



Energieonderzoek Centrum Nederland



2006

JAARVERSLAG



Jaarverslag 2006

Voorwoord	2
Inleiding	4
Beleidsstudies	8
Onderzoek Energie Efficiency in de Industrie	12
Onderzoek Gebouwde Omgeving	16
Onderzoek Zonne-energie	20
Onderzoek Windenergie	24
Onderzoek Biomassa & Kolen	28
Onderzoek Waterstof	32
Onderzoek Intelligente Netten	36
Onderzoek Schoon Fossiel	40
Onderzoek Milieu	42
Engineering & Services	46
Facilitaire Dienst	48
Kwaliteit, Veiligheid en Milieu	50
Personeel en Organisatie	54
ECN in zicht	56
NRG	58
Klankbordgroepen	62
Energie Advies Commissie	63
Raad van Toezicht	64
Directie ECN	68
Management	69
Jaarverslag Financiën	70



In 2006 heeft het aan belangstelling voor energie niet ontbroken. Langzamerhand wordt duidelijk dat de hoge olieprijs wel eens kan blijven en, als die al daalt, er nieuwe stijgingen in de toekomst te verwachten zijn. De explosieve stijging van de vraag uit de Aziatische landen zal zeer waarschijnlijk nog wel even voortduren. Ondanks alle activiteiten die op dit punt zijn ondernomen is met name de vervoerssector nog steeds vrijwel geheel afhankelijk van de beschikbaarheid van olie, en dat geldt niet alleen voor Nederland maar voor de gehele wereld. Ook het klimaat heeft in 2006, met name in de laatste maanden behoorlijk in de belangstelling gestaan. Dit niet in de laatste plaats door de spetterende show van Al Gore, die op de eigen Amerikaanse wijze het onderwerp wereldwijd op de agenda zette. De wetenschappers hebben weer verdere vooruitgang geboekt in de ontrafeling van de mechanismen en gevolgen van de klimaatverandering. Langzamerhand daalt het aantal sceptici dat blijft beweren dat de mens op het klimaat geen invloed heeft.

Gelukkig zit de overheid niet stil. De Energie Onderzoek Strategie (EOS) en het energietransitiebeleid zijn in 2006 verder geïmplementeerd en de exercitie

“Wijffels” is afgerond. Over het energietransitie beleid schrijft de overheid:

“De Energietransitie staat voor een structurele verandering naar een duurzame energiehuishouding. Waar het lopende energiebeleid zich richt op het behalen van doelstellingen in 2010 is het transitiebeleid juist gericht op de periode daarna. De energietransitie zorgt binnen vijftig jaar voor een duurzame energie voorziening. Energie is schoon, altijd en overal beschikbaar en voor iedereen betaalbaar.”

Allereerst is het goed dat ook de overheid onderschrijft dat de realisatie van een duurzame energiehuishouding een lange termijn beleid noodzakelijk maakt. Het versterkt ook mijn visie dat de transitie langs vier hoofdlijnen tot stand moet komen:

- Op de allereerste plaats energiebesparing;
- Dan zoveel als mogelijk de vraag invullen met duurzame energie;
- De dan nog benodigde fossiele brandstoffen zo schoon mogelijk inzetten (CO₂ afvangst);
- Inzetten van kernenergie, en dat op een veilige manier; veilig bij de opwekking, veilig met hergebruik en afval, en veilig met het oog op een kernwapenvrije wereld.

Uiteindelijk moet dit leiden tot een samenleving ge-

kenmerkt door een duurzame energie voorziening. Het is ook goed dat de overheid spreekt van betaalbaar en voor iedereen beschikbaar. Ondanks de gestegen olieprijs is onze economie in 2006 flink gegroeid. Dit geeft aan dat onze economie relatief goed bestendig is tegen een hoge olieprijs. Dankzij onze rijkdom en de al aanwezige infrastructuur kunnen wij de gevolgen opvangen. Echter, let op, ons aardgas heeft niet het eeuwige leven. Hoeveel moeilijker hebben arme en zeer arme landen het. Een hoge olieprijs en een stijgende zeespiegel leveren voor hen niet te nemen hindernissen en vergroten het verschil in rijkdom met anderen aanzienlijk. Voor Nederland betekent dit dat wij de morele plicht en taak hebben op dit gebied ons tot het uiterste in te spannen en tevens de kennis ook voor arme landen inzetbaar te maken.

Begin 2007 is het kabinet Balkenende IV agetreden. Bij de kabinetsformatie is gebleken dat het kabinet de energieproblematiek, naar mijn idee terecht, hoog op de agenda heeft gezet. Zo is energie één van de sleutelgebieden geworden van het innovatieplatform en zijn de doelstellingen voor energiebesparing en duurzame energie behoorlijk verhoogd. Natuurlijk kan de Raad van Toezicht zich daarin volledig vinden, maar dat heeft wel consequenties. Het sleutelwoord is voor mij daarbij "Kennis". Zoals uit het ECN optiedocument is gebleken is de huidige stand van de techniek onvoldoende om de hogere doelstellingen op een betaalbare wijze te kunnen realiseren. Dit betekent dat nieuwe technologieën versneld zullen moeten worden gerealiseerd en meer kennis moet worden opgebouwd. Nederland is te klein om de hiervoor benodigde kennis versnipperd op te bouwen (zoals ook door "Wijffels" is geconstateerd). ECN heeft daarom in 2006 het unieke initiatief genomen om het energieonderzoek geheel af te stemmen met de technologisch georiënteerde universiteiten, inmiddels verenigd in de 3TU-Federatie. Bij die afstemming is gebleken dat in Nederland het materiaalonderzoek voor nieuwe tweede generatie energietechnologieën sterk achterloopt. Daarbij is er geconstateerd dat er een flinke achterstand bestaat in investeringen in onderzoekfaciliteiten.

ECN en de 3-TU-Federatie hebben een gedetailleerd voorstel geformuleerd om het onderzoek aan materialen voor energietechnologieën een nieuwe

impuls te geven. Dit voorstel (ADEM innovation lab) omvat een forse versterking van de onderzoeksfaciliteiten bij de vier organisaties, waarbij nauwkeurig is gekeken naar het vermijden van overlap. Tevens leidt het voorstel tot een optimaal gebruik van de reeds bestaande onderzoeksfaciliteiten (sharing). Om het onderzoek te versterken zijn tevens onderzoeksvoorstellen geschreven voor ca. 60 promovendi. Volgens de Raad van Toezicht is een investering in de (te oude) onderzoeksfaciliteiten meer dan nodig nu het erop aankomt de verhoogde doelstellingen te halen en daarmee de weg naar een duurzame energievoorziening voor iedereen te openen.

Op zich zijn wij als Raad van Toezicht tevreden over wat er op het gebied van het onderzoek bij ECN in 2006 bereikt is. Ondanks dat het steeds moeilijker wordt om vacatures te vervullen hebben de onderzoekers weer veel vooruitgang geboekt. Daarbij heeft in 2006 als een donkere wolk het pensioenprobleem boven de medewerkers gehangen. Ook de Raad van Toezicht heeft zich intensief met dit probleem bezig gehouden. De met de ondernemingsraden en met steun van de vakbeweging bereikte oplossing is volgens ons de meest rechtvaardige die te bereiken viel. Wel betekent het een forse aderlating op het gebied van de solvabiliteit, die in de komende jaren moet worden goedge maakt. Wij hopen dat de directie en de medewerkers van ECN zich in 2007 weer volledig op hun onderzoekswerk kunnen richten en willen allen bedanken voor de geweldige inspanning in 2006.

Dr. Ruud Lubbers

Voorzitter Raad van Toezicht ECN



Ruud Lubbers



“De afgelopen vier jaar zijn succesvolle jaren geweest voor ECN, met vele aansprekende wetenschappelijke en technische resultaten. Zoals de toepassing van de Olga-technologie voor teerverwijdering bij biomassa vergassing, de auto voortgedreven op waterstof, rendementsverbetering en kostenverlaging van de zonne-cel-technologie, nieuwe opties voor verhoging van opbrengst van windparken en de voorbereiding van nieuwe windtestfaciliteiten, sturingsalgoritmen voor de inpassing van decentraal vermogen, centrale productie van waterstof met afvangst van CO₂, verwijdering van het broeikasgas N₂O bij ammoniakproductie.”

Aan het woord zijn Ton Hoff en Kees van der Klein, samen de directie van ECN, bij het opmaken van de balans over de afgelopen vier jaar en het opstellen van een strategie voor de komende jaren. Zij hebben in 2006 het maatschappelijke belang van het werk van ECN alleen maar zien toenemen. “Er zijn zeer veel problemen die cirkelen rondom energie, samen te vatten in de woorden voorzieningszekerheid, klimaatverandering en duurzaamheid. Alleen een transitie naar een schone, betrouwbare en betaalbare energievoorziening geeft daarvoor een oplossing. Momenteel nemen de problemen echter

niet af maar toe: het klimaatprobleem wordt steeds zichtbaarder, het gebruik van fossiele energiebronnen blijft nog stijgen, de voorraden nemen af, en fossiele brandstoffen komen steeds meer uit politiek onstabiele regio's. En ondertussen hebben velen in ontwikkelingslanden überhaupt nog geen toegang tot moderne energievormen.”

Het wordt, aldus de directie van ECN, steeds duidelijker dat voor het welslagen van de energietransitie nieuwe technologieën en misschien een geheel nieuwe systeembenadering nodig zijn; deze te ontwikkelen is de missie van ECN. Om dit doel op termijn te kunnen bereiken heeft de directie voor de periode 2007-2011 een Strategieplan opgesteld.

Voor het opstellen van dit plan heeft de directie niet alleen uitgebreide analyses gemaakt van prestaties en perspectieven van het instituut - de directeuren zijn ook de units in gegaan om het oor te luisteren te leggen naar de ideeën en wensen van de medewerkers. Dit ook om de tweede leidraad bij het opstellen van het strategieplan waar te maken: dat de kracht van ECN ligt in de ontwikkeling en ontplooiing van elke medewerker.

Van der Klein: “ECN wil een prestigieus en geres-

pecteerd onderzoeksinstituut zijn en bekend staan om zijn maatschappelijk verantwoord ondernemerschap. Dat laatste is essentieel om het eerste te bereiken. Het succes van ECN wordt bepaald door inzet en kwaliteit van medewerkers, en hun onderlinge samenwerking en respect.”

Hoff: “ECN wil grensverleggend onderzoek verrichten met grote invloed op de energietransitie. Het bedrijf biedt door goede programmering aan medewerkers de kans daaraan te werken. Intensieve deelname aan het transitieproces is voor ECN de ideale manier om zijn programma's af te stemmen op zowel de overheid als de private sector.” Hiermee wil ECN actief tegenspel geven tegen de door Wijffels gesignaleerde ‘innovatieparadox’: het feit dat in Nederland wel veel kennis en technologie wordt ontwikkeld, maar dat deze slecht doorstroomt naar toepassingen. ECN wil daarom meer aandacht besteden aan het naar de markt brengen van de technologieontwikkeling om deze ‘af te maken’.

In financieel opzicht kunnen wij terug zien op een bewogen jaar 2006.

Operationeel was 2006 een weinig succesvol jaar met een bedrijfsresultaat van € -/- 2,9 miljoen (in 2005: € 5,1 miljoen). Wanneer echter rekening wordt gehouden met de financiële afwikkeling van de pensioenproblematiek dan is er sprake van een genormaliseerd bedrijfsresultaat van ca. € 7 miljoen. Door incidentele meevallers en tegenvallers heeft ECN het jaar afgesloten met een licht verlies ter grootte van € 1 miljoen.

De bedrijfsopbrengsten zijn gestegen met € 15 miljoen naar een niveau van bijna € 122 miljoen; dit is vooral te danken aan de extra subsidie die is verworven in het kader van EOS.

Het was een jaar waarin de medewerkers een hogere werkdruk hebben gevoeld omdat ECN het aantal vacatures van circa 50 fte's niet allemaal heeft kunnen invullen.

Het overleg tussen de ECN directie en de (ex) medewerkers heeft ertoe geleid dat met ingang van 1 januari 2007 een nieuw pensioenreglement van toepassing is verklaard, nadat de Directie uitvoerig overleg met betrokkenen heeft gevoerd. Omdat niet iedere ex medewerker zich daarin heeft kunnen vinden, is de verwachting dat er tegen ECN/NRG

verder zal worden geprocedeerd.

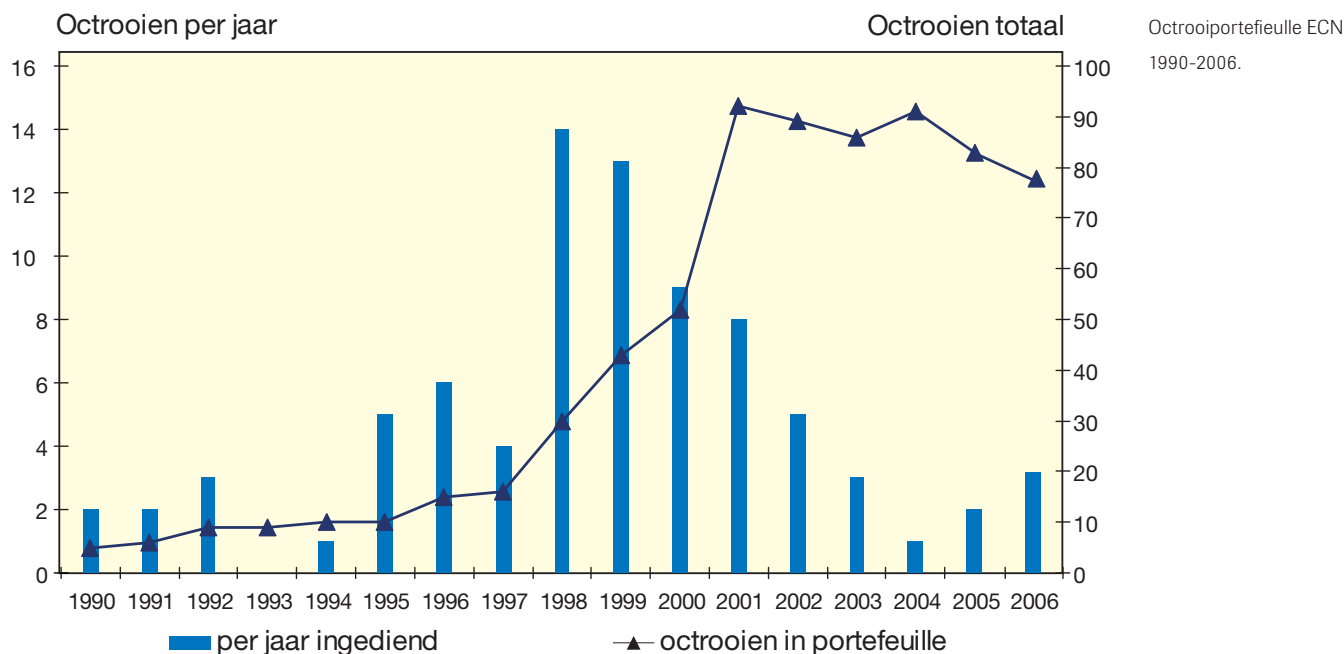
Het oude pensioenreglement is toegepast tot en met 31 december 2006. De verplichtingen die behoren bij dit geïndexeerde eindloon stelsel zijn volledig afgefinancierd. Het alsnog betalen van de indexatie over de pensioenrechten, die betrekking had over de jaren 2003 tot en met 2006, vergde van ECN € 16 miljoen.

Inhoudelijk kunnen wij tevreden zijn over wat is bereikt. “Onze beleidsrol is verder versterkt, zowel in Nederland als in Europa”, zo constateert de directie met genoegen. “De Europese Commissie maakt steeds meer gebruik van de energiebeleidskennis van ECN. De relaties met de energiesector en het bedrijfsleven zijn aantoonbaar verbeterd, en onze externe bekendheid is in positieve zin vergroot onder meer door onze profilering rond het jubileum.”



Tijdens de opening van het Waterstof Tankstation door staatssecretaris Van Geel was er ruimschoots aandacht door de pers voor ECN. Onder andere NOS-journaal, ANP, RTL-4, Financieel Dagblad en NRC gaven ruimschoots aandacht. Via het internationale persbureau Reuters zijn er zelfs tot Japan en de VS berichten verschenen.

Inleiding



“Het meest concreet zijn de resultaten bij industriële samenwerking en technologie transfer. Dochter RGS (wafertechnologie) is geherstructureerd, waarbij industriële partners en licentienemers zijn toegetreden. Een aantal nieuwe deelnemingen wordt voorbereid en op verschillende ECN-patenten zijn licenties verleend. De afgelopen jaren is een aantal spin off deelnemingen opgezet,

waarvan enkele, zoals Sunlab en WEF goed winstgevend zijn. En toch - de overdracht van technologieën naar de markt, wat onze kernactiviteit is, blijft ons belangrijkste punt van zorg. Het kan beslist nog beter.”

De ambities van de directie reiken verder. Ton Hoff: “Wij willen van ECN nog meer dan nu een krachtige

Staatssecretaris van Geel kreeg op woensdag 15 maart bij zijn bezoek aan ECN een waardecheque voor een volle tank groene aardgas.

In maart 2006 is de 1000 uurtest van een biogasinstallatie afgerond, waarmee de productie van elektriciteit en warmte uit biomassa succesvol werd gedemonstreerd. De 500 kilowatt testinstallatie bestond uit een wervelbedvergasser, waarin hout werd omgezet in gas, een reiniging om het vergassingsgas te ontdoen van vervuulende componenten en een gasmotor. Deze produceerde met hoog rendement elektriciteit en warmte produceerde.





Op woensdag 22 november hebben het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) en Dahlman Industrial Group B.V. een licentieovereenkomst voor de OLGA-gasreinigings-technologie in Petten getekend.

Europese speler maken, zowel naar de Europese overheid als naar het internationale bedrijfsleven, maar wel vanuit een sterke en erkende nationale positie. Het energie-, klimaat- en R&D-beleid wordt in toenemende mate in Brussel bepaald. Er is ook steeds meer vraag van de niet-Nederlandse industrie.”

Van der Klein: “Tegelijkertijd willen we de relaties met de universiteiten verder versterken. We streven naar een bestand van 10-20% promovendi en post docs (in verhouding tot het aantal academici bij ECN). We zijn bezig op nieuwe competentiegebieden (bijvoorbeeld materiaalontwikkeling) intensievere samenwerking te ontwikkelen. Verder willen we de samenwerking met de industrie versterken.”

Om dit alles waar te maken zal het personeelsbeleid in de komende jaren extra nadruk krijgen. Van der Klein: “Om internationaal toponderzoek te doen en tot toepassing te brengen moet je investeren in mensen. Dit houdt enerzijds in het faciliteren van de medewerkers en het stimuleren van creatieve processen, en anderzijds het waarborgen van de resultaatgerichtheid van het onderzoek en de toepassing. Een belangrijk element van de nieuwe aanpak is dat successen worden gevierd. Zij passeren te vaak ongemerkt, succesvolle ontwikkelingen zijn buiten de unit niet eens goed bekend.”

De directie heeft er alle vertrouwen in dat in de komende jaren, met de toegenomen aandacht voor energieproblemen en de uitstekende positionering van ECN op vele terreinen, vele technologische successen kunnen worden geboekt en wil bij deze tevens alle medewerkers van ECN bedanken voor de opnieuw grote persoonlijke inzet in 2006.

Ton Hoff, Directie voorzitter

Kees van der Klein, Adjunct directeur



Ton Hoff



Kees van der Klein



“De belangstelling voor klimaatverandering in 2006 is sterk omhoog gescho-
ten en dat heeft ons werk meer in de belangstelling gebracht”. Aldus Remko
Ybema, leider van de unit Beleidsstudies. “Energie is sterk terug op de politieke
agenda”. “De bezorgdheid over het klimaat bevordert zeer de aandacht voor
energieproblemen, en dit komt bovenop eerdere zorgen rond voorzieningsze-
kerheid, toen Rusland op Nieuwjaarsdag 2006 de gaskraan naar de Oekraïne
dicht draaide. De risico’s die Europa loopt door grote energie-importen wer-
den in één klap helder. Voeg daarbij dat de prijs van olie hoog is gebleven, en
de hernieuwde belangstelling voor energie is duidelijk.”

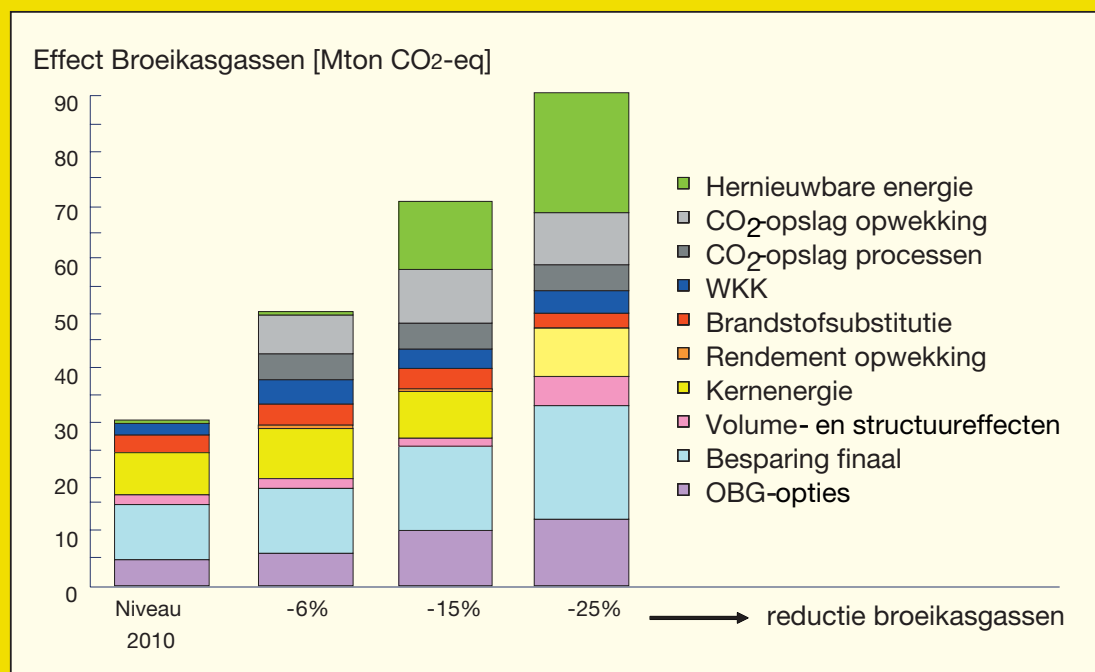
Het is niet verwonderlijk dat het Optiedocument
Energie en Emissies 2005-2020 grote aandacht
heeft gekregen. In deze studie is verkend welke
mogelijkheden Nederland heeft om tot 2020
broeikasgassen terug te dringen. Uit het document
blijkt dat de Nederlandse uitstoot van broeikasgas-
sen met ongeveer 30% kan worden beperkt, maar
dat daarvoor wel de inzet van vele opties is vereist.
Het verhogen van het tempo van energiebesparing
hoort daarbij, maar dit is zeker niet de enige optie;

en bij heel ambitieuze besparingdoelen wordt energiebesparing relatief kostbaar. Politiek deed het Optiedocument stof opwaaien door uitlatingen van staatssecretaris Van Geel in 'Buitenhof' met een voorzichtig pleidooi voor kernenergie. De analyses uit het Optiedocument blijken inmiddels de basis te vormen voor nationale beleidsvorming over energie in het komende jaar; op verzoek van EZ en VROM zijn bijvoorbeeld analyses die bouwen op het Optiedocument geleverd aan de kabinetsformatie.

Veel werk van de unit heeft betrekking op de energietransitie, onder meer via een raamcontract met de betreffende interdepartementale projectdirectie. Vanuit de unit is ondersteuning verleend aan de Taskforce Energietransitie. Daarbij zijn berekeningen gemaakt over het gezamenlijke effect van alle plannen van de platforms, vooral wat betreft uitstoot van CO₂. Het bleek dat bij verwezenlijking van alle plannen de uitworp van CO₂ kan worden teruggebracht van 170 Mton in 2000 tot 40-90 Mton in 2050.

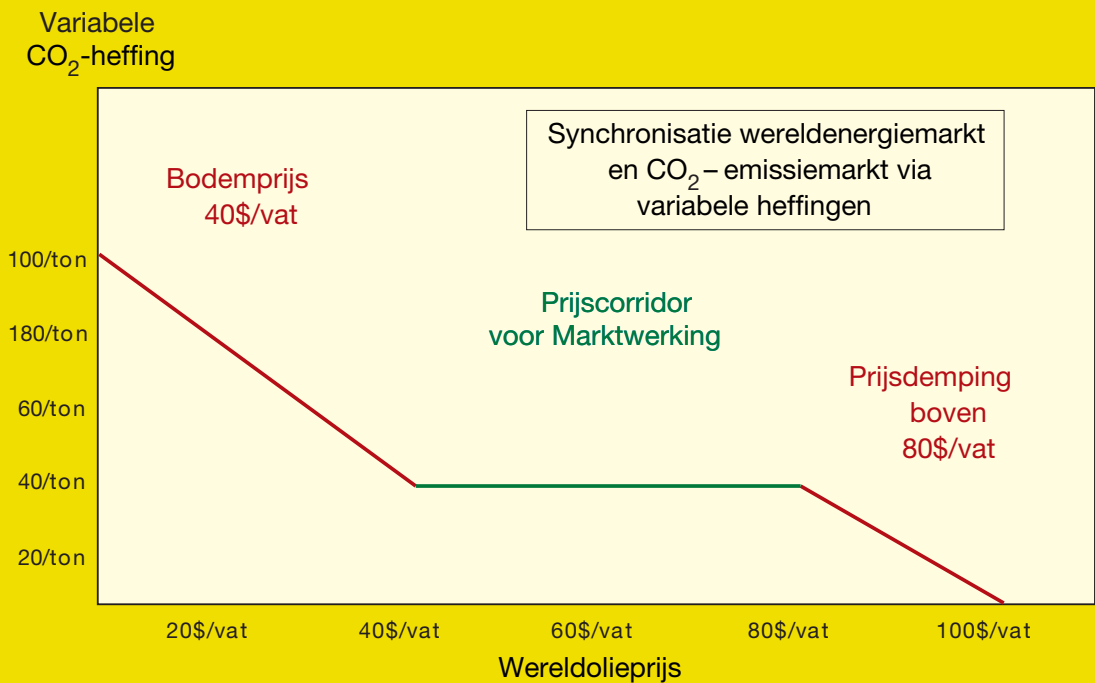
In het kader van de transitie kijkt de unit ook naar waterstof door deelname aan de Europese projecten HyWays, HyLights en Roads2HyCom. Hierbij is geconstateerd dat in de VS het ontwikkelingsklimaat gunstiger is dan in Europa: bij demonstratieprojecten wordt een groter percentage van de infrastructuur vergoed, en sleutelstaat Californië gaat autofabrieken verplichten een steeds groter aantal emissievrije brandstofcelvoertuigen op waterstof te laten rijden.

Daar komt bij dat marktintroductie is omgeven met grote onzekerheden. De auto-industrie heeft duidelijk aangegeven alleen brandstofcelauto's te willen ontwikkelen als duidelijk is dat ook de massamarkt zal worden bereikt. ECN heeft een workshop georganiseerd om dit onderwerp samen met de industrie verder uit te diepen. De auto-industrie ziet de overheid als belangrijkste 'early market', maar het is de vraag of de overheid als zodanig kan fungeren. De industrie lijkt nog weinig idee te hebben van het stapsgewijs ontginnen van markten die steeds iets minder bescherming bieden.



Bij de "Optiedocumentstudie" zijn de mogelijkheden voor het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen in 2020 onderzocht. Het blijkt dat de uitstoot met 25% kan worden verminderd ten opzichte van de uitstoot in 1990. Daar zijn wel veel verschillende opties voor nodig.

Het transitiebeleid is er in geslaagd veel draagvlak te creëren bij bedrijfsleven, in onderzoek en in het maatschappelijk middenveld, maar dit is ten koste gegaan van heldere keuzes in de zin van concrete projecten, nieuwe beleidsinstrumenten en noodzakelijke financiële middelen. Bezinning op internationale onzekerheden is ook wenselijk. Hij stelt integraal prijsbeleid voor om synergie te krijgen tussen ontwikkelingen op wereldenergiemarkt en de CO₂-emissiemarkt. Dat is de conclusie van prof.dr. J.J.C. Bruggink in zijn oratie van 21 november 2006 aan de Vrije Universiteit Amsterdam, waar hij is benoemd tot bijzonder hoogleraar Energietransities en Duurzame Ontwikkeling aan de Faculteit der Aard- en Levenswetenschappen. De benoeming komt voort uit een samenwerkingsverband van de Vrije Universiteit en de unit Beleidsstudies waar Bruggink werkzaam is en jarenlang leiding aan gaf.



Zowel ECN als ook een industriële partner waarschuwde voor de zogeheten valley of death, waarin een innovatie na een succesvolle eerste introductiefase terecht kan komen.

Er is veel belangstelling voor afvangst en opslag van CO₂ en het beleidsmatige werk hiervoor is sterk toegenomen. De unit heeft een belangrijke adviserende positie naar de EC verkregen en richt zich daarbij op economische aspecten, prikkels om een CO₂-infrastructuur tot stand te brengen, regelgeving en acceptatievragen. In het kader van internationaal klimaatbeleid zijn kosten en baten van broeikasgasreducties onderzocht, evenals mogelijkheden van internationale afspraken over de ontwikkeling van nieuwe technologieën, en het potentieel aan vermindering van uitwerp van broeikasgassen in ontwikkelingslanden.

