijk eenvoudig. We weten waar veel water is: in de zee. We weten waar in de natuur energie te vinden is: bij de zon. Dus nu Spanje steeds vaker kampt met problematische drinkwatertekorten, moet er naar een systeem gekeken worden waarbij de zee en de zon worden gecombineerd.

Het project dat Guzmán met de universiteit van Málaga ontwikkelt, probeert het volledige proces van ontzilting van zeewater te integreren in één cyclus, vertelt hij tijdens een Zoom-gesprek vanuit de universiteit van Málaga. “Het water wordt vanuit zee door dikke filters opgepompt, een waterreservoir in. De energie om dit te doen komt uit zonnepanelen, die op het oppervlak van het waterreservoir drijven. Op deze manier helpen deze panelen tegelijk deels verdamping tegen te gaan.”

Wanneer Guzmán praat over zijn project Agua+S klinkt het allemaal inderdaad logisch. Al langer wordt in Spanje met waterontzilters gewerkt, maar altijd als noodoplossing en direct aangesloten op het drinkwaternetwerk. Door het zeewater juist door de ontziltingsfilters te pompen wanneer de zon de meeste energie geeft en het daarbij het gewonnen zoete water op te slaan in een reservoir, kunnen de kosten sterk verminderd worden: tot vijf keer minder dan bij de huidige technologie.

Bijkomend voordeel is dat dit mogelijk een gesloten systeem kan zijn. Daardoor hoeft er niet noodzakelijk kilometers lang stroomkabel aangelegd te worden.

Het is een mogelijke oplossing voor een zeer urgent probleem. Want Málaga, in het zuiden van Andalusië, heeft deze zomer serieuze drinkwatertekorten. De waterreservoirs zijn onder een kritiek niveau terechtgekomen, lager dan 15 procent van de capaciteit. Begin augustus kondigden verschillende gemeentes daarom ook aan strenge maatregelen te nemen, waarbij onder andere douches op de stranden worden uitgeschakeld.

> Het is de logische oplossing voor het drinkwatertekort in het zuiden van Europa
>
> **Francisco Guzmán**

> Door de zonnepanelen in het reservoir te laten drijven, helpen die ook tegen verdamping

Maar zonnecellen op het water, kan dat eigenlijk? Guzmán toont een aantal flitsende foto’s uit Zuid-Korea. Vanwege de hoge energievraag en het dure land, werkt men daar al langer met drijvende zonneparken, in de vorm van lotusbloemen in een stuwmeer. Dat dit project energie levert betekent dat de problemen van energiewinning op water op te lossen zijn.

In Málaga, waar een relatief smalle strook bruikbaar land tussen bergen en zee ligt, met zowel steden als fruitteelt, is het ruimtetekort vergelijkbaar nijpend.

“We weten zo veertien waterreservoirs te vinden waarop we dit systeem willen uitrollen”, zegt Guzmán zelfverzekerd. Het zijn allemaal plekken die op maximaal twintig kilometer van zee liggen, waardoor het water niet van ver opgepompt hoeft te worden. Zijn universiteitsteam heeft de plannen uitgedacht en daarvoor deze zomer een innovatieprijs van de gemeente Málaga gekregen. Wat nog rest is op grote schaal beginnen. “Kijk, wat ons betreft ligt dit systeem binnen twee jaar klaar. De politiek is alleen soms wat moeilijk hier”, verzucht Guzmán. “Er moeten vergunningen komen, we moeten de bureaucratie door.”

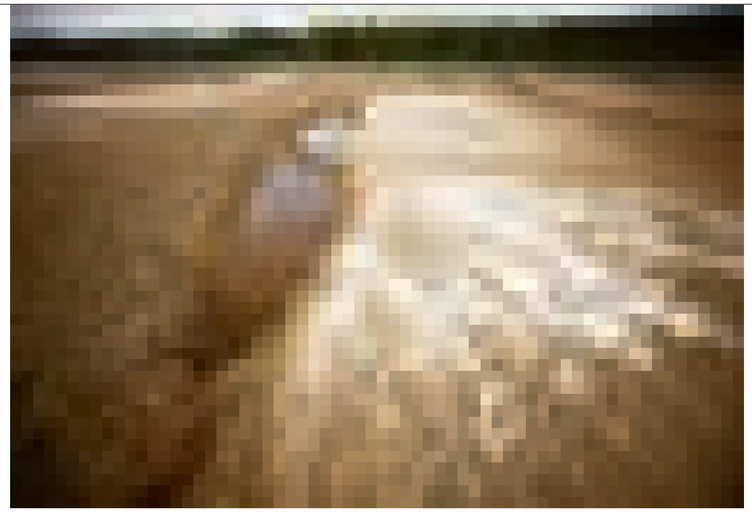
Maar als het aan Guzmán en zijn team ligt, is het slechts een kwestie van tijd totdat Agua+S dé oplossing biedt voor de Spaanse droogte. En eigenlijk niet alleen maar in Spanje. “Deze technologie is de meest logische oplossing voor het drinkwatertekort in het zuiden van Europa. Of zelfs overal ter wereld.”

De droge bedding van de Guadalmedina-rivier in Málaga. FOTO ANP

Droogte in Zuid-Europa

FOTO GUGLIELMO MANGIAPANE/REUTERS

De Po, de langste rivier van Italië, staat op 22 juni grotendeels droog bij het Noord-Italiaanse Boretto.



FOTO'S GUGLIELMO MANGIAPANE/REUTERS; CESARE ABBATE/EPA; CESAR MANSO/AFP

Boven: De rivier de Po in Noord-Italië in juni nabij Ferrara, vrijwel zonder water als gevolg van de ergste droogte in zeventig jaar. **Midden**: Velden in Castelluccio di Norcia (Umbrië), in deze tijd doorgaans gekenmerkt door een kleurrijke bloemenpracht, zijn nu verdord door een hittegolf. **Onder**: Brandweerlieden bestrijden natuurbranden in Pumarejo de Tera (Noord-Spanje), in juni.

FOTO ALVARO BARRIENTOS/AP

Door natuurbrand **verwoest landschap bij Miranda de Arga**, 40 kilometer van Pamplona (Noord-Spanje).

INTERVIEW **ANTONELLO PASINI** KLIMAATWETENSCHAPPER

‘Italië is een hotspot voor klimaatverandering’

Hoge temperaturen, droogte en een afbrokkelende gletsjer: Italië wordt deze zomer niet gespaard. „Een noodsituatie die de mens in de hand heeft gewerkt”, zegt wetenschapper Antonello Pasini.

Door onze correspondent
Ine Roox
ROME

In de Noord-Italiaanse Dolomieten brak zondag een deel van een gletsjer af. De ijsmassa die naar beneden kwam, veroorzaakte een dodelijke lawine. Een dag later riep de Italiaanse regering de noodtoestand uit in vijf noordelijke regio’s die geteisterd worden door aanhoudende droogte.

Het zeer lage waterpeil van de Po-rivier brengt de landbouw in Noord-Italië in gevaar. En in Rome moet de brandweer deze zomer extra vaak uitrukken om branden te blussen, veroorzaakt door de aanhoudende droogte en de warme wind.

Temperatuurschommelingen zijn heel natuurlijk, zegt klimaatwetenschapper Antonello Pasini van de Italiaanse nationale onderzoeksraad CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche), maar de tendens van de voorbije jaren, met almaar stijgende temperaturen en extreme weerfenomenen, wijst volgens hem duidelijk op de invloed van de mens. „Wetenschappers zijn het daarover eens, en zeker in het Middellandse Zeegebied, dat wij een ‘hotspot’ voor de klimaatverandering noemen, omdat het zo dicht bij Afrika ligt.”

Wat is de precieze oorzaak van de drogte en hitte in Italië?

Pasini: „Italië, maar ook Spanje, krijgt te maken met anticyclonen vanuit het nabijgelegen Afrika. Een anticycloon is een stabiel hogedrukgebied waarin het nooit regent. Het typeert de Saharawoestijn. Als gevolg van de opwarming van de aarde verplaatsen wind en lucht uit tropisch en equatoriaal gebied zich noordwaarts, waardoor er af en toe anticyclonen het Middellandse Zee-gebied binnendringen. Italië, maar ook Spanje, ligt dan in de vuurlinie. Overigens blijven anticyclonen tegenwoordig ook langer in Zuid-Europa, zoals nu, tot wel langer dan twee maanden.”

Als woestijnlucht zich noordwaarts verspreidt, dreigt er in Italië op termijn dan ook woestijnvorming?

„Woestijnvorming is een ander fenomeen, dat zich afspeelt aan de grond. Zoiets kan nog decennia duren, maar het klopt wel dat sommige delen van Zuid-Italië, zoals delen van Sicilië, Basilicata en Puglia, in de toekomst daar kwetsbaarder voor zullen blijken.”

Worden de droogte en het watertekort in Noord-Italië ook door anticyclonen uit Afrika veroorzaakt?

„Anticyclonen komen, zij het minder vaak, zeker ook in Noord-Italië voor, maar daar heeft het lage waterpeil van de rivieren vooral te maken met de geringe sneeuwval in de Alpen. Het noorden van Italië rekent voor zijn watervoorraad vooral op de Alpen, waar de sneeuw op de bergtoppen in de lente en de zomer langzaam smelt, om zo de rivierbekkens te bevoorraden. Maar tegenwoordig sneeuwt het minder, en bovendien valt de sneeuw op grotere hoogte, verder weg van de valleien. Zo sijpelt er minder water de rivieren binnen.”

Had de dodelijke lawine van de Marmolada-berg in de Dolomieten hier ook mee te maken?

„Zeker. Verse sneeuw op een gletsjer vormt een beschermlaag tegen de zon. Maar enkele delen van deze gletsjer - de toppen het dichtst bij de vallei - lagen helemaal bloot. Daardoor is een groot stuk van dat ijs gaan smelten. Uiteindelijk heeft dat ertoe geleid dat de gletsjer niet langer verankerd was met de rots, en een stuk ervan naar beneden gleed. Dat was vooral te wijten aan de geringe sneeuwval, maar ook aan de warmte - het was er meer dan tien graden boven nul.”

Dit is allemaal de schuld van de mens.

„Ja, maar dat hoeft geen tragedie te zijn. Dat we dit zelf veroorzaken, betekent dus ook dat we ons gedrag kunnen aanpassen. Helaas doen we dit te weinig. Uitgerekend nu Europa met de Green Deal eindelijk op het juiste spoor zat, keerde de Europese Unie deze week op haar schreden terug, door gas te labelen als ‘groene energie’. Ja, er is de oorlog in Oekraïne, en Italië is bij uitstek bezorgd dat Rusland de gaskraan zal dichtdraaien. Maar gas is niet groen. Laten we onszelf niet wijsmaken dat we zo de opwarming van de aarde zullen oplossen.”

> Italiaanse aquaducten verliezen soms tot wel 40 procent van het water
>
> **Antonello Pasini** klimaatexpert

De Italiaanse regering leek eindelijk van plan om fors in te zetten op hernieuwbare energie, maar sluit nu weer in allerijl gascontracten af. Maakt Italië foute keuzes?

„Bedenk even dat er nu hernieuwbare-energieprojecten op tafel liggen met een potentieel van 60 gigawatt. Die projecten hebben alleen nog een handtekening nodig. Zestig gigawatt is het equivalent van minstens een vijfde van de gasimport in Italië. Waarom keurt Italië niet onmiddellijk die groene-energieprojecten goed, in plaats van LNG te shoppen in Afrikaanse landen, die op dit moment vaak nog niet klaar zijn om naar ons te exporteren?”

De Italiaanse regering treft ook noodmaatregelen tegen de droogte in het noorden. Er is ook sprake van rantsoenering van water. Nuttige ingrepen?

„Jazeker, maar het betreft noodmaatregelen. Italië moet structurele maatregelen treffen. Het moet bijvoorbeeld dringend zijn aquaducten herstellen, die op sommige plaatsen tot wel 40 procent van het water verliezen. In tijden waarin water steeds schaarser wordt, kunnen we ons dit echt niet veroorloven.”

KLIMAATVERANDERING

Droogte in Spanje komt van de Azoren

Een hogedrukgebied nabij de Azoren, boven de Atlantische Oceaan, veroorzaakt mede de droogte op het Iberisch Schiereiland.

Door onze redacteur
Marcel aan de Brugh

AMSTERDAM. Portugal en Spanje kampen, voor het zoveelste jaar, met grote droogte. In het voorjaar, vooral in februari, viel er beduidend minder regen dan normaal. Een maand geleden is voor bijna heel Portugal de toestand ‘ernstige droogte’ afgekondigd, nadat het land de warmste meimaand sinds 1931 had meegemaakt.

