

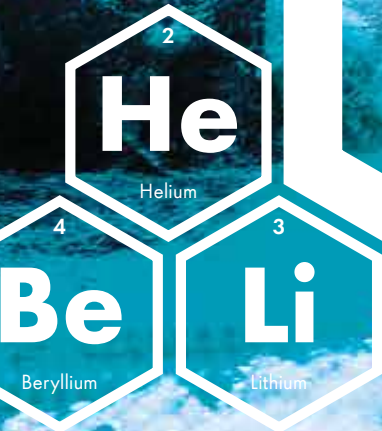
Venster

#4



H

Waterstof



OLYMPISCHE WATERSTOF SPELEN

JAPAN KIEST VOOR DUURZAME SPELEN

"ONWIJS COOL"

START EUROPESE EDITIE THE GREAT TRAVEL HACK

WIE, WAT, WATERSTOF

ELF WEETJES OVER WATERSTOF

Shell-nieuwsbrief ALTIJD EN OVERAL OP DE HOOGTE

Ga naar
shell.nl/nieuwsbrief
om je te abonneren

COLOFON

**UITGAVE VAN
SHELL NEDERLAND B.V.**
DRIEMAANDELIJKSE PUBLICATIE

ADRES

Carel van Bylandtlaan 30, 2596 HR Den Haag
Postbus 444, 2501 CK Den Haag

E-MAIL

shellvenster@shell.com

HOOFDREDACTIE

Rob van 't Wel

EINDREDACTIE

Wim Blom

PROJECTMANAGEMENT

Shell Creative Solutions, Den Haag

ONTWERP

NS+R, Rotterdam

MET MEDEWERKING VAN

Ernst Bode, Rijksmuseum Boerhaave, Getty Images,
Hollandse Hoogte, Monika Jak, LS Fotografie,
Olivier Middendorp, Missie H2, Tristan van Oorschot,
Erik te Roller, Paul Schnabel, Matthijs Timmers

DRUK

Tuijtel, Hardinxveld-Giessendam

Voor het geheel of gedeeltelijk overnemen of bewerken van artikelen dient men toestemming van de redactie te vragen. In de meeste gevallen zal die graag worden gegeven. Hoewel Shell-maatschappijen een eigen identiteit hebben, worden zij in deze publicatie soms gemakshalve met de collectieve benaming 'Shell' of 'Groep' aangeduid in passages die betrekking hebben op maatschappijen van Royal Dutch Shell, of wanneer vermelding van de naam van de maatschappij(en) gevoeglijk achterwege kan blijven.

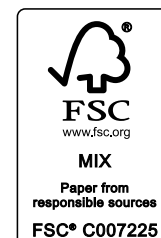
VOORBEHOUD

Als in dit blad meningen staan over mogelijke toekomstige ontwikkelingen, mogen deze niet worden beschouwd als een advies tot aan- of verkoop van aandelen Royal Dutch Shell plc.

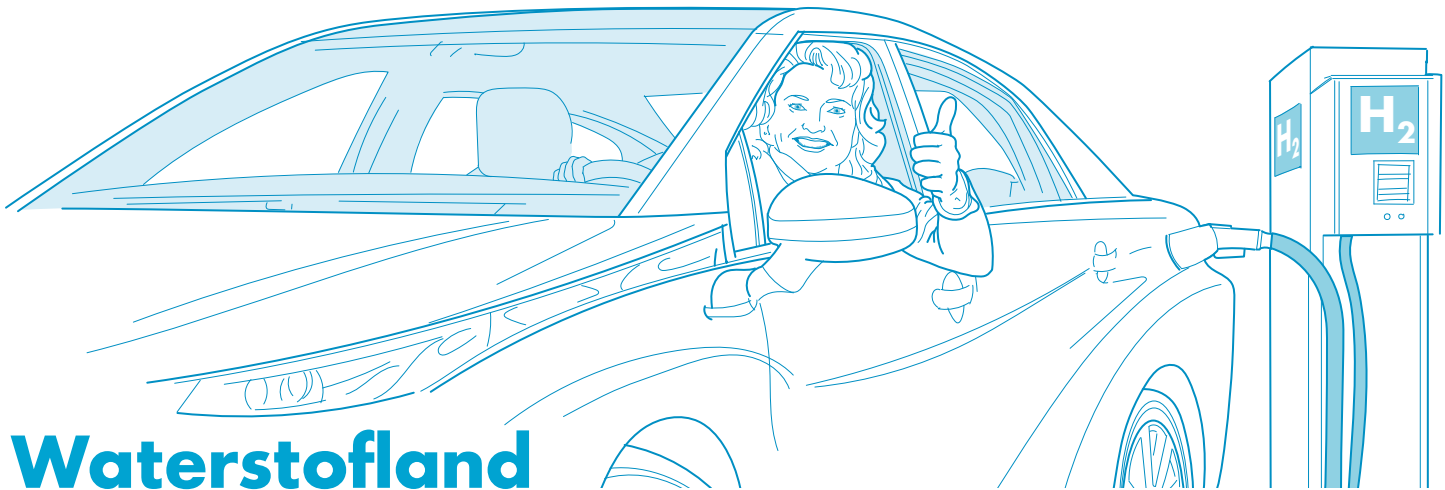
BELANGSTELLING

Shell Venster wordt kosteloos verspreid onder geïnteresseerden in de activiteiten van Shell Nederland en Royal Dutch Shell.

Abonnementen kunnen via e-mailadres shellvenster@shell.com worden aangevraagd.



799720 / NSRR-10275



Waterstofland

De Nederlandse energietransitie kent vele kansen. Een daarvan is waterstof en die gaat de komende jaren ontzettend belangrijk worden. Er komen namelijk steeds meer bruikbare toepassingen voor waterstof als energiedrager voor zowel de industrie als het vervoer en zelfs bij u thuis. Daarbij is waterstof een heel bruikbare buffer voor het opslaan van duurzaam opgewekte energie. Wind en zon houden immers geen rekening met ons wisselende energiegebruik. Waterstof kan als buffer dienen om overtollige groene elektriciteit op te slaan en beschikbaar te maken op de momenten en plaatsen dat het u en mij beter past.

Dit nummer van Shell Venster staat vol met verhalen over waterstof. Zoals een verhaal over de bussen in Noord-Nederland die op waterstof gaan rijden. Maar ook, een ander voorbeeld, een verhaal over hoe u mogelijk straks uw huis verwarmt, met waterstof.

Ook is er een verhaal over de Olympische Spelen van volgend jaar in Tokio. Dat zijn duurzame spelen en waterstof speelt daarin een hoofdrol. Met vijf andere bedrijven steunt Shell de watersporters van Team NL. Samen gaan we Nederland beter laten kennismaken met waterstof en de kansen die dit biedt voor het verleggen van grenzen.

Shell Venster gaat zelf ook mee in de transitie. Dit is het eerste nummer dat gedrukt is op een nieuwe papiersoort, gemaakt van zestig procent kringlooppapier en de rest van gecertificeerd FSC-hout. De omslag heeft een milieuvriendelijk laminaat gekregen terwijl de glimmende letters van de titel zijn vervangen door een milieuvriendelijk alternatief. Na veel leesplezier kan het blad daarom zonder problemen in de papierbak. U helpt toch ook mee?.

Marjan van Loon *President-directeur Shell Nederland*

INHOUDSOPGAVE



IN DEZE UITGAVE

04 WIE, WAT, WATERSTOF

06 MISSIE H2

08 OLYMPISCHE WATERSTOFSPLEN TOKIO

14 ENERGIETRANSITIE IS WARMETRANSITIE

18 SHELL MOERDIJK VERDUURZAAMT EIGEN FABRIEK

22 KOPIJERS MET WATERSTOFBUSSEN

28 ABC OLIE EN SHELL

30 WATERSTOF THUIS

34 RIJKSMUSEUM BOERHAAVE IN LEIDEN

38 THE GREAT TRAVEL HACK - EUROPA

SERIE: VOORLOPERS

13, 21, 27, 33

VERDER

26, 37 KORT NIEUWS

COLUMN PAUL SCHNABEL

43 AULA-POCKET 500

WIE, WAT, WATERSTOF

H

Waterstof

Waterstof is bezig als een opmars als energiedrager. De wereld van waterstof in elf vragen en antwoorden.

TEKST MONIKA JAK BEELD GETTY IMAGES, NS+R

1. WAT IS WATERSTOF?

Waterstof is het eerste scheikundige element uit het periodiek systeem. Het heeft het symbool H afgeleid van *Hydrogenium*: van het Griekse *hydor* (water) en *genes* (scheppen/maken). Vrij vertaald betekent waterstof dus 'watermaker'. Losse atomen waterstof (H) komen nauwelijks voor, doordat ze zich snel verbinden met andere atomen. Als twee waterstofatomen zich verbinden, ontstaat een twee-atomige molecule: diwaterstof ofwel waterstofgas. Als we het vandaag de dag (en hier) hebben over waterstof, bedoelen we daarmee waterstofgas: H_2 .

2. WAAR ZIT WATERSTOF?

Waterstof is het meest voorkomende element in het heelal. Daar zijn negentig procent van de atomen waterstofatomen. Ook sterren bestaan voor het grootste deel uit waterstof. Op aarde zit een groot deel van de waterstof in water: H_2O - twee waterstofatomen en één zuurstofatoom. Waterstof komt ook voor in veel organische verbindingen. En in fossiele brandstoffen, maar dan in combinatie met koolstof (C).

3. WAT ZIJN DE EIGENSCHAPPEN VAN WATERSTOF?

Als gas (H_2) is waterstof kleurloos, reukloos, smaakloos, niet radioactief, niet giftig en heeft het een hoge verbrandingswaarde. Waterstof is een extreem licht gas, veertien keer lichter dan lucht.

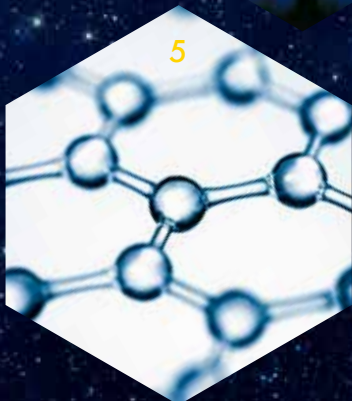
4. HOE MAAK JE WATERSTOF?

Omdat waterstof op aarde voorkomt in verbindingen, moet eerst iets gebeuren om deze te 'ontbinden' en zo waterstofgas te krijgen. De eerste methode is elektrolyse: een proces waarbij je water (H_2O) onder stroom zet en zo water omzet in zuurstof (O) en waterstofgas (H_2). Waterstof is ook te maken via thermochemische processen, bijvoorbeeld het omzetten van fossiele brandstoffen, waarbij koolwaterstoffen gesplitst worden in koolstof (C) en waterstof. Tot slot is waterstof te verkrijgen via biochemische omzetting van biomassa, bijvoorbeeld van algen.

5. HOE HAAL JE ENERGIE UIT WATERSTOF?

Waterstof is geen energiebron, wel een energiedrager. Om er een elektromotor (bijvoorbeeld in een auto) op te kunnen laten draaien, is een brandstofcel nodig die waterstof omzet in elektriciteit. Daarbij vindt omzetting van waterstof en zuurstof plaats in ionen: deeltjes die geladen zijn. Die reactie wekt elektriciteit op voor de aandrijving van een elektrische installatie of motor. Het restproduct is waterdamp en een beetje warmte. Een andere mogelijkheid is een op waterstof aangepaste verbrandingsmotor.





6. WAARVOOR IS WATERSTOF TE GEBRUIKEN?

Vandaag de dag is waterstof op grote schaal in gebruik als grondstof in de chemische industrie – voor bijvoorbeeld ammoniak en bepaalde kunststoffen – en in raffinaderijen. Waterstof is verder een (potentiële) brandstof voor alle vormen van transport: via weg, water, lucht en spoor. In het algemeen is het bij uitstek geschikt voor elektrische toepassingen die het niet redden met batterijen. In de industrie is het een interessante alternatieve brandstof voor processen die hoge temperaturen vereisen. Voor warmtevoorziening in huishoudens – als vervanger van aardgas – is waterstof in principe te gebruiken maar vaak zijn andere opties (warmte, elektriciteit) beter en kosteneffectiever.

7. IS WATERSTOF EEN SCHONE BRANDSTOF?

Als het gaat om het gebruik in een brandstofcel om elektriciteit te maken, is waterstof in alle gevallen volledig schoon. Daarbij is er geen emissie, behalve van schone waterdamp. Gaat het om hoe schoon de productie van waterstof is, dan hangt dat af van de herkomst van die waterstof. Vandaar het onderscheid tussen 'groene' waterstof (uit elektrolyse met duurzame elektriciteit van wind, zon of water) en 'grijze' waterstof (uit fossiele brandstof); bij de laatste komt CO₂ vrij. Dan is er nog een 'blauwe' variant. Hierbij gaat de vrijgekomen CO₂ permanent in opslag, in bijvoorbeeld lege gasvelden op zee, waardoor de zo verkregen waterstof klimaatneutraal is. Het restproduct bij verbranding is dus wel in alle gevallen schoon.

8. HOE SLA JE WATERSTOF OP?

Het mooie van waterstof is dat je het kunt opslaan. In grote hoeveelheden en voor langere tijd. Bij wind- en zonnestroom is dat nog altijd lastig. Opslaan gebeurt in tanks, als samengeperst gas of – flink gekoeld en geïsoleerd – als vloeistof. Het wordt ook als gecompriëerd gas ondergronds opgeslagen, bijvoorbeeld in zoutgrotten en in lege olie- en gasvelden. Dit laatste kan in (zeer) grote hoeveelheden.

9. HOE IS WATERSTOF TE TRANSPORTEREN?

Net zoals bij opslag vindt vervoer van waterstof plaats in samengeperste of vloeibare vorm, in tanks. In de industrie bestaan al leidingnetwerken voor waterstof. In de toekomst is waterstof via het bestaande aardgasnetwerk mogelijk ook te transporteren naar woningen en bedrijven. Hiervoor loopt al een aantal proeven.

10. WAT KOST WATERSTOF?

Er zijn veel factoren die de kosten en daarmee de prijs van waterstof bepalen. Denk aan de kosten voor productie, de prijs van (groene, grijze of blauwe) elektriciteit en van aardgas, investeringen in installaties, opslag en distributie. Ook het klimaatbeleid speelt een rol. Uiteindelijk zal waterstof moeten kunnen concurreren met andere energiebronnen. Daarvoor is grootschalige productie nodig. Naar verwachting zal dat nog zeker tot 2030 duren. 'Aan de pomp' kost een kilo waterstof nu ongeveer tien euro. De prijs per kilometer voor een personenauto is daarmee om en nabij de tien cent, nagenoeg gelijk aan de gemiddelde brandstofkosten van een auto op benzine of diesel. De verwachting is dat de prijs aan de pomp door schaalvergroting flink zal dalen.

11. IS WATERSTOF GEVAARLIJK?

Waterstof is brandbaar, maar uitsluitend na het in de juiste verhouding mengen met zuurstof en als er dan ook nog eens een vlam bij komt. Bovendien is waterstof een vluchtig gas; het stijgt met twintig meter per seconde. Neem een auto met een waterstoftank. Mocht er een gat in die tank komen, dan zit de waterstof bij een goed geventileerd systeem al snel hoog in de lucht en te ver verspreid om een brandbaar mengsel te vormen. Mocht er ook een vlam bij komen, dan kan de waterstof door de hoge druk de vlam als het ware 'uitblazen'. Dit alles neemt niet weg dat voor bewerking, opslag en transport van waterstof – net zoals bij benzine, diesel en aardgas – allerlei voorschriften bestaan om de veiligheid te garanderen.

