

© Terreinbeheeder Jan Gerrits vertelt over de stortplaats  
*Opdrogen stortcapaciteit bedreigt recycling*

Ook in dit nummer

© Waterstofproductie in Weurt?

© De glorie van glas

© Milieueducatie krijgt vleugels



## Kabinet gaat recycling bevorderen

**🌀 In februari presenteerde staatssecretaris Vivianne Heijnen van Infrastructuur en Waterstaat het Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE) voor de periode 2023-2030. Het bevat een keur aan maatregelen waarmee het kabinet Nederland weer op schema wil krijgen in de transitie naar een circulaire economie. Eerder had het Planbureau voor de Leefomgeving gewaarschuwd dat ons land bij ongewijzigd beleid de zelf gestelde doelen niet zal halen, en pleit voor meer 'drang en dwang'.**

De kabinetsvoornemens zijn binnen de afvalsector overwegend positief ontvangen. Vooral het voornemen om producenten te gaan verplichten een bepaald percentage gerecyclede materialen in hun producten te verwerken, krijgt veel steun omdat dit de markt voor recyclelaat zal ondersteunen. Daarnaast wil het kabinet door wet- en regelgeving en door fiscale en subsidiemaatregelen bevorderen dat minder primaire grondstoffen worden gebruikt, dat milieuschade in de kostprijs van producten wordt verdisconteerd en dat producten zo worden ontworpen en gefabriceerd dat ze langer meegaan en makkelijker te repareren zijn. Ook gaat onderzocht worden of landelijke standaardisaties voor afvalscheiding zinvol zijn.

## FNV bepleit afschaffing importheffing

Vakbond FNV heeft afgelopen april, aan de vooravond van de kamerbehandeling van het Nationaal Programma Circulaire Economie, opnieuw gepleit voor afschaffing van

de importheffing op brandbaar afval. In de grote hal van de Tweede Kamer werd een petitie overhandigd aan de leden van de circulaire commissie van het ministerie van Infrastructuur en Milieu. November vorig jaar voerde de FNV ook al actie tegen de importheffing, die in de ogen van de vakbond contraproductief is en werkgelegenheid bij Nederlandse afvalenergiebedrijven bedreigt.

Marcel Pijnaker, wachtchef en OR-lid bij ARN, voerde namens de werknemers het woord. "In Europa is sprake van een tekort aan verbrandingscapaciteit. Nederland heeft die capaciteit wel. Onze afvalenergiecentrales behoren tot de schoonste en efficiëntste van de wereld. We kunnen andere landen helpen om hun afval op verantwoorde wijze te verwerken, maar de importheffing staat dit in de weg."

Pijnaker vindt het vooral onverteerbaar dat Nederland de hoogste importheffing van alle EU-lidstaten heeft, maar dat fossiele brandstoffen zoals vloeibaar LNG vrij van heffingen kunnen worden ingevoerd. "Energie uit afval wordt gebruikt om hele wijken te voorzien van warmte. De importheffing zorgt ervoor dat buitenlands afval Nederland niet bereikt, minder efficiënt en schoon verwerkt wordt en soms zelfs op stortplaatsen belandt. Dit gaat ten koste van het milieu en het klimaat, en ten koste van de werkgelegenheid bij Nederlandse afvalenergiecentrales."

Door import van brandbaar afval kunnen Nederlandse afvalenergiecentrales tot 1,5 miljard kubieke meter aardgas vervangen en voorzien in ruim twintig procent van de stadsverwarmingsbehoefte. Daarmee kan de Nederlandse afvalenergiesector jaarlijks een besparing van 0,95 Mton CO<sub>2</sub> op Europese schaal realiseren. Ook voorziet de import in werkgelegenheid van zo'n 7.500 mensen.

## COLOFON

*AfvalStroom* is het relatiemagazine van ARN B.V. ARN legt zich toe op de terugwinning van energie en grondstoffen uit (rest)afval uit de regio's Nijmegen (GR MARN) en De Vallei. *AfvalStroom* verschijnt digitaal en gedrukt in een oplage van 800 exemplaren. Overname van artikelen is toegestaan onder voorwaarde van bronvermelding ('Relatiemagazine AfvalStroom, ARN B.V.').

Copyright © 2023 ARN B.V.

Uitgever  
ARN B.V.  
Postbus 7006, 6503 GM Nijmegen  
Nieuwe Pieckelaan 1, 6551 DX Weurt  
024 371 71 71  
info@arnbv.nl  
www.arnbv.nl

Redactionele productie en teksten  
Peter Hamerslag, Derix\*Hamerslag

Fotografie  
ARN B.V., tenzij anders vermeld

Vormgeving en drukwerk  
DHD Drukkerij, Groesbeek



Marcel Pijnaker (links) met collega's van Attero en AVR bij het FNV-bezoek aan de Tweede Kamer.



## Afvalenergiecentrales faciliteren circulaire economie

Hoe meer afval we recylen, hoe minder we hoeven te verbranden. Het klinkt zo logisch, maar is het ook waar? Volgens Elbert Dijkgraaf, hoogleraar empirische economie aan de Erasmus Universiteit Rotterdam, klopt er niets van. Op verzoek van de Afvalvergroeners (EEW, AVR en Attero) becijferde hij de benodigde verbrandingscapaciteit in het jaar 2030. Dat jaar werd gekozen omdat het kabinet dan het gebruik van niet-hernieuwbare primaire grondstoffen met de helft wil hebben teruggedrongen ten opzichte van 2016, als tussenstap naar een volledig circulaire economie.

Om die reductie mogelijk te maken zal er vermoedelijk niet minder maar juist meer verbrandingscapaciteit nodig zijn: 8,4 megaton, een stijging van 0,7 megaton ten opzichte van 2016. Dit is een opzienbarende conclusie in het licht van het kabinetsvoornemen om de verbrandingscapaciteit juist te halveren.