Eerder deze week wezen wetenschappers een oorzaak aan van de toenemende droogte op het Iberisch Schiereiland. Het grote, bijna permanente hogedrukgebied dat zich op de Atlantische Oceaan ten zuiden van de Azoren bevindt, en dat van grote invloed is op het weer in Portugal en Spanje, is zich sinds circa 1850 aan het uitbreiden in noordoostelijke richting. De onderzoekers reconstrueerden de ontwikkeling van dit hogedrukgebied, het Azorenhoog, sinds 850 n.Chr. De uitbreiding die de afgelopen 170 jaar heeft plaatsgevonden is „ongeëvenaard”, schrijven ze in hun studie, die is gepubliceerd in het tijdschrift *Nature Geoscience*.

Wolkenarme hemel

Hogedrukgebieden kenmerken zich door dalende, droge lucht, een rustige wind (die op het noordelijk halfrond met de klok meedraait), en een wolkenarme hemel. Op het Iberisch Schiereiland is de gemiddelde jaarneerslag van 732 mm - waarvan 40 procent in de winter valt - in de tweede helft van de vorige eeuw afgenomen met 5 tot 10 mm per decennium. Nu al zijn er olijven- en druiventelers die hun gaarden verplaatsen, en dat zal in de toekomst naar verwachting vaker gebeuren.

Over de toenemende droogte in grote delen van Portugal en Spanje voeren klimaatwetenschappers al jaren discussie. Is het een gevolg van klimaatverandering, en is het structureel? Of is het een uiting van natuurlijke variatie, en keert de trend op een gegeven moment weer? Daarvoor werd er vaak gekeken naar een groot weersysteem op de Atlantische Oceaan, de Noord-Atlantische Oscillatie, afgekort de NAO. Het Azorenhoog is daarvan het zuidelijk deel, het noordelijk deel wordt gevormd door een lagedrukgebied bij IJsland.

> Olijven- en druiventelers op het Iberisch Schiereiland verplaatsen hun gaarden

De locatie van de twee gebieden, en hun onderlinge verschil in luchtdruk, beïnvloedt sterk de kracht en richting van westenwinden die over de Atlantische Oceaan naar het Europese vasteland waaien en daar van grote invloed zijn op het weer. Er zit veel natuurlijke variatie in het systeem.

„Maar bestudering van de NAO is eigenlijk helemaal niet zo handig om de droogte in Portugal en Spanje te willen verklaren”, zegt klimaatwetenschapper Rein Haarsma van het KNMI. „Omdat het systeem zo groot is, en omdat het juist zo veel natuurlijke variatie kent.” Dat maakt het lastig om een klimaatsignaal te vinden. In de net gepubliceerde studie beperken de onderzoekers zich tot het Azorenhoog. „Dat is heel slim”, zegt Haarsma.

Stalagmieten

In hun studie reconstrueren de Amerikaanse onderzoekers de omtrek van het Azorenhoog. Ze gebruiken daarvoor data over neerslag en luchtdruk vanaf 1850. Ter controle vergeleken ze die data met gegevens van de aangroei van stalagmieten in de grot Buraca Gloriosa, in het westen van Portugal - die groei hangt samen met de neerslag. Op basis van al die data hebben ze vervolgens met een reeks klimaatmodellen de ontwikkeling van het Azorenhoog sinds 850 n.Chr. gereconstrueerd.

Ze richtten zich specifiek op de jaren dat het Azorenhoog extreem groot is - de helft groter dan gemiddeld. Zulke jaren komen sinds 1850 steeds vaker voor. Ligt het gemiddelde over de laatste 170 jaar op ongeveer eens in de 9 à 10 jaar, inmiddels is het Azorenhoog bijna elke 4 jaar zo extreem groot. Haarsma: „De rol van klimaatverandering in droogtetrends begint steeds duidelijker te worden.”

Klimaat

Droogte neemt Zuid-Europa weer in haar greep

Of het door klimaatverandering komt, valt te bezien. Zeker is wel dat de droogte zich in april al volop manifesteert in Zuid-Europa, na het zeer droge vorige jaar.

Het eiland San Biagio in het Gardameer was eind februari door de droge winter per voet te bereiken.

De onder water gezette Sant Romà-kerk in de Sau-vallei in Catalonië is door de droogte weer helemaal te

In Zuid-Europa is het, net als vorig jaar, zeer droog. In de Pyreneeën woedde al de eerste bosbrand van het jaar. Elders maakt men zich zorgen om mislukte voedseloogsten. In Zuid-Frankrijk zijn ondanks de woningnood bouwprojecten gestaakt, om water te besparen. Het Gardameer in Italië staat zo laag dat boten aan de kant blijven omdat toeristen naar eilandjes kunnen lopen.

Ziedaar de droogte die Zuid-Europa, na een neerslagarme winter, in haar greep heeft. 'De situatie is ernstig', zegt droogte-expert Niko Wanders (Universiteit Utrecht). 'Er is sprake van een overleveringseffect. Vorig jaar was al zeer droog en daardoor zijn de reservoirs uitgeput geraakt. In de winter moeten die normaal gesproken aangevuld worden, maar dat is slechts in beperkte mate gebeurd.'

Klimaatverandering? Dat is nog niet zo zeker. Vaststaat dat bij opwarming de atmosfeerstroming die droge lucht vanaf de evenaar naar de woestijnen brengt wat noordelijker omlaag komt, zegt klimaatwetenschapper Karin van der Wiel (KNMI). Tel dat op bij de warmere dampkring waarin meer vocht kan verdampen en uitdroging van Zuid-Europa ligt op de loer.

Daartegenover staat dat het volgens het laatste IPCC-rapport, dat de wetenschappelijke stand van kennis weergeeft, in landen als Spanje, Italië en Frankrijk eigenlijk pas later deze eeuw echt droger moet worden, bij een opwarming van 2 graden Celsius of meer. Best denkbaar dat er gewoon sprake is van een toevallig drogere periode, constateert een recente Duits-Roemeense studie dan ook. In de 19de, 18de en 15de eeuw werd Europa door nog wel ergere droogten geplaagd, aldus de onderzoekers.

De droogten beginnen wel op te tellen. Misschien is Europa gevoeliger voor verdroging dan gedacht, geven sommige studies aan. Amerikaanse wetenschappers die de opwarming van de aarde met de nieuwste klimaatmodellen narekenden, zagen dat er zelfs bij matige opwarming al in heel West-Europa droogte dreigt, vooral doordat de bodem uitdroogt, water sneller verdampt en planten gretiger vocht opzuigen. 'Aanpassing aan drogere basisomstandigheden is zelfs onder de meest optimistische scenario's vereist', schrijft de groep, onder leiding van atmosfeerwetenschapper Benjamin Cook.

In Zuid-Europa zijn volgens Wanders structurele veranderingen in het waterverbruik nodig. 'Het verbruik in de landbouw moet simpelweg omlaag. Dat betekent dat ze bijvoorbeeld moeten inzetten op producten die minder water vereisen.' Zo hebben tomaten veel water nodig. Wanders: 'Ook moeten ze wellicht economische activiteiten verplaatsen naar andere gebieden.'

Dat geeft nu al spanning. Neem de ophef die is ontstaan in Spanje, waar de regionale overheid in Andalusië een wet voorbereidt die irrigatie in een deel van het nationale park Doñana mogelijk moet maken. De wouden en moerassen in dat gebied hebben de afgelopen dertig jaar al ernstig te lijden gehad onder illegale afwatering door aardbeienboerderijen in de regio.

De regering van Andalusië hoopt die praktijk nu te legaliseren. Het nationale park kan 'niet een vissenkom zijn waar mensen alleen maar naar mogen kijken', vindt de president van Andalusië, Juan Moreno. Maar de nationale overheid is kritisch. 'Electorale demagogie' om het kwetsbare natuurpark op te offeren voor de landbouw, vindt de Spaanse minister voor natuur.

In Nederland zijn de problemen minder acuut. Nederland warmt weliswaar op, maar een duidelijke lijn in de hoeveelheid neerslag is nog niet zichtbaar, signaleert Van der Wiel. 'Meteorologisch beginnen we deze zomer weer met een schone lei. Er is geen natuurkundige reden om te denken dat de droogte van vorig jaar zomer de droogte in dit jaar zou versterken.' Bij de temperatuur is de trend naar meer warmte overigens wél zeer duidelijk zichtbaar, beklemtoont ze.

Wel kunnen de effecten van droogte zich opstapelen, doordat bijvoorbeeld grondwaterreservoirs niet goed worden aangevuld. Maar in Nederland is de situatie 'goed', zegt Wanders. 'De grondwaterstand in Noordwest-Europa is normaal tot iets hoger dan normaal. Dat betekent dat als zich deze zomer een relatief kleine droogte voordoet, we voldoende reserves hebben.'

Toch besloot Rijkswaterstaat om

Foto Pier Marco Tacca/Getty

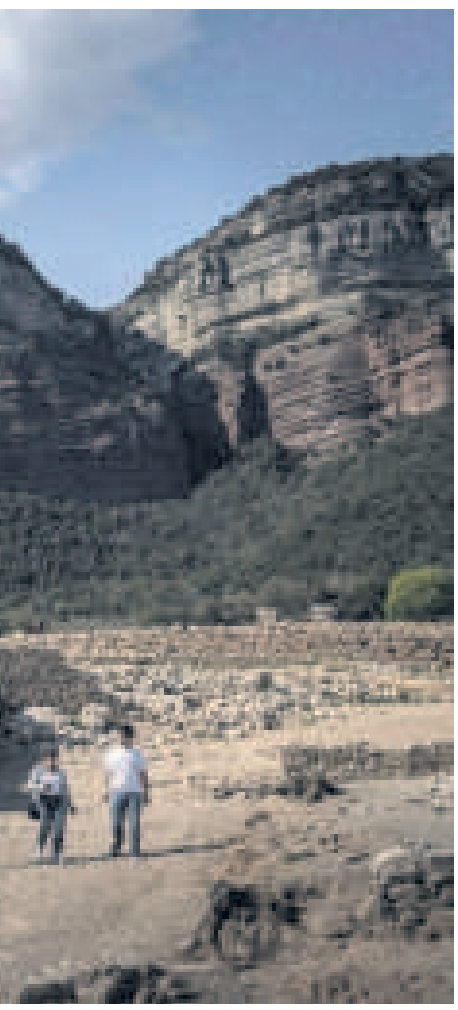


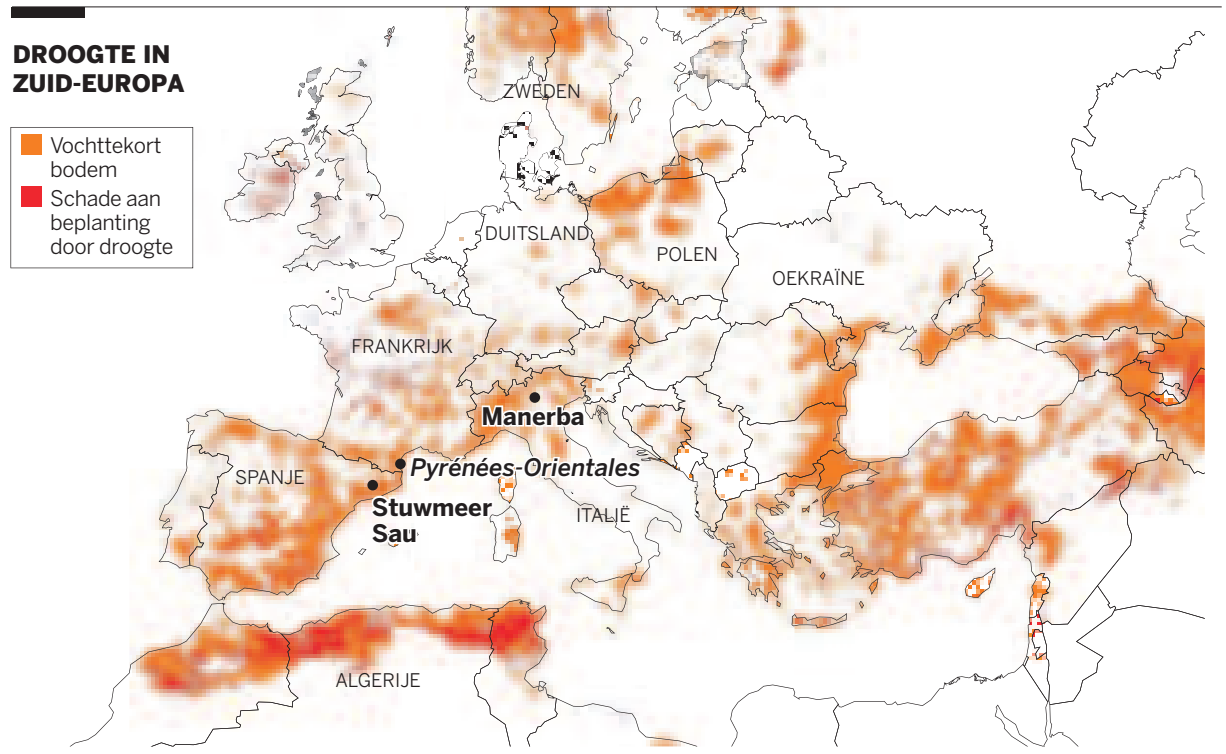
Foto Adri Salido/Getty

De droogten beginnen wel op te tellen. Misschien is Europa gevoeliger voor verdroging dan gedacht, geven sommige studies aan

In Nederland zijn de problemen minder acuut. Een duidelijke lijn in de hoeveelheid neerslag is nog niet zichtbaar

het waterpeil in het IJsselmeer en het Markermeer deze zomer 5 centimeter hoger te laten staan dan in voorgaande jaren. Zo is er 100 miljoen kubieke meter extra water op voorraad voor het geval er een droge periode aanbreekt.