In vervolg op onderzoek uit 2005 is in opdracht van EZ een studie uitgevoerd naar doorwerking van de CO₂-prijs in de elektriciteitsprijs. Hieruit blijkt wederom dat elektriciteitsbedrijven de CO₂-prijs door-



Hoe worden nieuwe energietechnologieën door de maatschappij beoordeeld en welke factoren beïnvloeden hoe men deze technologieën oppakt en inzet? Dit is de vraagstelling van het in januari 2006 gestarte onderzoek naar de beoordeling en bevordering van maatschappelijke acceptatie van energietechnologieën door de unit beleidsstudies. Het doel van het onderzoek is het ontwikkelen van een instrument dat bij concrete projecten, het proces van maatschappelijke acceptatie kan vergemakkelijken.

berekenen in de elektriciteitsprijs. De verwachting was dat dit in 2005 nog beperkt voorkwam, maar in 2006 sterk zou toenemen. Eind 2006 is ECN door het Europese DG Environment geselecteerd om eenzelfde studie te verrichten op Europees niveau. Verder is de Nederlandse overheid geadviseerd over toewijzing van CO₂-rechten in de toekomst.

Ander onderzoek naar energiemarkten betreft mogelijkheden en knelpunten in de elektriciteits- en gasinfrastructuur. Bij elektriciteit is de vraag op welke manier de toename van duurzaam opgewekte elektriciteit in het net kan worden opgenomen door de bouw van actieve netten, en hoe netbeheerders in staat zullen zijn daartoe voldoende te innoveren. Voor de Europese gasinfrastructuur is gekeken naar noodzakelijke investeringen bij liberalisering van de gasmarkt, in verschillende scenario's van vraagontwikkeling.

Methoden voor het stimuleren van duurzame energie zijn in de politieke aandacht gekomen, vooral toen minister Wijn in het najaar van 2006 de MEP stil zette. ECN was al betrokken bij een studie naar

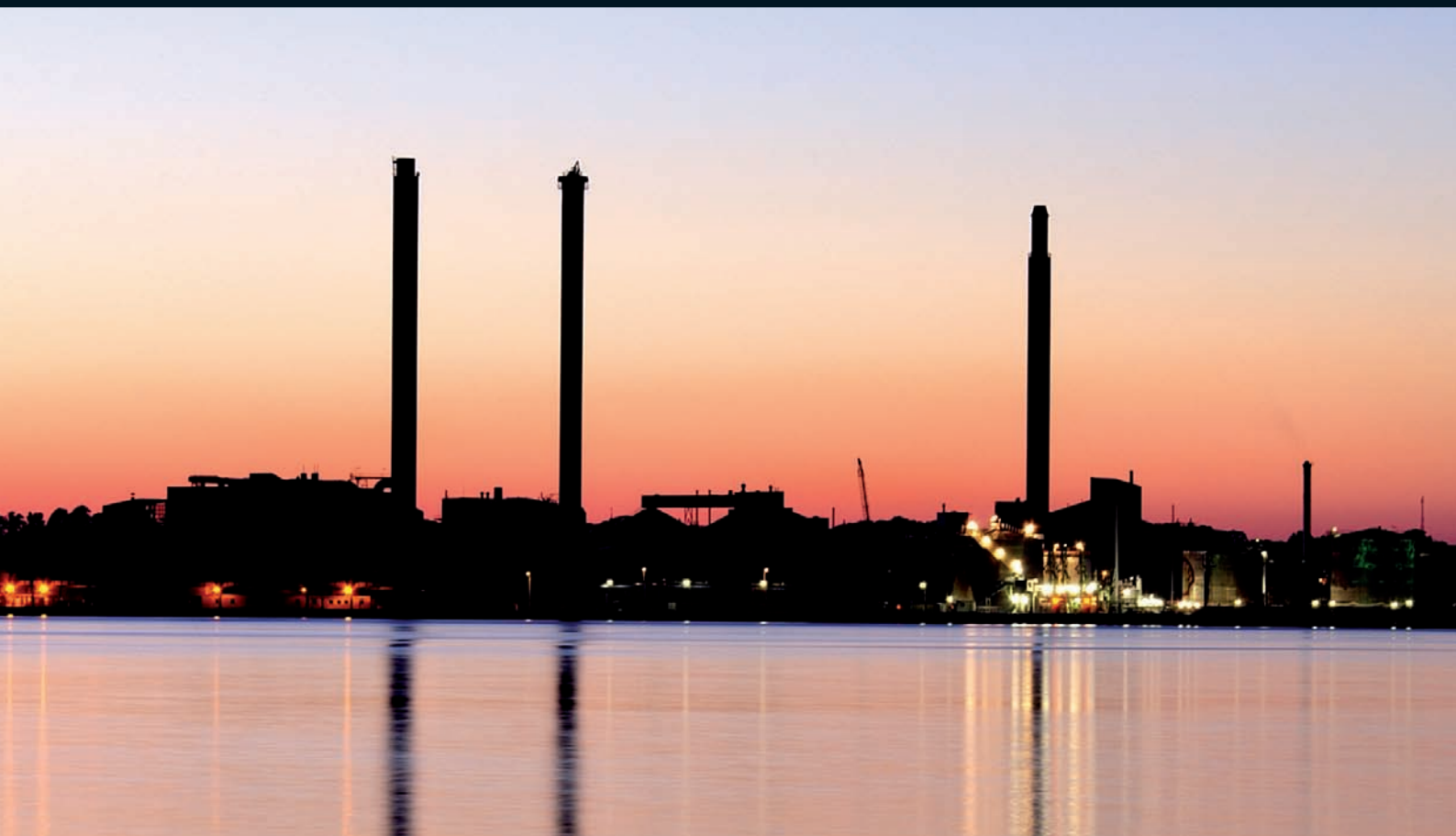
het plafonneren van de MEP. Aan EZ is geadviseerd om de MEP slimmer te maken: deels de bestaande systematiek handhaven met een jaarlijks plafond, deels te tenderen, en op termijn te werken naar een hybride systeem met verplichtingen en terugleververgoeding voor specifieke technieken.

Intensieve ondersteuning aan EZ is verleend bij de behandeling van het MEP vraagstuk in de Tweede Kamer. Remko Ybema kan terugkijken op een jaar waarin het werk van zijn unit steeds meer in de belangstelling is gekomen. Hij is vooral tevreden over de toename van opdrachten van de Europese Commissie. "Wij doen steeds meer beleidsonderbouwend werk voor 'Brussel', met name voor DG TREN en DG Environment. De Europese Commissie is nu net zo'n grote klant voor ons als de Nederlandse overheid; hierop was de strategie van de afgelopen jaren ook gericht."

Remko Ybema



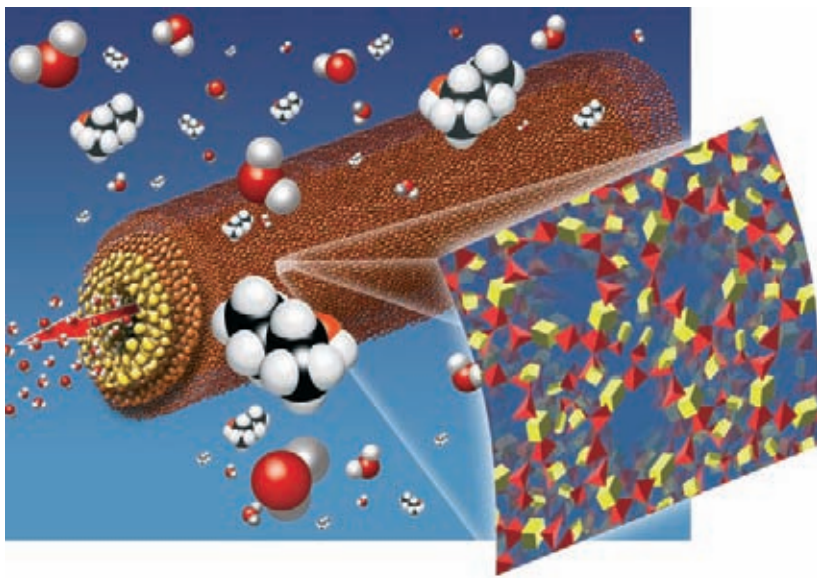
Remko Ybema



“Op al onze werkterreinen hebben wij in 2006 gemerkt dat de sense of urgency bij de industrie sterk is toegenomen. De verbinding van energie-efficiency en duurzaamheid met innovatie en nieuwe technologieën staat de industrie nu helder voor ogen. Voor het draagvlak van ons werk is dat ongelooflijk belangrijk.” Peter Alderliesten, leider van de unit Energie Efficiency in de Industrie, verheugt zich op het vooruitzicht van meer intensieve samenwerking met producenten en eindgebruikers van procesapparatuur, een samenwerking waarvan de grondslagen in 2006 zijn gelegd.

Eén van de tekenen van de intensivering van samenwerking met de markt is de oprichting van het Dutch Separation Technology Institute (DSTI), een virtueel instituut waarin de verzamelde universiteiten en kennisinstellingen samenwerken met de industrie. De unit heeft een belangrijke bijdrage geleverd aan de oprichting hiervan.

De verwachting is dat DSTI focus zal geven aan de speerpunt moleculaire scheidingstechnologie, onder meer doordat in dit kader ECN deelneemt aan projecten in de energie-intensieve sectoren



Impressie van een hybride membraan, waarbij de inzet de opbouw van de scheidende laag geeft.

bulkchemie, olie en gas.

Bij het werk aan moleculaire scheidingstechnologie is een nieuw ontwikkeld hybride silicamembraan voor ontwatering zeer veelbelovend, het heeft een eerste lange-duurtest bij 150°C met glans doorstaan. De flux en de selectiviteit is voldoende voor een kosteneffectieve toepassing. Er is veel belangstelling van industriële gebruikers voor de mogelijkheden van dit type membraan.

Het werk aan ammoniak- en zuurstofafscheiding is nog in volle gang. Er is in beide gevallen nog niet een membraan ontwikkeld dat aan eisen ten aanzien van flux en selectiviteit voldoet. Bij zuurstofafscheiding blijkt een nog grotere uitdaging te zijn, een deugdelijke afdichting te vinden bij de heersende hoge temperaturen.

Peter Alderliesten ziet bij de tweede speerpunt multifunctionele reactoren eenzelfde beweging in de markt op gang komen: actieve belangstelling van de industrie (fabrikanten en gebruikers). Het werk aan multifunctionele reactoren valt in het aandachtsveld van het Platform Ketenefficiency, en wel onder het transitiepad procesintensivering. Er is het besluit genomen tot het schrijven van een roadmap, getrokken door ADL. Er is ook een 'actiegroep procesintensivering' tot stand gekomen onder leiding

van een oud-directeur technologie van DSM, met medewerking van TU Delft, SenterNovem en ECN. Kern van de aanbevelingen is dat op kansrijke onderdelen van dit transitiepad consortia moeten worden gevormd van kennisinstellingen en de industrie, en dat samenwerking moet worden gezocht met partners in Duitsland; dit heeft al zijn beslag gekregen. "Wij slaan de handen in elkaar en willen gezamenlijk de Europese markt op gaan", aldus Alderliesten.

De eerste technologieline waar ECN aan werkt betreft de waterstofmembraanreactor. Door uitbreiding van het consortium wordt nu de hele waterstofmarkt van klein tot groot bestreken. Een Europees project voor propaanhydrogenering op basis van waterstofselectieve membranen, met deelname van onder meer Shell, Westfalia Separator en Cereco was technisch succesvol; ook al hebben de haalbaarheidsonderzoeken laten zien dat de prestaties van de membranen nog beter moeten. Intussen is de prioriteitskeuze voor een tweede technologieline voor multifunctionele reactoren in volle gang; samenwerking met TU Delft voor vermarkting van hun gestructureerde reactoren lijkt een aantrekkelijke keuze.

Ook met het werk aan industriële warmtepompen lijkt de unit te gaan scoren vanwege sterk toene-

Onderzoek Energie Efficiency in de Industrie



SOCOOL sorptiekoelmachine
bij Fiat-CRF



Membraantestinstallatie
voor ammoniakafscheiding in
Tertre (BE)

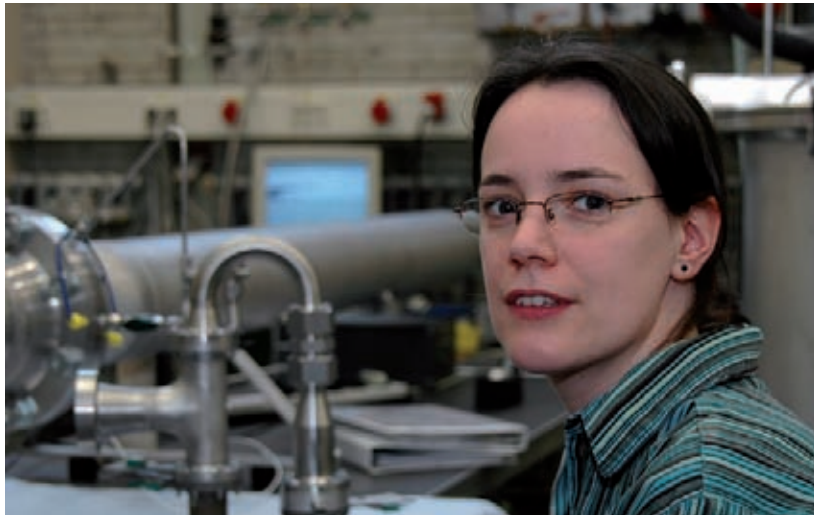
mende belangstelling uit de markt. In samenwerking met DSM, Purac, Huntsman en Exxon (partijen uit diverse branches, elk met een omvangrijke warmtehuishouding) is een aantal businesscases voor industriële warmtepompen uitgewerkt. Met de nu door ECN geformuleerde prestatie-eisen voor thermo-akoestische en thermochemische warmtepompen lijken concrete en economisch aantrekkelijke projecten mogelijk. De industrie wil graag meedoen aan vervolgonderzoek. Met de uitkomsten van deze studies zijn mogelijke nieuwe partners voor onderzoek en ontwikkeling benaderd, zowel in apparatenbouw en industrieel ontwerp als in eindgebruik. Bij vijf bedrijven blijkt grote interesse voor samenwerking te bestaan. Dit vormt een goede basis voor verdere consortiumvorming en marktgerichte ontwikkeling van warmtepompen.

Toenemende belangstelling bij de industrie blijkt ook bij overleg in opdracht van ROM-Rijnmond over de zogenaamde Botlekloop voor industriële warmte-uitwisseling. Voor twee bedrijven zijn businesscases uitgewerkt, waarbij onder meer koude wordt geproduceerd met restwarmte door middel van sorptietechnologie. De resultaten zijn zeer enthousiast ontvangen in de workshop: "Synergie in Energie" eind juni.

Het SOCOOL project, waarin deze sorptietechnologie voor koeling is ontwikkeld, is met groot succes afgesloten. Een door ECN ontwikkelde sorptiekoeler op basis van silicagel is bij Fiat-CRF gedemonstreerd waarbij de koelprestaties voldeden aan de verwachtingen. Fiat-CRE heeft belangstelling voor verdere ontwikkeling van de technologie, een traject waarbij ECN als kennisdrager van de koeltechniek direct betrokken zal zijn. SOCOOL is opgevolgd door TOPMACS, met als doel verbetering van warmtetransport, vermindering van volume en gewicht, en een sterke vereenvoudiging van de besturing van het systeem. Dit alles om mobiele toepassingen in auto's en vrachtwagens mogelijk te maken.

Het ontwikkelwerk aan de thermo-akoestische warmtepomp was in 2006 zeer succesvol; zowel het rendement als de temperatuurlift zijn sterk verbeterd. Er lijken nu geen principiële belemmeringen meer te bestaan voor het ontwikkelen van apparaten voor de markt.

Het ontwikkelplan van de thermochemische warmtepomp is in overleg met de industriële partner aangepast omdat het oorspronkelijke reactorconcept te zwaar en te duur bleek. Wel is gebleken dat het sorbenscomposiet in de proefopstelling goed heeft gefunctioneerd.



Post doc Gaelle Poignand naast een thermo-akoestische warmtepomp.

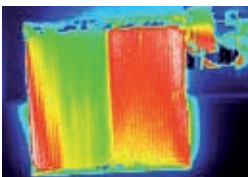
Industriële warmtepompen hebben potentie voor inzet bij scheidingsprocessen; daar ligt een verbinding naar DSTI, terwijl omgekeerd ook bij DSTI aandacht bestaat voor het kijken naar energiebesparing op systeemniveau. Deze combinatie heeft geleid tot een goedgekeurd voorstel binnen DSTI omtrent de toepassing van warmtepompen in scheidingsprocessen, met name destillatie.

Peter Alderliesten kan terugkijken op een jaar waarin veel perspectieven zijn geopend. “Onze filosofie dat energie-efficiency en verduurzaming moeten worden gekoppeld aan technologische vernieuwing wordt nu breed geaccepteerd. Ons draagvlak is zozeer verbreed dat we kunnen beginnen te oogsten”.

Peter Alderliesten

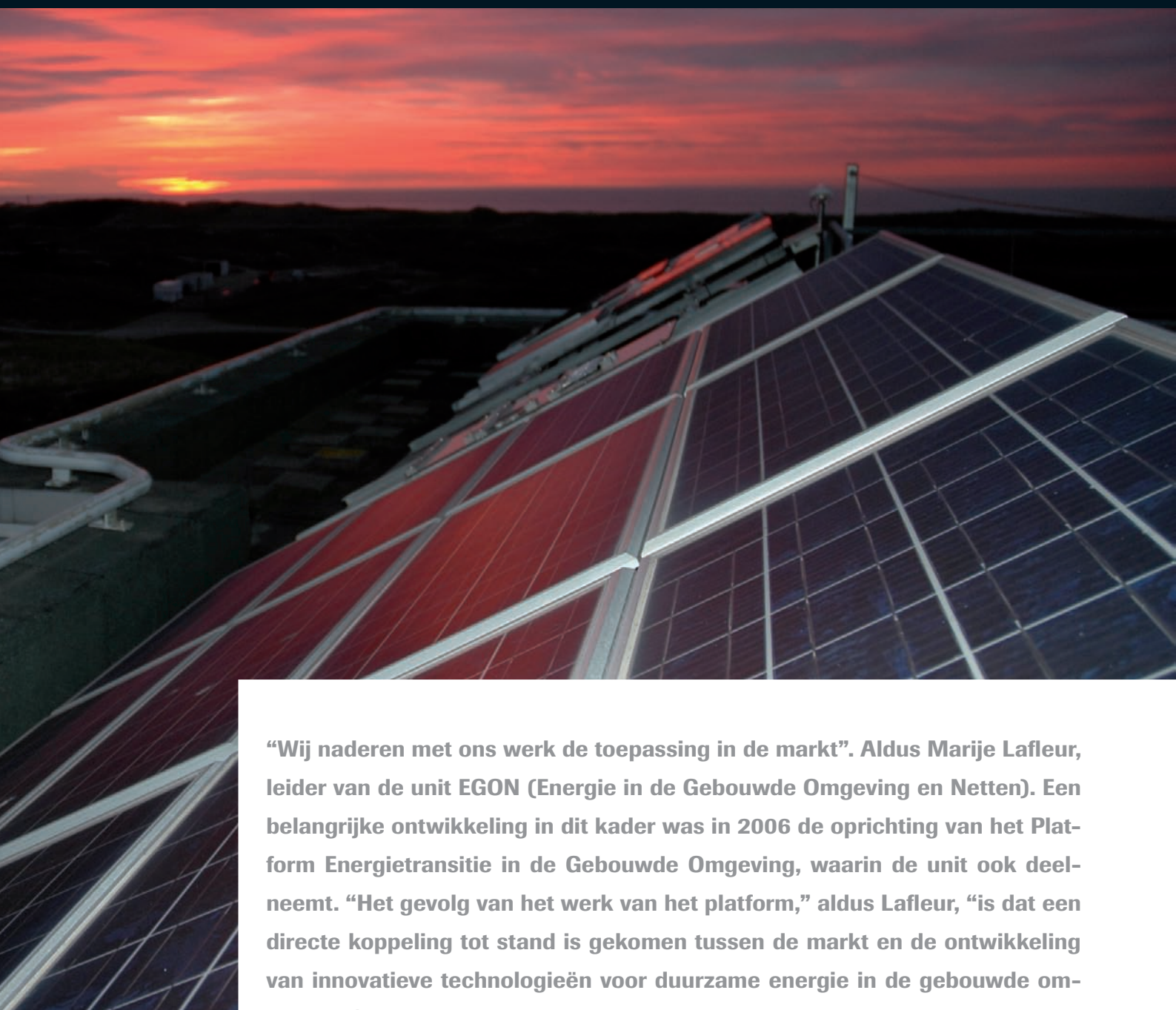


Peter Alderliesten



Compacte warmtewisselaar (rechts) en opname met warmtebeeld camera van het temperatuurprofiel ervan bij gebruik als sorbentreactor





“Wij naderen met ons werk de toepassing in de markt”. Aldus Marije Lafleur, leider van de unit EGON (Energie in de Gebouwde Omgeving en Netten). Een belangrijke ontwikkeling in dit kader was in 2006 de oprichting van het Platform Energietransitie in de Gebouwde Omgeving, waarin de unit ook deelneemt. “Het gevolg van het werk van het platform,” aldus Lafleur, “is dat een directe koppeling tot stand is gekomen tussen de markt en de ontwikkeling van innovatieve technologieën voor duurzame energie in de gebouwde omgeving. Omgekeerd gaat de markt hierdoor op een hoger ambitieniveau opereren, zodat de toepassing van deze nieuwe technologieën naar voren wordt gehaald.”

Eerdere ontwikkelingen op het gebied van zogenaamde gas gestookte absorptiepompen voor woningen liepen dood door de omvang van de apparatuur. Dit lijkt nu te gaan veranderen. Er is een werkend prototype ontwikkeld die compact is en die, net als een gasketel, aan een muur geïnstalleerd kan worden. Nadat deze in een onderzoeks-woning in eerdere jaren met succes is getest voor ruimteverwarming, is een vervolgproject uitgevoerd om de prestatie voor ruimtekoeling te onderzoeken. Hiervoor is de warmtepomp omgebouwd naar een

lucht-lucht (bron-afgifte) systeem. De metingen hebben inzicht gegeven in de energieprestatie en verdere verbeteringen aan het licht gebracht. De opdrachtgever gaat nu de stap zetten naar een grootschalige veldtest bij mensen thuis.

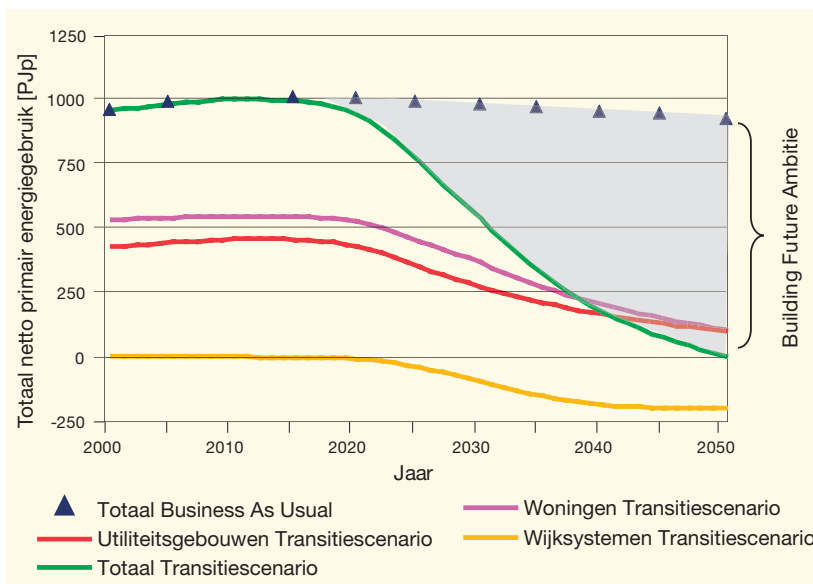
Een belangrijke troef van de unit zijn de onderzoeks-woningen waaronder de draaibare testwoning, waarmee de invloed van oriëntatie van woningen op het energiegebruik kan worden bestudeerd. In deze woning is een grote, nieuwe testgevel geplaatst in het kader van het Zon-WEL project. Deze gevels zijn voorzien van lokale klimaatbeheersing, d.w.z. verwarming, koeling en ventilatie door gevelgeïntegreerde installaties. Deze speciaal ontwikkelde klimaatbeheersing heeft als bijzonderheden een gevelgeïntegreerde reversibele warmtepomp en een balans-ventilatie-unit met vocht-terugwinning, ook wel enthalpiewisselaar genoemd.

In de “Stad van de Zon” te Heerhugowaard beheert de unit samen met TNO een meet- en demowoning onder de naam ISOzero. In deze woning zijn met succes metingen afgerond aan een innovatief warmtepompsysteem. Opvallend is dat het compartimenteren van de woning veel voordeel biedt, zowel bouwkundig als installatietechnisch; hierdoor kan beter per afdeling van het huis worden voldaan aan de veelal tijdelijke vraag naar warmte of koude.

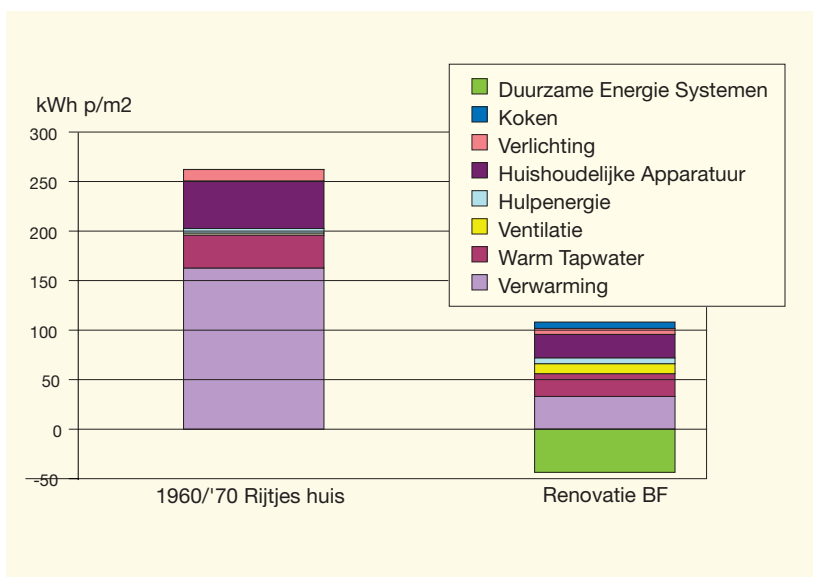
Passief Bouwen is een belangrijk concept bij energiezuinig woningontwerp. De unit werkt hieraan op verschillende manieren. Zo worden in het project Promotion of European Passive Houses (PEP) op Europees niveau eisen aan dit concept vastgelegd voor verschillende klimaatzones. Onder regie van ECN zijn afspraken gemaakt over Passiefhuiscertificering op Europese schaal. PEP levert ook input voor de nieuw opgerichte Stichting Passief Bouwen, die toepassing van het concept in Nederland wil bevorderen.

De Rijksgebouwendienst past een innovatief energieconcept toe met door ECN ontwikkelde PVT-panelen voor de opwekking van warmte en elektriciteit uit zon in een kantoorgebouw van de overheid.

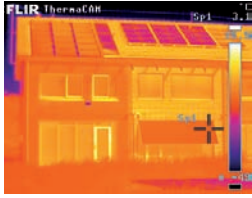
In een scenariostudie is verkend hoe het energiegebruik van de totale gebouwde omgeving zich



naar verwachting zal ontwikkelen ('business as usual'). Om de ambitieuze Building Future doelstelling van energieneutraliteit in het midden van deze eeuw te halen zijn nieuwe streefwaarden nodig voor nieuwbouw, en ingrepen in de bestaande bouw. Het blijkt dat niet alleen voor huishoudelijke apparatuur en afzonderlijke gebouwen, maar ook voor wijken als geheel systeeminnovaties nodig zijn. Na economische weging van de diverse mogelijkheden zijn voor enkele marktsegmenten met hoge potentie haalbare gebouwconcepten ontwikkeld en uitgewerkt.



Onderzoek Gebouwde Omgeving



Infrarood opname van woning A

Andere systeemstudies zijn verricht naar kansen en bedreigingen voor zonnecelsystemen in de gebouwde omgeving, en naar vraagsturing (demand side management) in woningen en gebouwen. In deze laatste studie bleek energiewinst behaald te kunnen worden door het energiebeheer in gebouwen te laten sturen door prestatie monitoring; in woningen ligt nog een aanzienlijk potentieel voor regelingen die zich aanpassen aan de gebruiker (en eventueel informatie terugkoppelen).

Thermische systemen vormen een speciaal aandachtsveld van de unit. Hierbij wordt onder meer gewerkt aan thermochemische opslag, en opslag

met faseovergangsmaterialen. In het eerste geval wordt warmte in chemische vorm gebonden door materialen als magnesiumsulfaat, dat water afstaat bij verwarming en dat warmte vrijmaakt wanneer water zich opnieuw hecht; het onderzoek richt zich op verkenning van de kenmerken van zulke thermochemische materialen. In het tweede geval wordt warmte opgeslagen door faseovergang, bijvoorbeeld smelten. Warmteopslag met zulke stoffen kan veel compacter plaats vinden dan met voelbare warmte. Bedrijven als GasTerra zijn geïnteresseerd in warmteopslag omdat zij apparatuur willen ontwikkelen voor opslag in combinatie met een micro-warmtekrachteenheid. Bij voldoende warmteopslag

De compacte warmteopslag in een meetopstelling voor het testen van de prestaties van de warmteopslag.



De compacte warmteopslag in aanbouw. De beplating en het deksel moeten nog worden aangebracht.



kan de elektriciteitsproductie van deze eenheden geheel ontkoppeld worden van de warmtevraag, wat hun succes op de markt zal bevorderen. Met hen is daarom in de unit onderzoek gedaan naar opslag van voelbare warmte. Dit kan als voorloper van de meer compactere vormen van warmteopslag worden beschouwd. Uiteindelijk zullen zeer compacte vormen van opslag moeten worden ontwikkeld omdat compactheid een belangrijke eis vanuit de markt is.