Die verwachte stijging wordt veroorzaakt door de sterk toenemende behoefte aan secundaire grondstoffen,

afkomstig uit recycling van afvalstromen. Nederland produceert zelf veel te weinig afval om in deze behoefte te voorzien. Deze secundaire grondstoffen zullen dus uit het buitenland gehaald moeten worden, deels in de vorm van 'schone', al gerecyclede grondstoffen, deels in de vorm van nog te recylen afval.

Het is deze laatste stroom die verantwoordelijk is voor de toenemende behoefte aan verbrandingscapaciteit. Want bij recyclingprocessen zijn er altijd reststromen, afval waar niets beters mee gedaan kan worden dan verbranden. Dit wordt ook door het Planbureau voor de Leefomgeving erkend: een stijging van recyclingcapaciteit leidt tot een grotere vraag naar afvalverbranding. Afvalenergiecentrales faciliteren recycling doordat ze niet te recylen reststromen verwerken.

Hoe groot de benodigde verbrandingscapaciteit precies zal zijn, is niet met zekerheid te zeggen: de scenario's bevatten onvermijdelijk aannames en onzekerheden. Maar op basis van zijn berekeningen doet Dijkgraaf een dringende oproep aan het kabinet om geen schepen achter zich te verbranden, verbrandingscapaciteit vooralsnog niet af te bouwen, geen onomkeerbare besluiten te nemen en de ontwikkelingen nauwlettend te monitoren.

## Informatiemarkt 25 mei



Eind mei organiseerde ARN een informatiemarkt. Omwonenden en belangstellenden werden onder genot van een hapje en drankje door ARN-medewerkers bijgepraat over actuele thema's zoals leefbaarheid van de omgeving, energieoplossingen voor de toekomst, overlastbeperking en ontsluiting van een afgewerkt deel van de stortplaats met wandelpaden.

## Waterstof: hype of hoop?

**ARN onderzoekt mogelijkheden om in Weurt waterstofgas te gaan produceren door hoge-temperatuurelektrolyse. De synergie-effecten zijn zo groot, dat renderende exploitatie mogelijk is, zo blijkt uit een verkennende studie in samenwerking met Universiteit Twente. Waterstof kan dienen als grondstof, brandstof en als energiebuffer om toenemende fluctuaties op het stroomnet op te vangen. Ook de 'bijvangst' van zuurstof kan nuttig worden toegepast. Volgens ARN-directeur Rutger Jan Pessers hangt realisatie af van de vraag of er een partner gevonden kan worden die bereid is te investeren in de benodigde, geavanceerde technologie.**



*ARN-directeur Rutger Jan Pessers: "Als het aan ons ligt gaan we dit doen. Maar het ligt niet alleen aan ons."*

Waterstof is zonder twijfel een van de meest gehypte oplossingen voor het energieprobleem. Veel mensen beschouwen waterstofgas als de gedroomde vervanger van fossiele brandstoffen en zien reikhalzend uit naar de waterstofeconomie, die er in hun ogen nu toch echt aan zit te komen. Maar die waterstofeconomie wordt al tientallen jaren aangekondigd, zonder dat er tot op heden veel gebeurt. Dat komt doordat waterstof naast voordelen ook nadelen heeft en omdat productie en toepassing ervan uitdagend zijn.

### Conversie

Waterstof kan geproduceerd worden door elektrolyse van water ( $H_2O$ ), waarbij de watermoleculen met elektrische stroom worden gesplitst in waterstof ( $H_2$ ) en zuurstof ( $O_2$ ).

ARN-directeur Rutger Jan Pessers: "Het probleem hierbij is dat de elektrolyse erg veel stroom kost en onder normale omstandigheden, bij kamertemperatuur, een rendement heeft van hooguit vijftig, zestig procent. Voertuigen bijvoorbeeld kun je in de meeste gevallen beter elektrisch aandrijven dan via de omweg van waterstof. Er gaat bij de conversie zoveel energie verloren, dat het simpelweg verstandiger is om elektriciteit direct toe te passen."

Maar dan moeten die toepassingen er wel zijn. En hier wringt de schoen. Nu elektriciteit steeds meer decentraal wordt opgewekt met zonnepanelen en windmolens, nemen de fluctuaties in het aanbod van energie sterk toe. Ton Theunissen, project developer engineer bij ARN: "Die fluctuaties waren er altijd al aan vraagzijde, maar we zien ze nu ook in het aanbod. Er zijn momenten dat er zoveel elektriciteit beschikbaar is, dat de netbeheerders er geen raad mee weten. Het komt steeds vaker voor dat het elektriciteitsnet overbelast raakt en de netbeheerder ons vraagt om direct, binnen dertig seconden, onze elektriciteitslevering op te schorten. In zo'n geval leiden we de stoom die ontstaat bij de verbranding van afval om de turbines heen. We kunnen een deel van de energie dan nog wel gebruiken om bijvoorbeeld heet water te maken voor onkruidbestrijding, maar op zo'n moment gaat helaas ook energie verloren."

### Hybride smart grid

In 2020 startte ARN in samenwerking met Universiteit Twente een onderzoek naar de mogelijkheid om een hybride smart grid te realiseren, een multimodaal energienet waarin met hulp van data-analyse en sturingstechnologie vraag en aanbod beter op elkaar kunnen worden afgestemd. Slimme netten zijn op zich niet nieuw, maar een smart grid dat meerdere energiemodaliteiten combineert, komt nog vrijwel niet voor. In theorie biedt zo'n hybride net meer mogelijkheden tot schakelen, bufferen en conversie.

Bij het inventariseren van de mogelijkheden kwam waterstofproductie al snel in beeld. "Bij alle opslag van elektriciteit gaat energie verloren en je kunt stroom maar beperkt bufferen", vertelt dr. Yashar Hajimolana, assistent-professor energietechnologie bij Universiteit Twente. "Batterijen op industriële schaal zijn kostbaar, vergen voortdurende koeling en lopen leeg als je de energie niet gebruikt. Een batterij is een goede optie voor dagelijkse



opslag, maar niet voor seizoensopslag. Wat jammer is, omdat de meeste groene stroom in de zomer wordt geproduceerd, terwijl huishoudens vooral in de winter veel energie nodig hebben.”