Abel Bormans
Maarten Keulemans



190423 © de Volkskrant. Bron: European Drought Observatory

SPANJE

Stuwmeren staan op alarmerend peil

■ **Alsof Atlantis na de vloedgolf weer tevoorschijn komt.** Dat is het beeld in de Sau-vallei in Catalonië, waar in 1962 het dorpje Sant Romà de Sau onder water werd gezet om een stuwdam te creëren. In normale tijden piept alleen de toren van de 11de-eeuwse Sant Romà-kerk boven het water uit, maar de grote droogte heeft nu het hele kerkgebouw drooggelegd. Met wat stutwerk kan er zo weer een mis worden gegeven. Een waarin dan waarschijnlijk om regen wordt gebeden, zoals kerkgangers dat elders in Catalonië eind maart al deden.

De Sant Romà-kerk is symbool komen te staan voor de extreme droogte die Catalonië teistert. In het oostelijke en zwaarst getroffen deel van de Spaanse regio regent het sinds een half jaar tot 70 procent minder dan normaal. Stuwmeren, essentieel voor het drinkwater, hebben een alarmerend peil bereikt: dat van Sau is nog maar voor eentiende gevuld. Om een ramp af te wenden heeft de regioregering gemeenten verboden drinkwater te gebruiken voor het schoonmaken van straten of het bewateren van stadsparken. Op het platteland moeten agrariërs hun gewassen zien te kweken met 40 procent minder water.

Ook in de rest van het land begint de aanhoudende droogte tot paniek te leiden. In sommige gebieden blijft de regenval sinds de jaarwisseling steken op een paar schamele millimeters. '*Abril, aguas mil*', in april duizendmaal water, luidt een Spaanse volkswijsheid, maar vooralsnog bieden de weersvoorspellingen geen hoop op een spoedige stortbui. En dat terwijl de regen in het voorjaar zo belangrijk is als buffer voor de vaak kurkdroge zomer. Olijfbomen slaan nu al geel uit, wat de prijs voor olijfolie zeker zal opdrijven. De graanoogst lijkt in het zuiden van het land ten dode opgeschreven.

Dion Mebius

FRANKRIJK

In de media valt vaker de term 'wateroorlog'

■ **De Franse strijd om water werd afgelopen weekeinde** pijnlijk scherp zichtbaar in het zuidelijke departement Pyrénées-Orientales. Zondag ging een gebied van bijna 1.000 hectare groot in vlammen op in de eerste grote bosbrand van het jaar. 'Door opwarming van de aarde begint het brandenseizoen vroeg', merkte minister van Binnenlandse Zaken Darmanin op, die maandag ter plaatse was. Maar niet alleen de vijfhonderd uitgerukte brandweermannen vochten in de regio tegen de consequenties van aanhoudende droogte. Vrijdag blokkeerden boeren in het departement de autoweg uit protest tegen restricties op watergebruik, op de dag dat inwoners van vier gemeenten afgesloten raakten van het kraanwater en hun toevlucht zochten tot de waterflessen die door het gemeentehuis werden uitgedeeld.

Sinds de zomer van 2021 heeft Frankrijk te maken met een zorgwekkende droogte. De grondwaterstanden zijn uitzonderlijk laag en deze winter viel een maand lang geen regen, een record. Vorig jaar kampten tweeduizend gemeenten met problemen in de watervoorziening, in honderden plaatsen werden watertanks en -flessen ingezet. Ook nu al gelden in veertien departementen restricties voor watergebruik. Dat gaat van milde maatregelen – zoals beperkingen op auto wassen en tuin sproeien – tot ingrijpender restricties zoals halvering van het toegestane watergebruik voor de landbouw.

'Radicale verandering' is nodig in onze omgang met water, klonken de waarschuwende woorden in een regeringsrapport over de droogte, die tot spanningen leidt. Steeds vaker valt in Franse media de term 'wateroorlog'. In Sainte-Soline liep een conflict over watergebruik tussen boeren en milieu-activisten eind maart gewelddadig uit de hand bij een protest tegen de aanleg van een gigantisch waterreservoir. Demonstranten verzetten zich tegen het waterbassin dat grondwater reserveert voor de landbouw ten koste van de natuur.
23 agenten en 6 betogers raakten daarbij gewond, een van hen ligt nog in coma.

Eline Huisman

ITALIË

Slecht voorbereid naar een lange zomer

■ **Dit jaar zijn de waterreserves in de Noord-Italiaanse** regio Lombardije meer dan de helft leger dan normaal. Zelfs het laagterecord van rampjaar 2022 is al ruimschoots aan diggelen: er is volgens zakenkrant Il Sole 24 Ore dit jaar 12,5 procent minder water op voorraad in Lombardije dan toen. Dat betekent dat de boeren op de Po-vlakte zich schrap zetten voor opnieuw een moeizame oogst, en dat ook het Garda-meer op een historisch laag niveau staat.

Het probleem van droogte kondigt zich in Noord-Italië al jaren aan, maar het lukt de Italiaanse politiek tot nu toe niet om er vat op te krijgen. Zo is het nu al enkele weken wachten op de benoeming van een speciale commissaris, die een van Italiës vele chronische crises moet gaan aanpakken.

Vooral op het gebied van waterleidingen valt er op het Italiaanse schiereiland nog veel te winnen in besparing: doordat de buizen verouderd zijn, gaat er in sommige zuidelijke regio's meer dan de helft van het water verloren. Italië is daarom al lang van plan om het waternet aan te pakken. Dat zou deels met geld uit het Europese coronasteunfonds moeten gebeuren, maar vermoedelijk is dat niet genoeg. Bovendien moeten veel projecten nog beginnen.

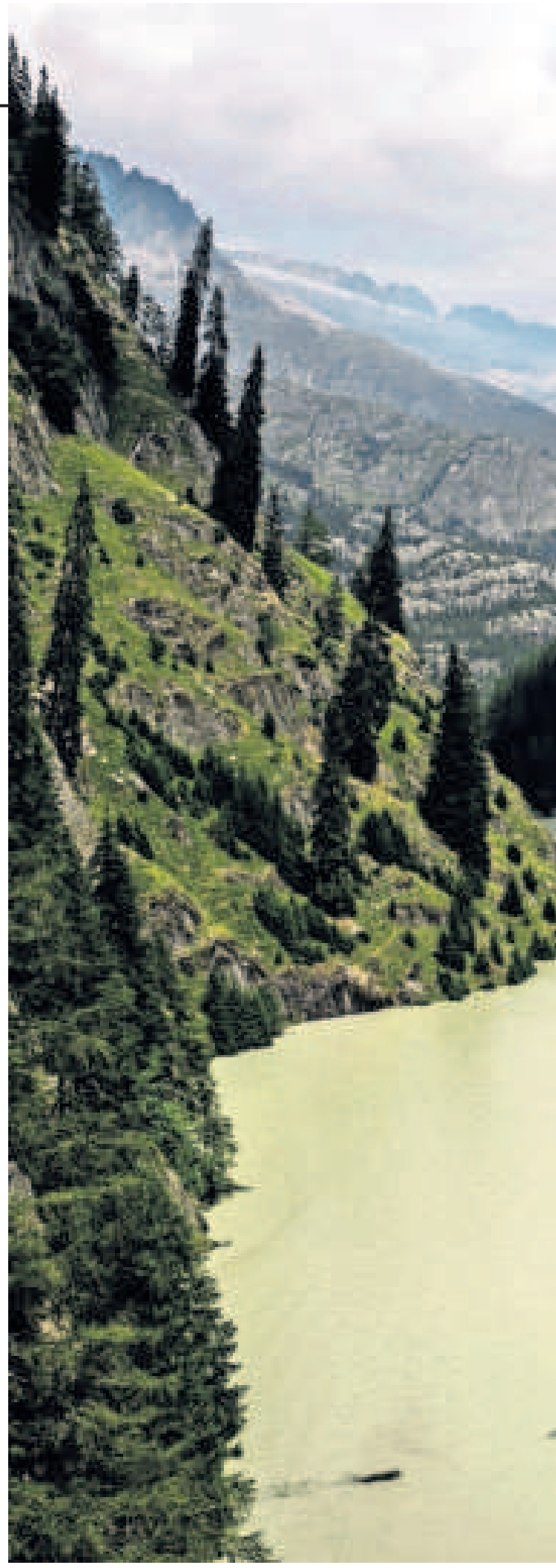
Zo stevent Italië opnieuw slecht voorbereid af op een lange, warme droge zomer. 'Dit is geen aardbeving die eens in de zoveel jaar plaatsvindt', waarschuwt Alessandro Bratti, secretaris-generaal van de rivierautoriteit. 'We moeten het droge weer zien als de norm van de toekomst. 'De droogte is een constante, als het niet erger wordt. Maar we hebben geen strategie.'

Rosa van Gool

Klimaatverandering
Hitte

In grote delen van Europa sneuvelen hitterecords en laaien bosbranden op. Temperaturen van boven de 40 graden lijken niet meer uitzonderlijk.

Europa beleeft een zinderende zomer, met bosbranden en nieuwe hitterecords



van onze redactie buitenland

Honderden mensen in Europa hebben de afgelopen dagen hun huis moeten verlaten vanwege weersextremen. In het Zwitserse Wallis woedt sinds maandagmiddag een grote bosbrand, inwoners van de dorpen Bitsch en Fiesch zijn geëvacueerd. De politie waarschuwt voor vallende rotsblokken. Hoeveel vierkante meter bos er in brand staat is nog niet duidelijk, maar er is sprake van 'een grote brand met veel rook', volgens een politiewoordvoerster. Een stevige wind wakkert de vlammen aan.

Meer dan 150 brandweerlieden en vier blushelikopters zijn ingezet om de brand te blussen. Er is de hele nacht door geblust, dinsdag stuurde het leger nog een extra helikopter naar het gebied.

Ook Griekenland wordt getroffen door branden: dichtbij Athene brak een brand uit in het dorp Kouvaras, ongeveer 27 kilometer van de Griekse hoofdstad. "Door de harde wind verspreidde de brand zich in twee uur tijd over 12 kilometer", aldus de Griekse brandweer.

Ongeveer 200 brandweerlieden probeerden met behulp van twintig soldaten, 68 motoren en 16 vliegtuigen de vlammen onder controle te krijgen.

In Italië houdt de extreme hitte al dagen aan en het einde is nog niet in zicht: in zeker zestien Italiaanse steden is weercode rood afgegeven vanwege de hitte. Ouderen, jonge kinderen en chronisch zieken wordt geadviseerd om zo veel mogelijk uit de zon te blijven. In Rome werd dinsdag een recordhitte van 41,8 graden gemeten. Op sommige plaatsen in Sicilië werd het 43 graden, in zuidelijke delen van Sardinië liep de temperatuur op tot 44 graden.

Ook in Spanje en Portugal stijgt het kwik: temperaturen liggen boven de veertig graden. Spanje maakt zich op voor de derde hittegolf van deze zomer. Op het Canarische eiland La Palma is zaterdag een gebied van zo'n 4500 hectare getroffen door bosbranden. Meer dan 2000 mensen moesten het vuur ontvluchten.

'Klimaatverandering zorgt samen met El Niño voor piektemperaturen'

Mogelijk wordt deze week het wereldwijde hitterecord van 56,7 graden gebroken

In Kroatië moest de brandweer vorige week uitrukken om een grote natuurbrand te blussen.