MISSIE H2 STUWT WATERSTOF
ÉN WATERSPORTERS VOORUIT

Samen grenzen verleggen

Shell Nederland is partner van Missie H2. Hiermee ondersteunt Shell de Nederlandse watersporters om optimaal te presteren op de Olympische Spelen van Tokio in 2020. Missie H2 is een platform om waterstof onder de aandacht te brengen. Marjan van Loon, president-directeur van Shell Nederland: "Waterstof gaat enorm belangrijk worden in Nederland".

TEKST MATTHIJS TIMMERS BEELD MISSIE H2

Naast Shell Nederland zijn ook Gasunie, Remeha, Stedin Groep, Port of Amsterdam en Groningen Seaports partner in Missie H2. Shell investeert in de overgang naar een nieuw en duurzamer energiesysteem voor Nederland. Van Loon: "Door ons werk hebben we gemerkt dat waterstof hierin een belangrijke rol gaat spelen.

Waterstof is een duurzame energiedrager die een grote rol in het energiesysteem kan spelen naast stroom, warmte en andere dragers. Bovendien kun je waterstof opslaan en duurzame energie brengen naar plekken waar geen stroomkabels liggen. Met deze missie promoten we waterstof én steunen we onze sporters."

LOGISCHE LINK

Missie H2 - genoemd naar het waterstofmolecule van H₂ - legt de verbinding tussen zes sterke bedrijven in de energiesector en de sporters van TeamNL, die volgend jaar in Tokio moeten presteren. De link is om meerdere redenen een logische. Ten eerste ondersteunt het consortium sporters die affiniteit hebben met water: alle olympische en paralympische wind- en watersporters. Ten tweede heeft Japan gekozen om voor de energievoorziening van de Olympische Spelen van Tokio helemaal voor waterstof te gaan. Het Olympisch dorp krijgt energie via waterstof, auto's in Tokio rijden op waterstof en zelfs de Olympische vlam brandt op waterstof.

Om Missie H2 officieel te lanceren, kwamen vertegenwoordigers van de deelnemende bedrijven en een afvaardiging van de sporters van TeamNL afgelopen 30 augustus bijeen in Kinderdijk, een typisch Nederlandse plek die symbool staat voor hoe Nederland vroeger omging met water en energie. Iedere deelnemer aan





Missie H2 bekrachtigde de samenwerking door een handtekening te zetten op een puzzelstuk. Samen vormden die puzzelstukken een grote oranje surfplank met het logo van Missie H2. Regerend Olympisch kampioen op de 10 km Ferry Weertman kwam, al zwemmend, het laatste gedeelte van de surfplank brengen. Speciaal voor deze gelegenheid trok hij een indrukwekkende eindspurt door het open water langs de bekende molens van Kinderdijk. Nadat hij zijn sportlijf op de kant had gehesen, voegde hij dat laatste ontbrekende deel toe en maakte de surfplank en daarmee de samenwerking compleet.

PARALLEL

Ferry Weertman is blij met de steun van het bedrijfsleven in zijn voorbereiding op de Spelen van Tokio. "Mijn missie is: ik wil morgen beter zijn dan vandaag. Ik geloof erin dat de ondersteuning mij helpt mijn doelen te behalen." Weertman legt de parallel tussen de deelnemende bedrijven en zijn leven als topsporter. "Als je wilt



investeren in de toekomst, zul je dat samen moeten doen. Voor optimale sportprestaties heb je om je heen een goed team nodig. Datzelfde geldt voor het bedrijfsleven. Wil je Nederland beter maken, dan moet je elkaar helpen. Binnen Missie H2 werken alle schakels in de energieketen samen aan de ontwikkeling van waterstof in Nederland."

Ook Pieter van den Hoogenband, Chef de Mission van TeamNL namens NOC*NSF is content met de steun van het consortium. "Dit commitment is goed voor de Nederlandse watersporters in hun voorbereiding op de Olympische Spelen." Van den Hoogenband was onlangs in Tokio om samen met andere teamchefs het Olympisch park te verkennen. "De Japanners liggen goed op schema. Ze zijn innovatief bezig met onderwerpen zoals duurzaamheid en robotica." De ontwikkelingen op het gebied van waterstof waren voor Van den Hoogenband wat minder zichtbaar. "Daarom is dit initiatief ook zo goed. Om meer aandacht te vragen voor waterstof. De volgende keer als ik weer in Tokio ben, ga ik er extra op letten."

NIEUW ENERGIESYSTEEM

Van Loon benadrukt dat Missie H2 vooral ook een inhoudelijk doel heeft. "Het is een platform dat kennis over waterstof en interessante projecten toegankelijk maakt voor een breed publiek. Waterstof in

Nederland heeft veel potentie. Met deze bedrijven, maar ook met nieuwe partners die aansluiten, gaan we verder nadenken over de verschillende toepassingen van waterstof." Zelf heeft de president-directeur een auto die rijdt op waterstof. Maar er liggen ook mogelijkheden in de industrie en in de gebouwde omgeving. "De komende jaren gaan wij meer klanten voor waterstof krijgen. Daarom moeten wij aan een beter en meer geïntegreerd energiesysteem werken waar waterstof en hernieuwbare energie elkaar complementeren. Dit kan door bijvoorbeeld te investeren in windparken op zee. Hiermee kunnen we meer groene waterstof maken. De samenwerking in Missie H2 helpt daarbij", aldus Marjan van Loon.

MEER INFORMATIE:

Meer informatie over Missie H2 en de deelnemende bedrijven: www.missieh2.nl



Missie H2 is supported by





32^{ste} Olympische Spelen



10.500
sporters



204
landen



33
takken van sport



962
medailles



De Olympische Waterstofspelen van Tokio

Judoka Anton Geesink won 55 jaar geleden zijn historische gouden medaille tijdens de Olympische Spelen van Tokio. Volgend jaar keert het sportevenement terug naar de Japanse hoofdstad. Het wordt wederom een historisch evenement. Deze Olympische Spelen moeten de meest duurzame ooit worden, met behulp van waterstof.

Beachvolleyballer Alexander Brouwer was deze zomer al in Tokio voor een testtoernooi. Samen met zijn compagnon Robert Meeuwsen pakte hij brons. In de halve finale waren twee Noren te sterk voor het Nederlandse duo. Helemaal geen schande. "We zijn er blij mee", zegt Brouwer, "Zeker omdat de beachvolleybaltop erg breed is. Er komen misschien wel twintig teams voor een medaille in aanmerking. Volgend jaar, op de echte Spelen, gaan we voor goud."

Het duo proefde al lichtjes van het evenement van komende zomer. Van de dynamiek van de moderne metropool. Brouwer: "Een waanzinnig metronetwerk, overall neon, gigantische gebouwen en steengoeie sushi-tenten." Van de contouren van alle voorzieningen voor de sporters. "Het beachvolleybalstadion is voor een kwart af. Het is mooi gelegen, in een stadspark, waar volgens mij normaalgesproken Japanners recreëren." En van de weersomstandigheden. "Het is daar 35 graden, maar door de hoge luchtvochtigheid voelt het nog warmer aan. Je moet echt goed de tijd nemen om te acclimatiseren."

Op de vraag of Brouwer al iets merkte van de duurzame ambities van Tokio 2020, antwoordt de sporter ontkennend. "Ik zag wel wat reclameborden her en der in de stad, maar die waren allemaal Japans. Dat kan ik niet lezen. Misschien een tip aan de organisatie: als je je wilt profileren met waterstof en duurzaamheid, vertel meer in het Engels."

HYDROGEN BASED SOCIETY

Profileren met duurzame energie, dat wil Japan maar al te graag. Toen Tokio zich in 2011 inschreef om de Olympische Spelen van 2020 te organiseren, was Japan compleet van slag door de verwoestende Tsunami dat jaar. Japan - het land is een van 's werelds grootste importeurs van energie - moest noodgedwongen de beschadigde kerncentrale Fukushima sluiten. Daardoor was deze belangrijke bron van energie niet langer beschikbaar voor Japanners.

De Japanse regering besloot daarop vol in te zetten op een compleet andere energiebron. Waterstof: dat moest het worden. Japan als 's werelds eerste *hydrogen based society* (op waterstof gebaseerde samenleving/red). En de Olympische Spelen van

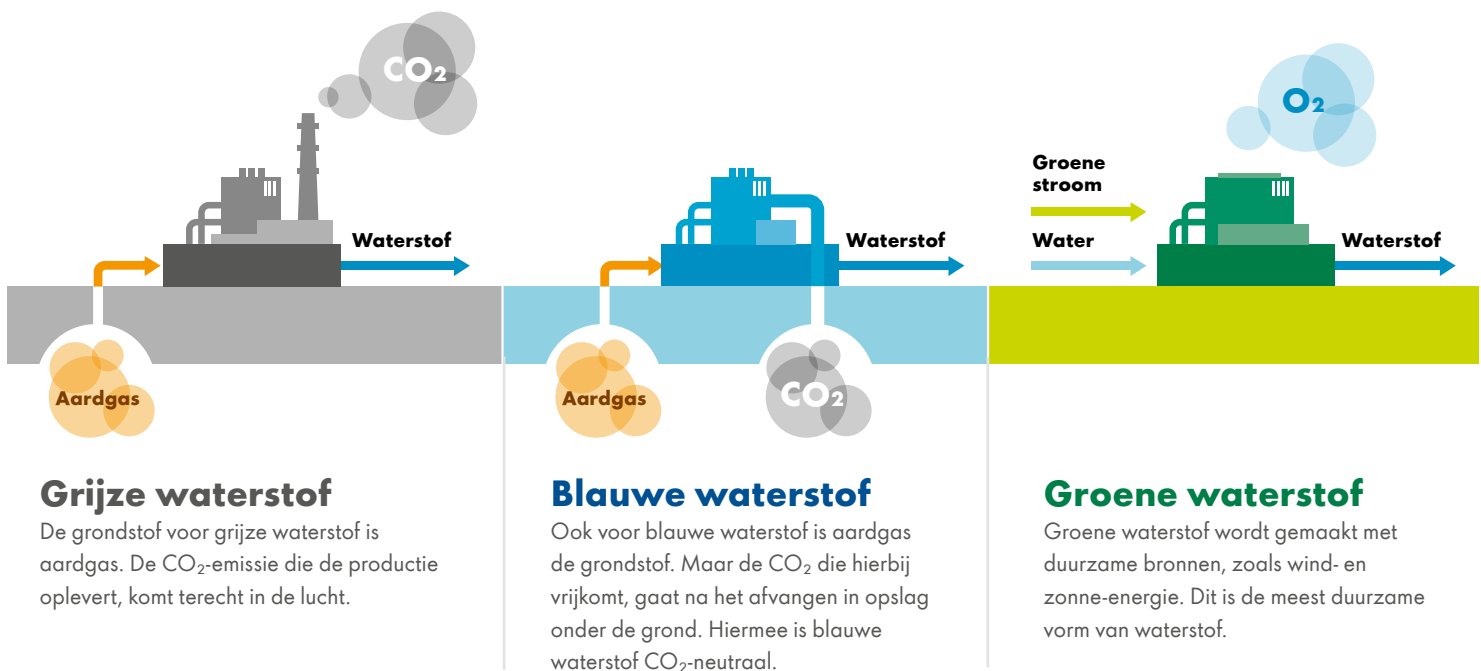
Tokio als het ultieme symbool daarvan, de *showcase* van alles wat met waterstof mogelijk is en bovendien een signaal van herstel.

Wat zijn de plannen? De regering wil dat in 2020 minimaal 40.000 waterstofauto's rijden in Japan. Ook komen er 180 tankstations, speciaal voor waterstofauto's. In totaal moet de eerste injectie in waterstof omgerekend bijna negenhonderd miljoen euro kosten. De plannen gaan nog verder. Tien jaar later rijden er 800.000 auto's op waterstof. En moeten zo'n 5,3 miljoen Japanse huishoudens op waterstof zijn aangesloten.

SYMBOOL

De Olympische Spelen staan symbool voor het beleid van de Japanse overheid. Tijdens Tokio 2020 brengen waterstofauto's en -bussen de sporters naar de verschillende stadions en sportcomplexen in de stad. Sporters prefereren vaak ook de fiets of het fijnmazige openbaar vervoer van Tokio. Verder krijgt het Olympische dorp - neem de Oedo Line en stap uit bij Harimu-Futo, een appartementencomplex met zesduizend woningen dat momenteel uit de grond

Waterstof: groen, blauw en grijs



Grijze waterstof

De grondstof voor grijze waterstof is aardgas. De CO_2 -emissie die de productie oplevert, komt terecht in de lucht.

Blauwe waterstof

Ook voor blauwe waterstof is aardgas de grondstof. Maar de CO_2 die hierbij vrijkomt, gaat na het afvangen in opslag onder de grond. Hiermee is blauwe waterstof CO_2 -neutraal.

Groene waterstof

Groene waterstof wordt gemaakt met duurzame bronnen, zoals wind- en zonne-energie. Dit is de meest duurzame vorm van waterstof.

schiet aan de rand van de Harumibaai van Tokio - een energievoorziening die volledig is gebaseerd op waterstof. Het dorp krijgt twee waterstoftankstations en pijpleidingen voor de gebouwen in het gebied. Na de Spelen wordt het gebied een woonwijk.

René Peters is waterstofspecialist van TNO, bezocht Japan onlangs tijdens een grote conferentie en kent de plannen voor de Olympische Spelen. Hij benadrukt dat de productie van de waterstof niet plaatsvindt in Japan, maar in onder meer Australië. Per schip komt het aan in Japan. "Het gaat om zogenaamde blauwe waterstof", legt Peters uit. "Geproduceerd uit kolen of aardgas. De uitstoot van CO₂ bij dit proces gaat na het afvangen in opslag

onder de grond. Hierdoor is de productie van waterstof CO₂-neutraal. Vandaar de term blauw."

TWEE WATERSTOFLANDEN

Japan werkt in de transitie naar waterstof als belangrijke energiedrager samen met andere landen. Bijvoorbeeld met Australië, Brunei en Saoedi-Arabië, om meer waterstof te produceren en een handelsstroom op gang te brengen. Internationale samenwerking is ook een manier om de kosten van waterstof te verlagen. Nederland houdt de ontwikkelingen in Japan nauwlettend in de gaten. Zo organiseert de Nederlandse overheid handelsmissies naar Japan die speciaal gericht zijn

op waterstof. Begin 2020 staat in Tokio een grote internationale waterstofbeurs op het programma waar ook Nederland met een delegatie bij aanwezig is: FC Expo 2020.

Namens de Nederlandse overheid is Noé van Hulst aangewezen om de contacten met waterstoflanden zoals Japan warm te houden. Van Hulst is benoemd tot Waterstofgezant voor Nederland. Hij stelt dat Nederland zich uitstekend leent om Europees gezien koploper te worden op het gebied van waterstof. "We hebben een goede gasinfrastructuur, onze ligging aan zee is voordelig en we hebben bedrijven die willen investeren in waterstof." De komende jaren zal Nederland het, net als Japan, vooral met blauwe waterstof





moeten doen. Bij voldoende beschikbaarheid van offshore windenergie is ook groene waterstof te produceren. De komende Olympische Spelen zijn interessant voor de ontwikkeling van waterstof in de wereld, en in Nederland.

Zo is Japan al verder met vervoer op waterstof, met het Japanse Toyota als grote innovator op dat gebied. Ook experimenteert Japan met wonen op waterstof. Het grote Olympische appartementencomplex is daarvan een voorbeeld. Van Hulst: "In Nederland ligt het accent op het toepassen van waterstof voor het verduurzamen van industrie en zwaar transport. Wat betreft de gebouwde omgeving ligt voor de toekomst de nadruk voornamelijk op warmtepompen. Maar vooral daar waar die oplossing lastig te realiseren is of erg duur uitvalt, zou waterstof ook een optie kunnen zijn. Met geringe aanpassingen aan gasleidingen en gastoestellen is wonen op waterstof goed mogelijk. Er zijn nu al pilots in Hoogeveen, Rozenburg en op Goeree-Overflakkee."