Zonthermische systemen vormen een ander speerpunt. Marije Lafleur over de ontwikkelingen in 2006: "Internationaal is van groot belang de oprichting van het European Solar Thermal Technology Platform waarbij Europese onderzoekers en industrieën die actief zijn op het gebied van warmte dicht bij elkaar zijn gebracht. ECN is hierbij rechtstreeks betrokken doordat we de werkgroep op het gebied van opslag voorzitten en mede voorzitter zijn geworden van een werkgroep die zich specifiek richt op de benodigde ontwikkelingen van zonthermische systemen gezien vanuit renovatie van gebouwen".

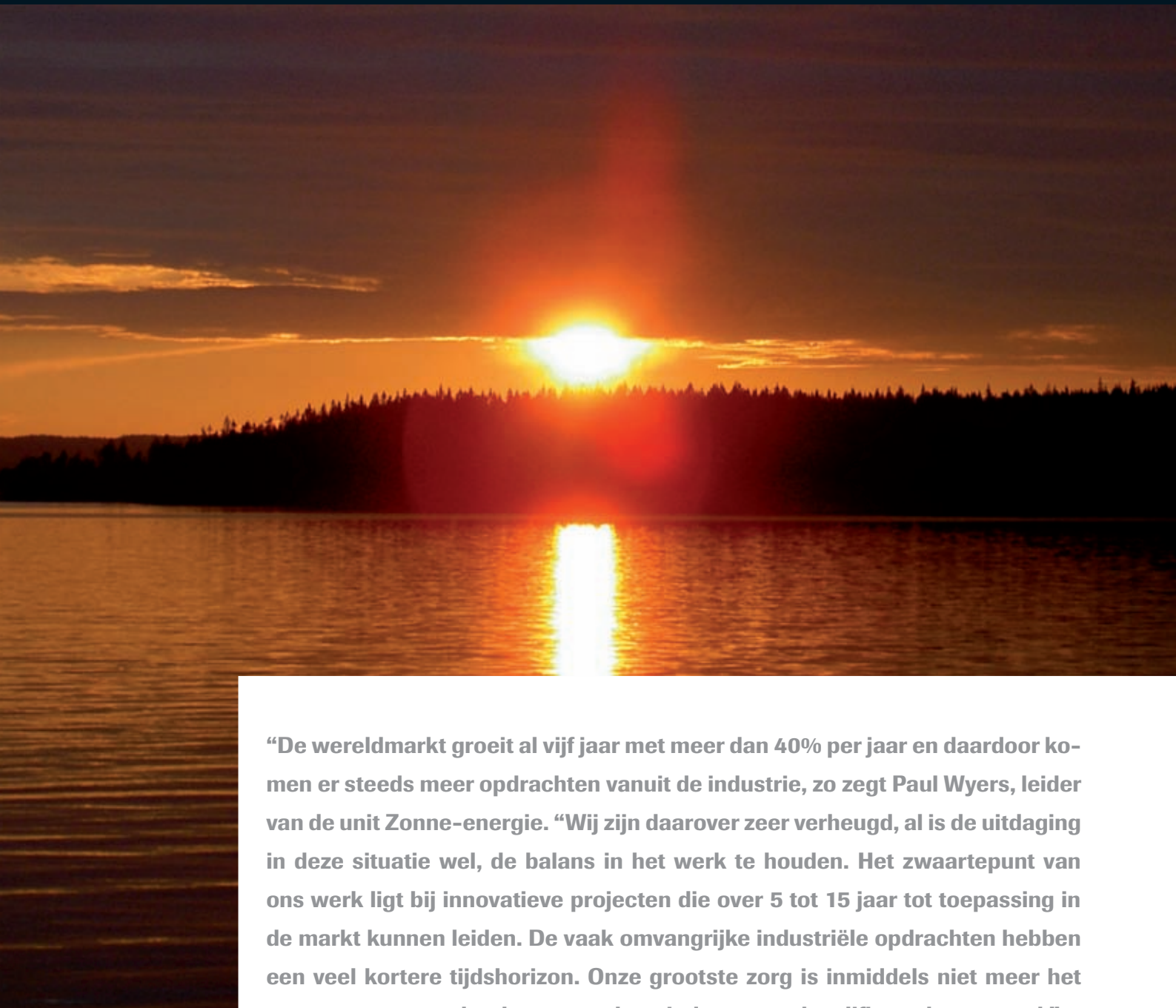
Het eigen onderzoek, samen met onder meer TNO, richt zich vooral op de langere termijn: verkenning van bouwsystematiek, architectuur en chemie (dit laatste vooral in verband met warmteopslag). Een tweetal workshops leverde schetsen op van toekomstige zonnecollectoren met als kenmerken: flexibel, intelligent, modulair, energetisch zelfstandig, en geïntegreerd in de bouwkundige constructie.

In de unit EGON is ook het werk ondergebracht aan micro-warmtekrachtinstallaties. In opdracht van ENATEC wordt in twee onderzoekslijnen op basis van een Stirling motor gewerkt aan de realisatie van zo'n systeem. In de eerste lijn wordt, in samenwerking met het Japanse Rinnai, gewerkt aan verbetering van de prijsprestatie verhouding van de Stirling, tot een dusdanig niveau dat de massamarkt bereikt kan worden. Het werk aan de motor vordert goed en het doel is marktintroductie in 2008. In de tweede lijn werkt de unit aan de ontwikkeling van een micro warmtekracht apparaat, geschikt voor de Europese markt.

Dit gebeurt o.a. met Merloni Thermosanitari, een Italiaanse ketelbouwer en in volume de vijfde van



Marije Lafleur



“De wereldmarkt groeit al vijf jaar met meer dan 40% per jaar en daardoor komen er steeds meer opdrachten vanuit de industrie, zo zegt Paul Wyers, leider van de unit Zonne-energie. “Wij zijn daarover zeer verheugd, al is de uitdaging in deze situatie wel, de balans in het werk te houden. Het zwaartepunt van ons werk ligt bij innovatieve projecten die over 5 tot 15 jaar tot toepassing in de markt kunnen leiden. De vaak omvangrijke industriële opdrachten hebben een veel kortere tijdshorizon. Onze grootste zorg is inmiddels niet meer het verwerven van opdrachten maar het vinden van gekwalificeerd personeel.”

In het jaar 2006 werd bij het kristallijn silicium zonnecellenonderzoek op alle fronten grote voortgang geboekt. Voor het vervaardigen van een werkend fotovoltaïsch (PV) systeem is zeer zuiver silicium nodig, dat tot dunne wafers moet worden verwerkt; hieruit worden zonnecellen gemaakt, en deze worden met elkaar verbonden in een module. De unit ontwikkelt technologie op al deze terreinen en heeft op elk punt successen behaald.

Silicium.

Er is een toprestament behaald van 17,4% voor een 160 μm dunne cel gefabriceerd met een eenvoudig zeefdrukprocédé uitgaande van monokristallijn n-type silicium. Door het mogelijk maken van het gebruik van n-type silicium in plaats van het gangbare p-type wordt een tot nu toe onbenutte bron van silicium basismateriaal aangeboord. Daarmee kan het huidige tekort aan zuiver silicium op de wereldmarkt worden verminderd. Dit n-type silicium maakt verder de celprestaties minder gevoelig voor onzuiverheden, wat ook op langere termijn belangrijke voordelen biedt. In samenwerking met de Universiteit Utrecht worden technieken ontwikkeld om van n-type (kristallijn) silicium zonnecellen te maken door er in vacuüm bij lage temperatuur een dunne laag amorf silicium op te deponeren.

Wafers.

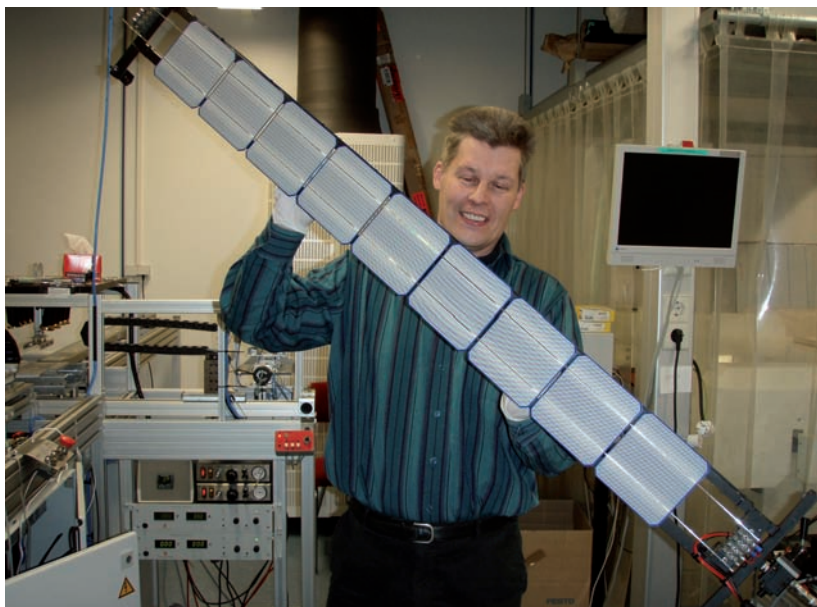
ECN leidt het onderzoek naar de directe productie van siliciumplakken (wafers) zonder zaagprocédé, de zogenaamde RGS-wafers of ribbons (RGS = Ribbon Growth on Substrate). Het gemiddelde celrendement op de door de unit geproduceerde wafers steeg van 8% naar 12%, het hoogste rendement ligt inmiddels boven de 14%. Met deze technologie, toepast voor het maken van hele dunne wafers, is een record-laag siliciumgebruik van 3 gram per watt zonnecelvermogen gedemonstreerd. Dit getal moet worden vergeleken met 10 gram in de huidige commerciële productie op basis van dikke, gezaagde wafers.

Celfabricage.

Ook bij celfabricage zijn flinke rendementsverbeteringen geboekt. Een module gemaakt van van 36 cellen van 156 cm^2 had een rendement van 14,8%, dicht bij het officiële wereldrecord van 15,3% voor dit type cellen, behaald met een veel kleinere module. Nieuw onderzoek is gericht op het maken van dunnere cellen. Bij dit fabricageproces is het breukpercentage aanzienlijk teruggedrongen.

Modulefabricage.

De fabricage van PUM cellen, het enige geïntegreerde kristallijn silicium cel- en moduleconcept ter wereld, met een hogere output op module-niveau, wordt verder geperfectioneerd. Bewezen is dat een PUM module een ruim 4% hogere output heeft dan een verder in alle opzichten identieke



Een Cell-String gemaakt met de nieuwe tabber-stringer pilot line

conventionele module, tegen nauwelijks hogere kosten. Het grote voordeel van deze technologie is het potentieel voor een aanzienlijke verbetering van de prijs-prestatieverhouding omdat de PUM technologie het mogelijk maakt om extreem dunne zonnecellen te verwerken zonder toename van celbreuk. Daarom is verdere ontwikkeling onder meer gericht op het onderzoeken van verbindingsmaterialen waarmee lage mechanische restspanningen in de modules kunnen worden behaald zoals elektrisch geleidende lijmen ter vervanging van loodhoudend soldeer. Bij de industrie is grote belangstelling voor dit modulegerelateerde onderzoek.

Een tweede grote onderzoekslijn betreft dunne-film zonnecellen. In juni is een depositiesysteem voor dunne film silicium op folies bij ECN geïnstalleerd dat in samenwerking met de Duitse apparatuurbouwer Roth & Rau is ontwikkeld. Met dit systeem zal ECN een fabricageproces ontwikkelen voor dunne-film microkristallijn silicium zonnecellen en microkristallijn silicium/amorf silicium tandem-zonnecellen.

In 2006 zijn nieuwe laboratoriumfaciliteiten in gebruik genomen voor vervaardiging van polymere zonnecellen. Polymere zonnecellen beloven

Onderzoek Zonne-energie



Foto links en onder:

Prototype plasmadepositie
machine om film-Si zonnecel-
len op folie te maken



op langere termijn zeer lage fabricagekosten en nieuwe toepassingsmogelijkheden. Met de nieuwe fabricagelijnen worden rendementen behaald die behoren tot de top van de wereld. Door middel van spectroscopische metingen gecombineerd met optische modellering is nieuw inzicht verkregen in de werkingsprincipes en verliesfactoren van dit type zonnecellen.

Een ander toekomstig concept is de kleurstof-zonnecel, dat ook uitzicht biedt op lage kosten. Een kritische succesfactor voor dit type zonnecellen is een hermetische afdichting onder buitencondities. Met een nieuwe thermoplastische afdichting bleek een aantal cellen gedurende 3 maanden in de buitenlucht nog altijd een rendement te hebben van 93% van de uitgangswaarde. Samen met Shell werkt ECN aan een nieuwe, vaste-stof variant van de kleurstof zonnecel, die normaliter een geleidende vloeistof bevat. In 2006 is belangrijke vooruitgang geboekt in de ontwikkeling van fabricagemethoden en materialen voor dit type cellen. Een laatste ontwikkelingslijn heeft betrekking op fundamentele verhoging van het rendement van zonnecellen door gebruik te maken van een veel groter deel van het lichtspectrum. Hiervoor wordt een luminescerende concentrator ontwikkeld, waarin zichtbaar licht met behulp van luminescerende kleurstofmoleculen en volledige interne reflectie wordt geconcentreerd op een smalle rand. Met een nieuw computermodel wordt veel inzicht verkregen in factoren die tot verliezen leiden. Nieuwe en meer stabiele kleurstoffen moeten het

De eerste Pin-Up cel met aan
beide zijden een silicium-
nitride coating





Twee modules, één met H-patroon cellen en één met PUM cellen. De vervaardiging van zowel de zonnecellen als de panelen is uitgevoerd met identieke procesinstellingen. De H-patroon module levert 122.8Wp terwijl de PUM module met een toename van 4.4% uitkomt op 128.2Wp.



TV-opnamen voor het programma Netwerk.

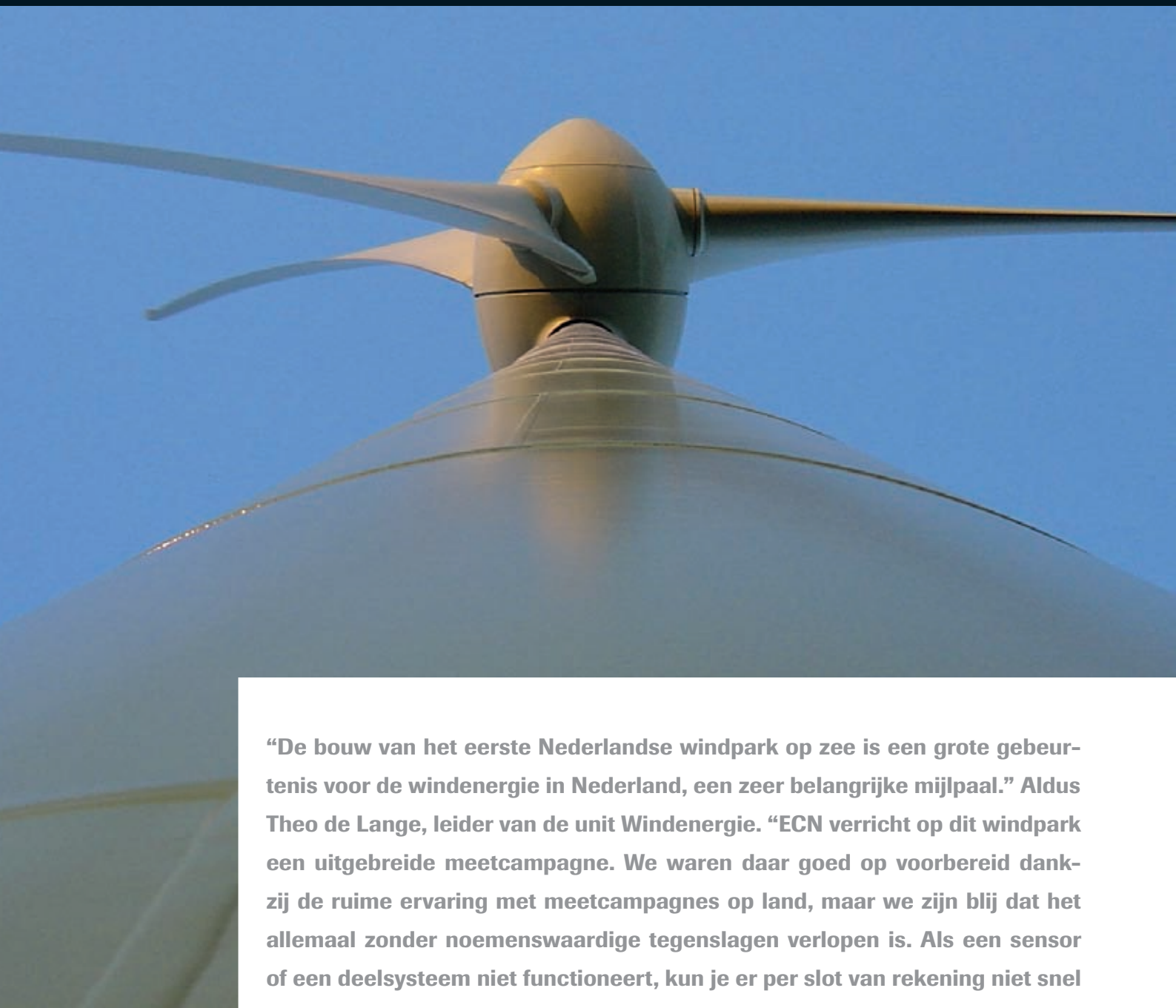
rendement verder verhogen. Ook voor deze meer fundamentele onderzoekslijn bestaat belangstelling van de industrie.

Paul Wyers: “Bij ons werk is een betere coördinatie van onderzoek en toepassing in Europa van groot belang. Daarom zijn wij blij met de oprichting van het EU Photovoltaic Technology Platform, waarin alle belangrijke partijen op het gebied van zonne-energie samenwerken. Onze unit is in de stuurgroep vertegenwoordigd. Eén van de eerste taken van het Platform was het opstellen van een strategische onderzoeksagenda. Hierdoor moet het PV onderzoek in Europa meer focus krijgen en moeten de nationale en Europese inspanningen elkaar versterken.

Paul Wyers



Paul Wyers



“De bouw van het eerste Nederlandse windpark op zee is een grote gebeurtenis voor de windenergie in Nederland, een zeer belangrijke mijlpaal.” Aldus Theo de Lange, leider van de unit Windenergie. “ECN verricht op dit windpark een uitgebreide meetcampagne. We waren daar goed op voorbereid dankzij de ruime ervaring met meetcampagnes op land, maar we zijn blij dat het allemaal zonder noemenswaardige tegenslagen verlopen is. Als een sensor of een deelsysteem niet functioneert, kun je er per slot van rekening niet snel even heenrijden...”

“Parallel daaraan is ook een meetcampagne opgestart voor het DownWind-project. In dat project wordt een tweetal turbines van 5 MW in 40 m diep water voor de Schotse kust geplaatst. ECN voert allerlei metingen uit om uiteindelijk ook de ontwerpberekeningen te kunnen valideren.”

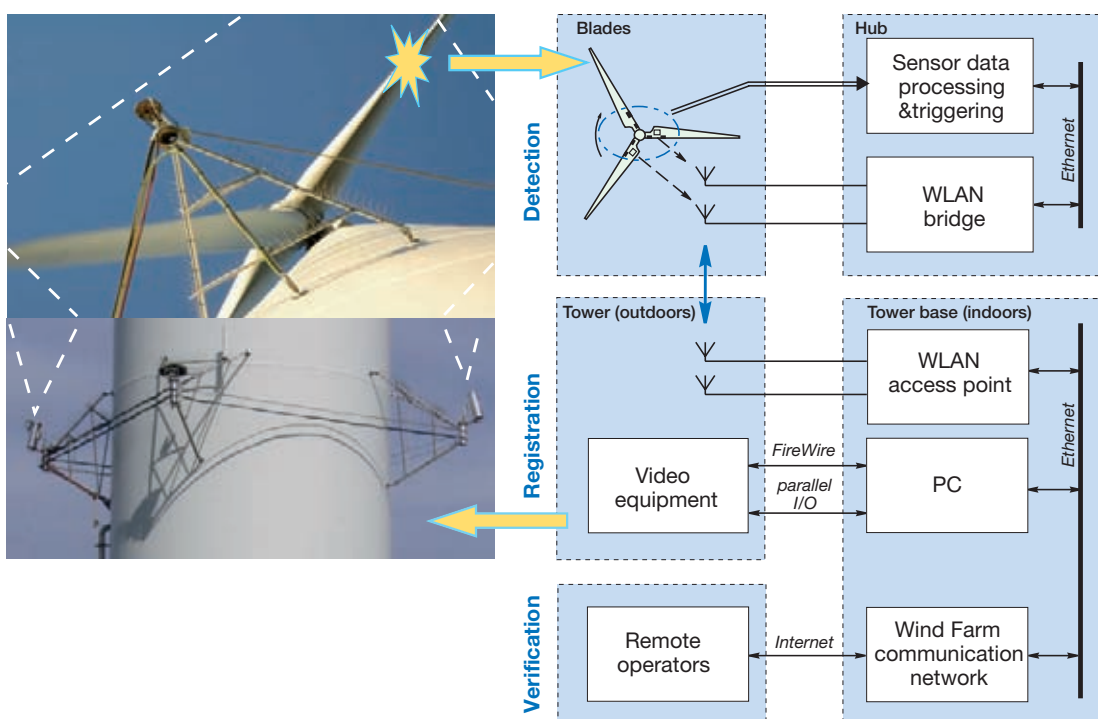
Zeer succesvol in 2006 waren de Dutch Wind R&D Workshops. Deze workshops zijn op initiatief van ECN georganiseerd, samen met TU Delft, het Kenniscentrum voor Windturbine Materialen & Constructies WMC en SenterNovem. In twee dagen presenteren onderzoekers van TU Delft, WMC en ECN alle R&D-activiteiten op windgebied in Nederland aan de internationale windindustrie. Onder de 150 aanwezigen was de volledige internationale top-vijf van windturbine- en bladfabrikanten. Deze dagen hebben bij alle drie instituten tot vervolgopdrachten geleid. Gedurende de workshops werd het beeld bevestigd dat Nederland een belangrijke rol speelt op gebied van windenergie R&D en dat deze rol alleen nog maar zal gaan toenemen omdat er een structureel gebrek dreigt aan goed opgeleide onderzoekers en engineers. R&D afdelingen van turbinebouwers zullen daarom in toenemende mate R&D-capaciteit gaan inhuren bij de internationale onderzoeksinstituten. Dit is nu ook al te merken aan het toenemende aantal industriële opdrachten.

Deze sterker wordende positie van het Nederlandse windonderzoek lijkt de vrucht van jarenlange consistentie. De drie belangrijkste instituten WMC, TU Delft en ECN zijn geheel complementair aan elkaar

en werken zeer goed samen. Het onderzoek wordt sterk gestuurd en ondersteund vanuit het EOS-LT onderzoeksprogramma, uitgevoerd door SenterNovem. Voor het middellange en korte termijn onderzoek speelt het We@Sea consortium een uitermate belangrijke rol.

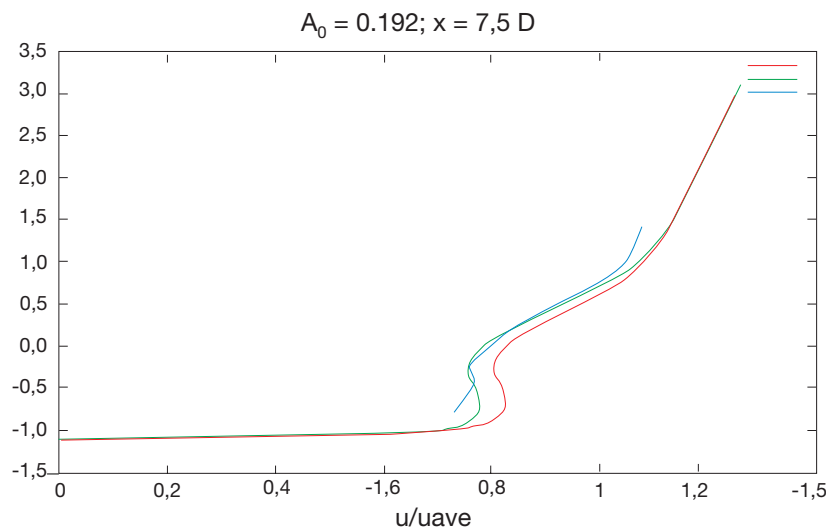
Theo de Lange: "Dit wordt ook bij de EU gezien; de Nederlandse onderzoeks aanpak krijgt lovende woorden in de recent verschenen publicatie "The State and Prospects of European Energy Research". Nederland speelt samen met Duitsland en Denemarken de hoofdrol op onderzoeksgebied en had op nationaal niveau na Duitsland het grootste onderzoeksbudget beschikbaar gedurende de periode 2000 - 2004 (zo'n 10 miljoen Euro per jaar). Kortom: onze uitgangspositie voor de komende jaren is uitstekend!"

Belangrijke resultaten zijn geboekt met metingen aan een schaalmodel van een windturbine (rotor-diameter ca. 4,5 meter) in de grote Duits Nederlandse Windtunnel. Deze metingen hebben een schat aan informatie opgeleverd. Er zijn ook enkele verschijnselen waargenomen die nog niet eerder bekend waren. De metingen zullen gebruikt worden bij het opzetten en valideren van ontwerpmodellen.



Overzicht WT-Bird

Het WAKEFARM model wordt gebruikt om het zog achter een windturbine te berekenen, in termen van de snelheidscomponenten en de turbulentiekenmerken. In verband met de beperkingen van het beschikbare model werd het nabije zog, direct achter de turbine, tot nog toe altijd uitgesloten van de analyse en worden de berekeningen gestart op enige afstand achter de turbine. Dit betekent dat de winddynamica direct achter de turbine niet juist in het model weergegeven wordt. In een poging om de modellering van het nabije zog te verbeteren, is er een analogie met de zogenoemde grenslaagtheorie gemaakt. Dit maakt het mogelijk het nabije zog mee te nemen in de analyse. Het gedrag van het model is afgebeeld in de grafiek. Een snelheidsprofiel in de verticale richting en in het symmetrische vlak op een afstand van 7,5 maal de rotordiameter achter de turbine, wordt vergeleken met de meetgegevens in een windtunnel. Het originele model ("old") en het aangepaste model ("new") zijn vervolgens vergeleken met de experimenten ("exp"). In dit geval is er een correlatieverbetering met de experimentele data vastgesteld. Hieruit blijkt dat een juiste modellering van het nabije zog belangrijk is voor de resultaten van de berekeningen van het zog op een grotere afstand achter de turbine.



De resultaten van het "oude" model en het "verbeterde" model (inclusief de effecten van de directe zog) vergeleken met de gemeten waarden.

Het onderzoeksprogramma van de unit wordt gekenmerkt door vijf speerpunten. Op al deze terreinen is goede vooruitgang geboekt.

Rotoraerodynamica.

De ontwikkeling van een nieuw aerodynamisch model, Rotorflow, loopt op schema en de eerste resultaten lijken veelbelovend. Ook de eerder genoemde metingen aan een schaalmodel van een windturbine in de Duits Nederlandse Windtunnel zijn van grote waarde voor de ontwikkeling van dit onderzoeksspeerpunt.

Parkaerodynamica.

In 2006 is de modellering van het nabije zog toegevoegd aan het zogmodel. De unit heeft hieraan een belangrijke stap gezet in de validatie van zogmodellen en de parkregelstrategieën. In 2006 is definitief besloten tot de bouw van een nieuwe experimentele faciliteit: een bij het testveld EWTW in de Wieringermeer te bouwen windpark met kleine turbines (rotordiameter 7 meter) en een uitgebreide meetinfrastructuur. Hiermee kunnen

gegevens van goede kwaliteit worden verzameld voor toepassing bij de ontwikkeling en validatie van aerodynamische modellen en bij regelstrategieën van windparken. Dit park kan ook worden gebruikt om metingen uit te voeren aan rotoraëroodynamica en aan geavanceerde turbineregelingen.

Regeltechniek.

Een belangrijk instrument hierbij is het computermodel Turbu, waarmee de invloed van wind en zee op het gedrag van een offshore windturbine wordt gesimuleerd. De ontwikkeling van dit model en de daarop gebaseerde regeltool verloopt erg voorspoedig en heeft een warme belangstelling van de industrie. De eerste validatie van Turbu wordt verricht samen met Siemens, die ook belangstelling heeft getoond voor verdere samenwerking met ECN op deze terreinen.

O&M-modellen.

Door de analyse van operationele gegevens van de Nordex N80 turbines op het EWTW, is afgelopen jaar aangetoond dat deze gegevens voldoende



informatie bezitten om de onderhoudsbehoefte (uitvoeren van reparaties en inspecties) voor de komende jaren beter te kunnen inschatten. Meetgegevens van dezelfde N80 turbines hebben verder aangetoond dat de mechanische belastingen per turbine sterk kunnen variëren, en daarmee dus ook de onderhoudsbehoefte. Doel van de modelontwikkeling is, gebruik makend van onderhouds- en operationele gegevens en een beperkte hoeveelheid meetgegevens, zicht te krijgen op de onderhoudsbehoefte van alle turbines en een schatting te maken voor de nabije toekomst. De unit gaat de komende jaren het onderzoek hiernaar intensiveren aan de hand van het bij ECN ontwikkelde model “Operation and Maintenance Cost Estimator”.

Conditiebewaking en Meettechnieken.

Analyse van de eerste resultaten van het systeem voor detectie van vogelaanvaringen WT-Bird heeft geleid een aantal aanpassingen in de configuratie en tot een verbetering van het detectiealgoritme. Het systeem draait nu sinds maart probleemloos op een van de Nordex N80 turbines op het testveld van

ECN. In 2007 zal naar verwachting de eerste commerciële inzet plaatsvinden.

Theo de Lange kijkt ook vooruit: “Een doorbraak is dat er een besluit is genomen voor een kleinschalig windpark op dezelfde locatie als ons grote testveld in de Wieringermeer ten behoeve van parkmetingen. Er worden daar 11 kleine turbines neergezet met 16 meetmasten. Allerlei regelstrategieën kunnen we daar uittesten. Dit zal ons werk enorm ondersteunen.”