### Hoge-temperatuurelektrolyse

Hajimolana is gespecialiseerd in zogeheten hoge-temperatuurelektrolyse, een techniek waarbij de splitsing van watermoleculen niet plaatsvindt bij kamertemperatuur met een rendement van vijftig tot zestig procent, maar in een zogenoemde solid oxide electrolyser cell (SOEC) bij temperaturen van 500 tot 850 °C. Hajimolana: “Door de hoge temperatuur is het water al heel energierijk en is voor de ontleding van de watermoleculen veel minder elektrische energie nodig.”

In een stand-alone-opstelling komt dit voordeel veel minder tot z'n recht omdat er energie nodig is om het water te verhitten en de stoom op druk te zetten. Hajimolana: “Maar door de verbranding van afval heeft ARN al stoom op hoge druk ter beschikking. Normaal wordt die door turbines geleid om elektriciteit te produceren, maar je kunt er ook waterstof mee maken. Er is dan een rendement van bijna negentig procent haalbaar, en daarna kan de restwarmte nog worden toegepast in warmtenetten. Het is bovendien een omkeerbaar proces: de elektrolyse-installatie kan ook gebruikt worden als brandstofcel, waarbij van waterstof en zuurstof weer water en elektriciteit worden gemaakt. Waterstof kan in dat geval echt dienen als buffer, als instrument om een tijdelijk overschot aan elektriciteit op te slaan. En, niet onbelangrijk, ARN kan ook de geproduceerde zuurstof zinvol toepassen.”

### Zuurstof

“Dat wordt vaak vergeten”, zegt Ton Theunissen, “dat er bij elektrolyse niet alleen waterstof maar ook zuurstof wordt geproduceerd. Bij normale installaties is dat vooral bijvangst. Zuurstof kun je natuurlijk medisch toepassen, zoals de coronacrisis ons geleerd heeft. Maar je kunt het ook gebruiken om de verbranding van afval efficiënter te laten verlopen.”

De normale verbrandingslucht, lucht zoals we die allemaal inademen, bestaat voor bijna tachtig procent uit stikstof. “Die stikstof voegt niets toe aan het verbrandingsproces”, vervolgt Theunissen, “maar wordt wel verhit. We moeten die energie er na de verbranding weer aan onttrekken om te voorkomen dat ze verloren gaat. En al het stikstofgas moet gereinigd worden voordat het uiteindelijk de schoorsteen uitgaat. Dat is een hoop werk voor een gas dat niets aan het verbrandingsproces toevoegt.”

“Door het aandeel zuurstof in de verbrandingslucht te verhogen, kunnen we de efficiëntie van het verbrandingsproces verhogen. En het wordt makkelijker om de CO<sub>2</sub> in de verbrandingslucht af te vangen, bijvoorbeeld voor opslag in oude gasvelden. In Duitsland staat een proefinstallatie die verbrandt met zuivere zuurstof; zo'n installatie stoot alleen CO<sub>2</sub> uit. We verwachten niet dat dit laatste op korte termijn haalbaar is, maar we kunnen een eind komen.”



*Ton Theunissen, project developer engineer bij ARN: “Er zijn momenten dat er zoveel elektriciteit beschikbaar is, dat de netbeheerders er geen raad mee weten.”*



*Yashar Hajimolana, assistent-professor energietechnologie Universiteit Twente: “Het is heel innovatief. Zo'n installatie is in een omgeving als deze nog nergens beproefd.”*