“

IN RIO DACHT IK 'DAT KOMT NOOIT OP TIJD AF', MAAR VOLGENS MIJ LIGGEN ZE IN JAPAN GOED OP SCHEMA

”

MORGEN BETER DAN VANDAAG

Openwaterzwemmer Ferry Weertman bezocht onlangs het Olympische dorp in aanbouw. In zijn voorbereiding op de tien kilometer die hij daar komende zomer gaat zwemmen in de baai van Tokio. "Ze zijn al verder met bouwen dan destijds in Rio", lacht Weertman. "Toen dacht ik 'dat komt nooit op tijd af'. Maar volgens mij liggen ze in Japan goed op schema." Net als zijn collega-olympiër Brouwer zag Weertman nog geen zichtbare waterstoftechnieken in het complex. En net als Brouwer heeft Ferry Weertman daar ook niet op gelet. De zwemmer richt zich vooral op zijn sportieve prestaties. "Morgen beter zijn dan

vandaag", licht hij zijn visie toe. En, net als tijdens de Olympische Spelen in Rio, goud halen.

Daarmee heeft Ferry Weertman, net als Brouwer, de ambitie in de voetsporen te treden van die judolegende van Tokio 1964: Anton Geesink. Komende zomer moet het allemaal gebeuren in Tokio: de meest duurzame Olympische Spelen ooit, met behulp van waterstof. Vanaf juli brandt de Olympische vlam in het Olympisch Stadion aldaar. En, hoe kan het anders, ook op waterstof. René Peters van TNO waarschuwt met een knipoog: "Dat wordt nog leuk. Een vlam op waterstof zie je niet. Maar daar zullen ze in Tokio vast nog iets op verzinnen."

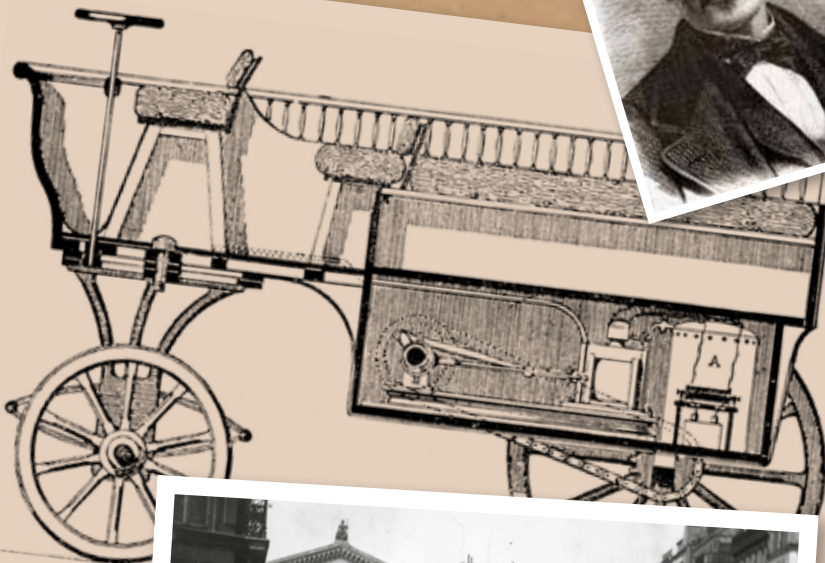
ANNO 1863

De Hippomobile van Lenoir

Boven de voordeur is een mozaïek geplaatst met een tikkeltje slordig uitgevoerde vermelding *Ici naquit Etienne Lenoir*. Hier is geboren Étienne Lenoir.

Op 12 januari 1822, Rue de Late nummer 27, in het Belgische dorpje Mussy-La-Ville. Schouderophalend doorlopen kan, maar een pas op de plaats zou niet misstaan. Wat te denken van de uitvinding van de bougie? Die staat op zijn naam, samen met nog 99 andere patenten.

TEKST MONIKA JAK BEELD GETTY IMAGES



De kleine Étienne, derde van acht kinderen, knutselde op zijn twaalfde al aan machines. Een autodidact, een uitvinder en vooral een doorzetter. Als hij 16 is trekt hij, ongeletterd, naar Parijs. Hij werkt als ober om de opleiding voor decorateur van emaille te kunnen bekostigen. Zijn eerste octrooi gaat over het productieproces voor witte email voor wijzerplaten. Étienne werkt ijverig door. Patent op patent. Een nieuwe methode van galvaniseren, een beter elektrisch remsysteem voor treinen, vertinning van glas, een mechanische kneder, het looien van leer met ozon. Om er maar een paar te noemen.

In 1859 slaagt hij er in om de eerste verbrandingsmotor te ontwikkelen. Octrooi nr. 43624: *brevet d'un moteur à gaz et à air dilaté* (octrooi voor een motor op gas en op uitgezette lucht). Rond 1885 waren er vermoedelijk meer dan vierhonderd in gebruik in Frankrijk.

Dan is het 1863 en demonstreert Lenoir zijn Hippomobile. Een voertuig aangedreven door een 1,5 pk verbrandingsmotor op waterstofgas. Zittend hoog boven het driewielerplatform, aan de voorkant, de zitbank voor de bestuurder. Direct daarachter, een beetje dieper gemonteerd, een tweede bankje. In het overblijvende laadgebied nog twee in de lengterichting gemonteerde zitbanken. In totaal plek voor zeven, inclusief bestuurder. De motor en tanks hingen in een houten behuizing onder de wagenbak.

Lenoir legde met zijn Hippomobile met succes een route af van elf kilometer. Van zijn atelier in de Parijse Rue de la Roquette naar Joinville-le-Pont. En weer terug. Drie uur duurde het; een kalm wandeltempo. Achteraf betekende de Hippomobile een enorme stap voorwaarts voor de automobieltechnologie, maar Étienne was teleurgesteld. De motor was niet krachtig genoeg en door het enorme verbruik niet praktisch. Hij verkocht zijn octrooirechten aan Compagnie Parisienne du Gaz. Ondanks alle vindingen en bijval bij leven, stierf Lenoir als arm man op 4 augustus 1900. Pas na zijn dood werd het belang van zijn werk pas goed erkend. Waarvan akte.

KLIMAAT-
AKKOORD
2030



AARDWARMTE
(GEOTHERMIE)

Duurzame
energiebron

Geen uitstoot
CO₂

WARMTETRANSITIE

Woningen per jaar:



1,5 MILJOEN
van het gas af



750.000 op
warmtenetten

MEINDERT SMALLENBROEK

Eigen haard is...

ENERGIETRANSITIE IS WARMTETRANSITIE

Hoe gaan we straks onze huizen verwarmen? En wie gaan straks als eersten hun cv-ketel omwisselen voor een aansluiting op het warmtenet? En waar komt die warmte dan vandaan? De gemeenten krijgen een sleutelrol.

TEKST ERIK TE ROLLER BEELD OLIVIER MIDDENDORP

Veel mensen in Nederland willen graag hun huis duurzaam gaan verwarmen, maar zonder daar veel extra voor te betalen. In die zin vormt de zogeheten warmtetransitie als onderdeel van de energietransitie een grote uitdaging. De technieken zijn er al, maar om ze op een acceptabele manier toe te passen is er nog veel te bediscussiëren, te regelen en te doen. Dat zal op een democratische manier moeten verlopen. Vandaar dat de gemeenten de regie krijgen over de aanleg van warmtenetten, die hun 'voeding' krijgen van bijvoorbeeld aardwarmte.

Er staat heel wat te gebeuren. "In de komende jaren zullen in het kader van de warmtetransitie gemiddeld 75.000 woningen per jaar een aansluiting op een warmtenet moeten krijgen", vertelt Meindert Smallenbroek, directeur Warmte en Ondergrond bij het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK). Hij is onder meer verantwoordelijk voor het beleid voor de warmtetransitie in Nederland, dat wil zeggen de overschakeling op een warmtevoorziening op basis van duurzame bronnen, zoals aardwarmte.

"Om het winnen van aardwarmte op grote schaal mogelijk te maken, zijn we bezig de Mijnbouwwet te wijzigen. Die krijgt een aparte paragraaf over geothermie, omdat aardwarmte iets anders

is dan aardgas of aardolie", zegt Smallenbroek. "Na een succesvolle proefboring naar aardgas zet je op de put bij wijze van spreken een kurk en vraag je een exploitatievergunning aan voor die put. Als je die na verloop van tijd krijgt, haal je de kurk er weer af en kun je gaan produceren. Bij geothermie moet je na het boren meteen gaan produceren, anders verstopt de boel en kun je weer opnieuw beginnen. De wetswijziging maakt het mogelijk om na een geslaagde proefboring snel aan een vergunning te komen voor het gebruik van aardwarmte. Deze wetswijziging ligt op het moment ter consultatie voor aan diverse betrokken partijen."

Het Klimaatakkoord, dat de regering voor de zomer heeft gepresenteerd en dat tot 2030 loopt, is het kompas waarmee EZK werkt. Smallenbroek: "Bij de warmtetransitie zijn we op het ogenblik vooral gericht op de gebouwde omgeving, die we met een aantal instrumenten stimuleren. We doen dit in samenwerking met het ministerie van Binnenlandse Zaken, dat gaat over bouwen en wonen, zoals de eisen voor de energieprestaties van nieuwe woningen en de aanpak om bestaande wijken aardgasvrij te maken. EZK gaat over de energieregeling, waaronder de Mijnbouwwet en de Warmtewet."

WARMTEWET

De Warmtewet schrijft voor hoe overheid en marktpartijen met warmtenetten moeten omgaan. In de steden zijn de warmtenetten van monopolisten, die zowel eigenaar van een warmtenet zijn als leverancier van warmte. De Warmtewet is er vooral om de consument te beschermen, zodat die niet te veel voor de warmte betaalt en verzekerd is van een onverstoorde levering ervan. "Ook deze wet passen we aan. De consumentenbescherming blijft. Wat erbij komt, is dat gemeenten de regie krijgen over de aanleg van nieuwe warmtenetten. Zij wijzen de plaatsen aan waar warmtenetten moet komen. Hun keuzes hangen dan weer samen met de Regionale Energie Strategieën, die in dertig energieregio's in Nederland zullen verschijnen", licht Smal-lenbroek toe. "Elk warmtenet kun je zien als een puzzelstukje op wijkniveau, dat weer moet passen in de grote puzzel van een dorp of stad, die op zijn beurt weer moet passen in het plan van de energieregio." Ook bepaalt de gemeente in een stad of dorp hoeveel huizen en gebouwen voor 2030 van het aardgas af gaan. Het ligt voor de hand daar te beginnen, waar de gasleidingen in de grond verouderd en aan vervanging toe zijn. In het Klimaatakkoord is afgesproken dat gemeenten hiermee - in samenwerking met andere partijen, zoals netbeheerders en energiebedrijven - aan de slag zullen gaan.

"Natuurlijk zullen er mensen zijn die liever op aardgas blijven stoken, maar voor enkele woningen in een wijk kun je geen gasleidingnet in stand houden, dat is veel te duur. De consument heeft in dat geval geen keus. Dat is best ingrijpend, want het gaat tenslotte over je eigen huis, waarin je je veilig moet kunnen voelen. Daarom zijn dergelijke beslissingen alleen op een democratische manier te nemen, door de gemeenteraad dus. Daar zijn alle betrokken partijen het over eens, ook de netbeheerders."

MEER BETALEN

Gaan mensen straks niet te veel betalen voor elektriciteit en warmte? Smal-lenbroek: "Het is goed dat daarover een debat is, want uiteindelijk moet er voldoende draagvlak zijn voor de uitvoering van het Klimaatakkoord. Als iemand zegt 'de mensen mogen niet te veel betalen', dan is mijn vraag 'ten opzichte

“
ELK WARMTENET KUN JE ZIEN ALS EEN
PUZZELSTUKJE OP WIJKNIVEAU, DAT WEER
MOET PASSEN IN DE GROTE PUZZEL VAN
EEN DORP OF STAD, DIE OP ZIJN BEURT
WEER MOET PASSEN IN HET PLAN VAN
DE ENERGIEREGIO
”

van wat'? Ook als we helemaal niets doen, zullen de energielasten oplopen, omdat bestaande energiebronnen steeds schaarser worden. Daarom kun je beter vragen 'wat kost de warmtetransitie en wat levert ze op'? Ze kan ook een impuls geven aan de werkgelegenheid. Ook kan ze ervoor zorgen dat we straks minder gas uit het buitenland importeren, zodat we meer geld overhouden om in Nederland te investeren."

Uitgaande van het Klimaatakkoord zullen 1,5 miljoen woningen in 2030 het zonder aardgas moeten stellen. Het eerste doel van de warmtetransitie is om de helft van die woningen op warmtenetten aan te sluiten, dat komt neer op gemiddeld 75.000 woningen per jaar. Daarvoor moeten er heel wat warmtenetten bij komen. Maar de infrastructuur van een warmtenet zegt nog niets over de herkomst van de warmte. Daarom is het tweede doel van de warmtetransitie de warmte zo duurzaam mogelijk op te wekken.

Een leverancier van warmte streeft naar leveringszekerheid, lage kosten en een zo laag mogelijke CO₂-uitstoot. Hij probeert daartussen een gulden middenweg te vinden. Maar vertraagt dat niet juist de overgang naar duurzame warmte? Smal-lenbroek: "Bij de bestaande Warmtewet moet de leverancier aangeven hoeveel duurzame warmte hij inzet. De nieuwe Warmtewet zal eisen dat een bepaald deel van de warmte duurzaam is, een deel dat in de loop van de jaren zal oplopen. Uiteindelijk moet de warmtevoorziening in 2050 CO₂-neutraal zijn."

Onder duurzame warmte verstaat hij warmte die niet is opgewekt met gebruikmaking van fossiele bronnen. Restwarmte van de industrie is dat wel. "Die is tijdelijk in te zetten ten behoeve van een efficiënter energiegebruik en daardoor een lagere

CO₂-uitstoot, maar het einddoel is een CO₂-neutrale energie- en grondstoffenvoorziening. We kunnen echter niet van de ene op de andere dag overschakelen op duurzame warmte. Daarom spreken we ook van een transitie", legt Smal-lenbroek uit.

"In de praktijk geeft de gemeente straks aan 'dit willen we in die en die wijk onder die en die voorwaarden en jij moet het gaan uitvoeren'. Dat kan resulteren in een opdracht aan een privaat of publiek bedrijf. De gemeente kan ook zelf aan de slag gaan, zoals de gemeenten Purmerend en Rotterdam al hebben gedaan."