Theo de Lange



Theo de Lange



“In 2006 hebben we de keuze gemaakt, meer productgericht te gaan werken” zegt Jan Willem Erisman, leider van de unit Biomassa, Kolen en Milieu. “De nieuwe prioriteiten zijn verwoord in een helder nieuw meerjarenprogramma. Hierin past ook het plan om met technologieën direct naar de markt te gaan.”

De TOP technologie (Torrefactie en Pelletisering) is een goed voorbeeld van een technologie die klaar wordt gemaakt voor de markt. Met TOP kunnen veel verschillende soorten biomassa worden omgezet in een standaardbrandstof met sterk verbeterde eigenschappen, beter geschikt voor transport, op- en overslag, en omzetting in verbrandings- en vergassingsinstallaties. De technologie is volop in ontwikkeling - een 100 kg/uur pilotinstallatie is in 2006 in gebruik genomen en in 2008 volgt de bouw van één of meer demonstratieplants voor 20 kton/jaar - maar er is nu al zeer veel aandacht van de industrie. Erisman: “Vanuit de hele wereld zijn industrieën langsgeslagen om een demo met ons te kunnen opzetten. Om de ontwikkeling te versnellen en de technologie goed te vermarkten

hebben wij een kennis BV opgericht: BO2 Energy Concepts, van waar uit verschillende demo's gestart zullen gaan worden."

Een tweede commercieel succesvolle technologie is die voor het sterke broeikasgas lachgas (N_2O) verwijdering bij salpeterzuurfabricage. Besloten is om de betreffende patenten onder te brengen in ToN2 BV met als doel een zo breed mogelijke inzet van de technologie en een zo hoog mogelijk financieel rendement. Na een geslaagde praktijkproef bij DSM is de volgende stap een demonstratie op volle schaal. Een aantal partijen heeft zich al gemeld voor potentiële projecten.

In december 2006 hebben ECN en de in Dortmund gevestigde Uhde GmbH, onderdeel van Thyssen Krupp Technologies, een licentieovereenkomst op het gebied van N_2O reductie in salpeterzuur productieprocessen getekend. Hiermee krijgt Uhde GmbH officieel een wereldwijde licentie voor het gebruik van ECN kennis op het gebied van katalytische reductie van N_2O door middel van koolwaterstoffen in het Uhde EnviNOx® proces. Dit Uhde EnviNOx® proces is succesvol geïmplementeerd in de salpeterzuurfabriek van Abu Qir Fertilizer Company Egypte waardoor een reductie van N_2O en NO_x van meer dan 98% behaald is.

In veel projecten wordt de bijstook van biomassa in kolencentrales bestudeerd. In de centrales in Borssele en Geertruidenberg wordt gekeken naar vervuiling en corrosie van warmtewisselaars; in Borssele wordt samen met KEMA de samenstelling van assen onderzocht, met name met oog op het lot van zware metalen; er is een database samengesteld waarmee de viscositeit van as bij verschillende samenstellingen van de brandstof kan worden voorspeld. De unit heeft een sonde ontwikkeld waarmee het gedrag van assen in de ketel kan worden waargenomen, waardoor ketelvervuiling beter kan worden voorspeld (en voorkomen).

Voor verbetering van de wervelbedtechnologie is in samenwerking met de TU Delft EARS ontwikkeld, een methode waarmee agglomeratie in het bed tijdig kan worden gedetecteerd en beheerst. Het instrument is nu zo ver ontwikkeld dat het in industriële installaties kan worden toegepast. Als deze proeven succesvol zijn, kan EARS op de markt worden gebracht.

Vergassing van biomassa is een belangrijke activiteit in de unit. De bij ECN ontwikkelde en gepatenteerde technologie MILENA wordt na een succesvolle testperiode opgeschaald naar 0,8 MW. Aan het einde van 2006 vond gedurende 70 uur een succesvolle koppeling plaats van vergassing, gasreiniging en productie van SNG (Synthetic Natural Gas). Het productgas methaan bevatte zeer weinig CO en H_2 . Bij de SNG productie zal verder worden gewerkt aan verduurzaming van de katalysator. MILENA wordt verder ontwikkeld met de industriële partners HoSt en Dahlman. Er zijn veel belangstellenden voor deze technologie, die om versnelling van de ontwikkeling hebben gevraagd: energiemaatschappijen, olie- en gasproducenten, gemeentelijke en provinciale overheden etc. Er is een plan voor een demo 10 MW warmtekrachtcentrale, waarbij in een slipstream SNG zal worden geproduceerd. Doel is de grootschalige productie van SNG in 2020. Er is al goedkeuring verleend voor de bouw van een 0,8 MW pilotopstelling voor verder onderzoek op het ECN terrein.

Depositiesonde in rookgas-
kanaal geplaatst

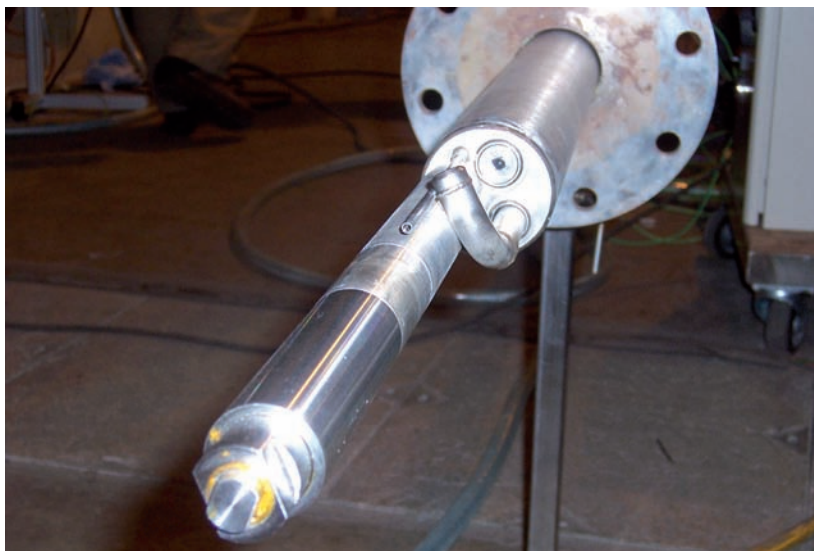




De "Lab-scale Combustion Simulator"(LCS)

Zeer succesvol was de duurtest met de OLGA teerafvangst technologie achter een 0,5 MW BIV-KIN vergasser. Een opgeschaalde versie van OLGA werd bij Eneria in Frankrijk succesvol getest. De Franse partner is zo enthousiast dat de engineering van een OLGA achter een 40 MW vergasser ter hand is genomen.

Een geheel nieuw aandachtsgebied is bioraffinage. Technisch succes was er in 2006 voor de proef met getrapte ontgassing van beukenhout, waarbij veel waardevolle chemicaliën werden gewonnen. In een ander project werd in samenwerking met WUR-A&F wilgenhout behandeld met enzymen, gericht op winning van suikers uit lignocellulose. Het gaat



Kop van depositiesonde

hier om een zogenaamde tweede generatie technologie; hiermee kan een veel groter deel van de biomassa worden omgezet in transportbrandstoffen dan alleen suikers, zetmeel of plantaardige oliën. De opbrengst van suikers was vier à vijfmaal zo hoog als met onbehandeld wilgenhout; de doelstelling is deze opbrengst nog verder te verhogen.

Samen met Nedalco is een ontwerp gemaakt voor productie van bio-ethanol uit tarwestro. Een tweede project met Nedalco is gericht op opwerking van bietenpulp.

Vanuit de unit wordt samengewerkt met vele anderen. Samen met WUR-AFSG is het Nationaal Kennisnetwerk Bioraffinage opgericht, met als doel ontwikkelaars en gebruikers bij elkaar te brengen en gezamenlijk een visie en een roadmap op te stellen. In een ander samenwerkingsverband, met TAUW, WUR-AFSG en WUR-PRI is het binnenlandse potentieel voor energieproductie uit waterplanten in kaart gebracht.

Jan Willem Erisman: "Ook op dit voor ons nieuwe onderzoeksterrein hebben wij al internationale erkenning gekregen, zoals blijkt uit de opdracht van

de Europese Commissie voor het grote Integrated Project BioSynergy op het gebied van bioraffinage en biobrandstoffen. Een internationale positie is ook verworven door deelname in het EU Technical Platform on Biofuels, dat een strategische research agenda moet formuleren voor het 7e R&D Kaderprogramma."

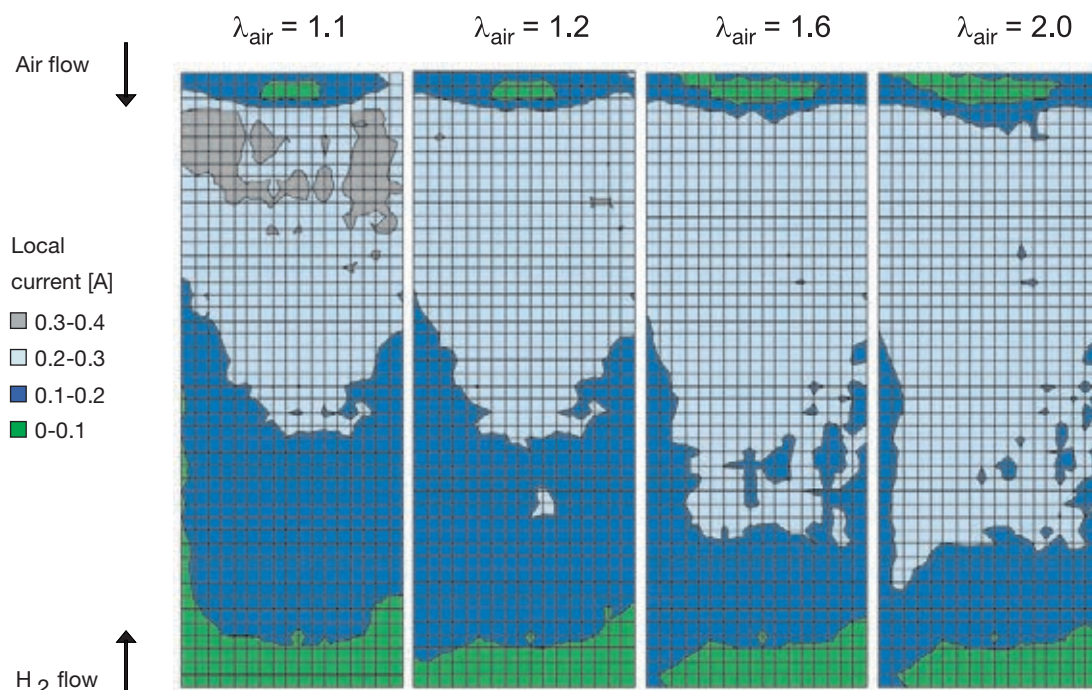
Jan Willem Erisman



Jan Willem Erisman



“Het werk van ECN aan waterstof ontwikkelt zich in de richting van de praktijk”, aldus Frank de Bruijn, leider van de unit Waterstof en Schoon Fossiel (H2SF). “Wij hebben een druk bezochte en succesvolle waterstofdag voor bestuurders en beleidsambtenaren georganiseerd, met de nadruk op praktische zaken als veiligheid, vergunningen, normstelling, en de ontwikkeling van de markt.” Frank de Bruijn: “De ontwikkeling van waterstof naar de praktijk zien we ook in het werk van de in 2006 opgerichte werkgroep Waterstof, onderdeel van het Platform Nieuw Gas, waarin iedereen vertegenwoordigd is die zich in Nederland met waterstof bezig houdt. In zijn rapport ‘Waterstof, brandstof voor transitie’ schetst de werkgroep transitieroutes met waterstof voor Nederland, en verder worden drie gebieden aangewezen in Nederland waar de start met waterstoftoepassingen het meest kansrijk zal zijn. Het zou de toepassing van waterstof een geweldige impuls geven als de inrichting van deze gebieden snel van start kan gaan”



Meting van de lokale stroomproductie onder variërende luchtvermaat λ_{air} (864 spots, 400 cm² cel, gemiddelde stroomdichtheid van 400mA/cm²).

Het onderzoeksprogramma dat ECN uitvoert op het terrein van waterstof is gericht op de technologieontwikkeling van lage temperatuur en hoge temperatuur brandstofcellen (de PEMFC en de SOFC) en de daarvoor benodigde productie van waterstof. Toepassing in de transportsector en de decentrale elektriciteitsopwekking zijn hierbij leidend. In drie Nederlandse consortia wordt vanaf 2006 samengewerkt aan deze drie speerpunten. Hier bovenop zijn de EU projecten zeer belangrijk voor ECN.

Reforming.

Het onderzoek dat ECN uitvoert binnen het speerpunt reforming van koolwaterstoffen is gericht op de productie van waterstof voor PEMFC en SOFC uit vloeibare brandstoffen. De nadruk ligt hierin op diesel. Vanwege de lage temperatuur waarbij de PEMFC wordt bedreven moet de waterstofkwaliteit hiervoor zeer hoog zijn. De SOFC, die bij temperaturen tussen 750 en 950°C wordt bedreven kan gevoed worden met reformaatstromen (het product van de primaire reforming) waar grote concentraties methaan en koolmonoxide in aanwezig zijn.

In het afgelopen jaar is bij ECN voor het eerst een diesel reformer gekoppeld aan een SOFC cel.

Kortlopende experimenten toonden aan dat CPO (catalytic partial oxidation) reformaat uitstekend kan worden toegepast in een SOFC.

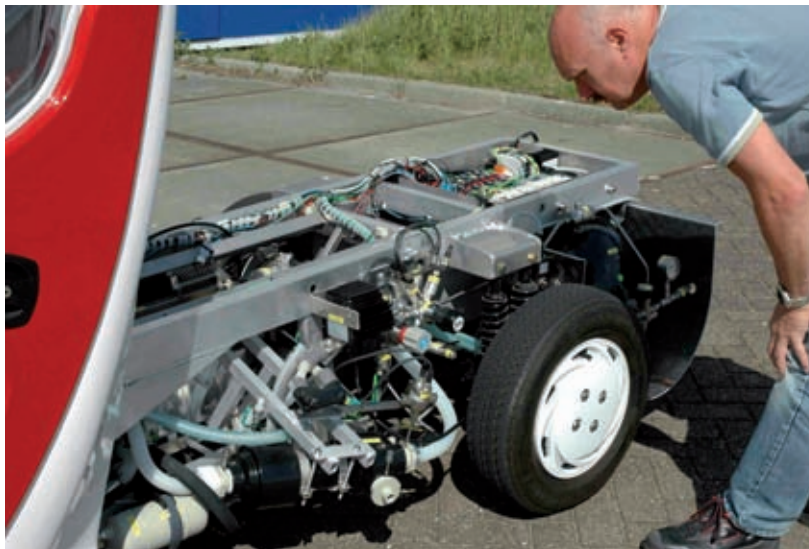
Bij de reforming van diesel voor de PEMFC is de gasreiniging zeer complex. De aanwezigheid van hogere koolwaterstoffen leidt snel tot deactivering van de gasreinigingskatalysatoren. Evenwel is het gelukt in het kader van het Europese project BIOFEAT om met een biodiesel doorzet equivalent aan 10 kWe een waterstofrijk reformaat te produceren met minder dan 10 ppm koolmonoxide. Deze kwaliteit reformaat en efficiency voldeden aan de gestelde doelstellingen zodat het project succesvol kon worden afgerond.

PEMFC.

Het onderzoek dat ECN uitvoert binnen het speerpunt PEMFC is gericht op de ontwikkeling van robuuste cel- en stacktechnologie voor de PEMFC en de demonstratie hiervan op systeemniveau. Mobiele toepassingen zijn leidend, maar ook stationaire toepassingen kunnen meeprofiteren van de technologieontwikkeling.

De huidige generatie brandstofcellen werkt bij lage temperatuur (ca. 80°C) en heeft daardoor zeer

GEM-voertuig met brandstofcel, zonder laadvloer



zuivere waterstof nodig. Wanneer de temperatuur verhoogd zou kunnen worden naar 120-130°C, zouden de kosten van het totale systeem sterk kunnen dalen. Veel materiaalkundig ontwikkelwerk aan de PEMFC in de unit is hieraan gewijd. Zo wordt gezocht naar nieuwe protongeleidende polymeren en andere materialen geschikt voor hogere temperaturen. Andere projecten, zoals het testen van materialen voor elektroden en separatorplaten, zijn gericht op verhoging van prestaties en verlenging van de levensduur.

Een hoogtepunt in de ontwikkeling van de PEMFC in 2006 is de in gebruik name van de HydroGEM, een bedrijfsvoertuig aangedreven door ECN ontwikkelde brandstofcellen. Het voertuig is vanaf juli 2006 in gebruik en op vele evenementen getoond, o.a. op de Grand Assembly on Hydrogen and Fuel Cells in Brussel, waar met de HydroGEM werd deelgenomen aan de "fuel cell vehicles ride and drive". In oktober werd het waterstoftankstation op het ECN geopend door staatssecretaris Van Geel.

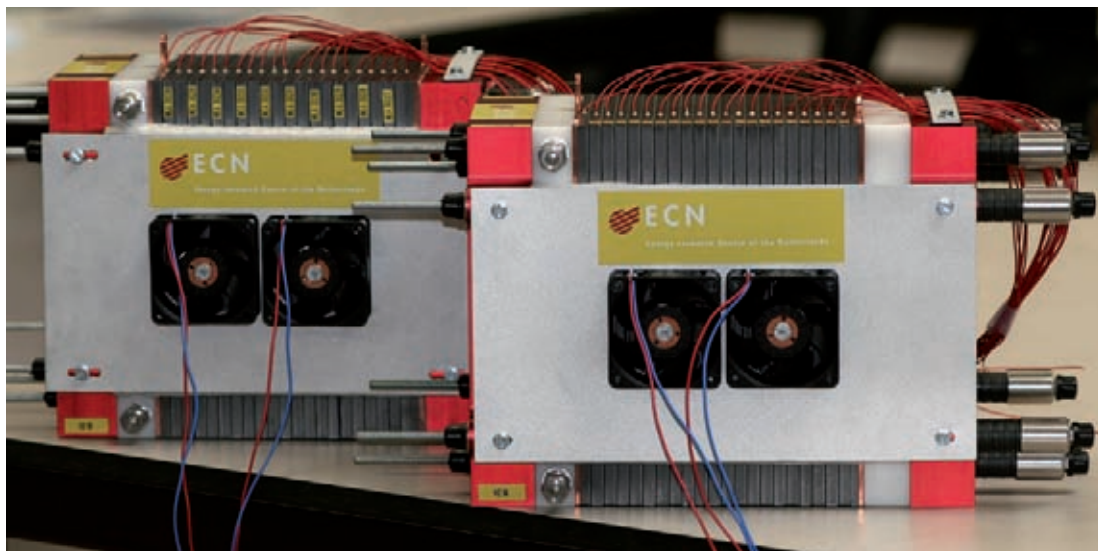
In het project Revcell van de EU heeft ECN in samenwerking met de partners een reversibele brandstofcel ontwikkeld, die niet alleen elektriciteit

kan leveren uit waterstof, maar omgekeerd ook waterstof uit elektriciteit. Een mogelijke nichemarkt voor deze technologie is de ruimtevaart, reden waarom ESA de levering heeft gefinancierd van een stack met 20 cellen aan een Noors bedrijf, ten behoeve van verder onderzoek.

SOFC.

De unit ontwikkelt cel- en stacktechnologie, primair maar niet exclusief gericht op stationaire systemen op aardgas. De doeleinden van het werk zijn vooral verbetering van levensduur, robuustheid en kostenreductie. Bij de verdere ontwikkeling van de cellen is veel samengewerkt met H.C.Starck. Het werk voor H.C.Starck heeft een aantal grotere verbeteringen opgeleverd op het gebied van prestatie, mechanische sterkte, tolerantie voor zwavel en voor oxidatie-reductie cycli. Het laatste maakt de SOFC beter bestand tegen het afwisselend blootstellen aan brandstof en lucht.

In de ontwikkelingslijn die meer op de lange termijn is gericht, het bedrijf van de SOFC bij 600°C, is een kathode gemaakt met een lage elektrische weerstand en een hoge katalytische werking bij 600°C. Ook op het gebied van stackontwikkeling is goede



De reversibele stacks
geleverd in het kader van het
REVCELL project van de EU

voortgang geboekt. De voor dit jaar gestelde eisen voor prestatie en levensduur zijn gehaald.

Waterstofstudies.

In de unit worden ook studies verricht naar transitie-strategieën en infrastructuur. Dit deels om richting geven aan het eigen onderzoekprogramma, en deels om een bijdrage te leveren aan de nationale en internationale visievorming rond waterstof.

Binnen de EU is Hyways een toonaangevend waterstofproject, waarin voor verschillende landen wordt geanalyseerd hoe groot de CO₂-emissies zijn voor diverse waterstofketens ('well to wheels'). Dit leidt tot verrassende uitkomsten. Met waterstof gemaakt uit aardgas produceren brandstofcel-hybride voertuigen 25% tot 40% minder broeikasgassen dan hybride auto's met een verbrandingsmotor. Een uitzondering hierop vormt het geval, dat waterstof in vloeibare vorm wordt getransporteerd naar tankstations. In dat geval, en ook bij vele andere ketens, is afvangst en opslag van CO₂ nodig om de gestelde doelen te halen.

Binnen het EU project Naturalhy is een analyse gemaakt van het bijmengen van waterstof in aardgas,

gevolgd door het afscheiden van pure waterstof bij de gebruiker. Omdat waterstof na bijmenging slechts voor een deel weer aan het mengsel kan worden onttrokken, vraagt dit echter meer energie dan andere methoden van waterstoftransport, en ook om praktische redenen is dit minder gunstig.

Frank de Bruijn

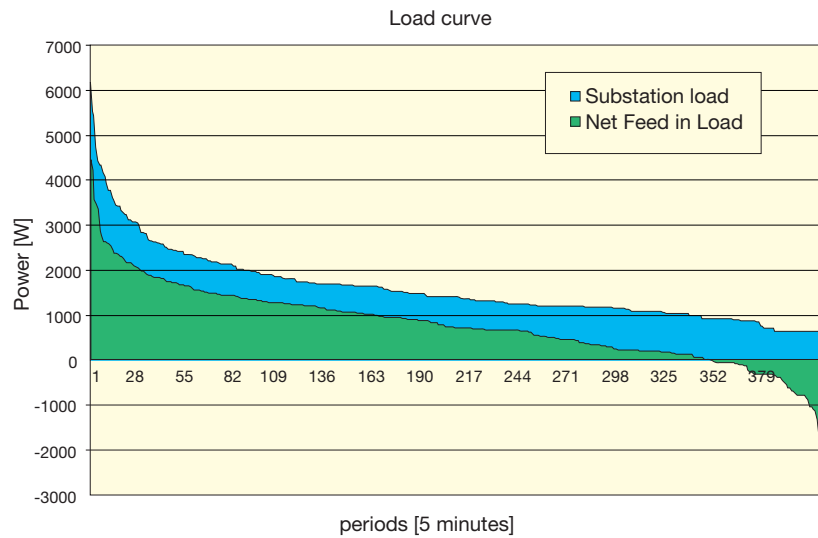


Frank de Bruijn

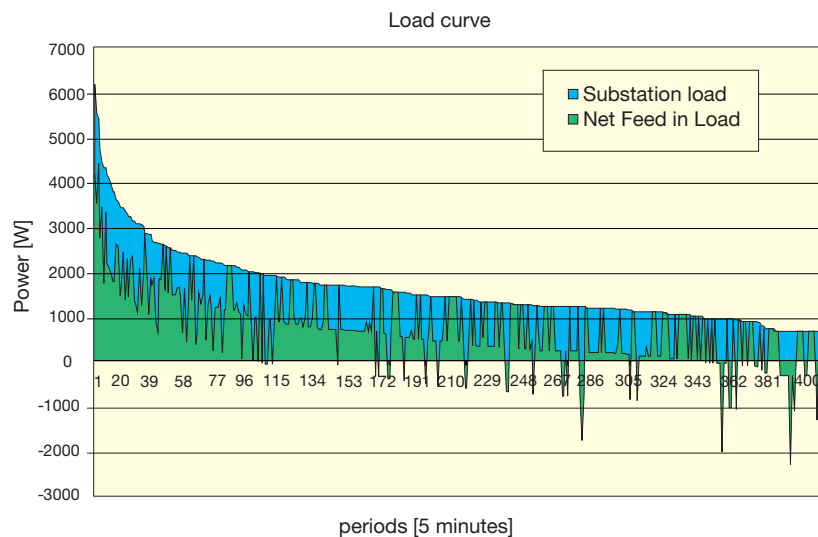
Onderzoek Intelligente Netten



Naarmate de energietransitie meer concrete vormen gaat aannemen, neemt het studieveld ‘netten’ in belang toe. Dit is vooral een gevolg van het groeiende aandeel niet-stuurbare stroombronnen zoals zonne- en windenergie, en van micro-warmtekracht installaties. Hierdoor neemt het belang (en de waarde) toe van regelmechanismen voor het afvlakken van veranderingen in vraag en aanbod in het elektriciteitsnet. Dit is het eerste speerpunt van het onderdeel Intelligente Netten van de unit EGON. Een onderwerp van grote aandacht is verder de netkoppeling en netkwaliteit, wanneer uit veel verschillende bronnen stroom aan het net wordt toegevoerd. Het meerjarenprogramma Intelligente Netten is nog jong en als gevolg daarvan is het programma nog in opbouw. Marije Lafleur, leider van de unit EGON: “Het jaar 2006 heeft in het teken gestaan van het opzetten van het meerjarenprogramma, dat aan het eind van het jaar definitief is geworden. Het gaat grotendeels om activiteiten die al liepen, maar waarvoor nog geen formele structuur was geschapen. Met de goedkeuring door de Energie Advies Commissie kan het programma nu goed van start gaan”.



Belastingsduur krommen van een LV micro-WKK-cluster. De coördinatie met agent algoritmen leidt dus tot een lagere piekbelasting; echter inspectie van de onderste grafiek geeft aan, dat er nog betere sturing op gelijktijdigheid van pieken en micro-WKK productie nodig is door het onderstation ook als lerende agent te modelleren. Dit is één van de in het operationeel plan 2007 voor Netten opgenomen doelen.



Belastingsduur krommen van een LV micro-WKK-cluster.

Maar ook op jonge werkterreinen kan worden gescoord: "De unit is succesvol geweest bij acquisitie van nieuwe projecten, met name praktijkexperimenten op het gebied van vraag/aanbod sturing. Door deze projecten wordt het mogelijk, aanzienlijk meer decentraal vermogen aan het elektriciteitsnet te koppelen. Onze praktijkexperimenten maken duidelijk dat praktische invoering van deze systemen niet meer ver weg is" aldus Lafleur.

Bij ECN is de PowerMatcher ontwikkeld, een algoritme waarbij vraag en aanbod van elektriciteit op elkaar worden afgestemd op basis van interne biedcurves, gegenereerd door software agents op

lokale micro-markten.

De PowerMatcher is onder andere toegepast bij het real-time besturen van de onbalans in een portfolio van een programma verantwoordelijke partij (een organisatie die met TenneT contracten afsluit over elektriciteitslevering). Hierbij is de werking van PowerMatcher deels in simulatie, deels in de praktijk bewezen, en er zijn veel gegevens verzameld waarmee het programma verder kan worden verfijnd. Het CRISP project, waarbinnen deze veldtest plaats vond, is inmiddels afgesloten en wordt binnenkort opgevolgd door het door de EU ondersteunde project INTEGRAL.



In een praktijkexperiment met Gasunie wordt de PowerMatcher ingezet om een elektronische markt tussen een vijftal micro-warmtekracht installaties in een elektriciteitsnetwerk, verbonden via een ICT-netwerk te coördineren, zodanig, dat gelijktijdige piekbelasting van een deel van het net wordt voorkomen. Het resultaat van de coördinatie in het experiment wordt geïllustreerd door figuur 1. De bovenste grafiek geeft, tijd ontkoppeld, de individuele belastingsduur van het substation en van de micro-WKK-installatie. De onderste grafiek geeft de tijdgekoppelde representatie.

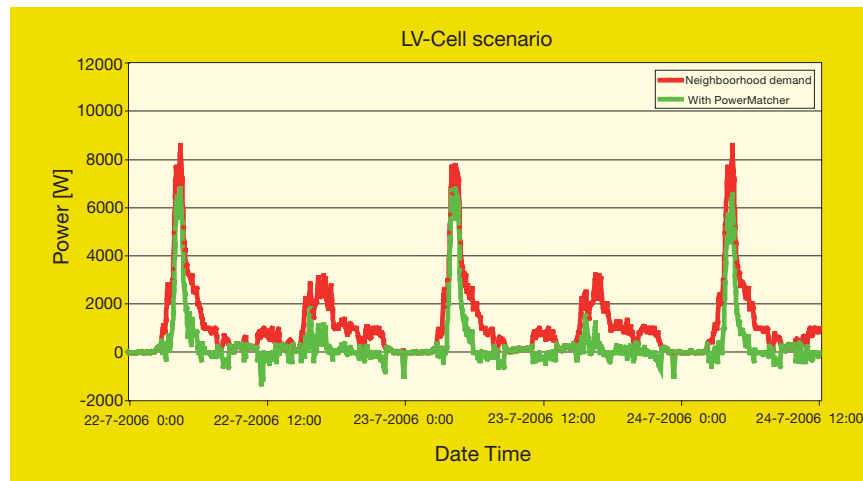
In één van de testwoningen op het ECN terrein is een door ECN ontwikkeld algoritme toegepast waarmee real-time de levering, teruglevering, of opslag van elektriciteit en warmte gedurende het jaar achter de meter wordt geoptimaliseerd.