Ook landen buiten Europa hebben te maken met hittegolven: in Japan en de Verenigde Staten is het rond de veertig graden. In Death Valley wordt deze week mogelijk het wereldwijde hitterecord van 56,7 graden doorbroken.

We hebben hier echt te maken met klimaatverandering, zei Peter Siegmund van het KNMI eerder tegen *Trouw*. "Zuid-Europa is al droog. Het hoeft maar een klein beetje warmer te worden of de bodem raakt helemaal uitgeput. Dan heb je geen verdamping meer, en geen verkoeling door die verdamping." Ondertussen breiden de subtropen op het noordelijk halfrond zich verder naar het noorden uit, en zorgt klimaatverandering voor grotere contrasten: natter waar het nat is en droger waar het droog is.

De temperatuur in Europa loopt al enkele weken op. De eerste week van juli was waarschijnlijk de warmste week ooit sinds de eerste metingen. Geen verrassing, zei NOS-weerman Gerrit Hiemstra eerder tegen *Trouw*. "Door klimaatverandering warmt de aarde als geheel op. El Niño, dat dit voorjaar begon, (de klimaatcyclus waardoor het zeewater in de Stille Oceaan opwarmt, red.) doet daar een schepje bovenop. Daardoor zien we nu piektemperaturen."

In de fontein vindt de Madrileen nog wat verkoeling

reportage • Nu een nieuwe hittegolf Spanje heeft bereikt, zoeken mensen overal verkoeling. De Spaanse autoriteiten willen de steden hittebestendiger maken.

Jurriaan van Eerten
Madrid

Zodra de fontein overgaat van harde stralen naar sproeistand, klinkt het gejuich van de kinderen die zich meteen in de waternevel haasten. Er wordt gelachen en gesprongen, op de achtergrond klinkt vrolijke bachata-muziek uit een meegebrachte speaker. Koelboxen worden geopend voor flessen fris en bier. Dit rijtje fonteinen langs de rivier in Madrid is voor inwoners dé plek om op een hete dag af te koelen.

"Nu de kinderen zomervakantie hebben, gaan we iedere dag naar een ander parkje", vertelt de 50-jarige Oracely Montecinos. Met haar schoonzus zit ze in het gras, terwijl de kinderen van en naar de fontein rennen. "Thuis heb ik airco, maar als alleenstaande moeder heb ik het geld niet om die de hele dag te laten draaien. Dus zoeken we op het heetst van de dag overal verkoeling."

'Thuis heb ik airco, maar ik heb het geld niet om die de hele dag te laten draaien'

Hitte-alarm

Terwijl de stad gonst van de airco's, heeft de gemeente een hitte-alarm afgekondigd: ga niet in de zon tijdens de middaguren, als het kwik tot boven de 40 stijgt, en drink genoeg water. Bejaarden kunnen eten aan huis bezorgd krijgen, tussen twee en vijf wordt het werk buiten stilgelegd – dat laatste is deel van een bredere discussie over werk in de buitenlucht, nu de temperaturen blijven stijgen. In mei werd al een decreet uitgevaardigd om werk tijdens gevaarlijke hitte te verbieden. Want dat hitte dodelijk kan zijn, werd vorige week weer duidelijk toen in Galicië een kleuter overleed nadat zijn moeder hem een aantal uren in de auto in de volle zon was vergeten.

Het is niet alleen Madrid dat deze zomer kampt met een verzengende hitte. Van de zuidelijke kust tot in Barcelona is het gemiddeld een graad of vijf à tien hoger dan normaal in deze tijd van het jaar. Op veel plekken komt de hitte bovenop de problematische droogte van vorige zomer. In Catalonië zijn nog altijd

Een blushelikopter schept water voor het blussen van bosbranden in de omgeving van het Zwitserse dorp Bitsch. FOTO EPA

48 graden is momenteel nog het Europese hitterecord

50 graden zal straks geen uitzondering meer zijn in Zuid-Europa

Een langere siësta wordt een kwestie van lijfsbehoud

Zuid-Europa zucht onder extreme hitte. De regio is extra gevoelig voor klimaatverandering, waarschuwen experts.

Merijn van Nuland
redactie binnenland

Als een lauwe badkuip met een gloeiend hete rand, zo voelt het Middellandse Zeegebied deze dagen aan. In de landen die aan de binnenzee grenzen werden extreem hoge temperaturen gemeten, die in sommige gevallen zelfs het Europese hitterecord van 48 graden Celsius naderden.

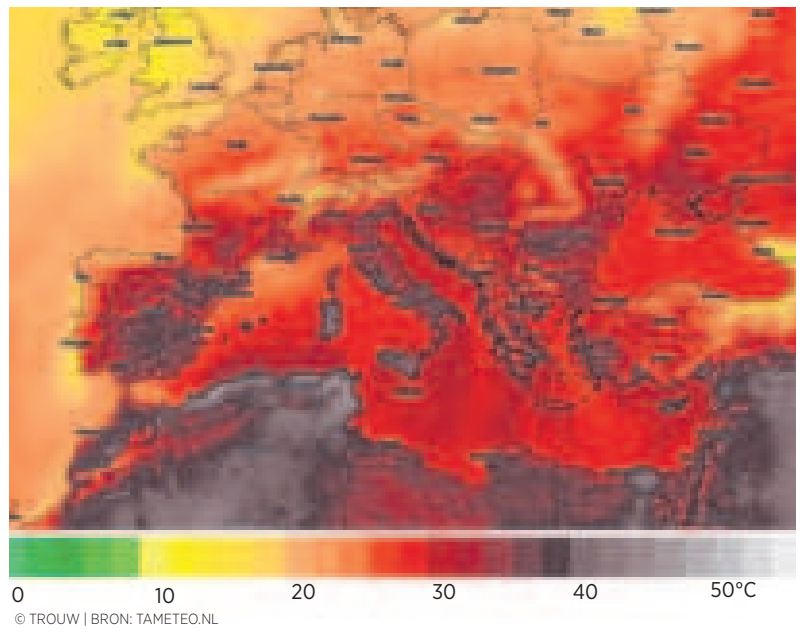
Een combinatie van weersomstandigheden en klimaatverandering is de boosdoener, zegt Sjoukje Philip, klimaatonderzoeker aan het KNMI. Er liggen momenteel veel hogedrukgebieden bij Zuid-Europa die voor onbewolkt, zonnig en droog weer zorgen.

Tel daar de effecten van klimaatverandering bij op, en je krijgt vanzelf een hittegolf die in sommige gebieden een bijna onleefbare situatie oplevert. Klimaatverandering treft Zuid-Europa namelijk uitzonderlijk hard, becijferde de VN-klimaatorganisatie IPCC al in 2021. Dat komt door een opeenstapeling van elkaar versterkende fysische verschijnselen.

"Opwarming gaat sneller naarmate de grond meer uitgedroogd raakt", legt Philip uit. "Als zonlicht een natte bodem raakt, gaat eerst veel van die energie zitten in het verdampingsproces van water. Dat houdt de lucht langer koel. Nu de bodem in Zuid-Europa steeds droger is, leiden de zonnestralen direct tot warmte."

Bovendien worden droge gebieden over het algemeen steeds droger, net zoals natte gebieden juist steeds natter worden. In opwarmende natte gebieden ontstaan steeds gemakkelijker buien, maar die regenen vaak ook in hetzelfde gebied weer neer. In hetere droge gebieden ontstaan juist steeds minder buien, wat een sterkere verdroging oplevert.

Temperatuur Europa 18 juli, 13:00 uur



© TROUW | BRON: TAMETEO.NL

'De huidige temperaturen zijn nu nog extreem, maar in de toekomst normaal'

De hitte zal de komende jaren waarschijnlijk alleen maar erger worden, denkt Philip. "Dat is met de huidige klimaatverandering wel te verwachten." Het IPCC hing er in 2021 een stevige prognose aan vast: die organisatie denkt dat in het Middellands Zeegebied een temperatuur van 50 graden later deze eeuw geen uitzondering meer zal zijn, als de uitstoot van broeikasgassen tenminste niet stevig wordt afgeremd.

Of het nu hard gaat of heel hard, voor de Italiaan of Spanjaard zit er voorlopig maar één ding op: zij zullen zich 's zomers moeten aanpassen aan de elementen, bijvoorbeeld met een langere siësta op het heetst van de dag. Dat is voor veel mensen allang geen kwestie meer van comfort, maar van lijfsbehoud. Philip: "De huidige temperaturen zijn nu nog extreem, maar in de toekomst normaal. Een goed hitteplan kan dan doden voorkomen."

Wetenschappers becijferden onlangs in vakblad *Nature Sustainability* dat aan het eind van de eeuw mogelijk een derde van de wereldbevolking in een omgeving leeft die zó heet is dat het gevaarlijk is voor de gezondheid.

verboden van kracht om water te besparen, zoals het wassen van je auto op straat. Intussen wordt er geïnvesteerd in onder andere nieuwe waterontzilters om drinkwatertekorten te voorkomen.

Van de zuidelijke kust tot in Barcelona is het gemiddeld een graad of vijf à tien hoger

Meer bomen

Hitte in de Spaanse zomer is niets nieuws: een groot deel van het economische model van het strandtoerisme is gestoeld op die zonnige dagen. Maar dat de hitte al vroeg dit jaar kwam, met een eerste overweldigende hittegolf die eind april over het land trok, en kwik dat nu alweer zo hoog stijgt bij de derde hittegolf, dat is ook voor Spanje opmerkelijk.

Bij de eerste hittegolf zijn dan ook nieuwe besluiten genomen om de stad hittebestendiger te maken, zoals in veel Spaanse steden gebeurt: meer bomen planten, meer waterpunten als kranen en fonteinen aanleggen.

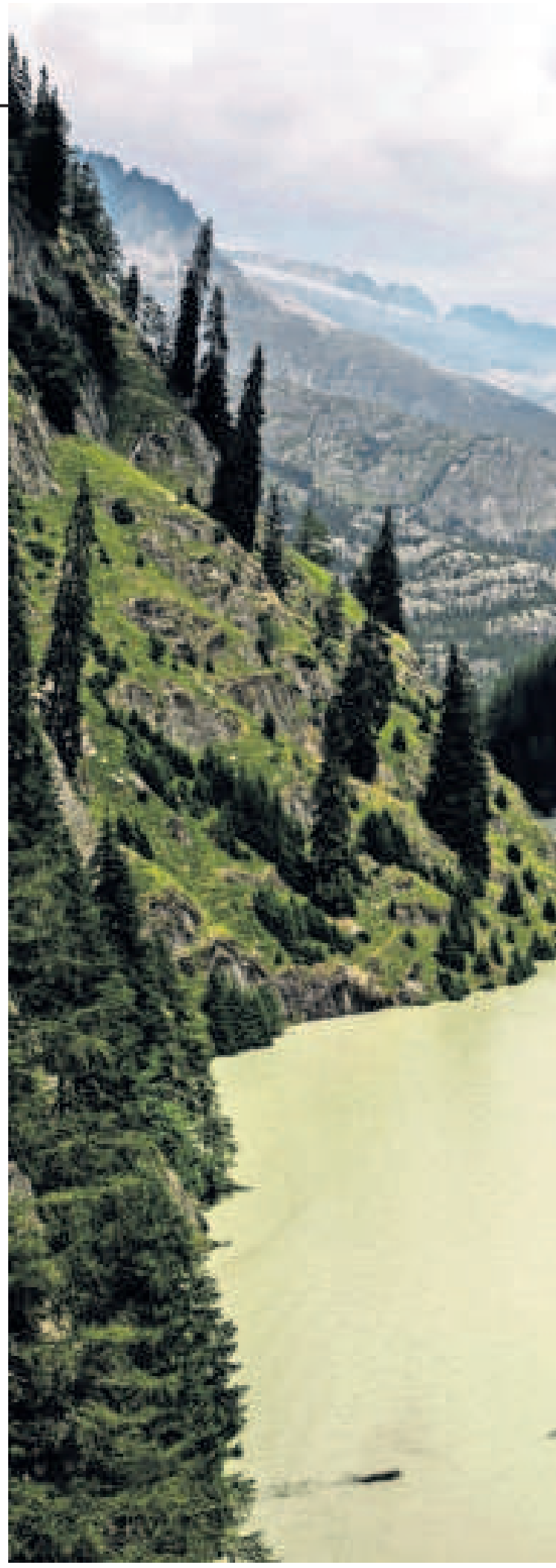
Nu de hitterecords jaar na jaar verbroken worden, met bijkomende gevolgen als hittedoden en natuurbranden, is in Spanje het besef ruimschoots doorgedrongen: de zomers gaan extremer worden. En daar moet op gereageerd worden, voordat sommige steden in de zomer onleefbaar worden.