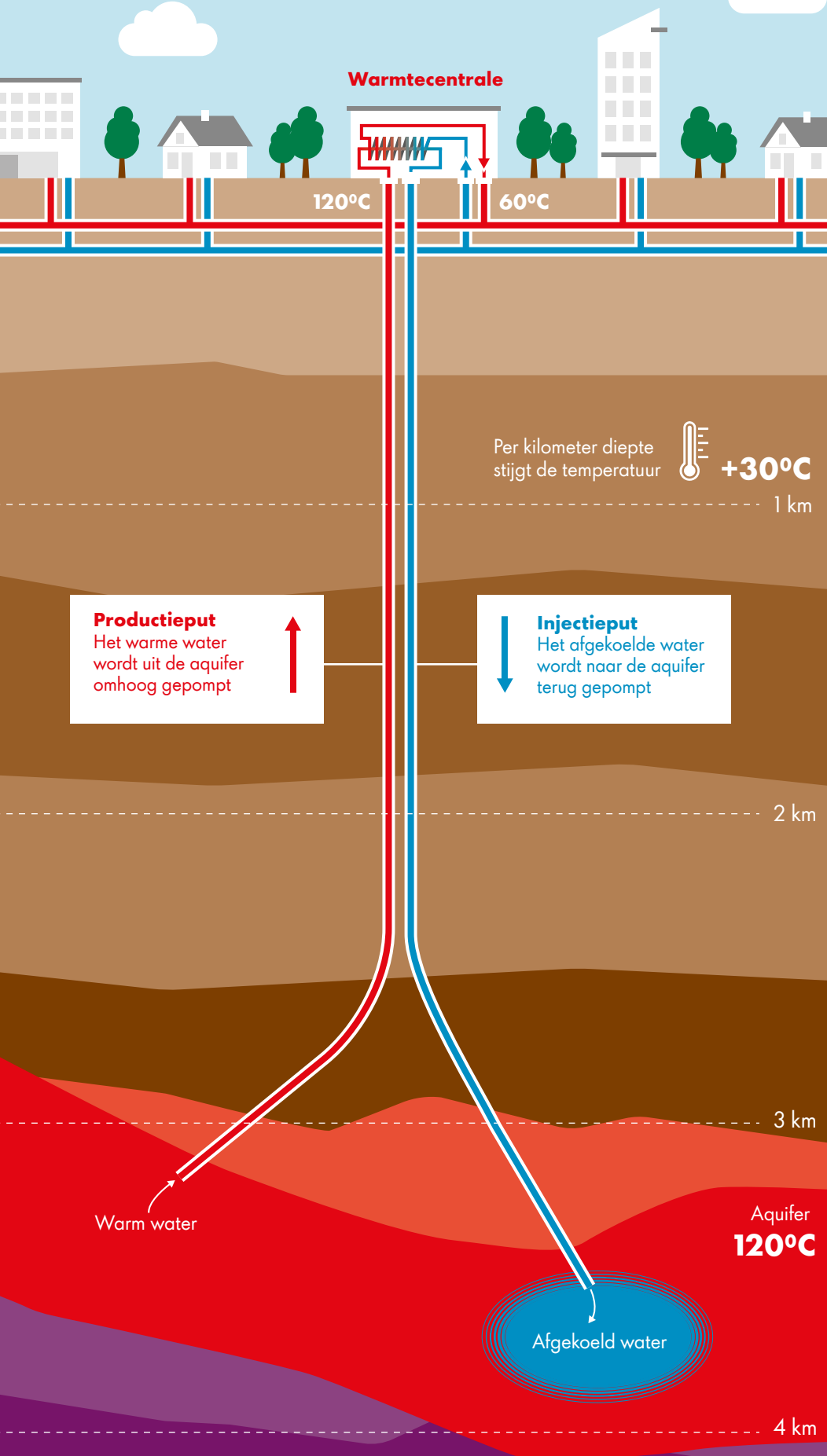
Het toepassen van aardwarmte vraagt nog nieuwe kennis en innovatie. Daarom heeft het ministerie van EZK Energie Beheer Nederland (EBN) aangewezen om te participeren in geothermieprojecten, net zoals deze organisatie al jaren namens de staat deelneemt in de olie- en gaswinning.

Voor aardwarmte is een deel van de ondergrond in Nederland, dankzij de olie- en gasexploratie, al in kaart gebracht. EBN brengt voor 2023 de rest van Nederland in kaart en vooral het gebied tussen Haarlem en Nijmegen. Hier bevinden zich grote stedelijke agglomeraties, die veel baat zullen hebben bij aardwarmte. EBN zal ook deels betrokken zijn bij de uitvoering van geothermieprojecten.

TWEE DOELEN

Smal-lenbroek: "Voor aardwarmte loopt nu een programma met twee doelen: het verbeteren van de professionaliteit van de partijen die betrokken zijn bij de exploratie en het versnellen van de inzet van aardwarmte. Er zijn nu twintig doubletten, oftewel plaatsen voor het winnen van aardwarmte op twee à drie kilometer diepte. Het streven is om in 2050 over vele honderden doubletten te beschikken."

Hoe werkt aardwarmte?



Voor het stimuleren van aardwarmtegebruik is er de subsidie Stimulering Duurzame Energieproductie (SDE+). Die vergoedt de zogenoemde 'onrendabele top', het verschil in productiekosten tussen aardwarmte en bijvoorbeeld gaswarmte per kilojoule. "De regeling gaat nu SDE++ heten, zodat die ook het toepassen van technieken met een lagere CO₂-uitstoot stimuleert. Maar het gaat niet alleen om subsidie. De aangepaste Mijnbouwwet en Warmtewet bepalen het kader, waarbinnen aardwarmte zich kan ontwikkelen. Hiermee geven die wetten helderheid voor marktpartijen die willen investeren. Deze wetten vormen dus op zich al een stimulans voor het gebruik van aardwarmte", stelt Smallegenbroek.

Naast de nieuwe wetten en de SDE-subsidie draagt EZK ook bij aan onderzoek en ontwikkeling op het gebied van warmtetransitie in onder meer de topsector Energie. Daarnaast is er het Expertise Centrum Warmte, dat gemeenten onafhankelijk adviseert over de warmtetransitie voor woningen en gebouwen. "Het is een illusie te denken dat we de transitie helemaal vanuit Den Haag kunnen regelen. De warmtetransitie kan alleen een succes zijn als de hele samenleving meedoet", aldus Smallegenbroek.

ALLE INNOVATIES ZIJN ER AL

Hij constateert, dat alle innovaties voor een warmtetransitie in de gebouwde omgeving al praktisch aanwezig zijn. "Kijk maar naar de nieuwbouw. Daar zie je dat het niet erg ingewikkeld is om klimaatneutrale woningen te bouwen. Het gaat er nu om die innovaties ook op een acceptabele manier toe te passen in bestaande wijken. De sociale acceptatie vormt hierbij de grootste uitdaging, want met de warmtetransitie kom je in feite bij iedereen achter de voordeur en draait alles om de vraag 'hoe gaan we dit met elkaar doen'."

Smallegenbroek ziet dit als stadvernieuwing 2.0. "In de jaren zeventig en tachtig zijn veel wijken opgeknapt, maar al gauw bleek dat ze daarna snel weer verloederden. Het inzicht brak door dat tegelijkertijd ook sociale, economische en culturele vernieuwing nodig zijn. In de laatste decennia hebben gemeenten en Rijk daar met succes aan gewerkt. Er zijn geen wijken meer, waar je niet kunt komen. In dat opzicht vormt de stadvernieuwing een zeer goede leerschool en inspiratiebron voor het uitvoeren van de warmtetransitie."



Realisatie:
< 2 jaar



Wat:

**Elektrische
aandrijving
voor MSPO-1-
fabriek**



Vermogen:

6MW

Maximaal toerental
6.880 rpm



CO₂-reductie:

**13.000 ton
per jaar**

ENERPA

SHELL MOERDIJK VERDUURZAAMT
ENERGIEGEBRUIK EIGEN FABRIEK

Verborgen elektrische installatie zorgt voor grote milieuwinst

Verstopt in een klein, groen gebouw op het terrein van Shell Moerdijk staat sinds afgelopen zomer een elektrische installatie die dezelfde grote milieuwinst oplevert als het naastgelegen zonnepark. Het is een van de maatregelen om Shell Moerdijk te verduurzamen. Projectleider Daan van Gemert en manager Technologie Roland Stahlie vertellen erover.

TEKST MATTHIJS TIMMERS BEELD ERNST BODE

Shell Moerdijk is een van de grootste energieverbruikers van Nederland. Dat komt doordat de chemiefabriek veel hitte nodig heeft om de grondstoffen te produceren die nodig zijn voor bijvoorbeeld matrassen, fietsbanden, koffiebekers en talloze andere producten voor dagelijks gebruik. En verhitten kost nu eenmaal veel energie. Volgens Roland Stahlie, manager Technologie, kan en wil Shell Moerdijk zijn rol spelen in het terugdringen van de CO₂-uitstoot in Nederland. Dat kan bijvoorbeeld door energie-efficiënter te werken. Maar het kan ook door te investeren in alternatieven voor fossiele brandstoffen. "Dat is vooral beter voor het milieu, maar vaak ook economisch interessant: energie is voor ons een flinke kostenpost", aldus Stahlie.

STOOMAANDRIJVING

Met de nieuwe elektrische installatie zet Shell Moerdijk een belangrijke stap in het verduurzamen van het energiegebruik. De installatie drijft een compressor aan die lucht onder hoge druk de MSPO-1-fabriek in pompt. Die lucht is nodig voor de productie van propeenoxide, een grondstof voor verschillende producten. Voorheen verrichtte een stoomaandrijving op fossiele brandstof dit werk. "Met deze maatregel zorgen we op jaarbasis voor een CO₂-reductie van 13.000 ton", legt Van Gemert uit. Ter vergelijking: het 76.000 panelen tellende zonnepark op Shell Moerdijk wekt jaarlijks gemiddeld 26.500 MWh op en bespaart daarmee 12.160 ton CO₂.





CHIRURGISCHE INGREEP

Het is niet eenvoudig om een bestaande stoomaandrijving te vervangen door een elektrische installatie. Van Gemert vergelijkt het project met een chirurgische ingreep: "Je bent aan de slag in een klein gedeelte van een grote fabriek, met bestaande technieken en soms niet meer gangbare maten. Het is een uitdaging om alles goed op elkaar te laten aansluiten, zodat het geheel blijft functioneren". Hij laat de installatie zien. Het is een blauwe vierkante bak van ongeveer drie bij drie meter. In de tijd dat de fabriek tijdelijk gesloten was voor onderhoud, is de oude stoomaandrijving langs een dikke nokbalk het gebouw uit gehesen. Op tegenovergestelde wijze is de nieuwe machine geïnstalleerd.

In de periode daarvoor zijn alle voorbereidingen getroffen. Die waren grondig, omdat het voor Shell Moerdijk een van de eerste elektrificatieprojecten van deze omvang is. Zo is een compleet nieuwe elektrische infrastructuur aangelegd. Van Gemert: "Vanaf de hoogspanningskabels bij de ingang van het Shell-terrein hebben we goten gegraven voor nieuwe elektriciteits-

kabels. Die komen anderhalve kilometer verder uit bij een elektrisch onderstation dat ook voor dit project is gebouwd. In dit station zetten we de spanning om van 30.000 volt naar de voor de elektrische aandrijving van de motor noodzakelijke 4.700 volt."

SPANNEND MOMENT

De elektrische aandrijving werkt. Van Gemert herinnert zich nog het moment dat het team voor het eerst de knop omzette. "Dat was best spannend." De installatie heeft niet alleen een aanzienlijke positieve milieu-impact. De elektrische aandrijving is ook van cruciaal belang voor de productie op Shell Moerdijk: zonder de hogedrukvlucht kan de MSPO-1-fabriek niet draaien.

"Dit project is een bewijs dat het mogelijk is om te elektrificeren", laat Stahlie weten. "Het blijft daarom ook niet bij deze ene maatregel. Elektrificatie vormt een belangrijke pijler om Shell Moerdijk verder te verduurzamen." In 2025 staat het volgende grootschalige onderhoud van de fabriek op de rol. Het plan is om dan weer twee of drie stoommachines te vervangen. Daarnaast gaat Shell Moerdijk verder met het

aanleggen van elektrische infrastructuur om het nieuwe en grotere elektriciteitsverbruik aan te kunnen. Stahlie benadrukt dat Shell Moerdijk meer duurzame energie nodig heeft dan het op het eigen terrein kan opwekken. "We zullen onze energie dus ook van grote windparken op zee moeten gaan halen."

KRITISCH BLIJVEN

Projectleider Van Gemert kijkt tevreden terug op het project. Al blijft hij kritisch. "De toevoer van smeeroilie voor de machine bijvoorbeeld is nog afgestemd op de oude stoominstallatie. Die had tien keer zo veel smeeroilie nodig als de nieuwe elektrische machine. Hier werken we aan." De oude stoominstallatie staat inmiddels verderop op het terrein en is nu in gebruik voor trainingsdoeleinden. Om te leren hoe een stoomturbine precies werkt. Er zijn namelijk nog veel stoomaandrijvingen operationeel op het terrein van Shell Moerdijk en op andere Shell-locaties. Uiteindelijk zal deze stoomturbine natuurlijk een 'museumstuk' moeten worden, een symbool uit vroeger jaren.

ANNO 1874

De voorzienigheid van Jules Verne

“Ja, vrienden, ik geloof dat het water eenmaal tot brandstof zal dienen, dat waterstof en zuurstof, waaruit het bestaat, alleen of verbonden, een onuitputtelijke bron van warmte en licht zullen verschaffen, van groter kracht dan steenkolen. Niets is dus te vrezen. (...) Ik geloof dus dat, wanneer de kolenlagen uitgeput zullen zijn, men water zal stoken en er zich mede verwarmen. Het water is de steenkool der toekomst!”

TEKST MONIKA JAK BEELD GETTY IMAGES, NS+R



Voor de Franse schrijver Jules Verne (1828-1905) was het 145 jaar geleden al klip en klaar. In zijn roman *L'île mystérieuse* (Het mysterieuze eiland) uit 1874 maakt hij via hoofdpersoon Cyrus Smith bekend dat waterstof de energiedrager van de toekomst is. Het boek is een Robinsonade, naar Robinson Crusoe: een of meerdere hoofdpersonen stranden op een eiland en moeten zien te overleven. De briljante ingenieur van Verne, Cyrus Smith (of Harding in andere vertalingen), weet wat dat betreft van wanten. Dankzij zijn vaardigheden en kennis trotseren de vijf hoofdpersonen het ene gevaar na het andere avontuur. Samen met hond Top en de getemde orang-oetan Jup, kort voor Jupiter, bouwen ze een vernuftige mini-beschaving op.

Verpakt in spannende avonturen gaf Verne in zijn boeken losjes praktische lessen in natuurkunde, aardrijkskunde, sterrenkunde, geologie, transport, communicatie en elektrische apparaten. Zijn kennis kwam niet uit de lucht vallen. Verne was goed op de hoogte, spendeerde uren in de bibliotheek en sprak met ontdekkingsreizigers en wetenschappers.

Plaats van handeling, het eiland waar ze vanuit een luchtballon neergestort zijn, door de kolonisten gedoopt tot 'Lincoln Island'. Omdat Cyrus ook die kunst verstaat, kennen we de locatie. Wie de coördinaten intikt op Google Maps (breedtegraad: -34° 56' 59,99" S; lengtegraad: -150° 29' 59,99" W) komt uit in de Stille Oceaan, zo'n 2.500 kilometer ten oosten van Nieuw-Zeeland. Ga er niet heen; je treft louter water.

Dit aspect van de roman van Verne was pure fantasie. Voor het overige was hij allesbehalve een fantast. Dat kan niet gezegd worden over de maker van zijn grafmonument in Amiens. Hij creëerde een gelijkend beeld van Verne die de grafdeksel wegduwt en half uit zijn graf komt. Dat is nog eens fantasie.

ONDERWEG NAAR MORGEN

Groningen en Drenthe

Koplopers met waterstofbussen

WILKO MOL EN FLEUR GRÄPER

Het Noorden kiest voor de toekomst. In Groningen en Drenthe gaan stads- en streekbussen vanaf eind 2020 rijden op waterstof. Shell levert de brandstof.

TEKST ERIK TE ROLLER

BEELD LYUDA STINISSEN (LS FOTOGRAFIE), GETTY IMAGES

Bussen op waterstof laten rijden, is geen toekomstmuziek meer. Vanaf eind 2020 rijden in de provincies Groningen en Drenthe 22 streekbussen van vervoersbedrijf Qbuzz op 'groene' waterstof, afkomstig van Shell, plus nog eens 166 elektrische stads- en streekbussen.