Verwant hieraan is het onderzoek aan elektriciteitsopslag. Het werk hieraan heeft in 2006 voornamelijk bestaan uit het karakteriseren van lithium-ion accu's voor omstandigheden die te verwachten zijn bij netgekoppelde opslag. Verder is een model opgesteld voor karakterisering voor een compleet

opslagsysteem, omdat bestaande modellen niet blijken te voldoen doordat ze beperkt zijn tot uitsluitend de accu's.

Internationaal is de belangstelling voor vraagbeheersing van elektriciteit sterk groeiende. In het kader van de IEA is daarover een minisymposium georganiseerd in Amsterdam. Nationaal bestaat grote interesse voor dit onderwerp bij netbeheerders. Een inventarisatie van de mogelijkheden werd door deze opdrachtgevers goed ontvangen. Samen met KEMA wordt het onderwerp voor een aantal cases verder uitgediept.

De netkoppeling en de kwaliteit van door decentrale opwekking geleverde elektriciteit en de gevolgen daarvan voor het net is een ander speerpunt van de unit. Levering uit bijvoorbeeld windparken of warmte-kracht installaties kan instabiliteiten in het net veroorzaken en de kwaliteit van de stroom (Ampères) aantasten. Krachtige rekenmodellen moeten nader inzicht geven in de bedreigingen als gevolg van steeds meer decentrale opwekking en de mogelijke oplossingen, bijvoorbeeld in de vorm van regelingen op basis van coördinatie algoritmen.



Het effect van 5 micro-warmtekracht-systemen op het lokale vraagpatroon van elektriciteit: eerste resultaten.

In 2006 is veel aandacht gegeven aan de bouw van deze modellen, en aan validatie bij bestaande installaties. Een deel van dit werk betreft modellering van diverse soorten windparken. Een ander deel gaat over zeer veel kleinschalige elektriciteitsopwekking met bijvoorbeeld micro-warmtekracht installaties. In samenwerking met TU/e is op basis van het wetenschappelijke rekenpakket Matlab-Simulink een simulatiemodel gemaakt van een werkelijk bestaand testnet met zulke installaties in Lelystad. Bij een van de eerste in 2006 uitgevoerde tests met een soortgelijk netmodel bleek dat het hoofdnets voornamelijk blindvermogen moet leveren wanneer veel decentrale bronnen zijn aangesloten op het laag- en middenspanningsnet. Dat levert onnodige transportverliezen op en is voor de netbeheerder dus ongewenst. Voor het oplossen van dit probleem lijkt een vraag- en aanbod regeling voor lokale opwekking van blindvermogen (analoog aan de PowerMatcher) een geschikte tool. Oplossingen zullen eerst in het laboratorium en daarna in de praktijk worden getest.

Marije Lafleur



Marije Lafleur

Onderzoek Schoon Fossiel



Het onderdeel ‘schoon fossiel’ van de unit Waterstof&Schoon Fossiel (H2SF) richt zich vooral op CO₂-opslag. “Op dit gebied heeft een bundeling plaats gevonden van alle betrokkenen in Nederland in het kader van het Transitieplatform Nieuw Gas. Met name bekijkt het platform onder welke randvoorwaarden CO₂-afvang en opslag kan gaan plaats vinden.” Aldus unitleider Frank de Bruijn.

Bij de “Optiedocumentstudie” zijn de mogelijkheden van de uitstoot van 2020 van broeikasgassen onderzocht. Bovenstaande foto is genomen op de gezamenlijke persconferentie van het NMP en ECN met staatssecretaris Van Geel. Uit de studie blijkt dat CO₂ afvangst en opslag een relatief goedkope optie is die substantieel kan bijdragen.

Het onderzoek bij ECN is gericht op vermindering van energieverliezen en verlaging van kosten bij de afvangst van CO₂. De nadruk ligt op proces-geïntegreerde afvangst technologieën voor CO₂, dus voor de complete omzetting van de brandstof. Dit leidt doorgaans tot CO₂-stromen met een hoge concentratie en tot een energetisch gunstig proces.

De basis voor het huidige omvangrijke ECN onderzoeksprogramma op het gebied van CO₂ afvang is ondermeer gelegd via het nationale CATO (CO₂ afvang, transport en Opslag) project. In CATO ontwikkelt ECN Pd/alloy membraan - en sorption enhanced reforming reactoren voor CO₂ afvangst voor aardgas gestookte STEG centrales. In 2007 zal



Nieuwe testinstallatie voor CO₂ afvangst

ECN als onderdeel van CATO een “kleine” membraanreactor bouwen en testen. Testresultaten die hiermee worden verkregen zullen gebruikt worden voor de verdere opschaling in het Europese project CACHET.

Dit Europese project CACHET, gericht op de ontwikkeling van goedkope CO₂ afscheidingstechnologie voor elektriciteitscentrales, is in april van start gegaan. ECN coördineert in CACHET het deel project membraanreactoren voor CO₂ afvang. De tot nu toe geteste membranen voldoen aan de voorlopige doelstellingen van gasscheiding. Tests met gassen die meer de praktijk benaderen staan op het programma voor 2007. Doel van CACHET is het behalen van reductiekosten van 20 - 30 €/ton CO₂. De daarvoor benodigde performance van membranen is weliswaar uitdagend, maar zeker niet onmogelijk.

ECN heeft speelt eveneens een belangrijke rol gespeeld in een ander CACHET deelproject “Sorption-enhanced Water Gas Shift”, dat wordt geleid door Air Products. De eerste van twee testinstallaties is eind 2006 in gebruik genomen en wordt nu gebruikt om de hydrotalciet CO₂ sorbents te testen. Op basis van de eerste resultaten is een ontwerp gemaakt voor een pilotinstallatie waarbij continue stromen waterstof en CO₂ gemaakt zullen worden.

Uit een parallel uitgevoerde systeemstudie blijkt dat elektriciteitscentrales met deze technologie een hoger rendement hebben dan met de huidige CO₂-afvangstechnologie.

Bij methaan-stoomreforming (sorption-enhanced reforming) en autotherme reforming (ATR) is echter een ander sorbent nodig dan hydrotalciet, zo blijkt uit experimenten en thermodynamische analyse. Daarom is in 2006 voor beide projecten gezocht naar nieuwe sorbentia.

In het GCEP project, een project van Stanford University gesponsord door Exxon, Schlumberger, GE en Toyota, met ECN, TU Delft en ETH als enige Europese partners, is gebleken dat hydrotalciet ook voor dichte membranen geen geschikt sorbens is, door gebrek aan thermische en dus mechanische stabiliteit. Over de fundamentele eigenschappen van hydrotalciet wordt momenteel in een aantal wetenschappelijke artikelen gepubliceerd. Er zal nu worden onderzocht of hydrotalciet nog wel kan worden gebruikt in poreuze membranen. Er zijn binnen alle projecten veelbelovende alternatieven geselecteerd.

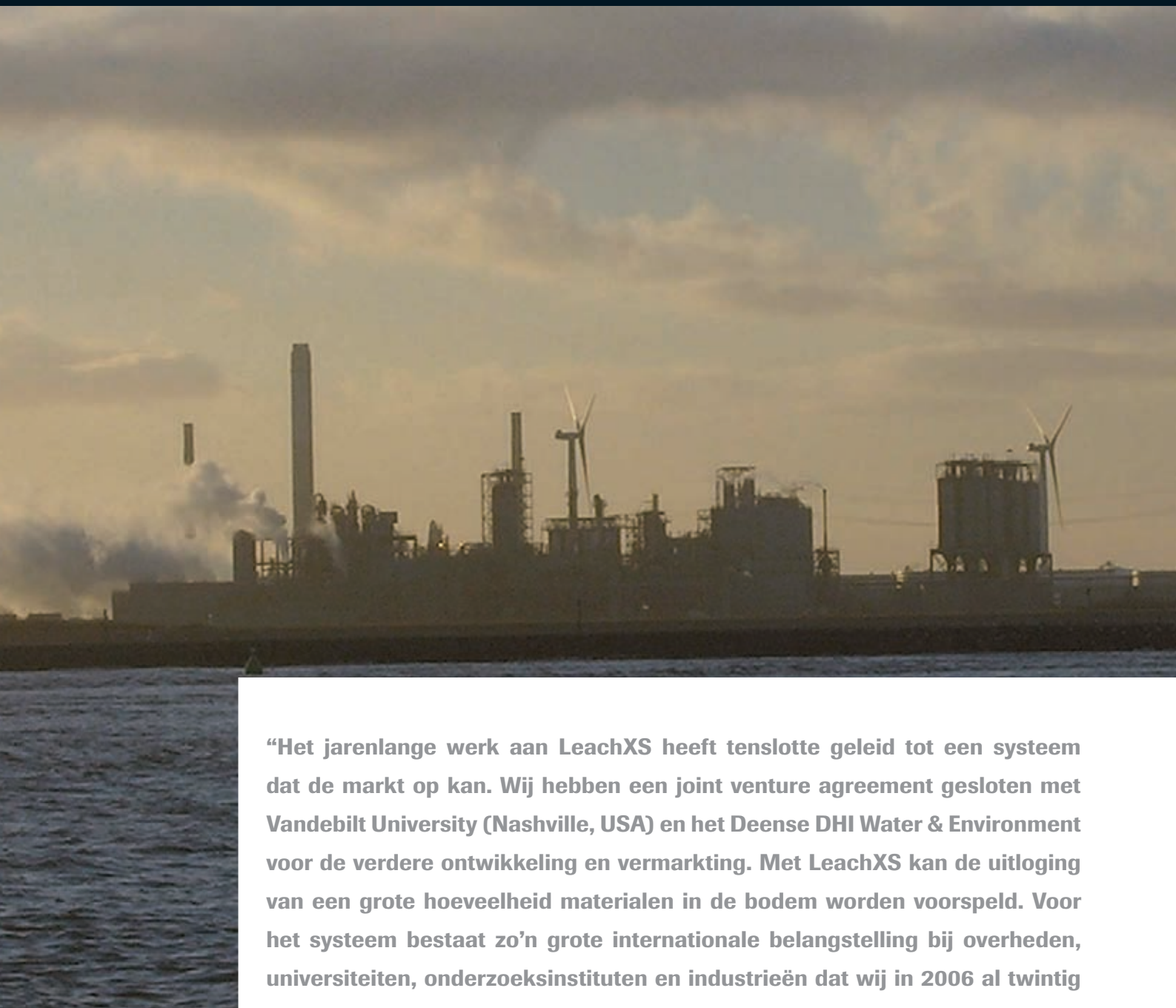
Tot 2006 was het CO₂-afvangprogramma van ECN vooral gericht op aardgas als brandstof. In 2006 is een aantal activiteiten op het gebied van kolen gestart. In het nieuwe CAPTECH (CAPture Technology) EOS-LT consortium wordt gekeken naar toepassing van membranen en CO₂-sorbentia in de water-gas-shift-sectie van een kolenvergassing met stoom- en gasturbine (KV-STEG). In CAPTECH wordt ook gewerkt aan een ander proces voor zuurstofproductie, voor toepassing bij stikstofloze kolenverbranding (oxy fuel).

Tot de opdrachtgevers mocht de unit in 2006 ook NUON rekenen, die opdracht gaf voor een kortlopend onderzoek naar mogelijkheden en beperkingen voor afscheiding van CO₂ in de Magnum-centrale. Magnum is een kolenvergassingscentrale met een elektrisch vermogen van 1200 MW, die in 2010 in bedrijf moet gaan. ECN heeft een overzicht gegeven van mogelijke technologieën, en een aantal ontwerpen voor de CO₂-afvangsectie doorgerekend.

Frank de Bruijn



Frank de Bruijn



“Het jarenlange werk aan LeachXS heeft tenslotte geleid tot een systeem dat de markt op kan. Wij hebben een joint venture agreement gesloten met Vanderbilt University (Nashville, USA) en het Deense DHI Water & Environment voor de verdere ontwikkeling en vermarkting. Met LeachXS kan de uitloging van een grote hoeveelheid materialen in de bodem worden voorspeld. Voor het systeem bestaat zo’n grote internationale belangstelling bij overheden, universiteiten, onderzoeksinstituten en industrieën dat wij in 2006 al twintig licenties voor gebruik van dit instrument hebben uitgegeven.”

Jan Willem Erisman is zeer te spreken over dit succesvolle product uit zijn unit. “Op basis van de kennis die ten grondslag ligt aan LeachXS hebben wij ook kunnen bijdragen aan beleidsvorming. Onze kennis is gebruikt bij regelgeving over het storten van bouwstoffen in het nieuwe Besluit Bodemkwaliteit dat begin 2007 in werking is getreden. Het is voor het eerst dat een model op basis van de fundamentele ‘speciatie’ (chemische vormen) van stoffen, waaraan ECN al jaren werkt, voor dit doel wordt gebruikt. In het verleden hadden normen voor storten van bijvoorbeeld zware metalen alleen betrekking op het gehalte van het metaal



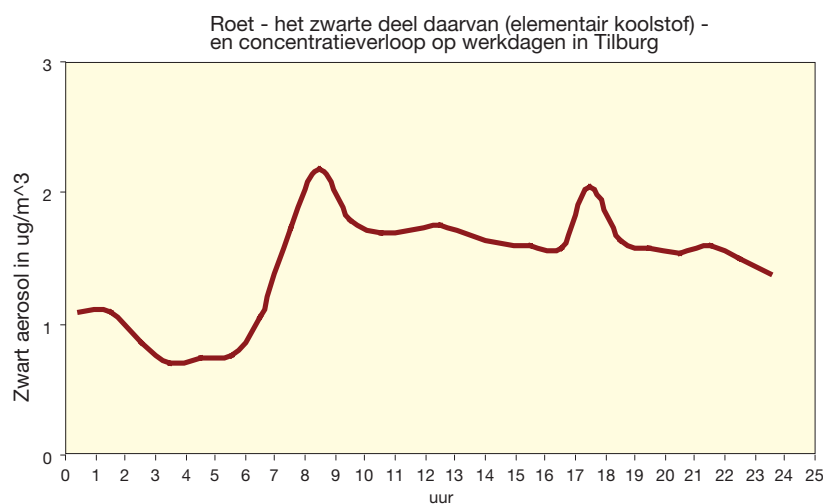
De rapporten "Duurzaam Storten" worden aangeboden aan staatssecretaris Van Geel.

Foto: Frank Grosveld; Afvalzorg

in de bouwstof, waarmee voorbij werd gegaan aan de (on)bewegelijkheid van het metaal in zijn chemische vorm. Met dit bouwbesluit wordt een belangrijke brug geslagen tussen normstelling en fundamentele kennis over verspreiding van verontreinigingen in de bodem."

In 2006 werd ook het project Duurzaam Storten afgerond waaraan vijf jaar is gewerkt. Het doel van duurzaam storten is minimalisering van milieuverontreiniging; een duurzame stortplaats is na een generatie inert en heeft dan geen nazorg meer nodig. De eindrapporten van het project werden uitgereikt aan staatssecretaris Van Geel. In een vervolgproject zal worden onderzocht hoe bestaande stortplaatsen verduurzaamd kunnen worden. In 2006 is de commotie rond fijn stof wat bedaar,

maar een groot aantal projecten wordt nog steeds op dit terrein uitgevoerd. ECN heeft een roetmonitor ontwikkeld, waarmee het gehalte aan roet in de lucht nauwkeuriger kan worden bepaald dan met filters. Het onderzoek in de VS naar metingen van luchtkwaliteit met Marga's gaat door en lijkt succesvol. Marga's worden ook ingezet voor kwaliteitsbewaking van geavanceerde cleanrooms in Taiwan. In de pluimen van binnenvaart- en zeeschepen zijn in samenwerking met TNO metingen verricht naar concentraties NO_x en fijn stof. In augustus is een meetcampagne gestart om de invloed van een vegetatiestrook langs de snelweg op de luchtkwaliteit te bepalen. De concentratie van NO_x lijkt door vegetatie inderdaad af te nemen, maar voor fijn stof wordt alleen direct achter de vegetatie een verlaging gevonden.



Verloop concentratie elementair koolstof langs de A10, gedurende de dag.

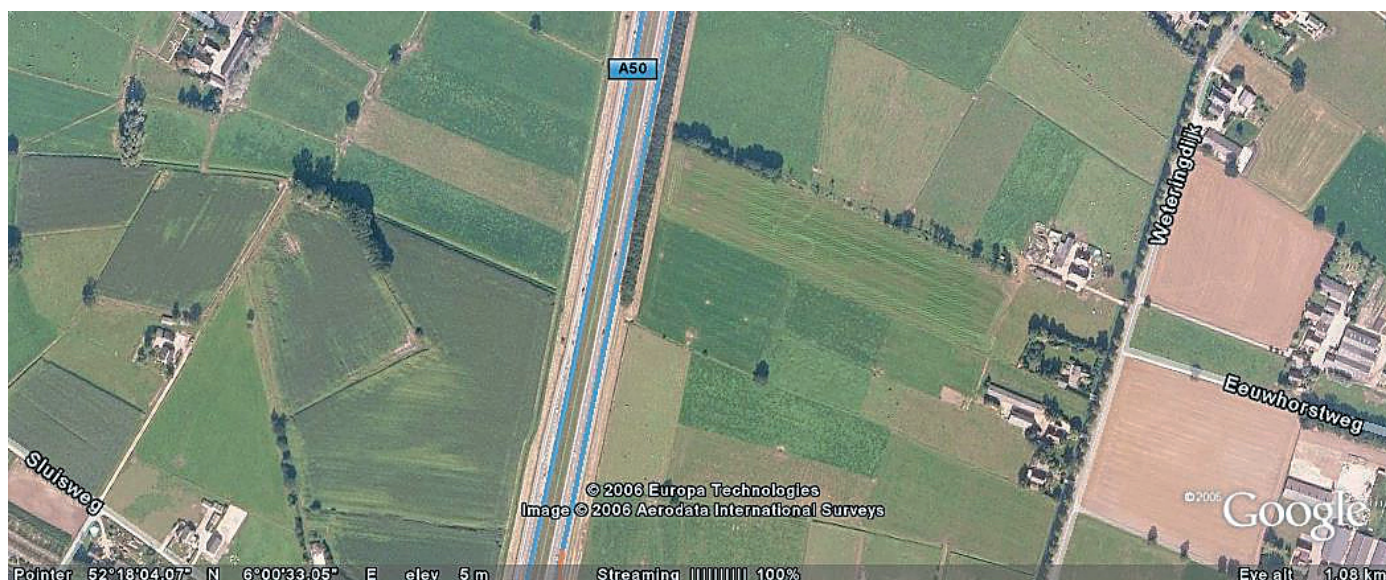
Luchtkwaliteit was ook het onderwerp van een aantal modelstudies. Met een speciaal model heeft de unit berekend wat de invloed van verkeers- en emissie maatregelen zullen zijn op de concentraties van NO_x en fijn stof rond snelwegen.

De unit zette meetcampagnes op voor broeikasgas methaan, en voor waterstof. Vóór de ontwikkeling van een eventuele waterstofeconomie is het belangrijk de concentratie van waterstof in de atmosfeer te meten, omdat verhoging van de waterstofconcentratie waarschijnlijk invloed zal hebben op de verblijftijd van methaan. Tenslotte werd voor NUON een analysator voor ammoniak ontwikkeld; ammoniak wordt gebruikt achter een DeNOx katalysator om laatste resten stikstofoxide onschadelijk te maken, en met behulp van de analysator kan ammoniak nauwkeuriger worden gedoseerd zodat er minder verliezen optreden.

Jan Willem Erisman is zeer verheugd over de sterke positie die ECN zich heeft kunnen verwerven op het gebied van de stikstofproblematiek in Europa en daar buiten. "Wij leiden een EU COST Actie gericht op beleidsonderbouwing en een European Science Foundation netwerk programma voor coördinatie en samenbrengen van al het stikstofwerk in Europa. Verder nemen wij deel in de leiding van NitroEurope, een 65 partners tellend EU onderzoekprogramma naar de relatie tussen stikstof en de emissies van broeikasgassen."

Hij is dan ook zeer te spreken over de ontwikkeling van het afgelopen jaar: "In 2007 loopt het Milieuprogramma voor VROM af, dat wij vier jaar geleden hebben geschreven. De resultaten van het programma zijn bijna geheel in lijn met de gestelde doelen. VROM was dan ook erg content met onze kwaliteit en werkwijze (vraagsturing, nieuw voor

Meetposities langs de A50





Paddentrek over het ECN
terrein

VROM). ECN is een voorbeeld geworden voor de onderzoeksturing waarover zij met andere instituten praten. In 2006 heeft VROM besloten tot de financiering van een vervolg milieuprogramma 2008 t/m 2011, een prachtig resultaat. Begin 2007 zal een programmeringsstudie plaatsvinden om de inhoud van het nieuwe programma te bepalen.”

Jan Willem Erisman



Jan Willem Erisman



Jaargemiddelde concentratie van NO_2 op de ring rond Utrecht in honderdsten microgram/ m^3 voor het referentiescenario in het jaar 2020. Rode kleuren duiden op overschrijding van de norm.



In 2006 heeft een verdere uitbreiding plaats gevonden van het werkterrein van Engineering & Services. De unit, vroeger geheten Technological Services & Consultancy is van oudsher de technisch ondersteunende eenheid bij technologisch ontwikkelingswerk. Op 1 januari 2006 is daar nog bijgekomen het maken van basisontwerp en modelleren van installaties. Ook wordt meer dan voorheen productieverbetering en ontwikkeling actief ondersteund; verder is materiaalkarakterisering uitgebreid met chemische analyse. Vanaf 2006 heet de unit: Engineering & Services.

E&S is in 2006 samen met de onderzoekers van H2SF begonnen aan de ontwikkeling van een goedkope standaard 5 kW polymere brandstofcel-systeem. Het doel is, door een nieuwe aanpak en nieuwe technieken de kosten sterk te reduceren. In aansluiting hierop is samen met de TU Twente een STW-project 'Integrated Technology design of a 5 kW PEM Fuel Cell platform' ingediend voor de ontwikkeling van een nieuwe ontwerpmethodiek.



E&S heeft een belangrijke bijdrage geleverd aan de ontwikkeling van de Hydrogem. Dit voertuig is gebaseerd op de PEM brandstofcel.

E&S vertegenwoordigt ECN in de NEN, EIA en CEN commissies voor ontwikkeling van normen voor analyses en veiligheid bij H_2 -gebruik. Een door E&S getrokken project behelst het bepalen van het aandeel biomassa in brandstoffen. Hiervoor wordt de C14 analyse toegepast, sinds jaren in gebruik voor het bepalen van de ouderdom van voorwerpen met koolstof van organische oorsprong. Op basis van de rapportage van ECN wordt er een CEN norm voor deze analysemethode opgesteld.

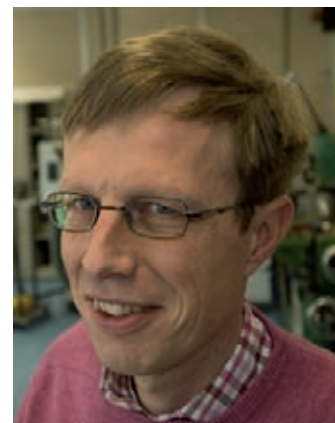
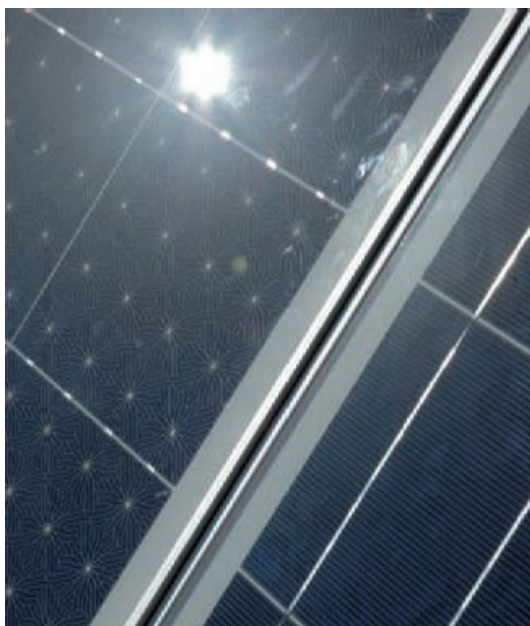
Een sterk uitgebreide activiteit wordt gevormd door laserbewerking. Met 7 nieuwe lasersystemen met diverse golflengten en pulstijden wordt, vooral voor de projecten van de unit Zon, onder meer gewerkt aan het verbeteren van de randisolatie van fotonische cellen.

Veel werk wordt verricht aan fysische karakterisering van materialen. Er is nieuwe apparatuur voor thermo-grafimetrie aangekocht; de unit heeft hiervoor ook een gespecialiseerde medewerker aangenomen.

E&S verzorgt cursussen, in 2006 over keramiek en materiaalkeuze. Ook is het onderwerp opschalen en terugschalen van experimenten behandeld. In de publicatie 'Nieuwe coatingtechnieken voor het MKB' in opdracht van het Netherlands Institute for Materials Research (NIMR) is een overzicht gegeven van de mogelijkheden van deklaagtechnologieën. De selectietabellen die inzicht geven in de mogelijkheden voor coating in concrete gevallen zijn ook op internet te raadplegen.

E&S heeft ook in 2006 contacten onderhouden met universiteiten, onderzoeksscholen en gespecialiseerde bedrijven. Door de brede kennis in de unit kan ECN de hele onderzoeksketen, van concept via ontwerp en realisatie, tot en met testen en demonstreren in eigen huis houden. Het werk van E&S is niet alleen beschikbaar voor ECN; ongeveer een derde van de opdrachten komt van externe partners. In 2006 heeft de unit zich verder ontwikkeld in de richting van een vooraanstaand Nederlands kenniscentrum voor technologie.

Jaco Saurwalt



Jaco Saurwalt

Facilitaire Dienst



“De facilitaire diensten hebben in 2006 heel veel zaken keurig afgewerkt, dat hoort tot onze taak en is van belang voor het goed functioneren van de ECN organisatie”, aldus Koos den Hartogh, leider van de unit Facilitaire Dienst.



Inhalen achterstand onderhoud



In 2006 is een plan opgesteld en goedgekeurd voor het inhalen van achterstallig onderhoud. In 2006 is hiermee een aanvang gemaakt en de verwachting is dat voltooiing plaatsvindt eind 2009.

In 2006 is ook veel aandacht besteed aan de verbetering van het assortiment in het bedrijfsrestaurant en het op peil houden van de IT-infrastructuur.

Koos den Hartogh



Koos den Hartogh



“Eind 2007 worden de laatste nucleaire activiteiten binnen ECN beëindigd”, zegt Jos Schrover, hoofd Kwaliteit, Veiligheid en Milieu (KVM). In 2006 is de sloop voltooid van vijf zogenoemde waste-putten, bestemd voor de tussenopvang van potentieel radioactief afvalwater. De putten, grote ondergronds gelegen betonnen bakken met daarin twee tanks en leidingwerk, zijn schoon gemaakt en vrijgegeven. De betonnen bakken zijn vervolgens in situ in twee stukken gezaagd en afgevoerd voor hergebruik van het beton. Voor de komende jaren staat ook de sloop van de gebouwen op de nominatie.



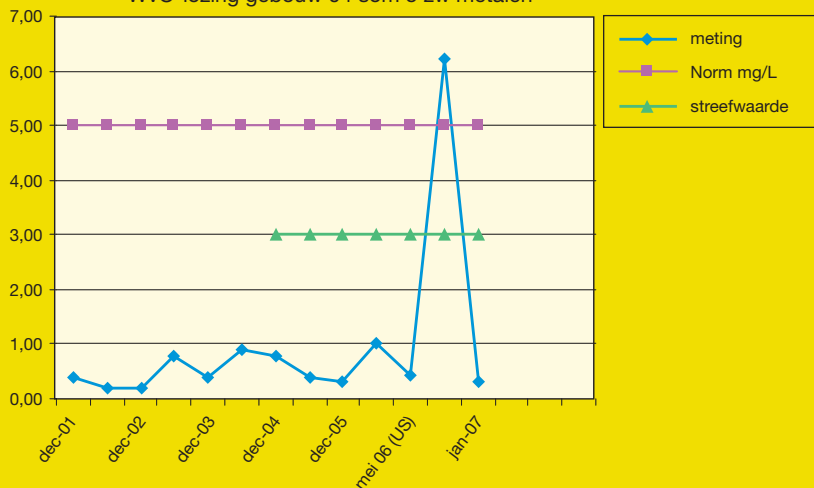


Controle van de afvalwaterlozingen door ECN

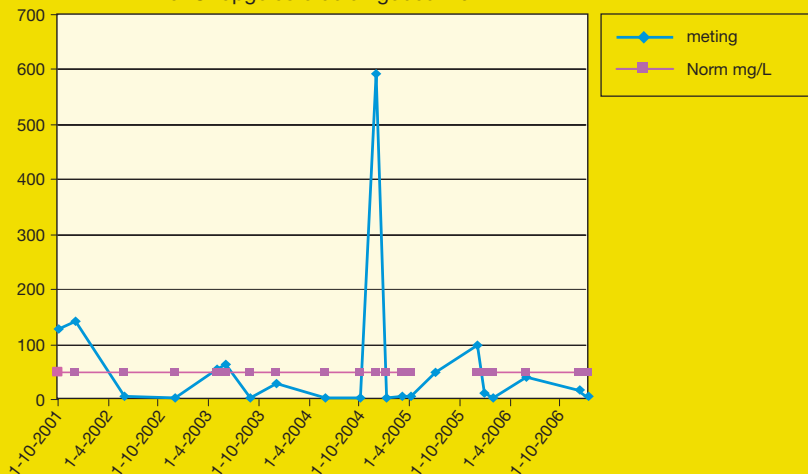
ECN controleert op vele tientallen lozingspunten haar lozingsvergunning bijvoorbeeld op de som zware metalen, het gehalte vluchtige organische stoffen, kwik en onopgeloste bestanddelen. Daarbij worden soms afwijkingen geconstateerd. Hieronder treft u twee voorbeelden aan van situaties waar zo'n afwijking werd geconstateerd:

- bij laboratoriumgebouw 04 was het gehalte som zware metalen medio 2006 licht verhoogd (6,2 mg/L waar de norm 5 mg/L is). Ondanks intensief speurwerk bleek de verhoging, veroorzaakt door koper, niet te achterhalen. Bij herhalingsmetingen bleek het gehalte weer op het normale lage niveau te liggen.
- bij gebouw 02 (lozing van water van een vloestofdichte vloer) is uiteindelijk na diverse onderzoeken de monsternameput vervangen aangezien deze waarschijnlijk verantwoordelijk is geweest voor de gemeten overschrijdingen.