## Synergie-effecten

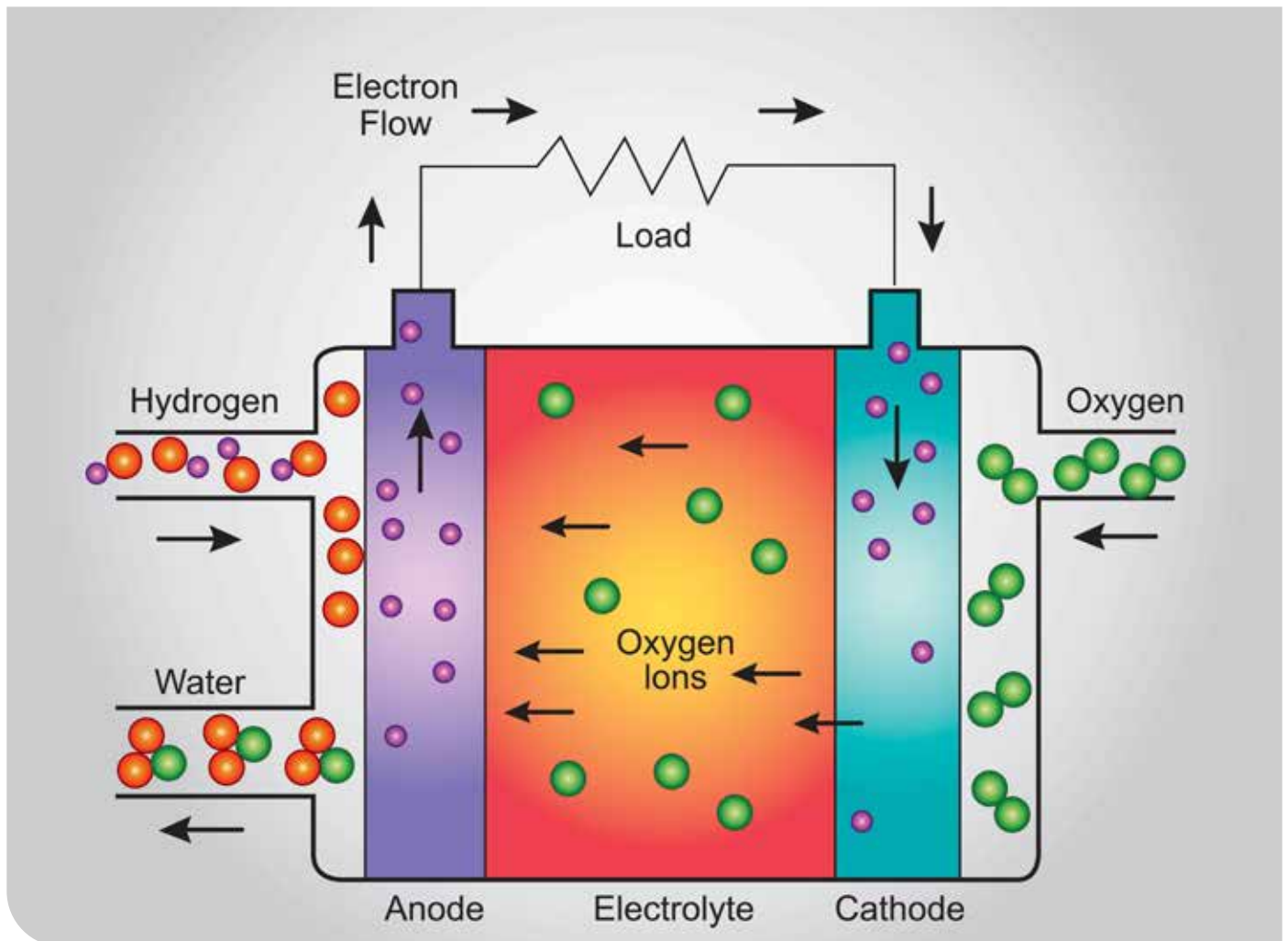
Rutger Jan Pessers: "Dat maakt het plaatje rond. Waterstof produceren door elektrolyse van water is normaal gesproken energetisch ongunstig: je kunt de elektriciteit beter direct toepassen. Maar als er voor de stroom geen directe toepassing is en je alles in huis hebt om met het hoogst haalbare rendement waterstof te produceren, als je daar in de onmiddellijke nabijheid afnemers voor hebt, als je de restwarmte nuttig kunt toepassen in warmtenetten en als je de eveneens geproduceerde zuurstof kunt gebruiken om je verbrandingsproces te optimaliseren, waardoor rookgassen nog beter gereinigd kunnen worden en de CO<sub>2</sub>-footprint verlaagd wordt of zelfs negatief wordt, dan is het wel een heel aantrekkelijk perspectief. We hebben er de ruimte voor. Zo'n installatie is niet heel groot, maakt geen lawaai, veroorzaakt geen overlast voor omwonenden, geen extra verkeer, geen uitstoot van giftige stoffen, en kan naar behoefte op- en afschakelen. Het grijpt allemaal in elkaar, de synergie-effecten zijn indrukwekkend."

Wat houdt ARN dan eigenlijk nog tegen? Yashar Hajimolana: "Het is allemaal mogelijk, maar ook uitermate innovatief."

De technologie zit eigenlijk nog in de demonstratiefase. We hebben alles doorgerekend, op papier klopt het. Maar in de praktijk is zo'n installatie in een omgeving als deze nog nergens beproefd."

Pessers: "Wij zien het zitten. Als het aan ons ligt gaan we dit doen. Maar het ligt niet alleen aan ons. Het is niet aan ARN om het volledige financiële risico te dragen voor een demonstratie-installatie als deze, daar hebben we een externe partner bij nodig. We hebben met onze luierr recycling laten zien dat we bereid en in staat zijn om te innoveren en dingen te doen die nog nergens anders ter wereld worden gedaan. Maar ook dat gebeurde in samenwerking met een externe partner. Daar zijn we nu naar op zoek."

Hajimolana: "Maar we moeten de stap wel zetten. Ik vind het bewonderenswaardig dat ARN de wetenschap opzoekt om te verkennen wat mogelijk is. Maar omgekeerd hebben wij, wetenschappers, ook partners zoals ARN nodig om innovatieve technologieën in de praktijk te beproeven en marktrijp te maken."



Een solid oxide electrolyser cell (SOEC) splitst water in waterstof en zuurstof. Maar het omgekeerde werkt ook, zoals hier geïllustreerd. Gevoed met waterstof en zuurstof werkt de installatie als brandstofcel en produceert elektriciteit en water. De installatie is daardoor bruikbaar als elektriciteitsbuffer. (Illustratie: Alamy)



## Naar een groen bedrijventerrein TPN-West

**De ondernemers van het bedrijventerrein Trade Port Nijmegen-West (TPN-West) gaan structureel samenwerken aan het verduurzamen en toekomstbestendig maken van hun bedrijventerrein en bedrijven. De ambities zijn groot: uiterlijk in 2030 moet het bedrijventerrein energieneutraal, circulair en klimaatbestendig zijn. Daartoe is een Green Deal gesloten tussen de ondernemersvereniging, de gemeenten Nijmegen en Beuningen, de provincie Gelderland, de Hogeschool Arnhem-Nijmegen (HAN), The Economic Board, VNO/NCW en de Rabobank. ARN is een van de koplopers in deze groeiende duurzame coalitie.**

De Green Deal voorziet in een groot aantal concrete doelen en projecten binnen de hoofdthema's klimaatadaptatie, circulariteit en energietransitie. Ter ondersteuning wordt daarbij een overkoepelende database aangelegd met gedetailleerde informatie over onder meer de energie- en materiaalstromen van de deelnemende bedrijven, de energiebalans en de behoeften en mogelijkheden voor verduurzaming.

Zo gaat gewerkt worden aan een groener en gezonder bedrijventerrein, met meer ruimte voor zogeheten groenblauwe structuren: bomen, vaste planten, gras, sloten en poelen. Niet alleen zal dit leiden tot een aangename en gezondere werkomgeving, maar door slimme waterberging, groene gevels en groene daken kunnen ondernemers zich ook beter wapenen tegen hevige regen, hitte en droogte.