"In het Noorden hoef je door de problemen van de gaswinning aan niemand uit te leggen waarom we van de fossiele brandstoffen af moeten. Met de overstap op duurzaam openbaar vervoer geven we een eerste impuls aan de energietransitie", zegt Fleur Gräper gedeputeerde van de provincie Groningen met de portefeuille mobiliteit. "We zijn een energieprovincie en willen dat graag blijven, maar dan een met duurzame energie. Mobiliteit neemt bijna een kwart van het algehele energiegebruik voor haar rekening. Voor een duurzame toekomst is het daarom logisch dat we ook de mobiliteit willen verduurzamen."

Het bevorderen van het gebruik van het openbaar vervoer sluit hierbij aan. "Door fietsen te stimuleren en verschillende soorten mobiliteit beter aan elkaar te koppelen en het netwerk sterk te verbeteren is het gebruik van openbaar vervoer in en rondom de steden hier de afgelopen jaren met 33 procent toegenomen en daarbuiten met ongeveer vijftien procent", zegt Wilko Mol, directeur van OV-bureau Groningen Drenthe.

In april 2016 spraken rijk, provincies en vervoersregio's af dat alle nieuwe bussen in het regionaal openbaar vervoer vanaf 2025 'emissievrij aan de uitlaat' (zero-emissie/red) zullen rijden. Dat wil zeggen elektrisch op accu's of elektrisch op brandstofcellen die waterstof met zuurstof uit de lucht omzetten in water. "Twee jaar geleden zijn we de



markt opgegaan met een aanbesteding voor het openbaar vervoer in de hele regio van Lauwersoog tot Emmen en van Meppel tot Delfzijl”, vervolgt Gräper. “Vorig jaar hebben we de concessie na een Europese aanbesteding opnieuw voor tien jaar aan Qbuzz verleend en meteen gekeken hoe we elektrisch rijden en rijden op waterstof een extra zet kunnen geven.”

Mol: “We zijn ons ervan bewust dat elektrische bussen niet op alles een antwoord zijn. Daarom zijn we samen met Qbuzz een pilot gestart met tien elektrische bussen die overdag tussentijds opladen, twee elektrische bussen die ’s nachts opladen en twee waterstofbussen voor streekvervoer. Om te weten te komen hoeveel onderhoud ze vergen en hoe betrouwbaar ze zijn. In de praktijk blijken deze bussen even goed te functioneren als dieselbussen. Daarom zagen we mogelijkheden om in de nieuwe concessie grootschalig zero-emissie busvervoer te eisen. Qbuzz heeft hierop ingespeeld door in totaal 186 zero-emissie bussen aan te bieden en in de komende jaren volgen er meer. Twintig hiervan zijn waterstofbussen, die het bedrijf bij Van Hool in België heeft besteld. Die gaan rijden vanaf december 2020.”

SHELL-WATERSTOFTANKSTATION

Op het ogenblik tanken de twee waterstofbussen van de pilot nog bij chemiebedrijf Nouryon in Delfzijl, waar waterstof vrijkomt als bijproduct van de chloorproductie. Dat gaat veranderen. Afgelopen juli heeft Shell de aanbesteding van OV-bureau Groningen Drenthe gewonnen voor het leveren van ‘groene’ waterstof, gemaakt uit water met behulp van groene elektriciteit. Het bedrijf bouwt aan de Peizerweg in Groningen een tankstation, waar de waterstofbussen vanaf december 2020 waterstof kunnen tanken. Shell zal die waterstof in eerste instantie produceren in een elektrolysefabriek op zijn Rheinland-raffinaderij, vlakbij Keulen. Het gaat om een proeffabriek die circa 1.300 ton waterstof per jaar kan produceren. Van daar zal Shell waterstof met tankauto’s vervoeren naar Groningen. Het contract voor de levering loopt tien jaar. Tijdelijk overstappen op waterstof gemaakt van aardgas is er niet bij; Shell mag alleen groene waterstof leveren.

Aan het project met waterstof draagt het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat anderhalf miljoen euro bij, de Europese Unie drie miljoen en de provincies Groningen en Drenthe nog eens anderhalf miljoen.

Met de inzet van 164 elektrische bussen en de twee waterstofbussen zal eind dit jaar bijna de helft van de 360 bussen in Groningen en Drenthe geen CO₂ meer uitstoten. Met de twintig waterstofbussen erbij, zal dat eind 2020 ruim de helft zijn. De overige bussen zullen rijden op biodiesel, om precies te zijn *hydrotreated vegetable oil* (HVO), oftewel plantaardige olie behandeld met waterstof. Met de combinatie van elektrische bussen, waterstofbussen en bussen die rijden op HVO zal de CO₂-uitstoot van het busvervoer in beide provincies eind 2020 in totaal meer dan negentig procent minder zijn dan enkele jaren geleden.

BESTE OPLOSSING

Mol: “We hebben gekeken naar de beste oplossing per type buslijn. In de stad kunnen bussen prima op accu’s rijden en ’s nachts weer bijladen. Voor het vervoer van het centrum naar de stad naar kernen in de omliggende plaatsen en vice versa, het Q-link netwerk, kunnen de bussen af en toe vijf tot tien minuten bijladen, bijvoorbeeld aan het einde van hun traject. Voor de Qliner bussen die onder meer tussen Drachten en Groningen en tussen Emmen

“

WE ZIJN EEN ENERGIEPROVINCIE EN WILLEN DAT GRAAG BLIJVEN, MAAR DAN EEN MET DUURZAME ENERGIE

”



en Groningen snel en vaak rijden, zou waterstof een goede oplossing kunnen zijn. Vanaf 2020 gaan we kijken of we ook de streekbussen, die dan op biodiesel rijden, geleidelijk aan kunnen vervangen door elektrische bussen of door waterstofbussen. Uiteindelijk komen we dus uit op een mix van oplossingen."

"Als provincie hebben we ervoor gekozen zelf ook deel te nemen aan de ontwikkeling van de waterstofbussen en de eerste waterstoffrein, die tussen Leeuwarden en Groningen rijdt", vervolgt Gräper. "We nemen hierbij een deel van het risico van de projecten voor onze rekening. Zo leveren we aan Qbuzz gedurende tien jaar waterstof tegen een vaste prijs, wat het bedrijf meer zekerheid biedt bij zijn investeringen in de bussen. Uiteraard stellen we eisen aan de duurzaamheid van het vervoer en zo geven we een zetje aan de energietransitie. Eerst moet je in het klein ervaring opdoen, daarna kun je het toepassen op veel grotere schaal. Marktpartijen willen zaken van de grond tillen, maar kunnen dat niet alleen. In het begin is altijd een coalitie nodig, waarin verschillende publieke en private partijen de krachten bundelen. Belangrijk is vooral dat je als overheid laat blijken dat je de zaak



Eind 2020

Groningen en Drenthe

186 zero-emission bussen



22 waterstof

166 elektrisch

serieus neemt en met je beleid zekerheid biedt voor de lange termijn."

Gräper en Mol erkennen dat de bussen maar een bescheiden bijdrage leveren aan de energietransitie. Maar ze wijzen erop dat ze hiermee tegelijkertijd een zetje geven aan andere ontwikkelingen, zoals de duurzame productie van waterstof en toepassingen anders dan vervoer. "Je moet ergens beginnen", legt Gräper uit. "In de provincies hebben we natuurlijk ook andere ambities. Wellicht kunnen we in de toekomst met stroom van windparken op zee grote hoeveelheden waterstof produceren voor het vervoer, de industrie, de chemie en ook voor wonen. Zeker toepassingen van waterstof in industrie en chemie kunnen op relatief korte termijn bijdragen aan de grootschalige transitie naar duurzame energie. We bevinden ons letterlijk aan de ingang van het landelijk gasnetwerk van Gasunie. Met beperkte investeringen zijn die leidingen geschikt te maken voor het transport van waterstof naar industriegebieden elders in Nederland." En Mol voegt daaraan toe: "Verder kun je waterstof in zoutkoepels opslaan en later weer gebruiken voor het opwekken van elektriciteit. Op die manier kun je de stroomvoorziening balanceren".

PRATEN, MAAR OOK DOEN

Inmiddels trekken Groningen en Drenthe met de inzet van elektrische bussen en waterstofbussen, ook in het streekvervoer, de aandacht in heel Europa. Met de 186 zero-emission bussen eind 2020 loopt de regio aan kop. Andere regio's zijn nog lang

niet zover. Alleen Zweden is dan, eind 2020, ongeveer even ver. "We praten er niet alleen over, maar voegen de daad bij het woord. Dat trekt de aandacht. Inmiddels komen ook partijen uit andere vervoerssectoren - zoals het wegtransport, de scheepvaart en de touringcarbusiness - kijken hoe wij het doen. Als je als overheid laat zien dat je het serieus neemt, dan zijn partijen eerder bereid hier te investeren, ook in andere zaken dan schone bussen. Natuurlijk zijn de bussen voor de energietransitie niet van doorslaggevende betekenis, maar ze helpen wel om ons beter te positioneren", aldus Gräper.

Op het ogenblik zijn waterstofbussen nog flink duurder dan dieselmotoren. Wat dat betreft is er nog een hele weg te gaan. "We verwachten dat de inzet van waterstofbussen op termijn niet duurder zal zijn dan die van dieselmotoren", zegt Mol. "En de nieuwe waterstofbussen kosten al weer minder dan de eerste twee." Qbuzz krijgt voor de aanschaf van de twintig nieuwe waterstofbussen een subsidie van negen miljoen euro en kan de waterstof bij het OV-bureau inkopen voor 3,50 euro per kilo. Hiermee zijn de meerkosten voor Qbuzz gedekt. Die meerkosten betalen wij uit publieke middelen."

Gräper: "Het zero-emissie-akkoord van april 2016 van de overheid en verschillende vervoerspartijen bevat nog allerlei ontsnapingsclausules. In Groningen en Drenthe laten we zien dat die in feite overbodig zijn. Uit alle drie de aanbestedingen, die we bij de aanbesteding hebben ontvangen, blijkt dat rijden op elektriciteit en waterstof gewoon kan."



KORT SHELL NIEUWS

ENERGIEZUINIG STATION IN TILBURG

Shell heeft 16 juni in Tilburg een nieuw energiezuinig station geopend. Shell streeft ernaar **de CO₂-voetafdruk van haar stations in Nederland vóór 2025 te halveren**. Het station bevat isolatieglas en energiezuinige apparatuur. Een warmtepomp en een systeem dat warmte terugwint reguleren het binnenklimaat. De in de luifel geïntegreerde zonnepanelen wekken de benodigde stroom op. Een duurzame installatie in de wasstraat vangt het waswater op en zuivert het, waarna 85 procent opnieuw te gebruiken is. Het station is na Peulwijk Oost bij Delft het tweede energiezuinige Shell-station.

LO VAN WACHEM OVERLEDEN



Voormalig president-directeur en voorzitter van de Raad van Commissarissen Koninklijke/Shell Groep van Maatschappijen Lo van Wachem is zaterdag **24 augustus overleden in zijn woonplaats Wassenaar**. Ook na zijn pensionering bleef hij zeer geïnteresseerd in het reilen en zeilen van het energieconcern. Van Wachem werd 31 juli 1931 geboren in Indonesië op een historische Shell-locatie. Te weten een personeelswoning terzijde van het Noord-Sumatraanse Pangkalan Brandan, de eerste raffinaderij van de 'Koninklijke' en op luttele afstand van wat ooit boorput nummer één van Shell was. Na zijn studie Werktuigbouwkunde in Delft trad hij in 1953 in dienst bij de 'Koninklijke'. Gedurende zijn internationale carrière vervulde hij posities in Venezuela, Nigeria, Brunei en Nederland. In 1982 werd Van Wachem president-directeur van de Koninklijke/Shell Groep, een functie die hij bekleedde tot 1992, gevolgd door het voorzitterschap van Shells Raad van Commissarissen, tot 2002.



PRELUDE FLNG PRODUCEERT EERSTE LNG

Prelude FLNG heeft voor het eerst vloeibaar gas (LNG) geproduceerd. De LNG is verscheept naar Azië. Dat heeft Shell medio juni bekendgemaakt. Het **Floating Liquefied Natural Gas-complex (FLNG)** ligt in zee, tweehonderd kilometer uit de kust van Noordwest-Australië. Prelude FLNG helpt bij een groeiende vraag naar meer en schonere energie. FLNG is een drijvende LNG-fabriek die via pijpleidingen aardgas wint onder de zeebodem en dit ter plekke omzet in LNG. Gewonnen LNG gaat in de romp van het schip en speciaal daarvoor bestemde tankers halen het op. Prelude FLNG is de grootste drijvende installatie ter wereld.

SHELL NEDERLAND STEUNT KLIMAAT- AKKOORD

Shell Nederland steunt het Nederlandse klimaatakkoord. President-directeur Shell Nederland Marjan van Loon heeft **op 12 september een brief met die strekking overhandigd** aan de voorzitter van het klimaatberaad Ed Nijpels. In de brief stelt Shell dat de opgave 'pittig' is maar tegelijkertijd ook kansen biedt. "Binnen het klimaatakkoord zullen wij ons deel doen", aldus Van Loon. "Wij zullen de emissies van onze eigen fabrieken terugbrengen. Daarbovenop gaan wij de Nederlandse



samenleving helpen verduurzamen door bijvoorbeeld het bouwen van zonne- en offshore windparken en gaan we meer CO₂-arme brandstoffen verkopen aan onze klanten."

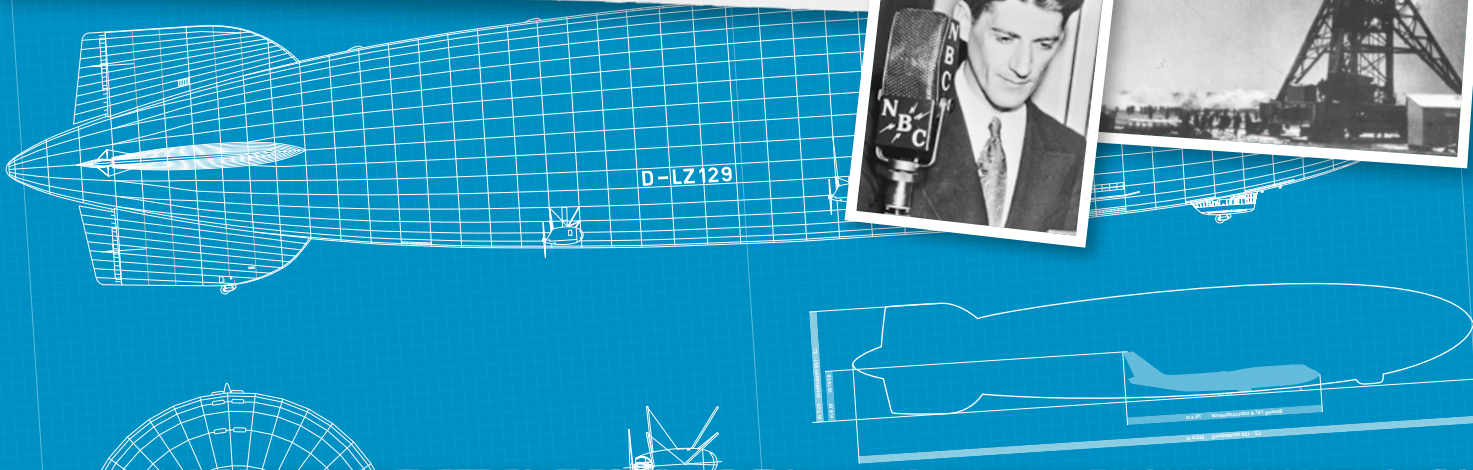
MEER NIEUWS
SHELL.NL/VENSTER

ANNO 1937

De Titanic van het luchtruim

Het was een dag om naar uit te kijken: donderdag 6 mei 1937. De grootste en meest luxueuze zeppelin ter wereld zou aanleggen op marinevliegveld Lakehurst, in de Amerikaanse staat New Jersey.