WvO-lozing gebouw 04 som 5 zw metalen

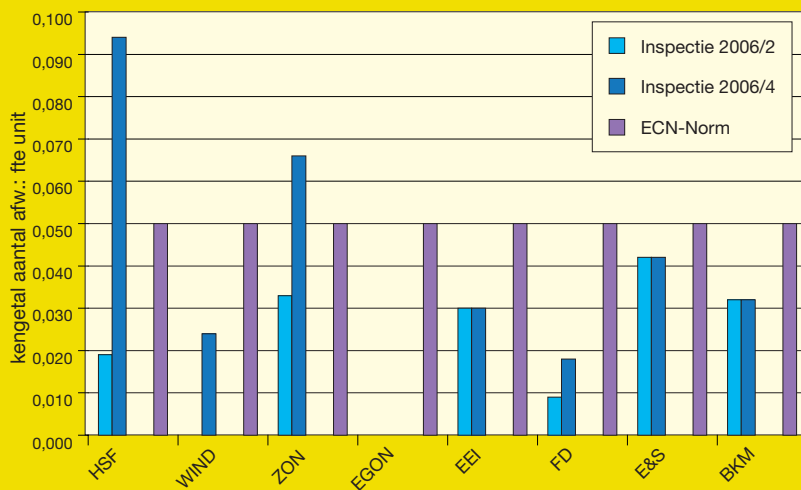


Wvo: Onopgeloste delen gebouw 02





Inspectie Gevaarlijke stoffen 2006



Controle van de opslag van gevaarlijke stoffen

- Uitslag Hoger beroep

In 2003 is bij alle bedrijven op de Onderzoek- en bedrijven Locatie Petten een inspectie gehouden door de milieupolitie. In februari 2007 heeft het Hof te Amsterdam ECN in hoger beroep veroordeeld tot 20.000 Euro onvoorwaardelijk en 30.000 Euro voorwaardelijk.

De oorspronkelijke eis van het Openbaar Ministerie in Alkmaar bedroeg 500.000 Euro zowel on- als voorwaardelijk. Bij de uiteindelijke strafmaat heeft het ontbreken van iedere milieuschade en de grote bereidheid van ECN de puntjes op de i te zetten, een rol gespeeld. ECN heeft veel geleerd van deze onderzoeken. Zo worden intern onder andere formele inspecties gehouden door veiligheidsdeskundigen, waarvan de resultaten uit 2006 in de onderstaande grafiek zijn weergegeven. Iedere werkplek met gevaarlijke stoffen wordt op 33 punten gecontroleerd. Daarbij streeft ECN per unit naar maximaal 1 afwijking per 20 medewerkers (waarde van het kengetal van 0,05). Het streven is dat iedere unit deze zeer strenge "norm" haalt.

Risico-assessments , OHSAS 18001 en NTA 8620 (BRZO)

In 2006 zijn diverse risico-assessments uitgevoerd ter aanvulling van de algemene assessment uit 2001. Het betrof arbeidsmiddelen (machines), fysieke belasting en geluid. Op basis van deze assessments zijn en worden concrete maatregelen uitgevoerd zoals vervan-

ging of verbetering van machines en werkplekken. Eind 2006 heeft ECN besloten het certificaat OHSAS 18001 te verwerven: dit is een norm voor een managementsysteem voor arbeidsomstandigheden. Samen met de vergelijkbare norm ISO 14001 (milieumanagement),

die ECN reeds bezit, vormen beide normen de peilers onder NTA 8620. Deze in 2006 tot stand gekomen Nederlandse Technische Afspraak vormt de invulling van het Besluit Risico's van zware Ongevallen (BRZO), in de regel Seveso-richtlijn genoemd, waaronder ECN valt.

Invoering van een gemodificeerde versie van de Dow-index (BRZO).

De bekende Dow-index wordt inmiddels vele decennia wereldwijd gebruikt om de gevaren van procesinstallaties te identificeren. In 2006 heeft ECN in het kader van het BRZO een gemodificeerde, op de schaal van pilot-test-installaties afgestemde, versie van deze index ingevoerd. Op basis van de vastgestelde gevaarszetting worden veiligheid&milieustudies uitgevoerd en geldt een werkwijze voor management of change. Voorts zijn

aparte taken vastgesteld inclusief de bijbehorende bevoegdheden om verantwoord met de installaties te kunnen werken.

Een in-company-cursus "Veiligheid&Milieu in de procesindustrie" is in dit kader in september 2006 gestart en zal medio 2007 worden afgerond.

Jos Schrover



Jos Schrover





Als werkgever heeft ECN internationale aantrekkingskracht. In 2006 was sprake van toenemende werving en selectie. Daarbij was ook de internationale werving een belangrijk aandachtsgebied. Het aantal buitenlandse werknemers groeit en zo ook het aantal nationaliteiten. “Het aantal vacatures stijgt, deels door groei van de opdrachten, deels door pensionering en verloop. Er wordt veel energie gestoken in het vervullen van de openstaande vacatures”, zegt Marlout Corba, interim hoofd Personeel & Organisatie.

Vacatures			
	Aantal	Bezet	Vacant
2005	82	67	15
2006	136	98	38

Medewerkers

Eind 2006 waren er 607 medewerkers in dienst, 480 mannen en 127 vrouwen. De gemiddelde leeftijd van de mannen was 44 en de gemiddelde diensttijd 13 jaar. De gemiddelde leeftijd van de vrouwen was 39 en de gemiddelde diensttijd 10 jaar.

% Dienstverband			
	M	V	M+V
... - 19%	5	13	18
20% - 39%	5	6	11
40% - 59%	8	10	18
60% - 79%	18	10	28
80% - 99%	77	40	117
100%	367	48	415

Medewerkers in 2006 in dienst getreden	
Herkomst/Branche	Aantal
Handel	2
ICT	3
Industrie	7
Onderwijsinstituut	12
Onderzoeksinstituut	10
Opleiding	7
Overheid	2
Overig	11
Onbekend	3
Totaal	57

Medewerkers in 2006 uit dienst getreden		
Vertrekreden	Naar branche	Aantal
Eigen Verzoek	Industrie	7
	Onderwijs	2
	Onderzoeksinstituut	8
	Overig	4
	Onbekend	2
Pensioen		15
Verstrijken duur arbeidsovereenkomst		5
Verzoek ECN		3
Overleden		1
Totaal		47

Pensioenen

Het jaar 2006 werd gekenmerkt door veel aandacht voor de pensioenproblematiek. In gezamenlijke inspanning hebben management en OR een goede oplossing gevonden, die per 1 januari 2007 van kracht is geworden.

People management

In 2006 heeft ECN een duidelijke keuze gemaakt voor "people management". Er wordt uitgegaan van de talenten en kwaliteiten van mensen, zodat zij zich optimaal kunnen ontplooiën, wat de organisatie ten goede komt. De werknemer is de sleutel tot het behalen van succes.

Management en medewerkers hebben daarbij het beleid en instrumentarium nodig om dit mogelijk te maken. De prioriteit ligt bij het ontwikkelen van vaardigheden van medewerkers, een functiegebouw dat als stevige fundering dient en een transparante systematiek voor het beoordelen van medewerkers.

People management krijgt gestalte in de vorm van drie projecten:

- Vaststellen van competenties die bij de functies horen met nadruk op de mensen zelf en de eisen die aan hen worden gesteld
- Invoeren van vernieuwde functiebeschrijvingen
- Een nieuwe beoordelings- en functioneringscyclus.

Velen zijn hierbij betrokken en het draagvlak is groot. Het geheel wordt begeleid door Bureau Leeuwendaal. De kick-off heeft plaatsgevonden in het vierde kwartaal van 2006.

Het uitvoeren van deze projecten en verder doorvoeren van people management staat centraal in 2007.

Marlout Corba



Marlout Corba



In 2006 is gestart met de uitgave van Engelstalige nieuwsbrief. Het stramien hierachter is een kwartaaluitgave met daarin een compilatie van belangrijke berichten uit de Nederlandstalige nieuwsbrief, die tevens een Engelstalig rapport als achtergrond hebben. “Daarmee is een belangrijke stap richting onze zichtbaarheid in Europa gezet”, zegt Hein Willems, hoofd Kennisagentschap.

Onderwijsdag

Donderdag 20 april werd op het ECN terrein in Petten de eerste onderwijsdag gehouden. Deze dag is speciaal bedoeld voor studenten van universiteiten en HBO opleidingen met interesse in energievraagstukken. Een optimale gelegenheid voor studenten om een kijkje te nemen in de keuken van ECN.



Scholenproject

Ruim 6.000 basisschoolleerlingen uit de Kop van Noord-Holland hebben het afgelopen twee jaar een bezoek gebracht aan ECN. Op donderdag 6 juli 2006 kwam de 150e schoolklas, groep 8 van de Aloysiusschool uit Schagen, op bezoek. Deze leerlingen gingen onder andere zonnecellen van thee maken en deden spannende proeven met het vergassen van kippenmest! Ook energiedeputeerde Moens van de provincie Noord-Holland was hierbij aanwezig!

Verder brachten leerlingen van de Montessori Basisschool uit Heerhugowaard op 1 juni in het kader van het Europese Comeniusproject samen met leerlingen uit Engeland, Duitsland en Frankrijk een bezoek aan ECN.

Publicaties 2006	BS	EGON	EEI	BKM	H2SF	WIND	ZON	E&S	Totaal	Plan
ECN rapporten (excl. RX serie)	37	14	24	34	15	50	16	11	201	239
Peer reviewed artikelen in wetenschap, tijdschriften	14	6	8	17	10	3	6	0	64	60
Peer reviewed artikelen in vakbladen	6	17	10	2	0	0	0	0	35	30
Conferentiebijdragen	48	14	10	60	25	6	46	4	213	163
Boeken en boekhoofdstukken	12	3	1	3	0	0	0	0	19	28



JetNet

In het vierde kwartaal heeft ECN tevens deelgenomen aan de JetNet Career Day in het Evoluon in Eindhoven. Ruim 160 bovenbouwscholieren hebben de zonnecellen van het ManSolar pakket in elkaar gezet. JetNet staat voor Jongeren en Technologie Netwerk Nederland. In het JetNet werken overheid, bedrijfsleven en voortgezet onderwijs samen om de instroom van studenten in technische studies te bevorderen.



Hein Willems





Nuclear Research and consultancy Group (NRG) is hét Nederlandse expertise-centrum op het gebied van de veilige toepassing van nucleaire technologie. NRG richt zich op onderzoek, product- en procesontwikkeling en advisering van overheid en bedrijfsleven. Verder is NRG de grootste producent van radionucliden voor medische, industriële en wetenschappelijke toepassingen in Europa. NRG heeft de ambitie bij te dragen aan de verduurzaming van nucleaire technologie.

Een grote opdracht voor NRG in 2006 was de In Service Inspection van de kerncentrale Borssele.

NRG is een vennootschap onder firma die is ontstaan uit de fusie van de nucleaire werkzaamheden van ECN en KEMA. Op 1 december 2006 heeft ECN de aandelen in NRG overgenomen van KEMA. Hiermee is een belangrijke stap gezet naar een nieuwe organisatiestructuur met ECN en NRG als zelfstandige stichtingen onder een gemeenschappelijke holding. De nieuwe structuur doet recht aan zowel de synergie tussen ECN en NRG als de eigen identiteit van beide organisaties.

Toename van aantal opdrachten

Zowel de overheid als het bedrijfsleven in binnen- en buitenland doen steeds vaker een beroep op de expertise van NRG. NRG zal in deze positie een onmisbare rol vervullen bij de voorbereidingen en de realisatie van de uitbreiding van het nucleaire vermogen. Eén van de grote opdrachten voor NRG in 2006 betrof de In Service Inspection van de kerncentrale Borssele. Na een noodzakelijke voorbereiding van maanden rondde NRG het werk in november binnen de gestelde planning af, tot grote tevredenheid van opdrachtgever en nucleaire inspectiediensten.



Energie

Maar ook het internationale netwerk dat NRG de afgelopen jaren heeft opgebouwd staat borg voor de kwaliteit van dienstverlening en NRG mag zich andermaal verheugen in een toename van het aantal internationale opdrachten. In 2006 ging NRG een contract aan met de Frans/Duitse combinatie Areva, voor de bouw van de EPR (European pressurized reactor) in Finland. NRG neemt in dit internationale project, dat vijf jaar zal duren, deel aan de safety engineering. Aanvankelijk zullen enkele NRG-medewerkers bij Areva in Erlangen (D) aan de slag gaan om kennis te nemen van de 'work flow' binnen het concern en om zich de vereiste procedures eigen te maken. In 2008 zullen zij bij NRG in Arnhem fungeren als 'first point of contact' om meer mensen te werven voor het project. Verder selecteerde British Energy Generation Ltd (BE) NRG als partner voor het verouderingsonderzoek. BE wil weten wat er nodig is om hun kerncentrales langer dan aanvankelijk gepland, veilig in bedrijf te houden. BE heeft gekozen voor NRG vanwege haar expertise op het gebied van grafiet en de mogelijkheid om met de hoge flux reactor (HFR) grafietmonsters een versnelde veroudering te laten ondergaan. Doorslaggevend voor de samenwerking was dat British Energy niet op zoek was naar 'slechts' een bestraler, maar naar een probleemoplosser.



Artist impression EPR in Finland



Controle transport bij grensovergang Letland.

Milieu en gezondheid

Ook op het gebied van milieu en gezondheid was NRG actief. NRG deed in internationaal verband onderzoek naar de veilige eindberging van langlevend radioactief afval. NRG verwierf in een consortium met het Zwitserse Colenco Power Engineering AG en GRS*, de opdracht om het GSF** te ondersteunen bij de voorbereiding van de sluiting van de Assemijn. Het betreft een oude zoutmijn in de buurt van Braunschweig (D), waarin radioactief afval ligt opgeslagen. Ook heeft NRG in samenwerking met het Letse bedrijf SIA Estonian, Latvian & Lithuanian Environment een project uitgevoerd om de bestrijding te verbeteren van 'illicit trafficking', de smokkel van splijtstoffen en andere radioactieve stoffen van en naar Letland. Op het gebied van gezondheid is in de laatste reactorcyclus van de HFR een recordproductie bereikt van molybdeen-99, de radionuclide die binnen de hedendaagse nucleaire medische diagnostiek van het grootste belang is.

* Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit

** Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit



Bouw Jaap Goedkoop laboratorium.

Nucleaire infrastructuur

De HFR is het kloppende hart van de nucleaire infrastructuur in Petten. In mei van het afgelopen jaar startte NRG de HFR voor de allereerste keer op met een kern van uitsluitend laagverrijkt splijtstof. Met de omzetting ofwel conversie van hoogverrijkt (HEU) naar laagverrijkt uranium (LEU) sloot NRG een meerjarig proces af. Petten leverde met de conversie een belangrijke bijdrage aan de wereldwijde inspanningen om het gebruik van het proliferatiegevoelige hoogverrijkt uranium terug te dringen. NRG werkt bovendien aan een uitbreiding en vernieuwing van de nucleaire infrastructuur met de bouw van het Jaap Goedkoop laboratorium, een nieuw modern radiologisch laboratorium waarvan de oplevering in de loop van 2007 wordt verwacht.

Internationale belangstelling

De internationale belangstelling voor het gebruik van de HFR neemt sterk toe, zowel voor onderzoek, als voor de productie van medische radionucliden en halfgeleidermateriaal.

Om op de toenemende belangstelling in te spelen, heeft de Europese Commissie als eigenaar van de HFR, in overleg met de Nederlandse overheid, besloten om de financiering van het wetenschappelijk gebruik van de reactor onder te brengen in een European Joint Undertaking. Om in de verdere toekomst na 2015 invulling te kunnen geven aan de bestralingsbehoefte, werkt NRG aan Pallas, de beoogde opvolger van de HFR, de nieuwe materialen test reactor die de HFR na 2015 gaat vervangen.

De nieuwe reactor is Pallas gedoopt naar de Griekse godin Pallas Athene, de krijgshaftige vrouw die werd geassocieerd met welvaart en vrede, en die symbool staat voor schoonheid, wijsheid en vakmanschap. Uitgaande van de ervaringen met de HFR en nieuwe technische mogelijkheden zal Pallas een breed werkgebied krijgen met als primaire doelstelling het handhaven van de kerntaken: opleiding, wetenschappelijk en technologisch onderzoek en productie van radionucliden. De specificaties zijn besproken met een aantal reactorleveranciers. In de tweede fase zal er een aanvang worden gemaakt met detailspecificaties en de vergunningsprocedure.



NRG directie: André Versteegh en Rob Stol

Beleidsstudies

- Ir. E.C.R.H. Eijkelberg (voorzitter)
Ministerie van Economische Zaken
- Drs. H.E.G.D. Dunsbergen, AER
- Ing. F.J. de Groot, VNO-NCW
- Dr. J.T.N. Kimman, SenterNovem
- Drs. J.A. Oude Lohuis, Milieu- en Natuurplanbureau MNP
- Ir. E.J. Postmus, Gas Transport Services B.V.
- Dr. F. Vlieg, Ministerie VROM

Windenergie

- Ir. G.F. Bakema, Essent
- Ing. van de Brug, Ballast Nedam
- Prof.ir. W.L. Kling, TenneT
- Prof.dr.ir. G.A.M. van Kuik, TU Delft
- J.T. Olesen, VESTAS Wind Systems A/S, Denemarken
- Dr. D. Quarton, Garrad Hassen & Partners, Engeland
- M.Sc. F. Rasmussen, Risø National Laboratory, Denemarken
- Ir. H.P.G.M. den Rooijen, Shell Wind Energy B.V.
- Dipl.Ing. V. Schellings, GE Wind Energy, Duitsland
- D.P. Molenaar, Siemens Nederland B.V.

Zonne-energie

- Prof.dr. Christoph Balliff, University of Neuchatel
- Prof.dr. Paul Blom, University of Groningen
- Dr. Martin Fleuster, Solland Solar Energy BV
- Dr. Oliver Hartley, Q-Cells
- Mr. Frans van den Heuvel, Scheuten Solar
- Dr. Lars Podlowski, Solon AG
- Prof.dr. Ronald van Zolingen, Shell Solar and University of Eindhoven
- Dr. Frank Witte, observer from SenterNovem

NRG

- Ir. J.C.L. van Cappelle, EPZ
- Dr. H.D.K. Codée, COVRA
- Prof. dr. ir. T.H.J.J. van der Hagen, RID
- Dr. P.J.W.M. Müskens, Ministerie VROM
- Ir. G.R. Küpers, Kandt Management (Voorzitter)
- Mw. mr. A. van Limborgh, Ministerie VROM
- Ir. P.G.T. de Jong, Urenco Nederland B.V.
- Ir. G.C. van Uiter, Ministerie EZ
- Prof. dr. ir. A.H.M. Verkooijen, RID

Biomassa, Kolen en Milieuonderzoek

- Ir. M. van Berlo, Afval Energie Bedrijf
- E. Goudappel, Jacobs Nederland B.V.
- Ir. H. Klein Teeselink, HoSt
- R. de Kler, Nuon
- H. Kursten, Eneco
- Ir. G.R. Küpers, KandT Management B.V.
- Ir. K.W. Kwant, SenterNovem
- W. Schonewille, Havenbedrijf Rotterdam N.V.
- E. van Seventer, Agrotechnology & Food Innovations
- Dr.ir. W. Willeboer, Essent Energie Productie

Energie in de Gebouwde Omgeving

- De heer W. van den Bogerd, Ihto-Van der Beijl B.V.
- Dr. L. van Bree, RIVM
- Ir. H.M. Croes, RGD Ministerie van VROM
- Ir. C.J.G. Hamans, Rockwool
- Ing. P. Hameetman, BAM Vastgoed
- De heer F.W.M. van Hunsel, Essent Retail Services B.V.
- Ing. J.J. Overdiep, Gasunie
- Ir. T.H. Reijenga, BEAR Architecten
- De heer R. van der Meer, UNETO-VNI
- De heer J. Verlinden, Ministerie van VROM
- De heer H. Westra, TU-Delft, Fac. Bouwkunde
- Dr. G.J. Zijlstra, Zijlstra Management & Advies
- Prof.dr.ir. R. van Zolingen, Shell Solar Energy Systems B.V.
- De heer P. Heijnen, SenterNovem

Waterstof & Schoon Fossiel

- E. Lysen, Universiteit Utrecht
- F. Denys, SenterNovem
- I. Williams, Air Products
- J.P.P. Huijsmans, Shell Global Solutions
- J.P. Reintjes, Nefit
- M. Steen, JRC
- R. de Kler, NUON

Energie Advies Cie

- Prof.dr. E.M. Meijer, Unilever (voorzitter)
- Ing. T.P. Bokhoven, ConSolair B.V.
- Dr.ir. M.J. Groeneveld, Shell International Exploration & Production BV
- Dr.ir. T. van Herwijnen, ETC Energy Technology
- Mw.dr.ir. R. Janssen-van Rosmalen, Energy Plus
- Prof.dr.dipl.ing. M. Kühn, Universiteit Stuttgart
- Mr.dr. P.W. Kwant, Shell International BV
- Ir. G.J.M. Prieckaerts
- Prof.dr. J.H.W. de Wit, Technische Universiteit Delft

Verantwoording corporate governance

De directie en raad van toezicht onderschrijven de algemene principes en uitgangspunten van de Code Tabaksblat, t.w. integer en transparant handelen, goed toezicht hierop en het afleggen van verantwoording hierover. Hoewel deze Code zich richt op Nederlandse beursgenoteerde bedrijven hebben directie en raad van toezicht in 2004 besloten om de elementen uit de Code Tabaksblat die ook voor ECN relevant zijn te implementeren en is in 2005 een reglement opgesteld waarin de voor ECN relevante elementen uit de Code Tabaksblat zijn opgenomen. In 2006 is hierin geen wijziging gebracht.

De directie van ECN bestaat uit één statutair directeur en één adjunct-directeur. De statutair directeur is de voorzitter van de directie. Hij draagt de eindverantwoordelijkheid voor het bedrijf als geheel en legt hierover verantwoording af aan de raad van toezicht. De statutaire directeur wordt benoemd, geschorst en ontslagen door de raad van toezicht. De huidige statutaire directeur is voor onbepaalde tijd benoemd. De raad van toezicht stelt de bezoldiging van de statutair directeur vast.

De raad van toezicht bestaat uit zes leden. De taak van de raad van toezicht is het houden van toezicht op het bestuur van de stichting door de directie en de algemene gang van zaken betreffende de stichting en de met haar verbonden ondernemingen. De raad van toezicht staat de directie met raad terzijde. De leden van de raad van toezicht worden, op voordracht van de raad van toezicht, benoemd door de minister van Economische Zaken. De raad van toezicht overlegt bij het maken van de voordracht met de directie en de ondernemingsraad. De kandidaat moet binnen het gewenste profiel van de raad van toezicht passen. De raad van toezicht stelt deze profielschets op, rekening houdende met de aard van ECN, de werkzaamheden en de gewenste deskundigheid, ervaring en onafhankelijkheid van zijn leden. De raad van toezicht evalueert de profielschets jaarlijks. Een lid van de raad van toezicht wordt benoemd voor een periode van 4 jaar en is maximaal twee maal herbenoembaar.

De directie en de raad van toezicht zijn verantwoordelijk voor de corporate governance structuur van

ECN en leggen hierover verantwoording af aan de minister van Economische Zaken. De raad van toezicht verschaft de minister van Economische Zaken alle verlangde informatie.

Verslag Raad van Toezicht

De raad van toezicht vergaderde dit jaar vier maal regulier en is daarnaast éénmaal in een bijzondere vergadering bijeen geweest. Bij elke vergadering was de directie aanwezig. In de vergaderingen kwamen onder meer de volgende onderwerpen aan de orde:

Financiële aangelegenheden waaronder de jaarstukken, de periodieke financiële rapportage, het investeringsplan, het operationeel plan en de deelnemingen. De jaarstukken zijn behandeld in aanwezigheid van de externe accountant.

Pensioenproblematiek. In alle vergaderingen is met de directie de voortgang in de pensioenproblematiek besproken. Er is tevens een bijzondere vergadering aan dit onderwerp gewijd.

Strategie Plan 2007-2011. In twee vergaderingen is het nieuwe strategieplan van ECN behandeld en vastgesteld.

Overige onderwerpen. Het R&D plan, de rapportage van de (interne) wetenschappelijke adviesraad ECN en de structuur van ECN en NRG. Bij drie van de zes overlegvergaderingen van de ondernemingsraad met de bestuurder was een lid van de raad van toezicht aanwezig.

De raad van toezicht heeft twee commissies, de Auditcommissie en de Bezoldigings- en benoemingscommissie die beide speciale onderwerpen voorbereiden ten behoeve van de raad van toezicht. In het kader van de Corporate Governance is in 2005 voor beide commissies een reglement opgesteld en goedgekeurd door de raad van toezicht.

Auditcommissie. Deze commissie, bestaande uit de heren H.A.D. van den Boogaard (voorzitter), Prof. dr. W.C. Turkenburg en Drs. G.H. Verberg, is in 2006 twee keer bij elkaar geweest. In deze vergaderingen kwamen onder meer aan de orde: pensioenproblematiek, RJ271, de jaarrekening en management letter, het accountantsverslag, de nieuwe frauderichtlijnen alsmede het functioneren van het interne risicobeheersingssysteem.

Bezoldigings- en benoemingscommissie.

Deze commissie bestaat uit de heren: Ir. A. van der Velden (voorzitter), prof. drs. R.F.M. Lubbers en Ir. L.M.J. van Halderen. De commissie heeft in 2006 twee keer vergaderd. Onderwerpen die hier aan de orde kwamen zijn onder meer: het reglement en de samenstelling van de raad van toezicht, het personeelsbeleid, de bezoldiging en de doelstellingen van de statutair directeur.

Tegenstrijdig belang. Op grond van het reglement dient een tegenstrijdig belang van een lid van de raad van toezicht, de directie en de externe accountant dat van materiële betekenis is voor ECN of de betrokken persoon, terstond aan de voorzitter van de raad van toezicht te worden gemeld. Een dergelijke melding is in 2006 niet ontvangen. De bepalingen in het reglement die hierop betrekking hebben zijn nageleefd.

Onafhankelijkheid. Naar het oordeel van de raad van toezicht is voldaan aan het vereiste dat elk van zijn leden, met uitzondering van maximaal één persoon, onafhankelijk is. De raad van toezicht beschouwt alle leden als onafhankelijk.

Wijzingen in de raad van toezicht. In 2006 is de samenstelling van de raad niet gewijzigd..

De RvT dankt de directie en de medewerkers voor hun inzet en behaalde resultaten in 2006 die ertoe geleid hebben dat het afgelopen jaar voor ECN succesvol is verlopen.

Rotterdam, 22 maart 2007,

De Raad van Toezicht

Samenstelling Raad van Toezicht

Prof. drs. R.F.M. Lubbers

(67, man, Nederlander, voorzitter vanaf juni 2005)

- Minister van Staat
- Voorzitter Universitair Asiel Fonds (UAF)
- Voorzitter Stichtingsbestuur Universiteit van Tilburg
- Voorzitter Curatorium VNO-NCW
- Voorzitter International Advisory Board Rotterdam
- Earth Charter
- Worldconnectors
- Ambassadeur Derde Kamer (NCDO)
- Lid / directie Breesaap B.V.

Benoemingstermijn

Eerste benoeming juni 2005. De huidige benoemingstermijn loopt tot juni 2009.

H.A.D. van den Boogaard

(67, man, Nederlander)

- Voorzitter Raad van Commissarissen Grimaflor B.V.
- Lid Raad van Commissarissen ICT Automatisering
- Lid bestuur vereniging Achmea
- Voorzitter Fortis Fonds Barneveld e.o.
- Voorzitter woningstichting Barneveld

Benoemingstermijn

Eerste benoeming mei 1996. De huidige benoemingstermijn loopt tot juni 2009.

Ir. L.M.J. van Halderen

(60, man, Nederlander)

- Voorzitter Raad van Bestuur NUON
- Lid Raad van Commissarissen DRAKA
- Voorzitter Raad van Toezicht ISALA-klinieken (Zwolse ziekenhuizen)
- Voorzitter Raad van Commissarissen RABO-bank IJsseldelta

Benoemingstermijn

Eerste benoeming april 1996. De huidige benoemingstermijn loopt tot juni 2008.

Prof.dr. W.C. Turkenburg

(60, man, Nederlander)

- Hoogleraar Natuurwetenschap en Samenleving, Faculteit Bètawetenschappen, Universiteit Utrecht
- Hoofd sectie Natuurwetenschap en Samenleving, Faculteit Bètawetenschappen, Universiteit Utrecht
- Wetenschappelijk directeur Copernicus Instituut voor Duurzame Ontwikkeling en Innovatie, Universiteit Utrecht
- Lid bestuur International Institute on Industrial Environmental Economics (IIIEE), Universiteit Lund, Zweden
- Lid bestuur International Energy Initiative (IEI), met regionale bureaus in Bangalore (India) en Sao Paulo (Brazilië)
- Lid bestuur Onderzoekschool SENSE, Vrije Universiteit, Amsterdam
- Voorzitter stuurgroep BSIK-onderzoeksprogramma CATO (CO2 Afvang, Transport en Opslag), UCE, Utrecht
- Lid programmacommissie Universitair Energieonderzoek, NWO en SenterNovem
- Lid adviesraad wetenschappelijk tijdschrift 'Energy for Sustainable Development', IEI, Bangalore, India
- Lid Science and Technology Committee van het EU programma CASTOR (Capture and Storage of CO2)
- Lid Platform Communication on Climate Change (PCCC), KNMI en MNP, Bilthoven.
- Lid organisatiecommissie Global Energy Assessment (GEA), IIASA, Laxenburg, Oostenrijk.
- Lid Speciale Commissie voor Energie Fysica (SCEF) van de Stichting Fundamenteel Onderzoek der Materie (FOM), Utrecht.
- Lid Commissie Toekomstige Energievoorziening van de Sociaal Economische Raad, Den Haag
- Lid Adviescommissie Basic Research and Innovative Science for Energy (BRISE), Europese Commissie, Brussel, België
- Lid Begeleidingscommissie Analyse Kerncentrale Borssele, Ministerie van VROM, Den Haag

Benoemingstermijn

Eerste benoeming september 2001. De huidige benoemingstermijn loopt tot september 2009.