Moeders en spelende kinderen bij een fontein in Madrid. FOTO JURRIAAN VAN EERTEN

Klimaatverandering
Hitte

In grote delen van Europa sneuvelen hitterecords en laaien bosbranden op. Temperaturen van boven de 40 graden lijken niet meer uitzonderlijk.

Europa beleeft een zinderende zomer, met bosbranden en nieuwe hitterecords



van onze redactie buitenland

Honderden mensen in Europa hebben de afgelopen dagen hun huis moeten verlaten vanwege weersextremen. In het Zwitserse Wallis woedt sinds maandagmiddag een grote bosbrand, inwoners van de dorpen Bitsch en Fiesch zijn geëvacueerd. De politie waarschuwt voor vallende rotsblokken. Hoeveel vierkante meter bos er in brand staat is nog niet duidelijk, maar er is sprake van 'een grote brand met veel rook', volgens een politiewoordvoerster. Een stevige wind wakkert de vlammen aan.

Meer dan 150 brandweerlieden en vier blushelikopters zijn ingezet om de brand te blussen. Er is de hele nacht door geblust, dinsdag stuurde het leger nog een extra helikopter naar het gebied.

Ook Griekenland wordt getroffen door branden: dichtbij Athene brak een brand uit in het dorp Kouvaras, ongeveer 27 kilometer van de Griekse hoofdstad. "Door de harde wind verspreidde de brand zich in twee uur tijd over 12 kilometer", aldus de Griekse brandweer.

Ongeveer 200 brandweerlieden probeerden met behulp van twintig soldaten, 68 motoren en 16 vliegtuigen de vlammen onder controle te krijgen.

In Italië houdt de extreme hitte al dagen aan en het einde is nog niet in zicht: in zeker zestien Italiaanse steden is weercode rood afgegeven vanwege de hitte. Ouderen, jonge kinderen en chronisch zieken wordt geadviseerd om zo veel mogelijk uit de zon te blijven. In Rome werd dinsdag een recordhitte van 41,8 graden gemeten. Op sommige plaatsen in Sicilië werd het 43 graden, in zuidelijke delen van Sardinië liep de temperatuur op tot 44 graden.

Ook in Spanje en Portugal stijgt het kwik: temperaturen liggen boven de veertig graden. Spanje maakt zich op voor de derde hittegolf van deze zomer. Op het Canarische eiland La Palma is zaterdag een gebied van zo'n 4500 hectare getroffen door bosbranden. Meer dan 2000 mensen moesten het vuur ontvluchten.

'Klimaatverandering zorgt samen met El Niño voor piektemperaturen'

Mogelijk wordt deze week het wereldwijde hitterecord van 56,7 graden gebroken

In Kroatië moest de brandweer vorige week uitrukken om een grote natuurbrand te blussen.

Ook landen buiten Europa hebben te maken met hittegolven: in Japan en de Verenigde Staten is het rond de veertig graden. In Death Valley wordt deze week mogelijk het wereldwijde hitterecord van 56,7 graden doorbroken.

We hebben hier echt te maken met klimaatverandering, zei Peter Siegmund van het KNMI eerder tegen *Trouw*. "Zuid-Europa is al droog. Het hoeft maar een klein beetje warmer te worden of de bodem raakt helemaal uitgeput. Dan heb je geen verdamping meer, en geen verkoeling door die verdamping." Ondertussen breiden de subtropen op het noordelijk halfrond zich verder naar het noorden uit, en zorgt klimaatverandering voor grotere contrasten: natter waar het nat is en droger waar het droog is.

De temperatuur in Europa loopt al enkele weken op. De eerste week van juli was waarschijnlijk de warmste week ooit sinds de eerste metingen. Geen verrassing, zei NOS-weerman Gerrit Hiemstra eerder tegen *Trouw*. "Door klimaatverandering warmt de aarde als geheel op. El Niño, dat dit voorjaar begon, (de klimaatcyclus waardoor het zeewater in de Stille Oceaan opwarmt, red.) doet daar een schepje bovenop. Daardoor zien we nu piektemperaturen."

In de fontein vindt de Madrileen nog wat verkoeling

reportage • Nu een nieuwe hittegolf Spanje heeft bereikt, zoeken mensen overal verkoeling. De Spaanse autoriteiten willen de steden hittebestendiger maken.

Jurriaan van Eerten
Madrid

Zodra de fontein overgaat van harde stralen naar sproeistand, klinkt het gejuich van de kinderen die zich meteen in de waternevel haasten. Er wordt gelachen en gesprongen, op de achtergrond klinkt vrolijke bachata-muziek uit een meegebrachte speaker. Koelboxen worden geopend voor flessen fris en bier. Dit rijtje fonteinen langs de rivier in Madrid is voor inwoners dé plek om op een hete dag af te koelen.

"Nu de kinderen zomervakantie hebben, gaan we iedere dag naar een ander parkje", vertelt de 50-jarige Oracely Montecinos. Met haar schoonzus zit ze in het gras, terwijl de kinderen van en naar de fontein rennen. "Thuis heb ik airco, maar als alleenstaande moeder heb ik het geld niet om die de hele dag te laten draaien. Dus zoeken we op het heetst van de dag overal verkoeling."

'Thuis heb ik airco, maar ik heb het geld niet om die de hele dag te laten draaien'

Hitte-alarm

Terwijl de stad gonst van de airco's, heeft de gemeente een hitte-alarm afgekondigd: ga niet in de zon tijdens de middaguren, als het kwik tot boven de 40 stijgt, en drink genoeg water. Bejaarden kunnen eten aan huis bezorgd krijgen, tussen twee en vijf wordt het werk buiten stilgelegd – dat laatste is deel van een bredere discussie over werk in de buitenlucht, nu de temperaturen blijven stijgen. In mei werd al een decreet uitgevaardigd om werk tijdens gevaarlijke hitte te verbieden. Want dat hitte dodelijk kan zijn, werd vorige week weer duidelijk toen in Galicië een kleuter overleed nadat zijn moeder hem een aantal uren in de auto in de volle zon was vergeten.

Het is niet alleen Madrid dat deze zomer kampt met een verzengende hitte. Van de zuidelijke kust tot in Barcelona is het gemiddeld een graad of vijf à tien hoger dan normaal in deze tijd van het jaar. Op veel plekken komt de hitte bovenop de problematische droogte van vorige zomer. In Catalonië zijn nog altijd

Een blushelikopter schept water voor het blussen van bosbranden in de omgeving van het Zwitserse dorp Bitsch. FOTO EPA

48 graden is momenteel nog het Europese hitterecord

50 graden zal straks geen uitzondering meer zijn in Zuid-Europa

Een langere siësta wordt een kwestie van lijfsbehoud

Zuid-Europa zucht onder extreme hitte. De regio is extra gevoelig voor klimaatverandering, waarschuwen experts.

Merijn van Nuland
redactie binnenland

Als een lauwe badkuip met een gloeiend hete rand, zo voelt het Middellandse Zeegebied deze dagen aan. In de landen die aan de binnenzee grenzen werden extreem hoge temperaturen gemeten, die in sommige gevallen zelfs het Europese hitterecord van 48 graden Celsius naderden.

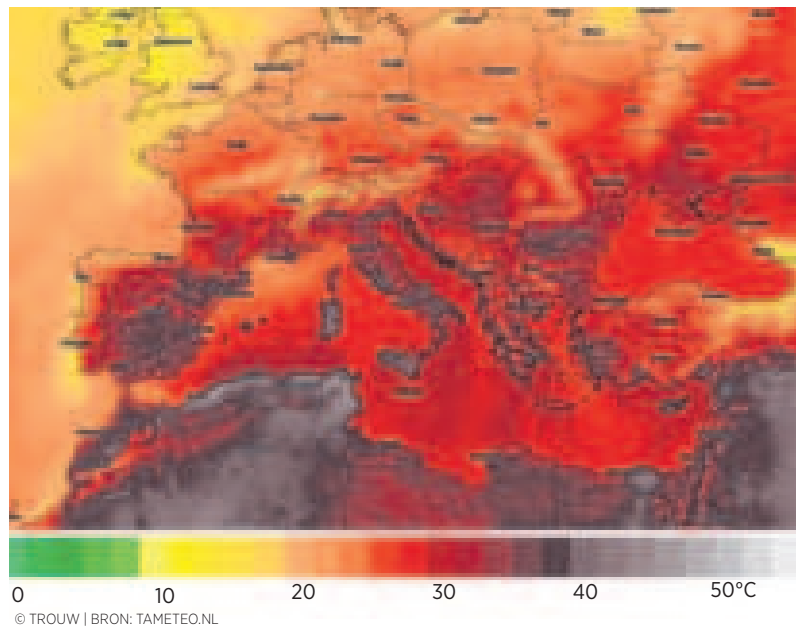
Een combinatie van weersomstandigheden en klimaatverandering is de boosdoener, zegt Sjoukje Philip, klimaatonderzoeker aan het KNMI. Er liggen momenteel veel hogedrukgebieden bij Zuid-Europa die voor onbewolkt, zonnig en droog weer zorgen.

Tel daar de effecten van klimaatverandering bij op, en je krijgt vanzelf een hittegolf die in sommige gebieden een bijna onleefbare situatie oplevert. Klimaatverandering treft Zuid-Europa namelijk uitzonderlijk hard, becijferde de VN-klimaatorganisatie IPCC al in 2021. Dat komt door een opeenstapeling van elkaar versterkende fysische verschijnselen.

"Opwarming gaat sneller naarmate de grond meer uitgedroogd raakt", legt Philip uit. "Als zonlicht een natte bodem raakt, gaat eerst veel van die energie zitten in het verdampingsproces van water. Dat houdt de lucht langer koel. Nu de bodem in Zuid-Europa steeds droger is, leiden de zonnestralen direct tot warmte."

Bovendien worden droge gebieden over het algemeen steeds droger, net zoals natte gebieden juist steeds natter worden. In opwarmende natte gebieden ontstaan steeds gemakkelijker buien, maar die regenen vaak ook in hetzelfde gebied weer neer. In hetere droge gebieden ontstaan juist steeds minder buien, wat een sterkere verdroging oplevert.

Temperatuur Europa 18 juli, 13:00 uur



© TROUW | BRON: TAMETEO.NL

'De huidige temperaturen zijn nu nog extreem, maar in de toekomst normaal'

De hitte zal de komende jaren waarschijnlijk alleen maar erger worden, denkt Philip. "Dat is met de huidige klimaatverandering wel te verwachten." Het IPCC hing er in 2021 een stevige prognose aan vast: die organisatie denkt dat in het Middellands Zeegebied een temperatuur van 50 graden later deze eeuw geen uitzondering meer zal zijn, als de uitstoot van broeikasgassen tenminste niet stevig wordt afgeremd.

Of het nu hard gaat of heel hard, voor de Italiaan of Spanjaard zit er voorlopig maar één ding op: zij zullen zich 's zomers moeten aanpassen aan de elementen, bijvoorbeeld met een langere siësta op het heetst van de dag. Dat is voor veel mensen allang geen kwestie meer van comfort, maar van lijfsbehoud. Philip: "De huidige temperaturen zijn nu nog extreem, maar in de toekomst normaal. Een goed hitteplan kan dan doden voorkomen."

Wetenschappers becijferden onlangs in vakblad *Nature Sustainability* dat aan het eind van de eeuw mogelijk een derde van de wereldbevolking in een omgeving leeft die zó heet is dat het gevaarlijk is voor de gezondheid.

verboden van kracht om water te besparen, zoals het wassen van je auto op straat. Intussen wordt er geïnvesteerd in onder andere nieuwe waterontzilters om drinkwatertekorten te voorkomen.

Van de zuidelijke kust tot in Barcelona is het gemiddeld een graad of vijf à tien hoger

Meer bomen

Hitte in de Spaanse zomer is niets nieuws: een groot deel van het economische model van het strandtoerisme is gestoeld op die zonnige dagen. Maar dat de hitte al vroeg dit jaar kwam, met een eerste overweldigende hittegolf die eind april over het land trok, en kwik dat nu alweer zo hoog stijgt bij de derde hittegolf, dat is ook voor Spanje opmerkelijk.

Bij de eerste hittegolf zijn dan ook nieuwe besluiten genomen om de stad hittebestendiger te maken, zoals in veel Spaanse steden gebeurt: meer bomen planten, meer waterpunten als kranen en fonteinen aanleggen.

Nu de hitterecords jaar na jaar verbroken worden, met bijkomende gevolgen als hittedoden en natuurbranden, is in Spanje het besef ruimschoots doorgedrongen: de zomers gaan extremer worden. En daar moet op gereageerd worden, voordat sommige steden in de zomer onleefbaar worden.