### Warmtenet

Op het thema circulariteit wil de duurzame coalitie de hoeveelheid afval verminderen en voor de afvalstromen piepschuim en hout concrete circulariteitsprojecten uitwerken. Op het vlak van energie wordt toegewerkt naar een toekomstbestendig bedrijventerrein waarin alle benodigde energie lokaal duurzaam wordt opgewekt. Daarbij wordt ingezet op meer energiebesparing, aansluiting van bedrijven op het warmtenet van ARN en het realiseren van zogenoemde smart energy hubs.

"Aansluiting van bedrijven op het warmtenet van ARN kan van enorme betekenis zijn voor de verduurzaming van TPN-West", zegt Ton Theunissen, project developer engineer bij ARN en lid van de stuurgroep Verduurzaming TPN-West. "Er zijn bedrijven die voor hun processen behoefte hebben aan warmte op hoge temperaturen en vaak het hele jaar door. Het gaat daarbij dus niet alleen om gebouwverwarming. Sommige bedrijven hebben juist een koelvraag, die ook met een warmtenet, in combinatie met absorptiekoeling, ingevuld kan worden. Dit zorgt voor een lager elektriciteitsverbruik en meer ruimte op het net. We gaan inventariseren wat bedrijven nodig hebben en hoe we daarin kunnen voorzien. We faciliteren een mission control room, waar informatie en partijen gekoppeld kunnen worden met het oog op toekomstige slimme projecten voor een groener, circulair en energiebewust industrieterrein."



*Uiterlijk in 2030 wil bedrijventerrein TPN-West energieneutraal, circulair en klimaatbestendig zijn. (Foto: TPN-West)*

## Zand erover

🌀 Van de pakweg 60 miljoen ton afval die Nederland jaarlijks produceert, wordt zo'n 2,8 miljoen ton, ofwel een kleine vijf procent, gestort. Dat is zowel in historisch als in geografisch perspectief niet veel. In de meeste landen wordt veel meer gestort, en ook in ons land was het storten van afval gedurende het grootste deel van de vorige eeuw de meest gebruikte manier om van ons afval af te komen. In totaal telde ons land niet minder dan 3.800 stortplaatsen. Inmiddels zijn die allemaal gesloten, op 19 stortplaatsen na, waarvan een bij ARN.

Een stortplaats wordt in fases geëxploiteerd. Fase 1, het oudste deel van de in totaal 26 hectare van de stortplaats van ARN, werd in 1986 in gebruik genomen, nog voordat de eerste verbrandingslijn geopend werd. "Volgens de regels moet zo'n stortfase dertig jaar na de openstelling weer gesloten en afgewerkt worden", vertelt Jan Gerrits, als terreinbeheerder bij ARN verantwoordelijk voor de inrichting en het beheer van de stortplaats. "Maar omdat dit deel van de stortplaats nog niet vol was, heeft de Provincie ontheffing verleend om het langer open te houden."

### Schaars

Die ontheffing was niet onlogisch, want stortcapaciteit begint schaars te worden. Als een van de eerste landen ter wereld voerde Nederland in 1997 een stortverbod in voor de meeste soorten afval, waaronder huis-, tuin- en groenafval en recyclestromen als plastic, papier, hout, textiel en glas. Alleen afval dat niet gerecycled kan worden en dat niet brandbaar is, en afval waarvan verbranding



Terreinbeheerder Jan Gerrits: "We houden precies bij waar elke lading gestort wordt, zodat we die altijd terug kunnen vinden."

gevaar oplevert voor de volksgezondheid, mag nog gecontroleerd worden gestort. Gerrits: "Denk aan asbest, bepaalde soorten medisch afval, verontreinigde grond en vlieg- en bodemassen. Vliegassen zijn stofdeeltjes die uit de rookgassen van verbrandingsinstallaties gefilterd worden. Bodemassen of slakken zijn de onbrandbare delen die in de verbrandingsketel overblijven na verbranding. Ze worden ontdaan van metaalresten en daarna gewassen. Ze worden bijvoorbeeld gebruikt bij de ophoging van wegen en geluidswallen, maar ook door onszelf toegepast in de bovenafdichting van de stortplaats."

Met de invoering van het stortverbod daalde het stortvolume in Nederland van ruim 13 miljoen ton in 1992 tot iets minder dan 2 miljoen ton in 2011. In de jaren daarna steeg het weer iets, om te stabiliseren rond de huidige 2,8 miljoen ton. Maar omdat met de invoering van het stortverbod ook een moratorium op nieuwe stortcapaciteit van kracht werd, wat wil zeggen dat er geen nieuwe stortplaatsen meer bijkomen, raken de nu nog in bedrijf zijnde stortplaatsen geleidelijk vol. Volgens een studie van Royal HaskoningDHV uit oktober 2022 zal er bij ongewijzigd beleid binnen 12 tot 18 jaar geen stortcapaciteit meer over zijn. En dat is reden tot zorg. Want bij recyclingprocessen zijn er altijd reststromen, afval waar niets anders mee gedaan kan worden dan verbranden of storten. Als de stortcapaciteit opdroogt, belemmert dat ook recycling.

### Erfenis

Dat er ook nu nog afval moet worden gestort, is deels een erfenis uit het verleden. Asbest bijvoorbeeld wordt nu niet meer gebruikt, maar zit nog wel in veel oudere gebouwen, en zal daarom ook de komende decennia nog gestort worden. Maar ook voor sommige nieuwe materialen is nog geen geschikte verwerkingsroute beschikbaar. Een pijnlijk voorbeeld hiervan zijn de wieken van afgeschreven windmolens, gemaakt van een bepaald soort composietmateriaal dat nu nog niet recyclebaar is. Ook voor sommige soorten zonnepanelen is nog geen geschikte verwerkingsroute ontwikkeld. De verwachting is dat die er wel zullen komen, maar in afwachting daarvan wordt ook dit afval gestort.