TEKST ROB VAN 'T WEL BEELD GETTY IMAGES, NS+R



Hoewel de LZ129 Hindenburg al tien keer eerder de Atlantische overtocht maakte, bleef de aankomst van het grootste en meest luxueuze luchtschip ter wereld een publiekstrekker. Het zwevende paleis – zeventig hutten voor vijftig passagiers, een lunchzaal, een eetzaal en een bar – was bovendien een staaltje van Duits vernuft en diende daarmee als uithangbord voor het Hitler-regime.

Die journalistiek interessante cocktail bracht ook verslaggever 'Herb' Morrison van radiozender WLS naar Lakehurst. Daar maakte hij uiteindelijk een van de bekendste rampverslagen uit de geschiedenis van de radiojournalistiek. Voor zijn ogen vatte de tweehonderd kubieke meter waterstof in de zestien enorme gascellen vlam. In 34 seconden kwamen 35 van de 97 mensen aan boord om het leven. Het ongeluk betekende het einde van de bouw van grote Zeppelins en het gebruik van waterstof als ballonvulling.

Maar was waterstof wel de oorzaak van de brand en daarmee van de ramp? Meer dan tachtig jaar later

woedt nog altijd een verhit debat over het antwoord op die vraag. Vast staat dat de bouwers zich bewust waren van de gevaren van de brandbare waterstof. De bemanningsleden droegen niet voor niets anti-statische overalls en schoenen met hennepzolen.

Voormalig NASA-ingenieur Addison Bain kwam na dertig jaar studie in 1997 tot de conclusie dat het de brandbare verf en de lakken op de romp van het luchtschip waren geweest die vlam hadden gevat. Waterstof zelf brandt namelijk nagenoeg onzichtbaar. Volgens hem ontstond een vonk toen de kletsnatte ankerkabels van de LZ129 de landingsmast raakten. Ze werkten als aarding voor alle tijdens de vlucht opgebouwde statisch-elektrische lading, volgens Bain.

Deze brandbare verftheorie is door Alex Dessler, professor aan de universiteit van Arizona, in 2005 weer ontkracht. Wel onderschrijft hij de belangrijkste les van Bain: "Ik neem aan dat de moraal van het verhaal is: beschilder je luchtschip niet met raketbrandstof".

Samen met Shell

HOE KLEIN EN GROOT
ELKAAR VERSTERKEN

De Tilburgse brandstoffenhandel ABC Olie viert feest. Het familiebedrijf bestaat honderd jaar, door iedere keer op tijd mee te bewegen in de verschillende energietransities, samen met Shell. Hoe een regionale speler en een wereldbedrijf elkaar versterken. "Wij zijn de voelsprietten in de markt."

TEKST ROB VAN 'T WEL - BEELD OLIVIER MIDDENDORP

Vanuit het raam op zijn Tilburgse werkkamer heeft Geert-Jan van Ierland zicht op het Wilhelminakanaal. Het is de plek waar het allemaal begon. De eerste plannen voor de aanleg van het kanaal - dat de oude industriesteden Tilburg en Eindhoven met de Maas verbindt - dateren uit 1794. Het duurde echter tot 1910 voordat de eerste schop de grond in ging.

De kanaalwerken waren voor de overgrootvader van Geert-Jan van Ierland reden om de weefgetouwen, zoals die in het ouderlijk huis stonden, te vervullen voor een nering in versnaperingen voor de kanaalgravers. En van het een kwam het ander. In 1919 schrijft de grondlegger van het huidige honderd jaar oude ABC Olie zich in als kolenhandelaar te Tilburg. De kanaalgravers hadden naast versnaperingen in de winter behoefte aan warmte en dus steenkolen.

Die blijven tot eind jaren vijftig van de vorige eeuw de kurk waarop het familiebedrijf drijft. De oude foto's in het pand aan het

Wilhelminakanaal illustreren de gedaantewisselingen die het bedrijf sindsdien heeft ondergaan. En zal blijven ondergaan, als het aan inmiddels de vierde generatie Van Ierland ligt, want energieverbruik zal blijven veranderen. "En één ding weet je zeker", zegt de Tilburgse ondernemer, "een transitie gaat altijd sneller dan je denkt."

Die wetenschap begint al bij zijn aantreden in het bedrijf. Geert-Jan van Ierland heeft vlak voor de millenniumwisseling, na een studie economie aan de Rotterdamse Erasmus Universiteit, een perspectievolle loopbaan in de snelgroeiende (mobiele) telefoniesector opgebouwd. Tot die avond in 2001 waarop vader Van Ierland zijn zonen uitnodigt voor een etentje. Zij hadden geen idee dat senior het daarbij over zijn opvolging wilde hebben. Maar de vraag komt op tafel en nadat zijn oudere broer heeft aangegeven geen ambities in die richting te hebben, zegt Geert-Jan spontaan 'Ik kom naar huis'.

KENNIS EN DIENSTVERLENING

Onder zijn leiding heeft de brandstoffenhandel, inmiddels 25 werknemers, zich toegelegd op smeermiddelen, smeertech- nisch onderhoud en nieuwe brandstoffen zoals Shell GTL Fuel. De producten zijn van Shell, de service van de handelaar. Wat dat betreft is de komst van Fujifilm, in 1982, een leidraad gebleken voor het Tilburgse familiebedrijf. "Zij wilden Shell-producten omdat ze die ook in Japan gebruikten", zegt Van Ierland. "Maar ze wilden die alleen betrekken van een lokale leverancier. Bij ons dus. Want ze wisten dat ze dan naast goede producten eveneens goede service zouden krijgen. Dus ook als ze omhoog zouden zitten met een 'spoeetje' of op zaterdag."

Het is die mix die ABC Olie tot een van de grotere smeermiddelenleveranciers van Nederland heeft gemaakt. Het bedrijf richt zich daarmee op de groep van bedrijven onder de traditionele top-100, die Shell zelf





“ EN ÉÉN DING WEET JE ZEKER, EEN TRANSITIE GAAT ALTIJD SNELLER DAN JE DENKT ”

belevert. “Voor ons draait het om kennis van de markt en dienstverlening voor de klant”, aldus Van Ierland. “De transitie van traditionele brandstoffen naar elektrische oplossingen zal op termijn de vraag naar speciale oliën en smeermiddelen doen krimpen”, zegt hij. “Dat maakt de service die wij als ‘kleine speler’ kunnen bieden nog belangrijker om te overleven in deze markt.”

REGIONAAL EN LANDELIJK

De tweede pijler die onder aanvoering van Geert-Jan van Ierland tot stand is gekomen,

is de verbreding, samen met een partner, van de activiteiten naar de smeerolie- en brandstoffenhandel voor binnenvaart en visserij. Die uitbreiding vond plaats in 2010. “Ook daar is het van belang de taal van de sector te spreken en kennis van zaken te hebben” aldus Van Ierland. “We zien daar een toenemende belangstelling voor schoner transport. Dan helpt het als je weet wat voor voordelen een product zoals Shell GTL Fuel heeft te bieden voor bijvoorbeeld de binnenvaart. Wat de gevolgen en voordelen zijn voor een schipper? Wat zijn de kosten en de opbrengsten?”

Bij elkaar genomen is daarmee in de laatste decennia de groei ingezet van een verplicht regionale speler, naar een regionaal groothandelsbedrijf met landelijke activiteiten. In vrijwel alle gevallen gaat het om de handel in Shell-producten. De wortels van deze innige relatie voeren terug tot de jaren zestig van de vorige eeuw, toen het in eerste instantie vooral huisbrandolie van Shell betrof. Heeft de Tilburgse ondernemer dat zakelijke huwelijk als te knellend ervaren? “Nee”, klinkt het stellig. “Natuurlijk gebeuren er vanuit een wereldspeler zoals Shell soms dingen die je als kleine partij niet snapt. Maar die zie je dan soms jaren later als de slinger van een klok weer terugzwaaien. Uiteindelijk hebben wij elkaar veel te bieden, zo is de laatste vijftig jaar gebleken. En de markt kijkt daar ook zo tegenaan. Fuji is daar de beste illustratie van. Shell ziet dat ook; uiteindelijk zijn wij de volsprietten van de markt.”





De belofte van
waterstof thuis
groeit

Steeds meer Nederlandse gemeentes willen van het gas af. Met waterstof kan het fijnmazige gasleidingnetwerk aan een tweede jeugd beginnen. De belangstelling daarvoor neemt toe. "De energietransitie is al duur genoeg. Laten we proberen het een beetje slim te doen."

TEKST ROB VAN 'T WEL BEELD GETTY IMAGES



0% CO₂
UITSTOOT IN
2050

VAN HET GAS AF

Verduurzaming van

7 MILJOEN
WOONHUIZEN
1 MILJOEN
GEBOUWEN



Verwarming, warm water en apparatuur zoals televisie en koelkast. Ruim een kwart van het Nederlandse energieverbruik en zo'n vijftien procent van de CO₂-uitstoot vindt plaats in de bebouwde omgeving, thuis en op het werk.

Om tot de gewenste nul procent CO₂-uitstoot in 2050 te komen, is het noodzakelijk zeven miljoen huizen en een miljoen gebouwen te verbouwen. Dat betekent in 2021 verduurzaming van jaarlijks al 50.000 woningen en voor 2030 al 200.000 per jaar.

Initiatieven zijn er genoeg. De ene gemeente kiest voor de aanleg van een warmtenet, andere gemeentes verklaren zich 'aardgasvrij'. Op die manier onderstrepen ze de ambitie om van fossiele energiedragers af te komen.

KETELMUZIEK

Het is voor Frank van Alphen, Expert Asset Management bij netbeheerder Stedin, allemaal iets te veel ketelmuziek. "Nieuwe huizen zonder aardgas en vol op elektriciteit is logisch", zegt hij. "Vanaf het ontwerp zijn de nieuwe huizen prima hoogwaardig te isoleren. Maar wat doen we met het energieverbruik en de CO₂-uitstoot van bestaande woningen? Kan gas, anders dan aardgas, daarin een rol spelen?"

Het is voor zijn collega Albert van der Molen aanleiding zijn computer open te klappen. "Ik zal een voorproefje geven van een studie die later dit jaar verschijnt", zegt de Expert Asset Management. "Kijkend

naar het leveringsgebied van Stedin is het in bijna vijftig procent van de woningen maatschappelijk gezien verstandig om het gasnetwerk te blijven gebruiken. Het cijfer voor de bestaande woningen in heel Nederland zal niet veel hiervan afwijken, maar eerder nog wat hoger worden", verwacht Van der Molen.

Het is geen poging om de publieke taak van de voornamelijk in de Randstad opererende netbeheerder (gas- en elektriciteit) stiekem overeind te houden. Er zijn meerdere wegen die naar 'Parijs' leiden. Zoals het volledig overschakelen naar (duurzame) elektriciteit of warmte. Dat kan in gevallen de beste oplossing zijn maar dat hoeft niet overal zo te zijn. Er zijn ook andere manieren en die verdienen ook serieus onderzoek. "De energietransitie is al duur genoeg", zegt Van der Molen. "Laten we proberen het een beetje slim te doen."

GEURTJE

Op meerdere podia zijn de twee al jaren bezig de haalbaarheid van waterstof als alternatief voor aardgas te onderzoeken. "Het aardgasnetwerk dat in Nederland ligt, is fijnmazig en uniek", zegt Van Alphen. "Wat nu als we die leidingen kunnen gebruiken voor klimaatvriendelijkere oplossingen zoals biomethaan of waterstof. Kan dat veilig? Wat zijn kosten? Wat levert het Nederland op?"

Van Alphen is één van de penvoerders van het een jaar geleden, onder verant-

woording van branchevereniging Netbeheer Nederland, verschenen rapport Toekomstbestendige Gasdistributienetten. Uit het rapport blijkt dat waterstof wel degelijk een haalbaar alternatief is. Het netwerk behoeft geen significante aanpassingen. Waterstof is grofweg op een vergelijkbare manier als aardgas bij de klant af te leveren. Al zal er wel, net zoals bij aardgas, een toegevoegd geurtje nodig zijn, als waarschuwing voor eventuele lekkages. Eenmaal aangekomen bij de verbruiker verandert er wel iets. In de sommige gevallen zal een nieuwe gasmeter nodig zijn. En koken op waterstof kent zo zijn uitdagingen – de gasvlam is bijvoorbeeld vrijwel onzichtbaar – dus dat kan beter elektrisch. Maar verwarmen zou best kunnen op basis van waterstof.

"Tachtig procent van de energie die we thuis gebruiken komt via de gasleiding bij ons binnen", legt Van Alphen uit. "Daarvan is nog eens tachtig procent nodig voor warm water om het huis te verwarmen en voor warm kraanwater. Als dat met waterstof kan, maken we dus grote stappen."

"Je koppelt op deze manier duurzamere energie los van grote aanpassingen aan het huis", vervolgt Van Alphen. "Minder energie verbruiken, bijvoorbeeld door middel van isolatie, is natuurlijk altijd een goed idee. Het mooie van de waterstofoplossing voor verwarming is echter dat je het moment van energieneutraal verbouwen kunt loskoppelen van het moment dat je overschakelt op een andere energiedrager.

Je kunt indien gewenst de investering uitstellen naar een (logisch) moment wanneer dat beter uitkomt.”

PRAKTIJKPROEVEN

Zijn Stedin-collega Van der Molen is nauw betrokken bij een proefproject *power-to-gas* waarbij die toekomst al in de praktijk wordt gebracht. De midden in de Rotterdamse haven gelegen deelgemeente Rozenburg is de plaats van handeling. In de tuin van een woonblok aan de Bosseplaat staat een container met daarin een zogeheten elektrolyzer. Die zet kraanwater met behulp van duurzaam opgewekte stroom om in waterstof en zuurstof. De waterstof gaat via een ‘gewone’ gasleiding naar de kelder van het complex waar drie gloednieuwe waterstofketels staan; een van Bekaert, een van Remeha en een van Gasterra, drie van de zeven partners in het project. Het zijn de proefmodellen van de waterstofketels die later op de markt zullen moeten verschijnen. Dat is een andere weg dan de, ook op waterstof werkende, brandstofcellen die eveneens een plaats in huis kunnen krijgen. Die brandstofcellen produceren dan schoon de elektriciteit waarmee het huis weer

te verwarmen is; dat is echter een veel duurder oplossing.

De proef loopt tot 2023 maar dan moet de daaropvolgende en grotere proef al een eind op streek zijn. “De volgende stap is om in 2025 Stad aan ‘t Haringvliet volledig op waterstof te laten overstappen”, zegt Van der Molen. Die plaats op Goeree-Overflakkee telt ruim 1.300 inwoners in zo’n 550 huishoudens. We zijn dan echt een stap verder.”

De twee constateren dat praktijkproeven de belangstelling voor waterstof in de bestaande, bebouwde omgeving sterk doen groeien. “We zijn als gasector misschien niet zo heel goed als het gaat om onze eigen marketing”, oppert Van de Molen. “Maar nu stromen de telefoontjes binnen van mensen en organisaties die meer willen weten van onze plannen. Traditioneel kijkt de wereld naar de ontwikkelingen rond bijvoorbeeld Leeds in het Verenigd Koninkrijk. Daar hebben ze er veel energie in gestoken en liggen er grootste plannen. Maar wij hebben echte praktijkprojecten die werken. Inmiddels durf ik te zeggen dat wij op het gebied van verbrandingstechniek van waterstof wereldwijd koploper zijn.”

Is er voldoende waterstof?