Moeders en spelende kinderen bij een fontein in Madrid. FOTO JURRIAAN VAN EERTEN

Als je de kerk kan zien, is het veel te droog in Spanje

Klimaat reportage • Ook dit jaar heeft Spanje te kampen met hevige droogte. De stuwmeren geven aan hoe ernstig het is.

Jurriaan van Eerten
Sau Reservoir

Het is niet moeilijk te zien tot waar het water normaal staat. Rondom in de vallei is de lijn zichtbaar, als bij een leeggelopen badkuip – erboven staan de bomen, eronder is het enkel nog kale rots. De hitte van de zon, hoog aan een strakblauwe hemel, slaat neer op een aantal bezoekers die naar de oever wandelen. Waar de kleigrond naast het pad is drooggevallen, is een grillig patroon van barsten zichtbaar.

Bezoeker Raul Hernaez kijkt omhoog, naar de kerk iets verderop op de heuvel, en wijst naar de spitse toren. “Kijk, daar lag ik vorig jaar nog in mijn kayak naast in het water. Dat kwam bijna tot aan de punt van die toren. Het is echt waar. Toen stak alleen dat topje nog uit het water. Nu staan we hier helemaal beneden.”

Terwijl zijn twee honden langs de waterkant spelen en verkoeling zoeken in het water, vertelt de 33-jarige Hernaez met een staccato Catalaans accent dat hij al zijn hele leven hier in de buurt woont. Dit stuwmeer, het Sau Reservoir, was voor hem altijd een plek van recreatie: zwemmen, kanovaren, wandelen met de honden.

Op iets meer dan een uur rijden van Barcelona waan je jezelf hier midden in de wilde natuur. Maar omdat Hernaez het hier zo goed kent, weet hij ook hoe abnormaal de huidige situatie is: nog nooit zag hij het water zo laag staan, nooit was zo’n groot deel van het vroegere dorpje San Román de Sau zichtbaar. “Het is een ramp”, zegt Hernaez droogjes, terwijl hij met zijn hoofd schudt.

De kerk van Sau is intussen hét symbool geworden van de problematische droogte in Spanje. Alsof de toren een barometer is waaraan je de staat van het klimaat kan aflezen: hoe meer daarvan zichtbaar wordt, hoe ernstiger de droogte. En ernstig, ja dat is het momenteel wel, nu een zeer droog jaar wordt opgevolgd door een extreem warm voorjaar. In Sau staat minder dan 20 procent water, terwijl dat normaliter meer dan driekwart moet zijn rond deze tijd.

Graanoogst gaat verloren

De Catalaanse minister van klimaatactie, Teresa Jordà, waarschuwde dat de waterschaarste gevolgen zal hebben voor olijfbomen, wijnranken en amandelbomen. Ze wil de regio op het ergste voorbereiden: de graanoogsten gaan nu al verloren, wat gevolgen zal hebben voor voedselprijzen in Catalonië. Het gebrek aan regen is volgens de minister ‘het nieuwe normaal’, en daar zal beleid op aangepast moeten worden. Niet voor niets zoekt ze steun vanuit de nationale regering in Madrid om de klimaatsituatie het hoofd te kunnen bieden.

Daarnaast heeft de Catalaanse deelregering al een aantal stevige restricties ingesteld, onder de slogan ‘Over de regen heb je geen controle, over de kraan wel’. Die variëren van

Over de regen heb je geen controle, over de kraan wel

slogan deelregering Catalonië

Het oude kerkje van San Román de Sau, dat normaliter voor een groot deel onder water staat, is volledig drooggevallen. FOTO REUTERS

een verbod op autowassen en het vullen van eigen zwembaden tot het terugdraaien van de kraan voor de landbouw. Maar al die maatregelen zijn grotendeels een druppel op een gloeiende plaat: er is nú weinig water, dus er moet vooral water bijkomen.

Voor Barcelona, dat met alle buitenwijken en voorsteden meegeteld zo'n 3,5 miljoen inwoners heeft, wordt daarom al naarstig gezocht naar bruikbare alternatieven. Er is een miljoeneninvestering aangekondigd om water uit de rivier Besòs te filteren, een oud plan dat is opgepoetst vanwege de huidige noodsituatie. Daarnaast wordt steeds meer ingezet op ontzilters om zeewater consumptiegeschikt te maken. Ook de discussie om toerisme in de mediterraanse kuststad te beperken vanwege het schaarse water klinkt steeds luider.

Het stuwmeer van Sau is intussen op een vreemde manier juist een toeristische attractie geworden. Want het is niet alleen Hernaez die hier vandaag met zijn honden en vrouw is gekomen: een volgende groep mensen daalt alweer af naar de waterkant. Bij de kerk blijven ze staan voor het nemen van selfies, er

De kerk van Sau is hét symbool geworden van de problematische droogte in Spanje

wordt gewezen naar de torenspits.

Hernaez, die zelf geologie studeerde, vertelt dat dit stuwmeer wordt gebruikt om stroom op te wekken. Om de hoge elektriciteitskosten door de oorlog in Oekraïne enigszins te dempen, heeft Catalonië extra veel water gebruikt voor stroomopwekking.

Het is dezelfde praktijk die ook op andere plekken plaatsvond: in Galicië kregen elektriciteitsbedrijven zelfs boetes van tienduizenden euro's, omdat zij zonder overleg veel water uit stuwmeren hadden gebruikt vorige zomer. Dat hier nu een extreme droogte bovenop is gekomen, maakt de keuze extra pijnlijk.

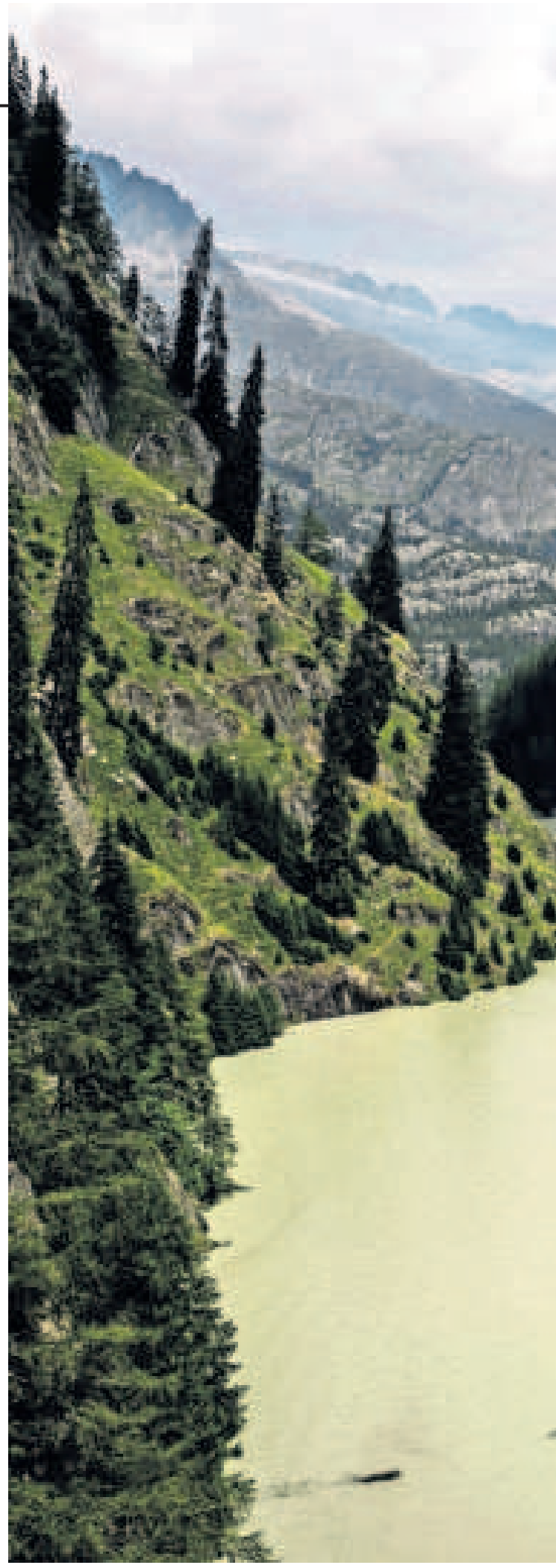
Terwijl Hernaez zijn honden bijeenroept om te gaan, zegt hij: "Het zal moeilijk worden dit jaar voor de boeren, maar er is watertoevoer vanuit de Pyreneeën". Bij die laatste woorden kijkt hij knikkend naar de bergen verderop, waar het natuurgebied doorloopt, omhoog de Pyreneeën in.

"Er zal vanzelf weer regen en sneeuw vallen. Dan raakt alles wel weer gevuld. Ik maak me nog geen zorgen", herhaalt hij. Als om zichzelf gerust te stellen.

Klimaatverandering
Hitte

In grote delen van Europa sneuvelen hitterecords en laaien bosbranden op. Temperaturen van boven de 40 graden lijken niet meer uitzonderlijk.

Europa beleeft een zinderende zomer, met bosbranden en nieuwe hitterecords



van onze redactie buitenland

Honderden mensen in Europa hebben de afgelopen dagen hun huis moeten verlaten vanwege weersextremen. In het Zwitserse Wallis woedt sinds maandagmiddag een grote bosbrand, inwoners van de dorpen Bitsch en Fiesch zijn geëvacueerd. De politie waarschuwt voor vallende rotsblokken. Hoeveel vierkante meter bos er in brand staat is nog niet duidelijk, maar er is sprake van 'een grote brand met veel rook', volgens een politiewoordvoerster. Een stevige wind wakkert de vlammen aan.

Meer dan 150 brandweerlieden en vier blushelikopters zijn ingezet om de brand te blussen. Er is de hele nacht door geblust, dinsdag stuurde het leger nog een extra helikopter naar het gebied.

Ook Griekenland wordt getroffen door branden: dichtbij Athene brak een brand uit in het dorp Kouvaras, ongeveer 27 kilometer van de Griekse hoofdstad. "Door de harde wind verspreidde de brand zich in twee uur tijd over 12 kilometer", aldus de Griekse brandweer.

Ongeveer 200 brandweerlieden probeerden met behulp van twintig soldaten, 68 motoren en 16 vliegtuigen de vlammen onder controle te krijgen.

In Italië houdt de extreme hitte al dagen aan en het einde is nog niet in zicht: in zeker zestien Italiaanse steden is weercode rood afgegeven vanwege de hitte. Ouderen, jonge kinderen en chronisch zieken wordt geadviseerd om zo veel mogelijk uit de zon te blijven. In Rome werd dinsdag een recordhitte van 41,8 graden gemeten. Op sommige plaatsen in Sicilië werd het 43 graden, in zuidelijke delen van Sardinië liep de temperatuur op tot 44 graden.

Ook in Spanje en Portugal stijgt het kwik: temperaturen liggen boven de veertig graden. Spanje maakt zich op voor de derde hittegolf van deze zomer. Op het Canarische eiland La Palma is zaterdag een gebied van zo'n 4500 hectare getroffen door bosbranden. Meer dan 2000 mensen moesten het vuur ontvluchten.

'Klimaatverandering zorgt samen met El Niño voor piektemperaturen'

Mogelijk wordt deze week het wereldwijde hitterecord van 56,7 graden gebroken

In Kroatië moest de brandweer vorige week uitrukken om een grote natuurbrand te blussen.

Ook landen buiten Europa hebben te maken met hittegolven: in Japan en de Verenigde Staten is het rond de veertig graden. In Death Valley wordt deze week mogelijk het wereldwijde hitterecord van 56,7 graden doorbroken.

We hebben hier echt te maken met klimaatverandering, zei Peter Siegmund van het KNMI eerder tegen *Trouw*. "Zuid-Europa is al droog. Het hoeft maar een klein beetje warmer te worden of de bodem raakt helemaal uitgeput. Dan heb je geen verdamping meer, en geen verkoeling door die verdamping." Ondertussen breiden de subtropen op het noordelijk halfrond zich verder naar het noorden uit, en zorgt klimaatverandering voor grotere contrasten: natter waar het nat is en droger waar het droog is.

De temperatuur in Europa loopt al enkele weken op. De eerste week van juli was waarschijnlijk de warmste week ooit sinds de eerste metingen. Geen verrassing, zei NOS-weerman Gerrit Hiemstra eerder tegen *Trouw*. "Door klimaatverandering warmt de aarde als geheel op. El Niño, dat dit voorjaar begon, (de klimaatcyclus waardoor het zeewater in de Stille Oceaan opwarmt, red.) doet daar een schepje bovenop. Daardoor zien we nu piektemperaturen."