"Ook daarom is het belangrijk dat we in onze administratie vastleggen welk afval waar gestort wordt", vertelt Jan Gerrits. "Onze stortplaats is in kaart gebracht en verdeeld in vakken van vijftig bij vijftig meter en in lagen van drie meter. Als een vrachtwagen met stortafval bij ons aankomt, wordt die bij het weeghuis ingewogen. Er wordt vastgelegd om welk soort afval het gaat, en de lading wordt geboekt op een stortlocatie, bijvoorbeeld vak 75 laag 6. Mocht het ooit nodig zijn, kunnen we die lading altijd terugvinden. En omdat we weten op welke locatie welk soort afval ligt, kunnen we ook de dynamiek van de stortplaats voorspellen, en weten we bijvoorbeeld waar we stortgas kunnen verwachten."





*Een belangrijk deel van het gestort afval bestaat uit reststromen van de recycling: afval dat op geen enkele andere manier verwerkt kan worden. Opdrogen van de stortcapaciteit bedreigt om die reden ook de recycling.*

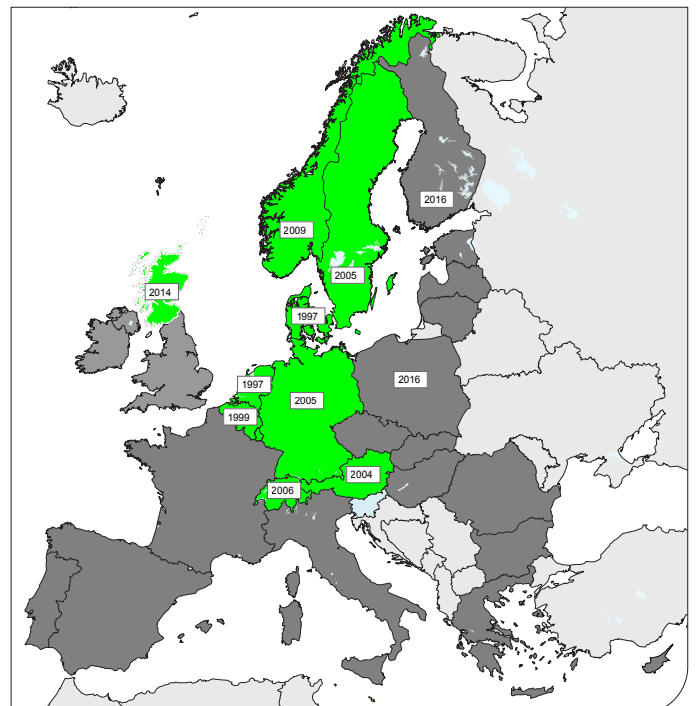
### Stortgas

Dit stortgas, een mengsel van methaan, kooldioxide en diverse zwavel- en stikstofverbindingen, ontstaat door verrotting en vergisting van de biogene resten in het afval. Gerrits: "Organisch afval mag nu niet meer worden gestort, zodat het gasvolume wel afneemt, maar we zuigen toch nog steeds elk uur zo'n 140 kubieke meter stortgas af. De kwaliteit is niet goed genoeg voor opwerking tot groengas, maar we gebruiken het intern om water mee te verwarmen tot zo'n 90 graden. Dat passen we toe in onze vergistingsinstallatie en in de waterzuivering, en we verwarmen er onze gebouwen mee. De overtollige warmte wordt daarna nog gebruikt in het warmtenet."

Het gas wordt afgezogen door zogenoemde gasbronnen, verticale geperforeerde buizen die worden aangebracht voordat het storten begint. De buizen worden mettertijd steeds verlengd als, laag na laag, de stortplaats wordt gevuld. Totdat het hoogste punt wordt bereikt en de stort wordt afgewerkt. "Voordat we met storten beginnen, worden eerst drainagebuizen aangelegd om het grondwater blijvend te kunnen monitoren", vertelt Gerrits. "Dan volgt een dikke, ondoordringbare folie, die ervoor zorgt dat vocht niet uit de stortplaats weglekt naar het grondwater. Dan een laag zand met opnieuw drainagebuizen om het vocht af te voeren. Dit is de onderafdichting. Regenwater dat op de stortplaats valt, sijpelt naar beneden, wordt daar opgevangen en afgevoerd naar onze eigen biologische waterzuivering."

Op vergelijkbare manier wordt tenslotte, als een fase wordt afgesloten, een bovenafdichting aangebracht. Gerrits: "Fase 2 gaan we komend jaar definitief afsluiten. Het talud wordt gefixeerd met bodemassen. En dan zandbentoniet erover,

een afdekfolie, drainagematten en een laag klei van minstens een meter dik, waarop gras of struiken kunnen groeien of waarop zonnepanelen kunnen komen. Hoe die eindafwerking er precies uit zal zien, is nog overwerp van gesprek tussen ARN en omwonenden. Omdat onze stortplaats in de wijde omgeving het hoogste punt is, willen we het afgewerkte deel ontsluiten met wandelpaden die naar een uitzichtpunt leiden. Hoe dan ook wordt het vast een plek waar het aangenaam vertoeven is."



*Nederland was een van de eerste landen met een stortverbod voor huishoudelijk afval.*

Het logo is er duidelijk over: energie en grondstoffen, dat zijn de producten van ARN. Over energie is in dit blad in de voorbije jaren veel geschreven, over grondstoffen minder. In de serie *Grondstof tot nadenken* verkennen we hoe uit de diverse afvalstromen waardevolle grondstoffen worden herwonnen. Dit is de elfde aflevering, over glas, een in beginsel oneindig recyclebaar materiaal waarvan ARN voor de regio Nijmegen de op- en overslag verzorgt.