Waterstof neemt in de plannen voor de Nederlandse energietransitie een belangrijke plaats in. Met name in de industrie, als grondstof en als energiedrager. De industrie zou volgens het actielijstje van het in juni gepresenteerde Klimaatprogramma ook als eerste moeten overschakelen. De bebouwde omgeving (vanaf 2030) en het vervoer komen daar achteraan. Maar is er dan wel voldoende waterstof?

“Ja hoor”, menen Van Alphen en Van der Molen van Stedin eendrachtig. Zo gauw er een vraag komt, ontstaat er ook een aanbod, menen zij beiden. De bouw van bronnen van duurzame energie, zoals grote windparken op zee, is wel essentieel. Op die manier komt voldoende betaalbare, duurzaam opgewekte elektriciteit vrij voor de productie van groene waterstof.

De huidige petrochemische industrie is zowel grootverbruiker als grote producent van waterstof. Nederland is in Europa de derde producent van waterstof. Maar dat is vrijwel allemaal zogeheten ‘grijze waterstof’, waarbij aardgas de basis vormt en waterstof en kooldioxide de eindproducten zijn. Om die uitstoot te voorkomen, staat de opslag van die CO₂ in lege gasvelden op zee ook in de kijker.

“De verwachting is dat op termijn een omvangrijke internationale waterstofmarkt zal ontstaan”, zo staat te lezen in het Klimaatakkoord, “waarop Nederland een sterke rol kan spelen.”

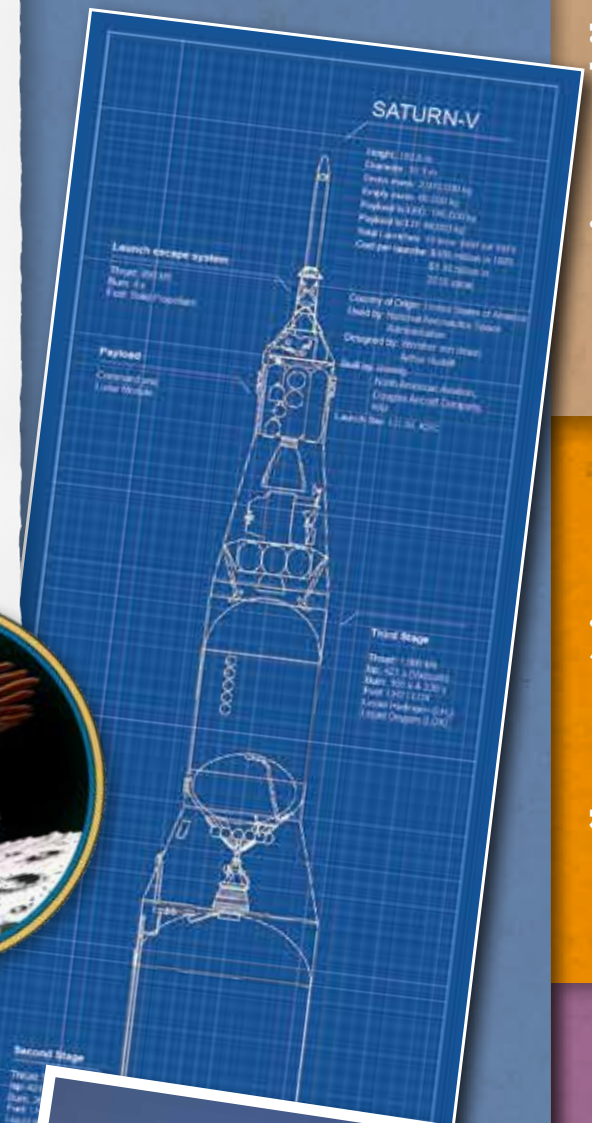


ANNO 1969

NASA temt kracht van waterstof

Een hachelijk moment in de laatste minuten voor de lancering van de Apollo 11. Terwijl astronauten Neil Armstrong, Buzz Aldrin en Michael Collins instappen voor hun historische reis naar de maan, stekt het vullen van de brandstoftanks met vloeibare waterstof.

TEKST ROB VAN 'T WEL BEELD GETTY IMAGES, NS+R



Vanuit de lift die hen naar het topje van de meer dan honderd meter hoge Saturnus V-raket brengt, hadden de astronauten halverwege technici koortsachtig kunnen zien werken. Zij proberen de brandstof-toevoer weer op gang te krijgen. Met succes: de Apollo 11 begint volgens schema op 16 juli 1969 om 9.32 uur lokale tijd aan de vlucht die niet alleen voor het eerst een mens naar de maan brengt, maar ook weer veilig terug.

Waterstof heeft een sleutelpositie in die maanreis. De Amerikaanse ruimteorganisatie en luchtmacht hebben vanaf de jaren vijftig zeer veel geld gestoken in de ontwikkeling van waterstof als brandstof. De redenen? De ruimte race met de Sovjet-Unie winnen en de wens om spionagevliegtuigen op ongekend grote hoogte te laten vliegen. Op plaatsen dus waar zuurstof spaarzaam is en traditionele brandstoffen niet meer te gebruiken zijn. Vloeibare waterstof vormde de oplossing. Het is lichter en krachtiger dan de alternatieven. Maar het veilig gebruik ervan, brengt tal van uitdagingen met zich mee. Bijvoorbeeld omdat de opslag van vloeibare waterstof plaatsvindt bij een temperatuur van -252,87 graden Celsius. Daar moeten tank, leidingen en alle lasnaden wel tegen kunnen. Om verbranding mogelijk te maken, moet de raket ook een tank met vloeibare zuurstof meenemen bij een temperatuur van -147 graden Celsius. Bij de verbrandingsmotor komen zuurstof en waterstof dan bij elkaar om na ontbranding ongekend veel stuwkracht te veroorzaken. Al dat geweld moet dan ook wel weer te controleren zijn. Het temmen van waterstof wordt dan ook gezien als één van de grootste technologische prestaties van NASA.

Op 21 juli 1969 zet Neil Armstrong als eerste mens een voet op de maan. Aldrin volgt hem, terwijl Collins in het moederschip eenzaam cirkels om de maan draait. Drie dagen later keren zij veilig terug op aarde.

Hippomobile

L'île mystérieuse

Hindenburg

Apollo 11

RIJKSMUSEUM BOERHAAVE IN LEIDEN

Alles behalve saai

Rijksmuseum Boerhaave en Shell werken sinds begin dit jaar samen om jeugd enthousiast te maken voor wetenschap en techniek. 'Jeugd', 'museum' en 'enthousiast'; het lijkt een ingewikkelde combinatie, maar dit museum bewijst dat het mogelijk is.

De scalpel snijdt je arm open, je eigen arm. Bloed druipt vanaf de incisie omlaag. Deze spectaculaire geprojecteerde animatie verhaalt over de 17^e-eeuwse Andreas Vesalius, grondlegger van de moderne anatomie. Verhalen vertellen, daar zijn ze goed in bij Rijksmuseum Boerhaave. Terwijl Vesalius je arm ontleedt, ervaar je aan den lijve dat wetenschap in de meest letterlijke zin je leven beïnvloedt. Met een collectie die vijf eeuwen onderzoek en innovatie in natuurwetenschap en geneeskunde bestrijkt, krijgt de bezoeker zicht op de ontdekkingen uit de Nederlandse wetenschapsgeschiedenis, de onderzoekers daarachter en de impact van hun slimheid op ons leven nu. Het museum laat zien waar het in de wetenschap om draait: nieuwsgierigheid, lef, creativiteit en doorzettingsvermogen.

PRIJS DER PRIJZEN

Het museum staat architectonisch gezien niet luid te schreeuwen op een plein, maar ligt rustig verscholen tussen de Leidse Oude Vest en de Stille Rijn. Onderweg herinneren de namen van de straatjes - Klooster, Dolhuissteeg - aan de geschiedenis van het gebouw. Toen het nog een ziekenhuis was, onderwees naamgever Herman Boerhaave (1668-1738) er aan het ziekbed. Rond 1720 kwamen medisch studenten vanuit heel Europa naar Leiden om zijn praktijklessen te volgen. In 1931 is uiteindelijk Rijksmuseum Boerhaave er gevestigd. Samen met de proveniershuisjes is het een charmant

complex waarbinnen van de ruimtelijke nood een deugd is gemaakt. Boerhaave is in 2017 volledig op de schop gegaan. De chronologische opzet verdween en maakte plaats voor thema's met elk een eigen sfeer. Geen enorme zalen, maar intieme, sfeervolle ruimtes waar je in alle rust van de ene verbazing in de andere kunt vallen.

De bijkans bescheiden opstelling van pand en collectie zijn onterecht. Eind mei is Rijksmuseum Boerhaave uitgeroepen tot European Museum of the Year. Het is de oudste en meest prestigieuze museumprijs in Europa. Een juichend juryrapport viel Boerhaave ten deel: "Het museum is inspirerend, prikkelend en vernieuwend. De prachtige wetenschappelijke collectie is naadloos geïntegreerd met fantasierijke multimedia en hands-on-interacties". Geen woord aan gelogen, ontdek je bij een bezoek.

Zelfs zonder enige achtergrond, vermaak je je uitstekend door je te vergapen aan objecten waarvan je het bestaan niet



vermoedde. Een willekeurige selectie uit het thema 'Ziekte en Gezondheid': wonderlijke 18e-eeuwse, anatomische oogmodellen, een gigantische 'ijzeren long' uit 1946, die patiënten met polio hielp ademen, een 3D geprint kinderhartje uit 2014, gebruikt ter voorbereiding op een complexe hartoperatie. De andere thema's zijn al even intrigerend. En dan ben je nog niet in de binnentuin geweest, waar kleine en grote kinderen zich met inventieve toestellen even 'watermanager' kunnen wanen. Wetenschap saai en stoffig? Niet dus.

Dat is ook precies waarvoor het ten onrechte bescheiden museum de Europese prijs kreeg. Het schaart zich nu in een eervol rijtje, waaronder Guggenheim in Bilbao, Victoria & Albert in Londen en het Rijksmuseum in Amsterdam. Amito Haarhuis, directeur sinds april 2018, glimt van trots. "Acht jaar geleden moest dit museum bijna de deuren sluiten, nu hebben we de prijs der prijzen."

"Wetenschapsmusea zijn óf traditioneel ingericht óf het zijn een soort science centers, gericht op families met kinderen. Heel interactief met veel geluid en beweging", vertelt Haarhuis. "Dit museum werd en wordt gemakkelijk gevonden door de vijftigplusser met een wetenschappelijke achtergrond, vaker man dan vrouw. Onze nieuwe opzet is de gulden middenweg

“ ACHT JAAR GELEDEN MOEST DIT MUSEUM BIJNA DE DEUREN SLUITEN, NU HEBBEN WE DE PRIJS DER PRIJZEN ”





en we zijn aantrekkelijk voor iedereen: volwassenen, families en niet-*bèta's*. Dat zie je trouwens in het hele culturele veld op 't ogenblik. Cultuur is van alle Nederlanders. Dus ja, ook wij doen er alles aan om boeiend te zijn voor zoveel mogelijk mensen."

RIJKSCOLLECTIE

Begin dit jaar tekenden Shell en Boerhaave een samenwerkingsovereenkomst met precies dat doel: meer mensen, en dan vooral jeugd, enthousiast maken voor wetenschap en techniek.

De handtekeningen waren een formaliteit; de twee partijen zijn al jaren met elkaar verbonden. Bijvoorbeeld door de organisatie van educatieve workshops en programma's voor jongerenevenementen waarin Shell participeert. Bovendien beheert het museum sinds 2009 de bedrijfscollectie van Shell Technology Centre Amsterdam. Die collectie is nu onderdeel van de rijkscollectie. In de samenwerking met Shell draait het om het ontwikkelen van talent. Haarhuis: "We gaan wijken identificeren met een sociaal-economische achterstand, met kinderen die wat minder makkelijk de weg naar ons vinden. We gaan scholen daar ontzorgen door bijvoorbeeld vervoer te regelen."

Met de prijs stijgt nationaal en internationaal de reputatie van het museum. En dat komt goed uit, want aan ambitie ontbreekt het niet. Haarhuis: "Sinds het bekend is, ontvangen we veel buitenlandse



delegaties. Ze willen weten hoe we het hebben aangepakt en willen ook samenwerken. Dat willen wij ook. Samen kunnen we geweldige tentoonstellingen maken. In de toekomst willen we ook meer verbanden leggen met heden en toekomst. Meningen op sociale media zijn vandaag de dag invloedrijker dan wat wetenschappelijk is bewezen. Daar zie ik een grote rol voor wetenschapsmusea."

Niet-wetenschappelijk toeval wil dat de bioscoop aan de overzijde van het museum vrijkomt; een ideale locatie voor grote thematentoonstellingen. Haarhuis heeft er al zijn oog op laten vallen. Samenwerking met het Nederlands Bureau voor Toerisme moet verder zorgen dat meer buitenlandse toeristen de gedoodverfde locaties en attracties links laten liggen en naar Leiden afreizen. Alles wijst erop dat Rijksmuseum Boerhaave een uitspraak van anatoom Vesalius heeft omarmd: "Het geniale overleeft, al het overige is sterfelijk".

“

HET GENIALE
OVERLEEFT, AL HET
OVERIGE IS STERFELIJK

”



Zilverfrutseltje in een poppenhuis

Wat mee te nemen bij brand?

Directeur Amito Haarhuis twijfelt niet: de microscoop van Antoni van Leeuwenhoek, de grondlegger van de microbiologie. Het pronkstuk bestaat uit een miniem lensje ingeklemd tussen twee metalen platen met daarachter een verstelbaar pinnetje om het preparaat op te prikken. Hoe het bij Boerhaave belandde, is een mooi verhaal. Veilinghuis Christie's in Engeland trof in het keukentje van een te veilen, oud poppenhuis iets aan. Een zilveren frutset. Wat is het? Iemand van Christie's opperde dat het kon gaan om een microscoop van Van Leeuwenhoek. Het frutseltje vloog naar Nederland en grondig onderzoek door Boerhaave bevestigde de authenticiteit. Van de vermoedelijk 550 microscopen die Van Leeuwenhoek maakte, bestonden wereldwijd nog maar tien exemplaren. Het elfde is in Rijksmuseum Boerhaave te bewonderen en de directeur zal het, bij de brand die hopelijk nooit zal uitbreken, persoonlijk redden.

KORT NIEUWS

LUCHTVERVUILING PROBLEEM VOOR ZONNEPANELEN

Door luchtvervuiling leveren zonnepanelen in China minder stroom op. De roetdeeltjes in de lucht **belemmeren de efficiency van de zonnepanelen**. Luchtvervuiling vermindert de zonneopbrengst met elf tot vijftien procent. Dat schrijft de Nederlandse onderzoeker Bart Sweerts medio juli in het blad Nature Energy.

Sweerts studeerde af aan de Technische Universiteit EHT Zurich op een studie naar de instraling van 119 Chinese weerstations tussen 1960 en 2015. China heeft het meeste zonnevermogen ter wereld geïnstalleerd. De onderzoeker werkt inmiddels bij TNO-ECN.



ZEEUWSE PROEF MET SCHIP OP WATERSTOF

Zeeuwse bedrijven en kennisinstellingen werken samen aan het eerste door waterstof aangedreven binnenvaartschip. In het najaar van 2021 moet het schip zijn eerste vaart maken. **Met de proef is een bedrag van zestien miljoen euro gemoeid**. De eerste testvaarten zijn gepland in het najaar van 2021. Dat heeft het consortium eind juli bekendgemaakt.

Het gaat om een internationaal project waaraan bedrijven, universiteiten en onderzoeksinstituten uit vier landen meedoen. Een deel van het geld komt van het Europese programma Interreg 2 Zeeën.