In de fontein vindt de Madrileen nog wat verkoeling

reportage • Nu een nieuwe hittegolf Spanje heeft bereikt, zoeken mensen overal verkoeling. De Spaanse autoriteiten willen de steden hittebestendiger maken.

Jurriaan van Eerten
Madrid

Zodra de fontein overgaat van harde stralen naar sproeistand, klinkt het gejuich van de kinderen die zich meteen in de waternevel haasten. Er wordt gelachen en gesprongen, op de achtergrond klinkt vrolijke bachata-muziek uit een meegebrachte speaker. Koelboxen worden geopend voor flessen fris en bier. Dit rijtje fonteinen langs de rivier in Madrid is voor inwoners dé plek om op een hete dag af te koelen.

"Nu de kinderen zomervakantie hebben, gaan we iedere dag naar een ander parkje", vertelt de 50-jarige Oracely Montecinos. Met haar schoonzus zit ze in het gras, terwijl de kinderen van en naar de fontein rennen. "Thuis heb ik airco, maar als alleenstaande moeder heb ik het geld niet om die de hele dag te laten draaien. Dus zoeken we op het heetst van de dag overal verkoeling."

'Thuis heb ik airco, maar ik heb het geld niet om die de hele dag te laten draaien'

Hitte-alarm

Terwijl de stad gonst van de airco's, heeft de gemeente een hitte-alarm afgekondigd: ga niet in de zon tijdens de middaguren, als het kwik tot boven de 40 stijgt, en drink genoeg water. Bejaarden kunnen eten aan huis bezorgd krijgen, tussen twee en vijf wordt het werk buiten stilgelegd – dat laatste is deel van een bredere discussie over werk in de buitenlucht, nu de temperaturen blijven stijgen. In mei werd al een decreet uitgevaardigd om werk tijdens gevaarlijke hitte te verbieden. Want dat hitte dodelijk kan zijn, werd vorige week weer duidelijk toen in Galicië een kleuter overleed nadat zijn moeder hem een aantal uren in de auto in de volle zon was vergeten.

Het is niet alleen Madrid dat deze zomer kampt met een verzengende hitte. Van de zuidelijke kust tot in Barcelona is het gemiddeld een graad of vijf à tien hoger dan normaal in deze tijd van het jaar. Op veel plekken komt de hitte bovenop de problematische droogte van vorige zomer. In Catalonië zijn nog altijd

Een blushelikopter schept water voor het blussen van bosbranden in de omgeving van het Zwitserse dorp Bitsch. FOTO EPA

48 graden is momenteel nog het Europese hitterecord

50 graden zal straks geen uitzondering meer zijn in Zuid-Europa

Een langere siësta wordt een kwestie van lijfsbehoud

Zuid-Europa zucht onder extreme hitte. De regio is extra gevoelig voor klimaatverandering, waarschuwen experts.

Merijn van Nuland
redactie binnenland

Als een lauwe badkuip met een gloeiend hete rand, zo voelt het Middellandse Zeegebied deze dagen aan. In de landen die aan de binnenzee grenzen werden extreem hoge temperaturen gemeten, die in sommige gevallen zelfs het Europese hitterecord van 48 graden Celsius naderden.

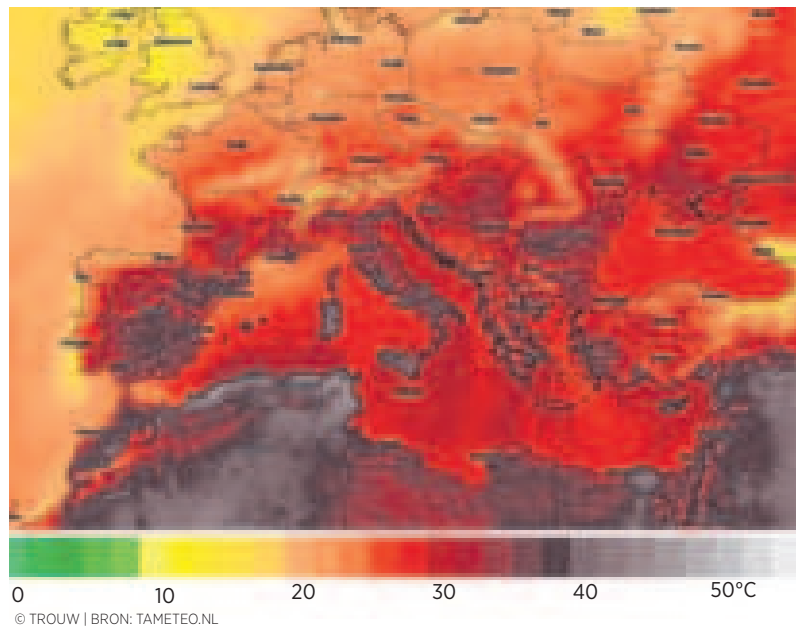
Een combinatie van weersomstandigheden en klimaatverandering is de boosdoener, zegt Sjoukje Philip, klimaatonderzoeker aan het KNMI. Er liggen momenteel veel hogedrukgebieden bij Zuid-Europa die voor onbewolkt, zonnig en droog weer zorgen.

Tel daar de effecten van klimaatverandering bij op, en je krijgt vanzelf een hittegolf die in sommige gebieden een bijna onleefbare situatie oplevert. Klimaatverandering treft Zuid-Europa namelijk uitzonderlijk hard, becijferde de VN-klimaatorganisatie IPCC al in 2021. Dat komt door een opeenstapeling van elkaar versterkende fysische verschijnselen.

"Opwarming gaat sneller naarmate de grond meer uitgedroogd raakt", legt Philip uit. "Als zonlicht een natte bodem raakt, gaat eerst veel van die energie zitten in het verdampingsproces van water. Dat houdt de lucht langer koel. Nu de bodem in Zuid-Europa steeds droger is, leiden de zonnestralen direct tot warmte."

Bovendien worden droge gebieden over het algemeen steeds droger, net zoals natte gebieden juist steeds natter worden. In opwarmende natte gebieden ontstaan steeds gemakkelijker buien, maar die regenen vaak ook in hetzelfde gebied weer neer. In hetere droge gebieden ontstaan juist steeds minder buien, wat een sterkere verdroging oplevert.

Temperatuur Europa 18 juli, 13:00 uur



© TROUW | BRON: TAMETEO.NL

'De huidige temperaturen zijn nu nog extreem, maar in de toekomst normaal'

De hitte zal de komende jaren waarschijnlijk alleen maar erger worden, denkt Philip. "Dat is met de huidige klimaatverandering wel te verwachten." Het IPCC hing er in 2021 een stevige prognose aan vast: die organisatie denkt dat in het Middellands Zeegebied een temperatuur van 50 graden later deze eeuw geen uitzondering meer zal zijn, als de uitstoot van broeikasgassen tenminste niet stevig wordt afgeremd.

Of het nu hard gaat of heel hard, voor de Italiaan of Spanjaard zit er voorlopig maar één ding op: zij zullen zich 's zomers moeten aanpassen aan de elementen, bijvoorbeeld met een langere siësta op het heetst van de dag. Dat is voor veel mensen allang geen kwestie meer van comfort, maar van lijfsbehoud. Philip: "De huidige temperaturen zijn nu nog extreem, maar in de toekomst normaal. Een goed hitteplan kan dan doden voorkomen."

Wetenschappers becijferden onlangs in vakblad *Nature Sustainability* dat aan het eind van de eeuw mogelijk een derde van de wereldbevolking in een omgeving leeft die zó heet is dat het gevaarlijk is voor de gezondheid.

verboden van kracht om water te besparen, zoals het wassen van je auto op straat. Intussen wordt er geïnvesteerd in onder andere nieuwe waterontzilters om drinkwatertekorten te voorkomen.

Van de zuidelijke kust tot in Barcelona is het gemiddeld een graad of vijf à tien hoger

Meer bomen

Hitte in de Spaanse zomer is niets nieuws: een groot deel van het economische model van het strandtoerisme is gestoeld op die zonnige dagen. Maar dat de hitte al vroeg dit jaar kwam, met een eerste overweldigende hittegolf die eind april over het land trok, en kwik dat nu alweer zo hoog stijgt bij de derde hittegolf, dat is ook voor Spanje opmerkelijk.

Bij de eerste hittegolf zijn dan ook nieuwe besluiten genomen om de stad hittebestendiger te maken, zoals in veel Spaanse steden gebeurt: meer bomen planten, meer waterpunten als kranen en fonteinen aanleggen.

Nu de hitterecords jaar na jaar verbroken worden, met bijkomende gevolgen als hittedoden en natuurbranden, is in Spanje het besef ruimschoots doorgedrongen: de zomers gaan extremer worden. En daar moet op gereageerd worden, voordat sommige steden in de zomer onleefbaar worden.

Moeders en spelende kinderen bij een fontein in Madrid. FOTO JURRIAAN VAN EERTEN

> Dit is niet vergelijkbaar met de kleinere installaties in Nederland
>
> **minister Rob Jetten**

Minister Rob Jetten (D66) op bezoek in Puertollano: 'Dit is stukken groter dan ik dacht'. FOTO EPA

Minister Jetten ziet toekomst in Spaans waterstofplan: 'Heel indrukwekkend'

H_2 reportage • Minister Rob Jetten bezocht de afgelopen dagen Spanje om de energiesamenwerking te intensiveren. Vooral waterstof wordt gezien als belangrijke mogelijkheid voor een duurzame energievoorziening.

Jurriaan van Eerten
Puertollano

Het ziet er overzichtelijk uit. Een achttal opslagcontainers waarop groot 'H_2' staat geschreven, via buizen verbonden aan de fabriek. Daarbinnen, zo wordt tijdens een kleine rondleiding aan minister van klimaat en energie Rob Jetten uitgelegd, wordt het waterstof geproduceerd. Eerst wordt water gezuiverd tot puur H_2O, daarna wordt via elektrolyse de waterstof onttrokken. Minister Jetten lijkt in ieder geval verrast. "Dit is stukken groter dan ik dacht", zegt hij, zodra de rondleiding voorbij is. "Heel indrukwekkend om dit op deze schaal te zien. Niet vergelijkbaar met de kleinere installaties in Nederland."

We zijn in Puertollano, in de grootste waterstofcentrale van Europa, de tweede ter wereld. Waterstof is een jonge technologie die gebruikt kan worden om energie op te slaan en te vervoeren. Het Iberische plan is om met duurzame energie geproduceerde waterstof grootschalig naar het noorden van Europa te vervoeren, bijvoorbeeld om de industrie in Nederland en het Ruhrgebied draaiende te houden.

In eerste instantie kan dat vervoer met boten gebeuren, waarbij de waterstof wordt omgezet naar ammoniak. Later kan het transport via een Europees netwerk van pijpleidingen gebeuren. Nederland is ook aan boord, zoveel werd maandag duidelijk toen minister Jetten en de Spaanse minister voor energietransitie Teresa Ribera een akkoord voor intensievere samenwerking op het gebied van waterstof tekenden.

Staand tussen de buizen van de waterstofcentrale stelt minister Jetten mogelijkheden te zien. "Vorig jaar hebben we geleerd dat je heel veel landen nodig hebt waar je de import vandaan haalt", zegt Jetten, verwijzend naar de gasvoorziening vanuit Rusland, die door de Oekraïne-oorlog wegviel. "Wij hebben nu akkoorden voor energie met bijvoorbeeld Australië, Namibië en Oman. Dat is allemaal ver weg. Het is belangrijk dat we ook binnen de EU de samenwerking intensiveren, zoals hier."

Onbetwistbaar succes

Wie afgelopen maanden de Spaanse kranten leest, zou geloven dat we het ochtendgloren van een nieuwe economie én energievoorziening in de Europese Unie zien. Afgelopen december sprak de Spaanse premier Pedro Sánchez al over een verbinding met de haven van Rotterdam, waarmee de energietransitie een 'onbetwistbaar succes' wordt en Spanje een 'energie-exporterend land'.

De waterstofcentrale in Puertollano is de grootste in Europa. FOTO ANP

> 'We kunnen in Nederland niet genoeg produceren voor onze eigen behoefte'

Een dergelijke boodschap kan Spanje intern goed gebruiken: een stad als Puertollano, met pakweg 50.000 inwoners, ligt in het binnenland dat geregeld het 'lege Spanje' wordt genoemd. Het zijn gebieden tussen de bedrijvige hoofdstad Madrid en de door toerisme levendige kusten in. Het zijn landsdelen die leegstromen en vergrijzen, dus gespecialiseerd werk is zeer welkom. Premier Sánchez kondigde deze week dan ook trots vierduizend nieuwe banen in de duurzame energie aan.