# De glorie van glas

Er is vrijwel geen materiaal met zoveel toepassingen als glas. Door lenzen van glas bestuderen we de microkosmos en de macrokosmos – en de helft van de mensheid aanschouwt ook alles daartussenin door het glas van een bril. Glas wordt toegepast in huizen en kantoren, in fabrieken en kassen, in tempels, laboratoria en voertuigen. Het wordt verwerkt in sierraden en kunstvoorwerpen, in horloges, camera's, smartphones en tablets. En glas dient als verpakking voor alle mogelijke poeders en vloeistoffen en dingen zoals witte-bonen-in-tomatensaus. De teksten en illustraties op deze pagina's hebben de drukker bereikt door kabels van glas. Spinsels van glas isoleren onze huizen, isolatoren van glas beschermen ons tegen elektrische schokken. Chirurgen opereren met mesjes van glas, en als het langs natuurlijke weg niet wil lukken, kan nieuw leven ook ontstaan *in vitro* – in glas.

### Glastijd

Glas is alledaags en bijzonder tegelijk. Het vindt zoveel toepassingen, dat toekomstige archeologen onze tijd nog eens gaan aanduiden als de glastijd. Steentijd, kopertijd, bronstijd, ijzertijd, glastijd – een parade van materiële vooruitgang. En van al deze periodes is de glastijd zeker de mooiste, al was het maar vanwege dat bijzonder fijne



Vaak laten glasfabrieken de scherven nog enkele weken buiten liggen. Bacteriën ruimen de laatste voedselresten op. (Foto: GRI Glasrecycling GmbH)

stukje glastijd dat borreltijd wordt genoemd, het moment waarop we het glas heffen en elkaar en de mensheid het beste wensen. En zeg nou zelf, waar wil je je pils, wijn of jus nou liever uit drinken dan uit glas? Oké, een tinnen kroes werkt ook, maar glas is toch fijner. En als er in de late borreltijd dan eens een glas sneuvelt, veeg je de gelukbrengende scherven samen, smelt ze in een oven en blaast gewoon een nieuw glas. Of, nou ja, dat laat je dan doen.



Kleurgescheiden inzameling verhoogt het recyclingrendement. (Foto's: GRI Glasrecycling GmbH)

Want glas is oneindig te recyclen zonder kwaliteitsverlies. Voorwaarde is wel dat die scherven correct ingezameld en verwerkt worden. Nederland is, samen met de Scandinavische landen, wereldwijd koploper in glasrecycling dankzij een prima infrastructuur voor de inzameling en verwerking en behoorlijk goede wet- en regelgeving. En dankzij een goede organisatie van de recyclinglogistiek.

Voor de regio Nijmegen is die organisatie in handen gegeven van de coöperatieve vereniging Midwaste uit Delft. Midwaste zoekt en contracteert transporteurs, verwerkers en afnemers voor diverse recyclingstromen, waaronder naast verschillende soorten glas ook papier, textiel, hout en bedrijfsafval. ARN fungeert als op- en overslagcentrum voor het verpakkingsglas dat in de regio Nijmegen wordt ingezameld. De opbrengsten worden eerlijk verdeeld over de leden: afvalinzamelaars van zo'n zeventig gemeenten, waaronder Dar N.V.

### Kleurscheiding

Die opbrengst is overigens ontoereikend om alle kosten te kunnen dekken, vertelt Folker Krijgsman, manager grondstoffen bij Midwaste. "Het is voor glasproducenten goedkoper om glas te recyclen dan om nieuw glas te maken uit siliciumoxide. Het verschil schuilt vooral in energiekosten: het vergt veel meer energie om nieuw glas te maken dan om bestaand glas te recyclen. Producenten zijn bovendien verplicht hun CO<sub>2</sub>-footprint te verkleinen en willen ook om die reden voor de scherven betalen. Niettemin is de opbrengst ontoereikend om alle kosten van inzameling en verwerking te dekken. Het restant komt uit het Afvalfonds Verpakkingen. Net als voor papier en plastic bestaat er voor verpakkingsglas een regeling voor uitgebreide producentenverantwoordelijkheid."



## Vallen, opstaan, klimmen

De energietransitie maakt het beste in onze wetenschappers los, jonge wetenschappers niet uitgezonderd. Onlangs las ik in een krant (die van 'wakker Nederland') een artikel over hoe een studententeam (!) van de TU Eindhoven werkt aan technologie om waterstof te binden aan ijzerballetjes in een soort duurzame waterstofbatterij.

Waterstof is een fantastische energiedrager, die uit water kan worden gemaakt. Om water te splitsen in waterstof en zuurstof is elektrische energie nodig. Deze energie komt beschikbaar nu we steeds meer duurzame bronnen inzetten, zoals wind en zon. Probleem is dat deze energiebronnen vooral veel energie leveren als het weer meewerkt. Het omgekeerde is helaas ook waar: als de zon niet schijnt en de wind niet waait, hebben we een tekort. Waterstof kan helpen om dit tekort te overbruggen. Want dan brengen we de eerder geproduceerde waterstof gecontroleerd in contact met zuurstof, waardoor een spontane reactie ontstaat waarbij de waterstofenergie weer vrijkomt.

Tot zover het goede nieuws. Maar waterstof is een veel reactiever gas dan bijvoorbeeld aardgas, en in die zin zijn de veiligheidsrisico's van transport en opslag groter. Niet onoverkoombaar overigens, het lijkt mogelijk ons aardgasnet te moderniseren voor het transport van waterstofgas. Maar de vinding van het studententeam uit Eindhoven gaat nog een stap verder. Door de waterstof te binden aan ijzerkorrels, ontstaat mogelijk een veiliger systeem voor opslag en transport.

Of hun onderzoek vruchten gaat afwerpen, kan ik niet beoordelen. Maar daar gaat het me niet om. Waar het om gaat is dat zoveel knappe koppen zich inspinnen om ons uit de energie- en klimaatcrises te innoveren.