Ir. A. van der Velden

(66, man, Nederlander)

- Voorzitter Raad van Commissarissen Vitens N.V.
- Voorzitter Raad van Commissarissen Nedap N.V.
- Vice voorzitter Raad van Commissarissen Stork N.V.
- Lid Raad van Commissarissen TKH Group N.V.
- Plaatsvervangend voorzitter Commissie voor Milieueffectrapportage
- Lid Commissie Ontwikkelingssamenwerking van de Adviesraad Internationale Vraagstukken
- Lid Taskforce Energietransitie

Benoemingstermijn

Eerste benoeming februari 1996. De huidige benoemingstermijn loopt tot juni 2007.

Drs. G.H.B. Verberg

(64, man, Nederlander)

- President van het Energy Delta Institute
- Voorzitter Raad van Commissarissen Berenschot Holding
- Voorzitter Raad van Toezicht Rijksuniversiteit Groningen
- Voorzitter Raad van Commissarissen UCN N.V.
- Vice-voorzitter Board URENCO Ltd.
- Lid Raad van Commissarissen Essent N.V.
- Lid Algemene Energieraad
- Lid Adviesraad E.ON Ruhrgas AG
- Lid Algemeen Bestuur Prins Bernhard Cultuurfonds
- Lid Raad van Toezicht International Institute for Social Studies (Den Haag)
- Voorzitter Bestuur Clingendael Energy Program

Benoemingstermijn

Eerste benoeming juni 2005. De huidige benoemingstermijn loopt tot juni 2009.

Directie

Dr. Ton Hoff – directie voorzitter

- Lid VNO-NCW Energiecommissie
- Lid Stuurgroep Duurzaamheidskenniscluster Amsterdam-Noord (beëindigd in 2006)
- Lid Raad van Advies Syntens West-Nederland
- Lid Task Force Energietransitie Ministerie van Economische Zaken
- Bestuurslid EMVT (ElektroMagnetische-VermogensTechniek)
- Bestuurslid WEC Nederland (World Energy Council)
- Bestuurslid Stichting Tecnostart
- Lid van de Netherlands Academy of Technology and Innovation
- Lid Raad van Toezicht Stichting Energy Valley
- Vice-voorzitter, Advisory Group on Energy for 7th Framework Programme, Europese Commissie
- Lid Raad van Bestuur FOM (Stichting voor Fundamenteel Onderzoek der Materie)
- Bestuurslid ATO (Associatie Technologie Overdracht)
- Lid raad van advies Equens (voorheen Interpay)

Dr. Kees van der Klein – adjunct directeur

- Lid Raad van Commissarissen InDEC b.v. (producent van brandstofcelcomponenten)
- Lid Raad van Commissarissen Enatec b.v. (ontwikkeling van stirlingmotoren)
- Lid Raad van Commissarissen RGS b.v. (ontwikkeling zonnecelcomponenten)
- Lid Advies College Kompetenz-Netzwerk Brandstofcellen en Waterstof van de deelstaat Nord Rheinland-Westfalen.
- Vorsitzender des Programmbeirates Energie Forschungszentrum Jülich
- Lid Wissenschaftlich-Technischen Ausschusses (WTA) Forschungszentrum Jülich
- Lid Transitie Platform Nieuw Gas (PNG)
- Voorzitter werkgroep Waterstof (PNG)
- Lid Transitie Platform Duurzame Elektriciteitsvoorziening
- Lid Programma Commissie Energieonderzoek van NWO/SenterNovem
- Lid Executive Board ACTS/NWO
- Lid Executive Committee Dutch Separation Technology Institute (DSTI)
- Lid stuurgroep BSIK programma CATO
- Lid Bestuur Gas Research And Sustainability Program (GrASp)
- Lid Adviesraad Master of Business in Energy Systems Delft TopTech (TU Delft)

Managers Programma Units

- Ir. P.T. Alderliesten, Energie Efficiency in de Industrie
- Ir. T.J. de Lange, Windenergie
- Ir. J.R. Ybema, Beleidsstudies
- Dr. F.A. de Bruijn, Waterstof & Schoon Fossiel
- Dr. ing. J.W. Biomassa, Kolen & Milieuonderzoek
- Mw. ir. M.C.C. Lafleur, Energie in de Gebouwde Omgeving & Netten
- Dr. G.P. Wyers, Zonne-energie

Ondersteunende Diensten

- Mr. G.P.J. den Hartogh MFM, Facilitaire Dienst
- Ir. J.J. Saurwalt, Engineering & Services

Staf

- J.M. Bais, Marktstrategie en Innovatie (tot 1-3-2006)
- Ir. G. Peppink, Programmacoördinator
- Dr. ing. J. Prij, Hoofd Algemene Zaken
- Drs. J.A.G. Stallinga RA, Financiën
- Dr. H. Willems, Kennisagentschap
- Ir. J.H.P.C.A. Simons MBA, Personeel & Organisatie
- Mr. G. Tunzi, Bedrijfsjurist
- Ing. A.J.M.Schrover, Kwaliteit, Veiligheid en Milieu

Directie NRG

- Dr. R.J. Stol, Algemeen Directeur
- Ir. A.M. Versteegh, Directeur

Directieverslag

1. Algemeen:

De geconsolideerde jaarrekening van Stichting Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) omvat de jaarrekening van ECN en de jaarrekeningen van de groepsmaatschappijen:

- V.O.F. Nuclear Research and consultancy Group (NRG)
- ECN Nucleair B.V.
- Wind Energy Facilities B.V. (WEF) en
- Sunlab B.V.

De missie van ECN is: "Wij ontwikkelen hoogwaardige kennis en technologie voor een duurzame energiehuishouding en brengen die naar de markt".

ECN, een privaatrechtelijke instelling, is een taakinstituut dat door zijn kennisaanbod op het gebied van duurzame energie een unieke plaats inneemt in Europa. Door haar hoogwaardige onderzoeksinfrastructuur is zij in staat kennis en innovatieve technologie (verder) te ontwikkelen dan wel te benutten.

ECN wil grensverleggend onderzoek verrichten met grote invloed op de energie transactie. Door een intensieve deelname aan het transitieproces wil ECN actief tegenspel geven aan de door Wijffels gesignaleerde "innovatieparadox". Een grote mate van kennis en technologie ontwikkeling afgezet tegen een slechte doorstroming naar feitelijke toepassingen.

De onderzoeksactiviteiten van ECN zijn vooral gericht op meerjarige, vraaggestuurde programma's, vastgesteld in nauw overleg met EZ en SenterNovem. Uitgangspunt hierbij is geweest het vergroten van de inhoudelijke synergie tussen het EZS onderzoeksprogramma en de EOS opdrachten

De onderzoeksactiviteiten op het gebied van de nucleaire technologie zijn sinds 1998 ondergebracht in Nuclear Research and consultancy Group VOF (NRG). Als expertisecentrum heeft NRG zich een goede positie verworven binnen de relevante, internationale wetenschappelijke wereld. Centraal staat daarbij de ontwikkeling van kennis, producten en processen voor veilige toepassingen van nucleaire technologie voor energie, milieu en gezondheid.

De activiteiten van de Wind Energy Facilities B.V. hebben betrekking op de exploitatie van een testpark voor megawatt-windturbines. Zij omvatten het onderzoek naar specifieke invloeden op binnen dit park opgestelde windmolens door onderlinge zgn. "ZOG-effecten", teruglevering van de daarbij opgewekte energie alsmede verhuur van testruimte aan derden t.b.v. plaatsing van eigen prototypes windmolens. Ultimo 2003 zijn de windmolens via een sale en lease back transactie verkocht aan NIB Capital en vervolgens terug gehuurd.

Op 17 december 1998 is de Joint Venture Overeenkomst gesloten tussen ECN en KEMA Nucleair B.V. (KEMA), waarmee de V.O.F. Nuclear Research and consultancy Group werd opgericht. Het kapitaalsaandeel van de vennoten ECN en KEMA bedraagt respectievelijk 70% en 30%. Per 1 december heeft ECN de aandelen van KEMA Nucleair B.V. overgenomen en is de naam van de entiteit gewijzigd in ECN Nucleair B.V., met als vestigingsplaats Petten. Hierdoor is ECN enig vennoot van NRG geworden.

2. Toestand per balansdatum

Financieel gezien heeft het boekjaar 2006 voor ECN twee karakteristieken. Vanuit operationeel oogpunt was 2006 een financieel succesvol jaar. Echter de afwikkeling van de pensioenproblematiek bracht dermate grote financiële offers met zich, dat per saldo een negatief resultaat is behaald van € 945.

De som der bedrijfsopbrengsten is vooral door de additionele EOS financiering en de toename van de opdrachten derden gestegen van € 107 miljoen naar € 121 miljoen. Niet alle gestelde vacatures konden worden vervuld, wat tot gevolg had dat de medewerkers meer directe, declarabele, uren hebben moeten maken om deze opbrengsten te realiseren.

Naast deze ontwikkeling moet worden vermeld dat de directie tot

overeenstemming is gekomen met de medewerkers om met ingang van 1 januari 2007 over te kunnen gaan naar het ABP. Voorts is in 2006 de achterstallige indexatie van de ex-medewerkers en de back-service voor de medewerkers over de jaren 2003/4/5 en 6 betaald.

De stand van de liquide middelen- € 66 miljoen- is ongewoon hoog. De oorzaak daarvan is vooral een hogere suppletie van het Ministerie van Economische Zaken (EZ) van ruim € 8 miljoen op de Escrow rekening, waarop EZ in 2004 al ruim € 15 miljoen stortte, om daarmee het Radio Actief Afvalprobleem te financieren. Daarnaast is ECN penvoerder voor een aantal 6e kader projecten en beheert ten behoeve van anderen circa € 5 miljoen. Tenslotte heeft EZ als voorschot voor de financiering van het 1ste kwartaal 2007, circa € 10 miljoen in 2006 betaald en heeft NRG als vooruitbetaling van specifieke opdrachten circa € 12 miljoen vooruit ontvangen. Uit bovenstaande blijkt dat van de € 66 miljoen liquide middelen slechts ongeveer € 13 miljoen ter vrije beschikking staat van ECN.

Als gevolg van deze ontwikkelingen is het balanstotaal ruim 20% hoger geworden. Wanneer daarnaast nog rekening wordt gehouden met de gevolgen van het kopen van de Kema Nucleair B.V. aandelen en het verlies van k€ 945 is de verslechtering van de solvabiliteit voor de hand liggend. De solvabiliteit daalde van ruim 8% naar ruim 5%.

Door NRG en EURATOM is een overeenkomst gesloten voor het bedrijven van de HFR voor de periode 2004 tot en met 2006 op basis van het Supplementary HFR Programme van de EU. De voorgenomen oprichting van een Joint Undertaking die vanaf 2007 de rol van het Supplementary HFR Programme van de bedrijfsvoering van de HFR zou regelen is vertraagd. Om die reden wordt het Supplementary Programme 2004-2006 verlengd met maximaal één jaar, zodat in de loop van 2007 de Joint Undertaking in werking kan treden. De besprekingen met mogelijke deelnemers aan de Joint Undertaking hebben geleid tot een aantal concrete resultaten.

Het aantal medewerkers bij ECN is per 31 december 2006 ten opzichte van 31 december 2005 gestegen met 21 personen van 885 (NRG 302) naar 906 (NRG 315). Het aantal full time equivalents (fte's) steeg van 31 december 2005 naar 31 december 2006 van 808 (NRG 280) naar 833 (NRG 286).

3. Ontwikkelingen gedurende het boekjaar

Ingaande 2006 zijn door het Ministerie van Economische Zaken en ECN nieuwe afspraken gemaakt rond het onderwerp "Synergie ECN en energieonderzoek". Dit als uitvloeisel van aanbevelingen gedaan in 2005 door de commissie Wijffels. De nieuw afgesproken werkwijze houdt in dat ECN bepaalde onderdelen van het energieonderzoeksprogramma (EOS) rechtstreeks krijgt toegewezen. Voor andere delen wordt ECN geacht samen te werken met consortia. Tenslotte zijn er nog onderwerpen waarvoor ECN in de reguliere tenders kan meedingen. Deze aanpassingen zijn van groot belang voor ECN omdat onzekerheden en kosten ten gevolge van tenderprocedures kunnen worden vermeden. Daarnaast kunnen inconsistenties in programma's worden voorkomen.

In 2003 is door de directies van ECN en NRG aan het personeel aangegeven dat het handhaven van het bestaande pensioenreglement, gebaseerd op een onvoorwaardelijke, geïndexeerde eindloonregeling, om financiële redenen niet langer haalbaar zal zijn. Op verzoek van Oud Medewerkers ECN & NRG (OMEN) heeft de Rechtbank te Alkmaar vonnis gewezen in deze zaak op 26 juli 2006. De Rechtbank heeft ECN en NRG in deze zaak veroordeeld tot het alsnog betalen van de verschuldigde indexaties over de ingegane pensioenen en premievrije aanspraken over de jaren 2003, 2004 en 2005. De hiervoor verschuldigde koopsommen zijn gedurende 2006 aan de pensioenverzekeraar overgemaakt.

Ultimo 2006 is een akkoord bereikt met de beide ondernemingsraden (ECN en NRG) en vakorganisaties omtrent een nieuwe pensioenregeling bij het ABP ingaande 1 januari 2007, gebaseerd op een middel-loonregeling en een voorwaardelijke indexatie. Onderdeel van dit akkoord was dat de tot ultimo 2006 opgebouwde pensioenaanspraken premievrij zijn achtergebleven bij de pensioenverzekeraar Centraal Beheer Achmea. Door ECN en NRG zijn aanvullende betalingen gedaan

voor de bijbehorende indexatie van deze aanspraken over 2006. Door betaling van de indexatie zal ook een einde komen aan de procedure die OMEN tegen ECN, NRG en KEMA was gestart over het betalen van de indexatie over 2003. De wijziging van de indexatieclausules per 1 januari 2007 door een nieuwe pensioenregeling, is door de Directie, na meerdere pogingen om tot overeenstemming te komen, uiteindelijk eenzijdig vastgesteld, teneinde de aanspraken tussen actieven en niet-actieven niet te doen verschillen." OMEN heeft aangekondigd hiertegen wellicht te zullen gaan procederen.

In vervolg op wettelijke wijzigingen, waardoor de huidige FLO regeling niet meer is toegestaan, is met partijen overeenstemming bereikt over een nieuwe regeling, welke is gekoppeld aan de regelgeving van de levensloopregeling. Mede uit deze hoofde is het voorstel ter beoordeling aan de Belastingdienst voorgelegd.

4. Resultaten

Onderdeel van de nieuwe pensioenregeling is dat de oude pensioenregeling inclusief indexatie, volledig is gefinancierd tot en met 31 december 2006. Deze eenmalige extra last bedroeg per saldo circa € 11 miljoen.

Het bovenstaande wordt teruggevonden in de gepresenteerde personeelskosten in de resultatenrekening, die aanzienlijk hoger zijn dan normaal. Het feit dat niet alle vacatures konden worden ingevuld, heeft het positieve gevolg gehad dat meer declarabele uren zijn gemaakt door de ECN medewerkers. Bovendien was er sprake van een eenmalige bate ter grootte van ca. € 3,4 miljoen uit hoofde van de uitoefening van de (Indec) put-optie.

5. Verwachtingen voor 2007

De ECN directie ziet met vertrouwen het jaar 2007 tegemoet. Ten opzichte van 2006 is de verwachting dat er sprake zal zijn van een tenminste even grote som der bedrijfsopbrengsten in 2007. Hierbij dient de kanttekening te worden gemaakt, dat ECN een forse inspanning zal moeten plegen om de vacatures te kunnen vervullen. Een verheugende ontwikkeling is dat het aandeel van buitenlandse (tijdelijke) medewerkers toeneemt door een steeds bredere oriëntatie van ECN.

Eind december van het verslagjaar is met de Ondernemingsraden en de vakorganisaties overeenstemming bereikt om met ingang van 1 januari 2007 over te gaan naar het ABP en daarmee een nieuw pensioenreglement te accepteren.

Met betrekking tot de oude rechten die bij Centraal Beheer Achmea zijn opgebouwd is door de directie van ECN toegezegd dat de aanspraken gebaseerd op de opgebouwde pensioenrechten tot 1 januari 2007, behoudens de aanspraken gebaseerd op het pensioenreglement van 1964 (de aanspraken met een vaste 3% jaarlijkse stijging), jaarlijks zullen worden geïndexeerd. Naast een jaarlijkse vaste bijdrage ter grootte van € 2 miljoen gedurende een periode van 10 jaar (die per ultimo 2006 reeds is voorzien) wordt een variabel deel van de winst gedoteerd aan het depot dat bij CBA zal achterblijven.

Het genormaliseerde netto resultaat van 2007 zal zich naar verwachting gunstig ontwikkelen. Echter als gevolg van de hierboven vermelde variabele bijdrage zal het netto resultaat in de voorzienbare toekomst gering zijn.

Ingaande het jaar 2007 is de directie voornemens het investeringsniveau te verhogen, mede gezien het plan tot het inrichten van een laboratorium infrastructuur in één van de gebouwen. Voorts zal in 2007 de oplevering plaatsvinden van de nieuwbouw van radiologische laboratoria. Ook zal het groot onderhoud gebouwen door de Facilitaire Dienst sterk ter hand worden genomen. In 2006 is met betrekking tot deze verbeteringen veel voorbereidend werk uitgevoerd.

De organisatiestructuur zal mede door de overname van het belang van KEMA (30%) in NRG, punt van aandacht zijn. De vorming van een passende juridische structuur kan na deze 30% overname in 2007 definitief haar beslag krijgen.

De huidige financiering van ECN is toereikend en stelt ECN in staat haar operationele werkzaamheden adequaat uit te voeren.

Geconsolideerde balans per 31 december (in € x 1000)

Activa			Passiva		
	2006	2005		2006	2005
Vaste activa			7 Groepsvermogen		
1 Immateriële vaste activa	87	11	Eigen vermogen	8.812	9.757
2 Materiële vaste activa	24.852	25.234	Aandeel van derden in groepsvermogen	41	1.331
3 Financiële vaste activa				8.853	11.088
· Deelnemingen in kennisondernemingen	796	928	Voorzieningen		
· Overige Deelnemingen	33	45	8 Voorziening FUT	0	0
· Effecten	25.283	25.536	9 Voorziening afvloeiingskosten	736	1.590
· Overige vorderingen	6.420	7.415	10 Voorziening overgangsrecht pensioenregl.	0	4.400
	32.532	33.924	11 Voorziening pensioen indexatie	14.215	0
Totaal vaste activa	57.471	59.169	12 Voorziening tegemoetkoming bij aanvang pensioenen	2.306	0
Viottende activa			13 Voorziening FLO	4.564	2.317
4 Onderhanden werk	14.158	12.236	14 Voorziening voor jubileum uitkering	1.048	1.014
5 Vorderingen en overlopende activa	20.006	15.857	15 Voorziening voor radioactief afval	56.499	54.316
Voorraden	6.238	4.467	16 Voorziening op OHW	1.562	3.116
	40.402	32.560	Overige voorzieningen	4.802	4.909
6 Liquide middelen				85.732	71.662
Delta Lloyd Bank NV	0	7	17 Kortlopende schulden		
Kas	7	3	Vooruitontvangen van derden	31.937	15.281
ING/Postbank	44.921	29.100	Crediteuren	10.701	8.625
ABN/AMRO	21.407	12.650	Belastingen	1.971	2.071
	66.335	41.760	Overige sociale lasten en personeelskosten	8.027	6.664
Totaal	164.208	133.489	Schulden inzake pensioenen	8.306	11.390
			Diverse schulden en overlopende passiva	8.681	6.708
				69.623	50.739
			Totaal	164.208	133.489

Geconsolideerde winst- en -verliesrekening in 2006 (in € x 1000)

	2006	2005
Bedrijfsopbrengsten		
Opbrengsten		
18 · Financiering door Staat der Nederlanden	44.580	36.922
19 · Opdrachten en overige financiering	65.054	60.664
· Toe-/afname onderhanden werk	3.214	833
	68.268	61.497
20 Geactiveerde productie voor eigen bedrijf	1.825	2.188
21 Overige bedrijfsopbrengsten	7.162	6.261
Som der bedrijfsopbrengsten	121.835	106.868
Bedrijfslasten		
22 Lonen en salarissen	51.773	47.920
Sociale lasten	2.472	3.277
Pensioenen	20.641	8.108
Afschrijvingen op immateriële vaste activa	1	7
Bijz. waardevermindering immateriële activa	810	0
23 Afschrijvingen op materiële vaste activa	4.090	5.199
24 Overige bedrijfskosten	44.928	37.294
Som der bedrijfslasten	124.715	101.805
Bedrijfsresultaat	-2.880	5.063
25 Financiële baten en lasten	-820	-381
Resultaat uit gewone bedrijfsuitoefening vòòr belasting	-3.700	4.682
26 Belastingen resultaat uit gewone bedrijfsuitoefening	-583	-353
Resultaat uit gewone bedrijfsuitoefening na belasting	-4.283	4.329
Aandeel in resultaat deelnemingen	3.338	536
Aandeel van derden in groepsresultaat	0	-/-446
Netto resultaat na belasting	-945	4.419

Geconsolideerd kasstroomoverzicht (in € x 1000)

	2006	2005
Kasstroom uit operationele activiteiten		
Bedrijfsresultaat	-2.880	5.063
Afschrijvingen materiële vaste activa	4.090	5.199
Afschrijvingen immateriële vaste activa	1	7
Bijzondere waarde vermindering immateriële vaste activa	810	0
Dotatie/aanwending voorziening	14.070	4.747
Mutaties in werkkapitaal		
- Onderhanden werk	-1.922	-1.070
- Voorraden	-1.771	-4.242
- Kortlopende vorderingen	-4.149	-261
- Kortlopende schulden	18.884	2.084
	11.042	-3.489
Kasstroom uit bedrijfsoperaties	27.133	11.527
Financiële baten en lasten	-820	-381
Winstbelasting	-583	-353
	-1.403	-734
Kasstroom uit operationele activiteiten	25.730	10.793
Mutaties immateriële vaste activa	-87	19
Desinvesteringen immateriële vaste activa	10	0
Investeringen materiële vaste activa	-5.317	-4.813
Desinvesteringen materiële vaste activa	1.609	1.069
Verwerving van groepsmaatschappijen	-2.100	-973
Vervreemding van niet-geconsolideerde deelnemingen	3.482	131
Mutaties financiële vaste activa excl. deelneming	253	1.194
Mutatie overige vorderingen	995	-592
Kasstroom uit investeringsactiviteiten	-1.155	-3.965
Kasstroom uit financieringsactiviteiten	0	0
Netto kasstroom	24.575	6.828
Beginstand liquide middelen	41.760	34.932
Eindstand liquide middelen	66.335	41.760
Mutatie liquide middelen	24.575	6.828

Algemeen

Voor zover niet anders aangegeven zijn alle bedragen in het jaarverslag vermeld in x € 1.000. De Stichting Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) is statutair gevestigd te Petten, gemeente Zijpe. Voor het doel van de Stichting wordt verwezen naar artikel 3 van de statuten, welk artikel luidt: “De Stichting heeft tot doel kennis en ervaring op het gebied van energie te verwerven en ertoe bij te dragen dat deze op doelmatige wijze dienstbaar worden gemaakt aan het algemeen belang en de daarbinnen te onderscheiden deelbelangen”.

Activiteiten

De activiteiten van de Stichting Energie onderzoek Centrum Nederland, statutair gevestigd te Petten en haar groepsmaatschappijen bestaan voornamelijk uit:

- het verrichten en doen verrichten van fundamenteel, strategisch en op toepassing gericht onderzoek en daarop gerichte studies op werkterreinen die worden bepaald op eigen initiatief, of in opdracht van rijksoverheid, lagere overheden, ondernemingen met inbegrip van elektriciteitsbedrijven, andere maatschappelijke groeperingen en natuurlijke personen.
- het toegankelijk maken en overdragen van resultaten van onderzoek en studies, zoals bedoeld onder a, alsmede het begeleiden en ondersteunen bij de toepassing van die resultaten.
- het samenwerken met ondernemingen, met inbegrip van energiebedrijven, en andere onderzoekinstellingen ter zake van onderzoek en studies zoals bedoeld onder a.
- het leveren van bijdragen aan de coördinatie van onderzoek en studies in Nederland en aan internationale samenwerking op dit gebied.

Groepsverhoudingen

Stichting ECN staat aan het hoofd van een groep ondernemingen. Voor een overzicht van de gegevens, vereist op grond van de artikelen 2:379 en 2:414 BW, wordt verwezen naar de toelichting op de deelnemingen in de geconsolideerde balans.

Fusies en overnames

Per 1 december 2006 heeft ECN volledige zeggenschap verkregen over ECN Nucleair B.V. (voorheen KEMA Nuclear B.V.) ECN Nuclear B.V. is houdster van een 30% belang in v.o.f. Nuclear Research Group, waardoor ECN volledige zeggenschap heeft verkregen in NRG. In de koopovereenkomst heeft de voormalige aandeelhouder van ECN Nucleair B.V. afstand gedaan van enige dividenduitkering betrekking hebbende op het resultaat over boekjaar 2006. De resultaten behaald door ECN Nucleair B.V. zijn met ingang van 1 januari 2006 volledig geconsolideerd in de jaarrekening van ECN.

Grondslagen voor de consolidatie

In de geconsolideerde jaarrekening van de Stichting ECN zijn de financiële gegevens verwerkt van de tot de groep behorende maatschappijen en andere rechtspersonen, waarop een overheersende zeggenschap kan worden uitgeoefend of waarover de centrale leiding wordt gevoerd. De geconsolideerde jaarrekening is opgesteld met toepassing van de grondslagen voor de waardering en de resultaatbepaling van de Stichting ECN.

De financiële gegevens van de groepsmaatschappijen en de andere in de consolidatie meegenomen rechtspersonen en vennootschappen zijn volledig in de geconsolideerde jaarrekening opgenomen, onder eliminatie van de onderlinge verhoudingen en transacties. Belangen van derden in het vermogen en in het resultaat van groepsmaatschappijen zijn afzonderlijk in de geconsolideerde jaarrekening tot uitdrukking gebracht.

De resultaten van nieuw verworven groepsmaatschappijen en de andere in de consolidatie meegenomen rechtspersonen en vennootschappen worden geconsolideerd vanaf de overnamedatum. Op die datum worden de activa, voorzieningen en schulden gewaardeerd tegen reële waarden. Betaalde goodwill wordt in het jaar van aankoop van de rechtspersoon volledig ten laste van het resultaat gebracht. De resultaten van afgestoten deelnemingen worden in de consolidatie verwerkt tot het tijdstip waarop de groepsband wordt verbroken. De geconsolideerde jaarrekening 2006 omvat de jaarrekeningen van ECN, de groepsmaatschappijen NRG v.o.f., ECN Nucleair BV, Wind Energy Facilities BV (WEF) en Sunlab BV, alle gevestigd te Petten, gemeente Zijpe.

In de jaarrekening zijn alle onderlinge vorderingen, schulden en transacties geëlimineerd. ECN heeft per ultimo 2006 een 100% aandeel in ECN Nucleair BV, WEF BV en Sunlab BV.

ECN bezit naast NRG, ECN Nucleair BV, WEF BV en Sunlab BV nog een aantal andere deelnemingen met een meerderheidsaandeel. Deze deelnemingen zijn niet in de consolidatie opgenomen, vanwege de te verwaarlozen betekenis voor het beeld van de geconsolideerde jaarrekening.

Algemene grondslagen voor de opstelling van de geconsolideerde jaarrekening

De geconsolideerde jaarrekening is opgesteld volgens de bepalingen van Titel 9 Boek 2 BW. De waardering van activa en passiva en de bepaling van het resultaat vinden plaats op basis van historische kosten. Tenzij bij de desbetreffende grondslag voor de specifieke balanspost anders wordt vermeld, worden de activa en passiva opgenomen tegen nominale waarde. Baten en lasten worden toegerekend aan het jaar waarop ze betrekking hebben. Winsten worden slechts opgenomen voor zover zij op balansdatum zijn gerealiseerd. Verplichtingen en mogelijke verliezen die hun oorsprong vinden voor het einde van het verslagjaar, worden in acht genomen, indien zij voor het opmaken van de jaarrekening bekend zijn geworden.

Stelselwijzigingen

Met ingang van 1 januari 2006 wordt het verschil tussen de aankoopprijs van geacquireerde deelnemingen en de waardering op basis van nettovermogenswaarde (zijnde “goodwill”) ineens ten laste van het resultaat geboekt. In voorgaande boekjaren werd goodwill betaald bij acquisities geactiveerd en afgeschreven over de economische levensduur. Conform de waarderingsgrondslagen van de stichting worden eventuele effecten uit stelselwijzigingen als afzonderlijke component in het eigen vermogen van de stichting verwerkt. Per 1 januari 2006 is alle in het verleden betaalde goodwill reeds volledig afgeschreven. Het effect van deze stelselwijziging op het vermogen van de stichting is derhalve verwaarloosbaar. Door acquisitie van nieuwe deelnemingen gedurende het huidige boekjaar bedraagt het effect op het resultaat van 2006 € 810 negatief.