De beloofde verbinding met Rotterdam lijkt intussen inderdaad bewaarheid te worden: in het kielzog van de minister reisden bedrijven als Gasunie, Shell en Tata Steel mee. Het Spaanse energiebedrijf Cepsa en een consortium van bedrijven uit het Rotterdamse havengebied tekenden tijdens dit bezoek een *Memorandum of Understanding* om duurzaam opgewekte (groene) waterstof omgezet tot ammoniak per boot naar Nederland te vervoeren.

Toch zijn er problemen – of uitdagingen, afhankelijk van hoe optimistisch je alles wilt zien. Ten eerste de schaalvergroting: de centrale van Puertollano heeft een capaciteit van 20 megawatt en kan 8 ton waterstof per dag produceren. Daarmee kunnen bijvoorbeeld ruim vijfhonderd waterstofbussen volgetankt worden – lang niet genoeg voor de Europese energiebehoefte dus. Maar er staat een nieuwe fabriek met de tienvoudige capaciteit gepland.

Veilig

Aan Nederlandse zijde zal er veel moeten gebeuren, ook om de grote hoeveelheden waterstof – of ammoniak – veilig te ontvangen en om te zetten in de Rotterdamse haven, dat ziet minister Jetten ook. Maar wat hem betreft is het waterstofplan van Spanje een puzzelstukje in een veel groter geheel, waarbij Nederland en Europa los kunnen komen van fossiele brandstoffen én van de afhankelijkheid van landen als Rusland.

"Nederland is zelf ook interessant (voor waterstofproductie, red.) vanwege de wind op zee, maar we kunnen nooit genoeg produceren voor onze eigen behoefte", zegt minister Jetten. "Je hebt eigenlijk de wind uit het noorden van Europa nodig, de waterkracht uit Scandinavië en de zon uit het zuiden. Het is ook niet erg een deel buiten Europa te halen, uiteindelijk wil je dat de hele wereld mee kan doen met de energietransitie."

STAP-budget gaat op de schop

RENÉ SMID

LEEUWARDEN Geen geld meer naar een cursus manifesteren of leren hoe je reiki master wordt: de STAP-subsidie wordt aangepast, maar dat gebeurt nog niet direct.

Het kabinet wil alleen nog opleidingen toestaan die zijn goedgekeurd door de overheid. Geen aromatherapie en mindfulness meer, maar wel bedrijfsleider, scheepsbouwer, milieukunde of bijvoorbeeld bedrijfseconomie.

Er zitten nog wel wat haken en ogen aan, want dit aanbod bevat veel meerjarige opleidingen en ook korter durende trainingen die gericht zijn op het behalen van bijvoorbeeld mbo-certificaten. Het idee van de STAP-subsidie was dat een brede doelgroep er gebruik van kan maken: van hbo en mbo tot mensen die alleen het basisonderwijs of vmbo hebben afgerond.

Ministers Karien van Gennip (Sociale Zaken en Werkgelegenheid) en Dennis Wiersma (Onderwijs) vragen zich af of deze doelgroep wel wordt bereikt met een aanbod dat door de overheid is erkend, omdat deze opleidingen vaak duurder zijn dan 1000 euro.

Geen subsidie meer voor cursus mindfulness of aromatherapie

Het STAP-budget, dat uitkeringsinstantie UWV in Leeuwarden uitvoert voor het ministerie van SZW, gaat echter niet direct op de schop.

Begin juli gaat er namelijk een nieuwe aanvraagronde van start, maar het is dan nog niet mogelijk om extra eisen te stellen aan de trainingen, cursussen en opleidingen. Het bedrag dat wordt vergeven wordt ook verlaagd naar 20 miljoen euro, 14 miljoen euro minder dan gepland. Bij de laatste rondes in september en november gelden waarschijnlijk wel de nieuwe eisen en dan is er ook weer meer budget.

Hoewel het nobel was om eenieder die dat wil 1000 euro scholingsgeld te geven voor het volgen van een opleiding of het doen van een cursus, ging het in de praktijk vaak mis. Er was te weinig controle op waar het geld naartoe ging, concludeerde de Rekenkamer.

De subsidie werd vaak gebruikt voor snoepreisjes en cursussen die niets met werk te maken hebben. Ook de beoogde brede doelgroep werd niet altijd goed bereikt. De regeling werd enkele keren aangescherpt en aan het einde van dit jaar zelfs geschrapt, als bezuinigingsmaatregel.

De Tweede Kamer heeft vorige week in een motie gevraagd om het resterende STAP-budget gerichter in te zetten. Daar willen Van Gennip en Wiersma aan voldoen middels aangekondigde ingrepen.

Nederland is blij met waterstof uit Spanje

Koning Willem-Alexander, klimaatminister Rob Jetten en een bedrijvendelegatie hebben een tweedaags werkbezoek gebracht aan Spanje. Het doel? Nederland verzekeren van Spaanse waterstof.

Koning Willem-Alexander bezocht, samen met minister Rob Jetten (r), twee dagen lang verschillende waterstofprojecten in Spanje. FOTO ANP/ROBIN VAN LONKHUIJSEN

HILDE POSTMA

Over de 'groene route' moeten binnen drie jaar de eerste schepen vanuit Spanje waterstof de Rotterdamse havens binnen brengen. Ook tussen de havens van Amsterdam en Bilbao komt er een dergelijke groene corridor.

Zon, wind, water – en genoeg ruimte voor talloze windmolens: Spanje heeft alles in zijn mars om koploper hernieuwbare energie te worden. Met groene waterstof wil Spanje zelfs 'wereldmarktleider' worden, gaf de Spaanse premier Pedro Sánchez al eerder aan. De grootschalige waterstofproductie die Spanje voor ogen heeft, is interessant voor Nederland bij de zoektocht naar energiezekerheid en de ambitie om onafhankelijk te worden van Russisch gas.

Koning Willem-Alexander en minister voor Klimaat en Energie Rob Jetten reisden daarom dinsdag mee met een bedrijvendelegatie op werkbezoek. Onder toeziend oog van de koning en de minister is er een samenwerkingsovereenkomst getekend met de Spaanse waterstofleverancier Iberdrola.

„We willen in Nederland ook zelf waterstof produceren", zegt Jetten, „maar we weten dat we niet genoeg kunnen produceren voor onze eigen behoefte. Dan is het belangrijk om een groep aan landen te hebben waar we waterstof uit kunnen importeren. Ik verwacht dat we in de toekomst ten minste 10 tot 15 procent van onze waterstof uit Spanje en Portugal gaan importeren."

Bij Iberdrola in Puertollano – het 'lege Spanje' tussen Malaga en Madrid – staat de grootste waterstofinstallatie van Europa, omringd door een groot zonnepark. In de ruimte – nog niet eens zo groot als een voetbalveld – wordt via zwarte buizen heel zuiver gedestilleerd water aangevoerd. Een buis onder de grond voert groene energie aan, gemaakt door de zonnepanelen op nog geen kilometer afstand. De energie splitst het water in waterstof enerzijds, dat in een van de zwarte containers wordt opgeslagen. In de andere tank belandt het zuurstof met water – wat overigens

'Het is prachtig hoe dit land voorop loopt in de productie van waterstof'

weer wordt hergebruikt.

De centrale van Puertollano heeft een capaciteit van 20 megawatt en heeft de potentie om jaarlijks tot 200.000 ton waterstof te produceren. De komende drie jaar wil Iberdrola nog drie centrales installeren: zowel in Puertollano als in het zuiden van Spanje, in Palos de la Frontera bij Huelva in Andalusië. Daar moet een enorme 'Green Hydrogen Valley' komen. Met de investering is een bedrag van 1,8 miljard euro gemoeid.

Met de overeenkomst die Iberdrola dinsdag tekende met Gasunie en de geplande ACE importterminal in de haven van Rotterdam, is de afspraak dat de waterstof als groene ammoniak aan Rotterdam geleverd wordt. De waterstof is bestemd voor de Nederlandse industrie of voor direct eindgebruik in de scheepvaart.

Ook komt er een samenwerking op het gebied van kennis over waterstof tussen TNO en TU Delft en het Spaanse Nationale Waterstofcentrum. 'Het gaat om vrijheid van energie en democratisering: extreem belangrijk', zei een topman van de TU Delft.

Dinsdag bezocht koning Willem-Alexander samen met de Spaanse koning en een bedrijven-delegatie de haven in Algeciras. Ook daar heeft Gasunie de krachten gebundeld met de Spaanse oliemaatschappij Cepsa, waar voormalig Shell-topman Maarten Wetselaar nu CEO is. Cepsa neemt de productie van groene waterstof in de haven op zich. In een later stadium behoort ook het vervoer via pijpleidingen tot de mogelijkheden. Oude (gestrande) plannen voor een pijpleiding tussen Catalonië en Frankrijk voor het vervoer van energie zijn onder druk van de energiecrisis weer uit de kast gehaald.

Koning Willem-Alexander, na het bezoek aan de waterstoffabriek: „Het is prachtig hoe dit land voorop loopt in de productie van waterstof. Dat is echt iets wat we nodig hebben bij de verduurzaming en vergroening van onze industrie. En heel indrukwekkend om de grootste electrolyser van Europa te zien. De verrassing is dat je hier – ver in het zuiden van Spanje, bijna in *the middle of nowhere* zo'n ongelofelijk geavanceerde industrie hebt. Je staat daarmee in het hart van onze verduurzaming."

EU

Niels Waarlo / vk nd.nl/buitenland beeld epa / Marcial Guillen

Uitgedroogd Spanje kampt met wateroverlast

▸ Madrid

Na maanden van hitte en droogte wordt het zuidoosten van Spanje nu geteisterd door extreem zware regenval. Kelders zijn ondergelopen, straten zijn overstroomd en scholen, universiteiten en kinderopvangcentra blijven uit voorzorg dicht.

In de regio Valencia viel op sommige plekken in een paar dagen tijd meer regen dan in de zes maanden ervoor. Tot deze week beleefde Spanje juist een extreem droge en warme lente, met temperaturen die in april al opliepen tot boven de veertig graden. Ondanks de regenval verwacht het nationale meteorologische instituut van Spanje dat dit voorjaar nog steeds de boeken in gaat als een van de droogste ooit gemeten.

De plotselinge overvloed aan water richt veel schade aan: zo tonen beelden uit de stad Cartagena dat het water op een parkeerplaats zo hoog stond dat auto's en motoren er grotendeels in verdwenen. In de gemeente Ontinyent, in Valencia, had het in honderd jaar op één dag niet zo veel geregend als dinsdag.

De bevolking was gewaarschuwd met weeralarmen. Voor zover bekend zijn er geen doden of gewonden. Een spannend moment ontstond wel toen een man die vastzat in zijn auto omringd werd door snelstromend water, schrijft de Spaanse krant *El Pais*. Hij kon worden gered door de brandweer. Naar verwachting blijft het nog de hele week regenen in het zuidoosten van Spanje.

droogte

De hoeveelheden water mogen uitzonderlijk zijn, het Spaanse weerfenomeen dat de oorzaak is, is dat niet. Het gaat om een zogeheten dana, een Spaanse afkorting die staat voor 'geisoleerde depressie op hoog niveau'. Dergelijke lagedrukgebieden op grote hoogte, die dagenlang boven één locatie kunnen blijven hangen, veroorzaken vaker heftige regenval in het land.

Een man in Cartagena, in de regio Murcia, probeert zijn huis weer water- en moddervrij te krijgen.

Een positieve bijkomstigheid van de regenval is de plaatselijke verlichting van de gevolgen van de droogte. Toch is de kans groot dat watergebrek dit jaar een probleem blijft in Spanje. Wil het land uitkomen op de gemiddelde regenval in een jaar tijd, dan moet tot eind september twee keer zo veel neerslag vallen als normaal, rekende het meteorologisch instituut voor. Zo veel regenval in die maanden is nooit eerder gemeten.

Spanje krijgt door klimaatverandering naar verwachting steeds meer last van droogte. Dit jaar trok de regering 2,2 miljard euro extra uit om de gevolgen hiervan te verlichten, onder meer met compensatie van boeren die kampen met tekorten aan gras als voedsel voor hun vee of dreigende mislukking van hun oogst. Ruim de helft van dit bedrag gaat naar de watervoorziening: de regering zet in op het ontzilten van zeewater en meer hergebruik van water.

Ook moeten werkgevers vastleggen welke maatregelen ze nemen in geval van een hittealarm, bijvoorbeeld een verbod op werken in de buitenlucht. Zo overleed vorig jaar een 60-jarige medewerker van de gemeentelijke schoonmaakdienst in Madrid door een hitteberoerte. <