Een Zeeuws consortium van bedrijven en kennispartners vormt het hart van het waterstofproject. Zij gaan een groot binnenvaartschip, de Vera Cruz, 172 meter lang, 4.200 ton, ombouwen van een dubbele dieselmotor naar een hybride aandrijflijn. Yerseke Engine Services zal deze aandrijflijn ontwikkelen. Het bedrijf uit Yerseke krijgt hulp van The Clean Technologies Design Desk uit Nieuwvliet. Daarnaast krijgen de bedrijven ondersteuning van universiteiten en onderzoeksinstituten, waaronder de Technische Universiteit Delft en de Delftse start-up ZEPP Solutions die de brandstofcel-module ontwikkelt.

GASUNIE AAN DE SLAG MET GROENE WATERSTOF

Koning Willem-Alexander heeft eind juni in het Groningse Veendam **de groene waterstofinstallatie HyStock van Gasunie geopend**. Deze installatie vormt de start van een toekomstige waterstofketen, voor conversie en opslag van groene waterstof en het transport naar afnemers. De installatie is een belangrijke schakel naar een energiehuishouding met minder uitstoot van CO₂.

De waterstofinstallatie van HyStock zet een megawatt duurzame stroom om in groene waterstof en is daarmee de eerste installatie in Nederland die dit proces op serieuze schaal toepast. De doelstelling van Gasunie is waterstof in de nabije toekomst grootschalig en economisch rendabel op te slaan in ondergrondse gasopslagen van Gasunie's EnergyStock. Zo is het te gebruiken als duurzame energiebron, ook op momenten dat zonne- en windenergie niet voorradig zijn.

STUDIE: AANPLANTEN VAN BOSSEN WERKT

Het planten van een biljoen bomen is de beste manier om de opwarming van de aarde tegen te gaan. De aarde zou door de ingreep niet in 2030, maar pas in 2050 met 1,5 graden zijn opgewarmd. **De aanplant van bossen is de goedkoopste manier om klimaatverandering tegen te gaan**. Dat schrijven Zwitserse wetenschappers in een begin juli verschenen studie in het vakblad Science.

Onderzoekers stellen, na het analyseren van bijna 80.000 satellietbeelden, dat in Rusland, Canada, Australië, Brazilië, China en de VS voldoende ruimte is om de nieuwe bomen te planten. Dat zou zo'n driehonderd miljard dollar of 266 miljard euro kosten, zo'n 27 cent per boom.

In totaal gaat het om een miljard hectare nieuw bos, een gebied ter grootte van de VS. Het zou niet alleen de opwarming van de aarde tegengaan, maar ook de biodiversiteit en waterkwaliteit verbeteren en erosie verminderen.



“

THE GREAT TRAVEL HACK - EUROPESE EDITIE

Waanzinnig cool”



Het traject: **Londen - Istanbul**

Aantal kilometers: **3.042**

Teams: **twee**

Missie: **bereik bestemming met zo min mogelijk CO₂-uitstoot**

Welkom bij The Great Travel Hack: een reis dwars door Europa

TEKST MONIKA JAK BEELD TGTH, NS+R



V.l.n.r.:
Team Alpha: Jordan Banjo en Sam Quek
Presentatoren Greg James en Katja Schuurman
Team Omega: Loiza Lamers en Jamie Trenité



et alle klokken stil. Laat dit eeuwig duren. Presentator en programmamaker Jamie Trenité, samen met model Loiza Lamers het Nederlandse team in The Great

Travel Hack, schetst het plaatje dat door zijn hoofd ging. "Stel je voor: een meer in Oostenrijk. Spiegelglad. Zonnetje erbij. En ik mag daar een futuristische power-boot besturen. Loiza achterin. In de verte, waar we naar toe mogen scheuren, liggen de besneeuwde Oostenrijkse bergtoppen. Ik heb dat shot in de serie al teruggezien en kreeg weer kippenvel. Zó mooi."

Het was een van de vele hoogtepunten van de Europese editie van The Great Travel Hack, een vijfdelige serie gepresenteerd door Katja Schuurman. De serie volgt een Brits en een Nederlands team, die het tegen elkaar opnemen. Winnaar is het team met de laagste CO₂-uitstoot. Onderweg naar Istanbul maken ze gebruik van CO₂-arme transportopties. Daar zitten bekende bij zoals de elektrische auto, maar de kijker krijgt ook allerlei futuristische varianten voorgeschoteld. Ooit gehoord van een Evovelo Mo? Een Scooser? Of een Ninebot S? Precies. Goede reden om te kijken dus.

WOW-FACTOR

Die boottrip op dat meer, staat ook Lamers nog helder voor de geest. "Dat was zo'n superspannend moment", zegt ze. "Zo'n ding zweeft over het water. Het heeft geen propellers maar *blades*. Ik dacht 'als het zweeft, kan het omvallen'. Maar het is gelukkig goed gegaan", vertelt ze opgelucht.

Lamers had weinig tijd nodig om 'ja' te zeggen toen ze de vraag kreeg deel te nemen.



Om dit avontuur mee te beleven, hoef je de deur niet uit. De gehele reis is in geuren en kleuren te volgen via op de website van Shell - www.shell.nl/make-the-future/the-great-travel-hack - en via alle kanalen van Shell - YouTube (Shell), Facebook (Shell Nederland), LinkedIn (Shell) en Twitter (@Shell_Nederland). Eenzelfde reisavontuur maar dan in Amerika, waarbij twee teams van Los Angeles naar New York trokken, is ook te bekijken.

"Ik dacht 'ik vind dit interessant en ik weet er te weinig van'. En een maand reizen, door allerlei landen. Geweldig. Door mijn modellenwerk reis ik veel. Voor mij is het dus erg tastbaar. Ik was benieuwd wat ik ervan zou opsteken. En ik ben absoluut niet teleurgesteld. Een van de leukste producties die ik heb gedaan."

Trenité vond het een eer dat hij gevraagd werd. Hij had eerder meegewerkt aan filmpjes over duurzaamheidsprojecten van Shell. "Ik vond dat toen ook al geweldig om te doen, maar vergeleken daarmee", zegt hij, "was dit niet versie 2.0 maar 6.0. Ik dacht toen ze me vroegen 'wow, wat een avontuur'. Om cross country zo'n reis te maken. Komt bij dat ik wetenschappelijk ben opgeleid. Ik vind het leuk me in die hoek te begeven, van wetenschap en technologische vooruitgang."



Vervoer, reizen, transport; ze nemen een derde van het totale energieverbruik in de wereld voor hun rekening. Shell speelt een actieve rol in de ontwikkeling van een energierijke, CO₂-arme toekomst. Naast de ontwikkeling van efficiëntere brandstoffen en smeermiddelen, investeert Shell actief in CO₂-arme transportopties, zoals oplaadmogelijkheden van elektrische voertuigen, nieuwe biobrandstoffen, vloeibaar aardgas (LNG) en waterstof.



WAT NOU TRUTTIG!

Lamers en Trenité zijn allebei bevlogen teruggekomen van de reis en hopen dat ook als influencers op sociale media over te kunnen brengen aan hun fans en volgers. Trenité: "Ik wil mensen inspireren zulke leuke, gekke trips te gaan ondernemen. En het is onwijs relevant dat mensen beseffen dat het echt, echt, allesbehalve oubollig is, om dat elektrisch te doen. Wij bewijzen ook dat het kan. Dat je met duurzame en CO₂-neutrale vervoersmiddelen door tien landen kan crossen. Ik meen serieus dat ik voor deze reis elektrische auto's vrij truttig vond. Je denkt toch snel aan een Prius. Dat stigma moet eraf. Wij laten zien dat het juist waanzinnig cool is. Die auto's waarin wij rijden, zijn waanzinnige machines die totaal niets truttigs hebben. Ik hoop dat mensen die de serie zien, denken 'ik heb nu zin om elektrisch te gaan rijden'. Dat heeft het met ons gedaan. Ik denk oprecht dat het moeilijker is om van Apple naar Windows over te stappen. Kan je beter elektrisch gaan rijden; veel leuker en makkelijker."

"WAIT A MINUTE, DOC"

Lamers hoopt ook dat haar volgers even enthousiast worden. "Ik ga echt mijn ervaringen met ze delen. De serie laat op een superleuke manier zien wat de toekomst in petto heeft. Dat het veel cooler is dan al dat zware nieuws over het milieu dat je de hele tijd hoort. Ik vond het bizar te ontdekken dat we al zo ver zijn. Ik heb in voertuigen gereden waarvan ik niet eens wist dat ze bestonden. Een waterstofauto? Had ik nog nooit van gehoord. Ik kreeg het gevoel in een soort Back to the Future-film te zijn beland. Dat er nu al op zo veel creatieve manieren voertuigen over een elektrische aandrijving beschikken, was *mind blowing*. Een enorm leerproces. Het is fijn als ik via mijn platform mensen bewust kan maken. Bijvoorbeeld om reizen minder milieubelastend te maken." Shell is producent van de serie. Dat is nog eens wat anders dan een

publieke of commerciële omroep. Wat vinden ze daarvan? Trenité: "We moeten af van het idee dat Shell de *bad guy* is. Dat is absoluut niet waar en een totaal gedateerd verhaal. Partijen die zich hard maken voor de energietransitie, moeten eraan gaan wennen dat grote spelers zoals Shell daarin onmisbaar zijn. We moeten Shell juist zien als een kompaan in de omslag naar

schonere energie." Lamers: "Ik wist eerst ook niet dat Shell zich zo inzet voor verandering. Ik dacht, als een bedrijf zó positief bezig is, dan sta ik daarachter." Terugkijkend kan ze maar één nadeel van het hele avontuur bedenken. "Dat ik me nu zo bewust ben dat ik met vliegen wel heel belastend bezig ben. Maar mijn huidige benzineauto ga ik wel inruilen voor een elektrische."

Trenité: "Dat vliegen blijft een lastige. Ook ik wil nog veel van de wereld zien. Ik heb wel ontdekt dat het een leuke extra dimensie geeft om op je reis zoveel mogelijk milieubewuste keuzes te maken. Ik hoop in elk geval dat uit de serie naar voren komt dat de dag van morgen er potentieel wel ietsjes beter uitziet dan vandaag."



Team Holland, alias team Omega

Katja Schuurman (44) brak als actrice door in de soapserie Goede Tijden Slechte Tijden. Ze presenteerde talloze programma's, waaronder Spuiten en Slikken. Ze bouwt een muziekcarrière op. Solo en samen met GTST-collega's; wereldberoemd geworden in Nederland met het nummer Ademnood. Ze speelde in 2005 in Interview, een speelfilm van Theo van Gogh. Rond de moord op Van Gogh maakte ze de documentaire Prettig weekend, ondanks alles. Momenteel presenteert ze de serie Gemaakt in Nederland en dit najaar is ze kandidaat in het Vlaamse programma De Slimste mens ter Wereld.

"Nederland was een enorm hoogtepunt voor mij, het was geweldig om de teams rond te leiden."

Loiza Lamers (25) is model en won in 2016 als eerste transgender Holland's Next Top Model. Eerder maakte Nederland kennis met haar, in de documentaire Van Lucas naar Luus uit 2005, die haar

als tienjarige volgde in haar transformatie. In 2018 nam ze deel aan Expeditie Robinson. Dankzij Holland's Next Top Model en haar openheid over haar transformatie, staat ze wereldwijd in de belangstelling van ontwerpers, fotografen en de LHBT-gemeenschap.

"Jamie en ik waren echt *on fire* met z'n tweeën. Allebei competitief en we vulden elkaar goed aan. Het was echt: één team, één taak."

Jamie Trenité (28) studeerde politicologie en is presentator en programmamaker. Hij presenteert het wetenschapsprogramma Jules Unlimited, was dit jaar een van de deelnemers van Wie is de Mol? en schuift regelmatig aan als tafelheer bij De Wereld Draait Door. Dit najaar gaat hij wederom een competitie aan, weliswaar van een geheel andere orde, door deel te nemen aan het programma Dancing with the Stars.

"Loiza en ik kenden elkaar niet. Je moet toch een maand door dik en dun met elkaar de finish halen. We kregen onderweg best ingewikkelde uitdagingen. Gelukkig klikte het en is zij net zo fanatiek als ik."



AULA-POCKET 500

DOOR PAUL SCHNABEL

“ Ze zijn bijna allemaal dood, de leden van het eerste uur van de Club van Rome, maar Dennis Meadows leeft nog. Hij is ook de echte auteur van het beroemde rapport ‘De grenzen aan de groei’, dat in 1972 uitkwam. Meadows was toen pas dertig jaar en verantwoordelijk voor het belangrijkste onderzoek ooit over de toekomst van de wereld.

In Nederland werd het als Aula-pocket 500 een echte bestseller. Het ook echt helemaal lezen was wel een opgave want het was allemaal wel erg technisch en statistisch. De boodschap was duidelijk. Eigenlijk zouden wij nu in 2019 in diepe armoede en doffe ellende moeten leven in een wereld met te weinig voedsel, teveel mensen en een tekort aan grondstoffen.

Zo ver is het niet, nog niet. Toch lijkt het donkere toekomstbeeld van de Club van Rome postuum ineens heel dichtbij te komen. Het Amazonegebied staat in brand, de zeespiegel stijgt, het klimaat verandert en over de hele wereld zijn mensen op zoek naar plekken waar het leven nog goed is, in ieder geval veel beter dan in het land van oorsprong. De veranderingen zijn niet alleen meetbaar, maar steeds meer ook zichtbaar en voelbaar, zelfs in Nederland, waar het leven sinds 1972 alleen maar beter is geworden. Toch geldt ook voor ons wat Ulrich Beck in het jaar van de Tsjernobyl-kernramp aankondigde als de komst van de *Risikogesellschaft*, een wereld waarin door menselijk toedoen gevaarlijke situaties ontstaan, waaraan niemand zich kan onttrekken en die ook niet meer ongedaan gemaakt kunnen worden.

In mijn herinnering ging het rapport van de Club van Rome vooral over het te verwachten tekort aan natuurlijke hulpbronnen zoals landbouwgrond en natuurlijk ook olie. In ieder geval zette dat toen wel de toon van de discussie, nog versterkt door de eerste oliecrisis een jaar later. Toen ik het vergeelde rapport zoveel jaar later weer eens uit de kast haalde, bleek de herinnering

veel beperkter te zijn dan het rapport zelf. Dat gaat ook over bevolkingsgroei, voedselproductie, industrialisatie, het groeiende verschil in welvaart tussen rijke en arme landen, en over de vervuiling van het milieu. Het werd me nu ook pas duidelijk dat Meadows en zijn collega's op het Massachusetts Institute of Technology zich helemaal niet afvroegen of er grenzen aan de groei zijn en waar die liggen. Nee, zij stelden de grenzen van de groei in tijd en in kwantiteiten vast. In hun grafieken en figuren lopen de lijnen omhoog om dan na 2000 drastisch om te slaan. Dus niet simpelweg terug naar wat vroeger gewoon en voldoende was, maar een harde val in een heel diep gat. Steeds meer mensen, maar niet meer voedsel, steeds minder natuurlijke hulpbronnen en toch meer vervuiling. Een hele reeks modellen laat zien dat alle lijnen van eerst groei tot in de hemel uiteindelijk veranderen in een curve die in de hel eindigt.

In die hel zouden we dus nu moeten zitten. Dat is echter niet zo en het is zelfs gemakkelijk ‘De grenzen aan de groei’ af te doen als een ondergangsfantasie waarin onvoldoende rekening is gehouden met de technologische ontwikkelingen, de revolutionaire verbetering van landbouwgewassen, de komst van de informatica en de ondergang van het communisme. Het debat gaat nu ook minder over het wegvallen van de natuurlijke hulpbronnen, al is daar onmiskenbaar sprake van, dan over de klimaatverandering. Toch komt de Club van Rome nog altijd of juist opnieuw de eer toe de problemen van de huidige *Risikogesellschaft* al letterlijk globaal in kaart gebracht te hebben. Die Aula500 verdient echt een herdruk.

”