Natuurlijk gaat dat niet vanzelf. De overgang van een fossiele naar een duurzame en circulaire economie is complex en uitdagend. Veel mensen kijken liever weg. Maar niet onze (jonge) wetenschappers! Natuurlijk ondervinden ze tegenslagen. Natuurlijk moeten ze teleurstellingen overwinnen. Maar met vallen en opstaan klimmen we, stap voor stap, trede voor trede, naar een duurzaam circulair model.

Adriaan Visser  
Voorzitter Raad van Commissarissen ARN B.V.



*Folker Krijgsman, manager grondstoffen van Midwaste: "Eén jeneverkruik kan ervoor zorgen dat een hele vrachtwagen met scherven wordt afgekeurd." (Foto: Midwaste)*

Voor een succesvolle glasrecycling is het van groot belang dat de grondstofstromen zo schoon en zuiver mogelijk zijn. Kleurgescheiden inzameling is daarbij een pre. Krijgsman: "Het op kleur sorteren van de scherven kan ook achteraf, maar dan zijn er altijd verliezen. Wit glas brengt bovendien meer op dan bont glas, om de simpele reden dat je van wit glas wel bont glas kunt maken maar niet omgekeerd. Dus hoe beter we bij de inzameling de stromen uit elkaar houden, hoe beter het recyclingresultaat is en hoe hoger de opbrengst."

### Verontreiniging

Deksels van metaal of plastic en kurken mogen wel bij het glasafval. Krijgsman: "Die halen de verwerkers er makkelijk uit omdat ze zulke afwijkende materiaaleigenschappen hebben en niet met het glas in steeds kleinere stukken breken. Aardewerk en porselein vormen wel een serieus probleem. Soms belandt ook een jeneverkruikje of een schotel bij het glasafval. Het probleem daarvan is dat tijdens het transport en de verwerking het aardewerk in steeds kleinere scherven breekt. Eén jeneverkruik kan ervoor zorgen dat een hele vrachtwagen met scherven wordt afgekeurd. Want als er toch een stukje aardewerk in het productieproces van de glasfabriek terecht komt, kan dat verstoppingen veroorzaken met rondvliegende spetters vloeibaar glas als gevolg... Alleen goede samenwerking van alle ketenpartners kan dit helpen voorkomen."

Zo mogelijk nog problematischer is hittebestendig glas. Krijgsman: "Aardewerk zie je nog zitten en kun je er desnoods met de hand uitvissen, maar scherven van een glazen ovenschaal? Dat glas heeft een veel hoger smeltpunt en verstoort de recycling. Daarom namens alle inzamelaars en recyclers de dringende oproep om echt alleen verpakkingsglas, flessen en potten dus, in de glasbak te gooien. Breng vlakglas, ovenschalen, drinkglazen en kristal naar de milieustraat; daar weten ze er raad mee."

# Aan de jeugd de toekomst

🌀 – Jongens en meisjes, komen jullie wel eens in een chic hotel? Daar hebben ze een mooie ontvangthal, hè, een receptie? Met kroonluchters en gezellige lampjes en het ruikt er lekker en er staat een mooie meneer of mevrouw in prachtige kleren achter een balie. Nou, wij hebben ook een ontvangthal, kijk maar rond. En hier ruikt het ook lekker, toch? Nee? En wij hebben ook mooie lampjes en gezellige zithoekjes, nietwaar? Maar zie je daar die mooie meneer in mooie kleren? Nee, geen mooie meneer? Wat zeg je? Geen mooie kleren?

Precies op dat moment kijkt de meneer in de beslist niet mooie kleren op naar de touringcar waarin groep zeven van basisschool De Wegwijzer uit Winssen zich uitstekend vermaakt. Hij zwaait, de kinderen zwaaien terug. Over de kleren zijn ze het eens, niet mooi, over de meneer wordt nog gediscussieerd...

Ruim drieduizend bezoekers ontvangt ARN jaarlijks voor een rondleiding door het bedrijf. De meeste van hen zijn kinderen uit de groepen zeven en acht van de basisscholen uit de regio. Middelbare scholieren komen ook wel langs, maar minder, en vaak ook minder van harte: ze zijn meer met zichzelf en elkaar bezig dan met huisvuil en hun rol in de vele afvalvraagstukken. Bij nog weer oudere leerlingen, van de hogeschool bijvoorbeeld, slaat dat weer om. En dan zijn er natuurlijk nog de volwassenen, waaronder hoge dames en heren, portefeuillehouders, raadsleden, burgemeesters,

wethouders, Kamerleden zelfs... Belangrijke mensen. Maar nooit zo belangrijk als de basisschoolleerlingen. Want zij zijn de jeugd, de toekomst is aan hen.

– Dit, legt Yassine uit, is de ideale leeftijd. De kinderen zijn oprecht geïnteresseerd in wat ze zien en betrokken bij vraagstukken van milieu en klimaat. Als wij hen uitleggen hoe lang een weggegooid flesje nog rondzwerft in het milieu, dat vogels en hertjes het plastic opeten en daaraan dood kunnen gaan, grijpt hen dat aan. Het blijft hangen, ze veranderen hun gedrag.

Hilleke en Yassine zijn de vaste rondleiders bij ARN en verdelen de rollen. Voor deze groep heeft Yassine eerder deze week de voorbereidende les verzorgd. Hilleke leidt vandaag de rondleiding.

De tour voert langs de weegbrug, waar de klas gewogen wordt, door de ontvangsthallen voor luiers en plastic en restafval, langs de biogasinstallatie en het slakkendepot, om te eindigen bij de ovens waar restafval in huizenhoge vlammen verbrandt, altijd een indrukwekkend gezicht. Maar niet zo indrukwekkend als de demonstratie van Eelke Tieleman, de valkenier, die wel heel aanschouwelijk maakt hoe je duiven, kraaien, kauwen en meeuwen kunt verjagen. Zijn machtige woestijnbuizerd scheert met gestrekte vleugels vlak over de kinderen heen – luid gillend stuift de klas uiteen.