Per 1 december 2006 heeft ECN de entiteit ECN Nucleair BV (v/h KEMA Nucleair BV) gekocht, waardoor het aandeel van KEMA in NRG (30%) is overgenomen. De overnamesom bedroeg € 2.100, wat heeft geleid tot een goodwill van € 810 die als bijzondere waardevermindering ten laste van het resultaat is gebracht.

Financiële instrumenten

Onder financiële instrumenten worden zowel primaire financiële instrumenten, zoals vorderingen en schulden, als financiële derivaten verstaan. Voor de grondslagen van primaire financiële instrumenten wordt verwezen naar de behandeling per balans post. Gedurende het boekjaar 2006 heeft de Stichting het gelopen valuta- en renterisico niet afgedekt met financiële derivaten.

Presentatiewijziging

Ten behoeve van de vergelijkbaarheid zijn zonodig de cijfers van het boekjaar 2005 aangepast ten einde aan te sluiten met de gevolgde presentatie over het boekjaar 2006.

Omrekening van vreemde valuta

Vorderingen, schulden en verplichtingen in vreemde valuta worden omgerekend tegen de koers per balansdatum. Transacties in vreemde valuta gedurende de verslagperiode worden in de jaarrekening verwerkt tegen de koers van afwikkeling. De uit de omrekening per balansdatum voortvloeiende koersverschillen worden, rekening houdend met eventuele dekkingstransacties, opgenomen in de winst-en-verliesrekening.

Grondslagen voor de waardering van activa en passiva

Immateriële vaste activa

De immateriële vaste activa worden gewaardeerd op het bedrag van de bestede kosten, verminderd met de cumulatieve afschrijvingen en indien van toepassing met bijzondere waardeverminderingen. De jaarlijkse afschrijvingen geschieden lineair in 5 jaar.

Materiële vaste activa

De materiële vaste activa worden gewaardeerd tegen vervaardigingsprijs verminderd met de cumulatieve afschrijvingen en indien van toepassing met bijzondere waardeverminderingen. De afschrijvingen worden gebaseerd op de geschatte economische levensduur en worden berekend op basis van een vast percentage van de vervaardigingsprijs rekening houdend met een eventuele restwaarde. Er wordt afgeschreven vanaf het moment van ingebruikneming. Op terreinen wordt niet afgeschreven. De afschrijving geschiedt lineair, waarbij de volgende termijnen worden gehanteerd:

Bedrijfsgebouwen	20 jaar
Tijdelijke gebouwen en terreinvoorzieningen	10 jaar
Bedrijfsinstallaties en -inrichtingen	10 jaar
Instrumenten, machines e.d.	5 jaar
Computerapparatuur en programmatuur	5 jaar

Het terrein is in 1957 van Staatsbosbeheer in erfpacht verkregen. De termijn van erfpacht is in 2003 verlengd van 2007 tot 2032. Voor de kosten voor periodiek onderhoud gebouwen wordt een voorziening voor groot onderhoud gevormd. Voor de waarderingsgrondslagen zie onder “Voorzieningen” hierna.

Financiële vaste activa

De niet-geconsolideerde deelnemingen waarin invloed van betekenis op het zakelijke en financiële beleid wordt uitgeoefend, worden gewaardeerd op de netto vermogenswaarde, doch niet lager dan nihil. Deze netto vermogenswaarde wordt berekend op basis van de grondslagen van stichting ECN.

Deelnemingen met een negatieve netto vermogenswaarde worden op nihil gewaardeerd. Wanneer de stichting geheel of ten dele instaat voor de schulden van de betreffende deelneming, wordt een voorziening gevormd, primair ten laste van de vorderingen op deze deelneming en voor het overige onder de voorzieningen ter grootte van het aandeel in de door de deelneming geleden verliezen, dan wel voor de verwachte betalingen door de stichting ten behoeve van deze deelnemingen.

Deelnemingen waarin geen invloed van betekenis op het zakelijke en financiële beleid wordt uitgeoefend, worden gewaardeerd op verkrijgingsprijs en indien van toepassing onder aftrek van bijzondere waardeverminderingen.

De kapitaalbelangen, niet zijnde deelnemingen, met een duurzaam karakter worden gewaardeerd tegen verkrijgingsprijs of lagere marktwaarde. De vorderingen op en leningen aan deelnemingen, alsmede de overige vorderingen worden opgenomen tegen nominale waarde, onder aftrek van noodzakelijk geachte voorzieningen.

De onder de financiële vaste activa opgenomen effecten worden (per fonds) gewaardeerd op de verkrijgingsprijs of lagere marktwaarde per balansdatum. De obligaties zijn gewaardeerd tegen aanschaffingswaarde of lagere marktwaarde per balansdatum, waarbij eventuele agio of disagio bij de aanschaf van obligaties, verdeeld over de looptijd ten laste of ten gunste van het resultaat zijn gebracht.

Voorraden en onderhanden werk

Voorraden grond- en hulpstoffen en handelsgoederen worden gewaardeerd tegen verkrijgingsprijs, welke is bepaald op de gemiddelde inkoopprijs, rekening houdend met een voorziening voor incourantheid.

De onderhanden werken worden gewaardeerd tegen bestede kosten, verminderd met de op balansdatum reeds gedeclareerde termijnen en op balansdatum reeds voorzienbare verliezen. De bestede kosten omvatten het directe materiaalverbruik, de directe loon- en machinekosten en de overige kosten, die rechtstreeks aan het onderzoeksproject kunnen worden toegerekend. De aan het onderzoeksproject toe te rekenen financieringsbate wordt bepaald op basis van de op balansdatum aan het werk bestede kosten

Vorderingen en overlopende activa

De vorderingen worden opgenomen tegen nominale waarde, onder aftrek van de noodzakelijk geachte voorzieningen voor het risico van oninbaarheid. Deze voorzieningen worden bepaald op basis van individuele beoordeling van de vorderingen.

Voorzieningen

In 2006 is het pensioenreglement gewijzigd, waardoor het karakter van de pensioenregeling is veranderd van een toegezegde pensioenregeling naar een toegezegde bijdrageregeling. Dientengevolge is de waardering zoals opgenomen in de jaarrekening 2005 niet langer van toepassing.

Overige voorzieningen:

- Voorziening voor radioactief afval:

Deze voorziening is bestemd voor de kosten van toekomstige behandeling en opslag van radioactief afval. De voorziening is bepaald op nominale waarde en is opgerent tegen 5% in verband met aanpassing naar toekomstig prijspeil.

- Groot onderhoud:

De voorziening ter gelijkmatige verdeling van lasten voor groot onderhoud van gebouwen wordt bepaald op basis van de te verwachten kosten over een reeks van jaren. De voorziening wordt doorgaans lineair opgebouwd, echter in 2005 heeft een extra dotatie plaatsgevonden omdat een door derden (Temid) uitgebracht rapport heeft aangegeven dat er sprake is van een achterstand. Het uitgevoerde onderhoud wordt ten laste van deze voorziening gebracht.

Grondslagen voor de bepaling van het resultaat

Bedrijfsopbrengsten

Onder de bedrijfsopbrengsten wordt verstaan de opbrengst uit hoofde van de in het verslagjaar verleende diensten en geleverde producten, onder aftrek van de over de omzet geheven belastingen. Opbrengsten van onderzoeksprojecten worden opgenomen naar rato van voortgang. De bestede kosten van deze onderzoeksprojecten worden aan dezelfde periode toegerekend.

Belastingen

De vennootschapsbelasting wordt berekend tegen het geldende tarief over het resultaat van het boekjaar, waarbij zonodig rekening wordt gehouden met permanente verschillen tussen de winstberekening volgens de jaarrekening en de fiscale winstberekening.

Aandeel in het resultaat van niet-geconsolideerde ondernemingen

Als resultaat van deelnemingen, waarin invloed van betekenis wordt uitgeoefend op het zakelijke en financiële beleid, wordt opgenomen het aan de stichting toekomende aandeel in het resultaat van deze deelnemingen. Dit resultaat wordt bepaald op basis van de bij stichting ECN geldende grondslagen voor waardering en resultaatbepaling. Bij deelnemingen, waarin geen invloed van betekenis op het zakelijke en financiële beleid wordt uitgeoefend, wordt het dividend of het aandeel van ECN in de mutatie van het Eigen Vermogen als resultaat aangemerkt. Verwerking hiervan vindt plaats onder “aandeel in resultaat deelnemingen”.

Grondslagen voor de opstelling van het geconsolideerd kasstroomoverzicht

Het kasstroomoverzicht wordt opgesteld volgens de indirecte methode. De geldmiddelen in het kasstroomoverzicht bestaan uit liquide middelen.

Vaste activa**1 Immateriële vaste activa**

Bij WEF BV zijn de opstalrechten voor het actief “Transformatorstation” geactiveerd. In 2005 is op grond van een fiscale verrekening (overdrachtsbelasting) een afwaardering van de aanschafwaarde ingebracht. Gedurende 2006 heeft SunLab BV een sherescanner ontwikkeld, waarvan wordt verwacht dat deze begin 2007 op de markt kan worden gebracht.

De specificatie van de immateriële activa is als volgt:

	Opstal- rechten	Ontwikke- lingen	Totaal 2006	Totaal 2005
Aanschafwaarde				
Per 1 januari 2006	18	0	18	37
Investerings	0	87	87	0
Desinvesteringen	-18	0	-18	-19
Per 31 december 2006	0	87	87	18
Afschrijvingen				
Per 1 januari 2006	-7	0	-7	0
Afschrijving boekjaar	-1	0	-1	-7
Desinvesteringen	8	0	8	0
Per 31 december 2006	0	0	0	-7
Boekwaarde				
Per 1 januari 2006	11	0	11	37
Investerings	0	87	87	0
Desinvesteringen	-10	0	-10	-19
Afschrijving boekjaar	-1	0	-1	-7
Per 31 december 2006	0	87	87	11

2 Materiële vaste activa

	Gebouwen en terrein	Bedrijfs- inst. en inrichtingen	Instru- menten en machines	Bedrijfs- middelen in uitvoering	Totaal 2006	Totaal 2005
Aanschafwaarde						
Per 1 januari 2006	42.190	41.808	52.183	1.704	137.885	134.416
Investerings	400	87	1.908	1.837	4.232	4.813
Overboekingen	90	219	829	-1.138	0	0
Desinvesteringen	-106	-261	-188	0	-555	-1.344
Per 31 december 2006	42.574	41.853	54.732	2.403	141.562	137.885
Afschrijvingen						
Per 1 januari 2006	-27.673	-36.574	-48.404	0	-112.651	107.727
Afschrijving boekjaar	-1.654	-919	-1.517	0	-4.090	5.199
Desinvesteringen	0	0	31	0	31	-275
Per 31 december 2006	-29.327	-37.493	-49.890	0	-116.710	112.651
Boekwaarde						
Per 1 januari 2006	14.517	5.234	3.779	1.704	25.234	26.689
Investerings	400	87	1.908	1.837	4.232	4.813
Overboekingen	90	219	829	-1.138	0	0
Desinvesteringen	-106	-261	-157	0	-524	-1.069
Afschrijving boekjaar	-1.654	-919	-1.517	0	-4.090	-5.199
Per 31 december 2006	13.247	4.360	4.842	2.403	24.852	25.234

3 Financiële vaste activa

	2006	2005
Stand per 1 januari		
	973	568
· Af: Desinvesteringen	-407	-17
· Af: Sunlab (vanwege consolidatie)	0	-161
· Bij: Aankopen	1	0
· Bij: Resultaat deelnemingen	262	583
Stand per 31 december	829	973

Deelnemingen in kennisondernemingen

	Vestigings- plaats	ECN belang per ultimo	2006 Euro	2005 Euro
		%		
· ENATEC BV	Zevenaar	12,8	0	0
· RGS BV	Petten	30,0	756	480
· SWEAT BV	Duiven	33,3	23	36
· SUNDYE BV	Petten	100,0	16	16
· INDEC BV	Petten	0 / (36,5)	0	396
· ASTER INTELLECTUAL PROPERTIES BV	Veessen	20,0	0	0
· SOLSILC DEVELOPMENT COMPANY	Trontheim	10,0 / 0	1	0
Totaal per 31 december			796	928

Overige deelnemingen

	Vestigings- plaats	ECN belang per ultimo	2006 Euro	2005 Euro
		%		
· DNC Nuclear Technology BV	Arnhem	100,0	18	18
· ToN2*	Petten	100,0	15	16
· ENERSEARCH AB	Malmö	0 / (12,5)	0	11
· SULPHCATCH BV	Petten	80,0	0	0
Totaal per 31 december			33	45

*ECN International BV heet per december 2006 ToN2 BV.

Effecten

Het verloop van de portefeuille is:

	2006	2005
Stand per 1 januari	25.536	26.730
· Af: Verkopen	-228	-7.799
· Bij: Aankopen	383	6.583
· Bij: Koersverschillen	-408	-253
Stand per 31 december	25.283	25.536

Het depot is verpand tot de maximale waarde van de verstrekte krediet faciliteit bij de ING Bank ter grootte van € 15.000. De overige effecten staan ter vrije beschikking van ECN. De obligatieportefeuille heeft een nominale waarde van € 22.407 (2005: € 22.407). De marktwaarde per ultimo 2006 bedraagt € 20.110 (2005: € 21.143). De marktwaarde per ultimo 2006 van de aandelenportefeuille bedraagt € 6.364 (2005: € 6.114).

Verloop van effectenportefeuille naar type:

	Obligaties	Aandelen	Totaal
Stand per 1 januari	20.170	5.366	25.536
· Af: Verkopen	0	-228	-228
· Bij: Aankopen	0	383	383
· Bij: Koersverschillen	-347	-61	-408
Stand per 31 december	19.823	5.460	25.283

Overige vorderingen

Onder deze post is gerubriceerd de vordering op Tyco uit hoofde van verschuldigde lease termijnen inzake Molybdeen. Basis is een investering van € 20 mln en een contract met looptijd van 20 jaar. De nog openstaande vordering ultimo 2006 bedraagt € 6.943. In 2007 wordt € 523 afgelost, dit bedrag is opgenomen onder de vlottende activa.

Het verloop van de Overige vorderingen is:

	2006	2005
Stand per 1 januari	7.415	6.823
· Investerings	146	1.163
· Aflossingen	-618	-571
· Overboeking naar kortlopende schulden	-523	-995
Stand per 31 december	6.420	7.415

Vlottende activa

4 Onderhanden werk

	2006	2005
Recapitulatie:		
Onderhanden werk	14.158	12.236
Voorziening op onderhanden werk *)	-1.562	-3.116
Stand per 31 december	12.596	9.120

*De hierboven genoemde voorziening is credit op de balans opgenomen.

5 Vorderingen en overlopende activa

De vorderingen zijn opgenomen voor de nominale bedragen onder aftrek van benodigde voorzieningen.

Ze vervallen binnen 1 jaar en zijn als volgt verdeeld:

	2006	2005
Resumé		
Handelsdebiteuren	14.513	11.423
Vorderingen op deelnemingen	444	635
Overige vorderingen	5.049	3.799
Stand per 31 december	20.006	15.857

Voorraden

Voorraden zijn gewaardeerd tegen aanschafwaarde, zonodig gecorrigeerd voor incurantheid.

6 Liquide middelen

Van het totaal der liquide middelen staat € 52.908 niet ter vrije beschikking. (Zijnde het saldo Escrow account, vooruitontvangen gelden KP6 projecten(EU), vooruitontvangen EZ gelden 2007, door NRG vooruitontvangen gelden op projecten en de sale en lease back-verplichting WEF). De obligaties zijn verpand tot de maximale waarde van de verstrekte krediet faciliteit bij de ING Bank ter grootte van € 15.000. Bij de ABN AMRO is een kredietfaciliteit beschikbaar van € 4,5 miljoen waarvoor geen zekerheid is gesteld.

7 Groepsvermogen

Voor de toelichting op het groepsvermogen wordt verwezen naar de toelichting op de enkelvoudige jaarrekening.

Voorzieningen

De hieronder vermelde voorzieningen hebben overwegend een lange termijn karakter.

8 Voorziening FUT

Deze voorziening is gerelateerd aan de komst van de pré-pensioen regeling per 1 juli 1999 en de afschaffing van de toenmalige FUT-regeling. Per 1 januari 2006 zijn er geen verplichtingen meer inzake ingegane FUT uitkeringen.

De voorziening is als volgt opgebouwd:

	2006	2005
Stand per 1 januari	0	9
· Af: onttrekking	0	-9
· Af: vrijval	0	0
· Bij: rentedotatie	0	0
Stand per 31 december	0	0

9 Voorziening voor afvloeiingskosten

Deze voorziening is bestemd ter dekking van kosten als gevolg van de afvloeiing van personeel ten gevolge van reorganisaties. De jaarlijkse rente dotatie is conform voorgaande jaren gebaseerd op 5%.

Het verloop van deze voorziening is als volgt:

	2006	2005
Stand per 1 januari	1.590	2.810
· Af: onttrekking	-494	-1.242
· Af: vrijval	-425	-395
· Bij: toevoeging	0	300
· Bij: rentedotatie	65	-854
	117	-1.220
Stand per 31 december	736	1.590

10 Voorziening overgangsrecht pensioenreglement

Deze voorziening was gebaseerd op overgangsrechten ter compensatie van verschillen tussen het pensioenreglement van 1 juli 1999 t.o.v. het oude pensioenrecht. Dit overgangsrecht had een totale looptijd tot 2018. In 2006 is deze verplichting overgenomen door de nieuwe regeling bij het ABP per januari 2007 en het premie vrijmaken van de pensioenregeling bij Centraal Beheer Achmea ultimo 2006. Het saldo van deze voorziening is toegevoegd aan de kortlopende schulden, aan de verplichting aan Centraal Beheer Achmea. Zie verder bij punt 12.

Het verloop van deze voorziening is als volgt:

	2006	2005
Stand per 1 januari	4.400	4.617
· Af: onttrekking	0	0
· Af: reclassificatie	-4.400	0
· Af: vrijval	0	-448
· Bij: toevoeging	0	0
· Bij: rentedotatie	0	-4.400
	231	-217
Stand per 31 december	0	4.400

11 Voorziening indexatie pensioenen

De tot en met ultimo 2006 opgebouwde (premiervrije) pensioenaanspraken voor zowel de nog actieve medewerkers als de oud medewerkers zijn ondergebracht bij pensioenverzekeraar Centraal Beheer Achmea (CBA) en zullen aldaar verzekerd blijven. De pensioenvoorziening, zoals gepresenteerd, heeft feitelijk het karakter heeft van “nog te betalen premies aan CBA”; ofwel dit betreft geen in eigen beheer opgebouwde pensioenverplichting. Met uitzondering van de aanspraken die gebaseerd zijn op het pensioenreglement van 1964 (de aanspraken met een vaste 3% jaarlijkse stijging), zullen hiervoor genoemde aanspraken door ECN en NRG jaarlijks worden geïndexeerd. De financiering van de indexering geschiedt separaat van de nieuwe pensioenregeling bij het ABP en is voorwaardelijk. De regeling streeft naar indexering ter hoogte van de prijsindex, doch is in enig jaar beperkt tot hetgeen met de hiervoor beschikbare middelen kan worden verkregen. In verband hiermede zijn daartoe de indexeringsclausules in de verschillende pensioenreglementen (eenzijdig) aangepast. Met deze indexeringssystematiek wordt, binnen de beperkte financiële ruimte, maximaal aansluiting gezocht, bij hetgeen marktconform is.

Voor de financiering van de indexering zijn de volgende middelen beschikbaar, respectievelijk zal ECN/NRG de volgende middelen beschikbaar stellen:

- Gedurende een periode van 10 jaar zullen ECN/NRG een jaarlijks vast bedrag van € 2 miljoen storten in het depot.
- Gedurende een periode van 10 jaar zal jaarlijks bij voorrang een uitkering van € 1 miljoen van het behaalde resultaat worden gestort in het depot (preferente bijdrage). Deze uitkering is uitsluitend afhankelijk van een voldoende resultaat. Bij een positief resultaat kleiner dan € 1 miljoen, zal het volledige resultaat worden gestort in het depot.

- Gedurende een periode van 10 jaar zal jaarlijks een uitkering van 1/3 van het positieve resultaat tussen € 1 en € 4 miljoen worden gestort in het depot. Deze uitkering is uitsluitend afhankelijk van een resultaat dat groter is dan € 1 miljoen.
- Gedurende een periode van 10 jaar zal jaarlijks een uitkering van de helft van het positieve resultaat boven € 4 miljoen worden gestort in het depot. Deze uitkering is uitsluitend afhankelijk van een resultaat dat groter is dan € 4 miljoen. Onder resultaat wordt verstaan het netto geconsolideerde resultaat na belastingen.

Op basis van een contante waardeberekening, gebaseerd op een rentepercentage van 5%, dient voor de vaste storting van € 2 miljoen op geconsolideerd niveau € 16,215 miljoen te worden voorzien. De verdeling van deze voorziening tussen ECN (82,34%) en NRG (17,66%) is gebaseerd op de verhouding in het depot. Deze verhouding zal niet worden aangepast. De verplichting voor 2007 is opgenomen onder de kortlopende schulden (zie “schulden inzake pensioenen”).

Het verloop van deze voorziening is als volgt:

	2006
Stand per 1 januari	0
· Af: reclassificatie	-2.000
· Af: vrijval	-
· Bij: toevoeging	15.997
· Bij: rentedotatie	218
	14.215
Stand per 31 december	14.215

De onttrekking van € 2.000 ontstaat door een herclassificatie ervan als korte schuld in de balans per ultimo 2006.

12 Voorziening tegemoetkoming bij aanvang pensioenen

Uit de pensioenregeling 1999 is van het Overgangsrecht, artikel 24, lid 7, compensatie uitkering bij uittreden, gehandhaafd. Deze uitkering gebaseerd op een aflopende staffel gekoppeld aan de jaren 2000 t/m 2018, genereert een ontslaguitkering van 3 maandsalarissen in 2000 tot 1.25 maandsalaris in 2018. Met inachtneming van fiscale grenzen zoals deze gelden bij jubilea en ontslaguitkeringen, wordt deze vergoeding verstrekt aan medewerkers die aansluitend aan het dienstverband met pensioen gaan. In 2005 was deze voorziening onderdeel van de voorziening overgangsrecht pensioenreglement, zie hiervoor punt 10. Deze voorziening echter is nu gesplitst in een deel dat toegevoegd is aan de kortlopende schulden in verband met afwikkeling door Centraal Beheer Achmea per ultimo 2006. Het onderdeel tegemoetkoming pensioenen is nu ondergebracht onder deze voorziening.

	2006
Stand per 1 januari	0
· Af: onttrekking	0
· Af: vrijval	0
· Bij: reclassificatie	2.306
· Bij: rentedotatie	0
	2.306
Stand per 31 december	2.306

13 Voorziening FLO

Medewerkers werkzaam in continuedienst konden vanaf de leeftijd van 57,5 jaar gebruik maken van de regeling Functioneel Leeftijdsontslag Ontslag (FLO). In verband met de gewijzigde wetgeving is deze regeling thans niet meer toegestaan. In overleg met betrokkenen is een nieuwe regeling overeengekomen. Deze nieuwe regeling voorziet in een opbouw van verlof door gebruik te maken van de levensloopregeling, waardoor een opbouw tot een persoonlijk budget van 210% van het salaris mogelijk wordt. Daarnaast is voor de huidige medewerkers een overgangsregeling getroffen. De nieuwe regeling is door alle partijen geaccepteerd onder voorbehoud van goedkeuring door de Belastingdienst. Dit overleg met de Belastingdienst loopt nog. De voorziening is op het niveau van de nieuwe regeling gebracht door een extra dotatie van € 1.913, naast de reguliere dotatie van € 340. De onttrekking in 2006 betreft medewerkers die reeds gebruik maken van de oude regeling in 2006.

Het verloop van deze voorziening is als volgt:

	2006	2005
Stand per 1 januari	2.317	2.044
· Af : onttrekking	-127	-257
· Bij: toevoeging	2.253	435
· Bij: rentedotatie	121	95
Stand per 31 december	4.564	2.317

14 Voorziening jubileum uitkering

Deze voorziening is bestemd voor toekomstige jubileumuitkeringen aan werknemers. Het verloop van deze voorziening is als volgt:

	2006	2005
Stand per 1 januari	1.014	0
· Af: onttrekking	-53	0
· Bij: toevoeging	53	1.014
· Bij: rentedotatie	34	0
Stand per 31 december	1.048	1.014

De voorziening is behoudens de toevoeging van rente ongewijzigd gebleven t.o.v. 2005, aangezien in de samenstelling van het achterliggende personeelsbestand nauwelijks wijzigingen zijn opgetreden.

15 Voorziening voor radioactief afval

Deze voorziening is bestemd voor de kosten van toekomstige behandeling en opslag van radioactief afval.

Het verloop van deze voorziening is als volgt:

	2006	2005
Stand per 1 januari	54.316	52.756
· Af: onttrekking	-1.313	-1.344
· Bij: toevoeging	766	260
· Bij: rentedotatie	2.730	2.644
Stand per 31 december	56.499	54.316

16 Overige Voorzieningen

Voorziening grootonderhoud

Het verloop van deze voorziening is als volgt:

	2006	2005
Stand per 1 januari	3.371	1.031
· Af: onttrekking	-752	-1.033
· Bij: toevoeging	0	-300
· Bij: rentedotatie	700	3.673
Stand per 31 december	3.319	3.371

Op grond van de uitkomsten van het destijds door DHV/TEMID verrichte onderzoek, is in 2005 een extra dotatie gedaan ter dekking van de kosten van het geconstateerde, achterstallig groot onderhoud. Gedurende 2006 was onvoldoende mankracht beschikbaar om een inhaalslag te bewerkstelligen. Gedurende het komend boekjaar zal meer aandacht aan dit onderwerp worden besteed.

Voorziening Onderhanden Werk en Andere voorzieningen

Onder de "Andere voorzieningen" zijn opgenomen de voorzieningen voor "Onderhoud Gebouwen", "Loodcellen" en "Opslag slib DWT". Daarnaast bestaat nog een afzonderlijke voorziening ter correctie van de Onderhanden Werken, ter dekking van mogelijk risico voor kostenoverschrijding van in uitvoering zijnde projecten.

	OHW	Loodcellen	Opslag slib DWT	Overig	Andere
Stand per 1 januari	3.116	545	493	500	1.538
· Af: Onttrekking	-1.554	0	0	0	0
· Bij: toevoeging	0	0	26	119	145
· Bij: rentedotatie	0	0	0	0	0
· Af: vrijval	0	0	0	-200	-200
Stand per 31 december	1.562	545	519	419	1.483

17 Kortlopende schulden

De kortlopende schulden zijn als volgt verdeeld:

	2006	2005
1. Vooruitontvangen van derden	25.512	15.281
2. Crediteuren inzake leveringen en diensten van derden	10.701	8.625
3. Belastingen		
- Vennootschapsbelasting	455	353
- Omzetbelasting	-139	264
- Loonbelasting	1.655	1.454
4. Overige sociale lasten en personeelskosten		
- Pensioenlasten	8.306	11.390
- Reservering vakantietoelage en verloftegoeden	6.038	5.447
- Overige personele lasten	1.989	1.217
5. Diverse schulden en overlopende passiva		
- Te betalen aan mede contractanten in projecten	6.425	3.092
- Vooruitontvangen gelden inzake opslag uraanfilters	494	973
- Vooruitontvangen gelden 6e kader rekeningen	4.995	2.626
- Overige diverse schulden	3.192	17
Stand per 31 december	69.623	50.739

De kortlopende schulden worden geacht te worden afgewikkeld binnen één boekjaar.

Niet uit de balans blijvende verplichtingen.

Verplichtingen

- ECN heeft van het Ministerie van Economische Zaken gelden ontvangen, die bestemd zijn voor de betaling van toekomstige werkzaamheden met betrekking tot het opruimen van radio actief afval. Het doen van betalingen ten laste van een, specifiek daartoe geopende Escrow rekening, kan alleen plaatsvinden, indien betalingsopdrachten door beide partijen (Min. van EZ en ECN) zijn getekend. Ingeval ECN, door welke omstandigheid dan ook, niet in staat zal zijn die werkzaamheden zelf dan wel onder haar regie te doen uitvoeren of zelf uit te voeren, dan bestaat de verplichting het dan nog niet besteed bedrag aan het Ministerie van Economische Zaken terug te betalen.
- Stichting ECN is, als firmant van de vennootschappen onder firma (NRG en WTW), hoofdelijk aansprakelijk voor de schulden van deze vennootschappen onder firma.
- Het terrein is in 1957 van Staatsbosbeheer in erfpacht verkregen. De termijn van erfpacht is in 1996 verlengd van 2007 tot 2032. Contractueel heeft ECN de mogelijkheid een verdere verlenging aan te vragen met nogmaals 20 jaar tot 2052, mits ingediend voor 1 januari 2008. Het jaarcanon is in 2003 vastgesteld op € 194 per jaar, jaarlijks te indexeren met 3%. Het jaarcanon 2006 bedroeg € 204.
- Gedurende het boekjaar 2003 is door ECN Windturbine Testpark Wieringermeer CV, waarin voor 100% wordt deelgenomen door Wind Energy Facilities BV, en zelf 100% dochter van ECN, een sale lease back overeenkomst aangegaan ter financiering van een windturbine testveld, waar grote windturbines voor off-shore locaties zullen worden getest. De hieruit voortvloeiende lease-verplichting

bedraagt € 1.638 per jaar, gedurende de periode 2004 tot 2012 (Zie ook pnt e).

e) Specificatie van aangegane contractuele verplichtingen:

Omschrijving	< 1 jaar	> 1 jr. < 5 jr.	> 5 jaar
Huur Arnhem M01 en M05	433	0	0
Huur Arnhem B48	118	354	0
Lease auto's	195	117	0
Lease verplichting NIB (WEF BV)	1.632	6.528	3.264
Huur schaalpark ECN - WEF	180	720	0
Nashuatec	170	600	83
Asito	400	0	0
Pre Ned Beveiliging	711	2	0
	3.839	8.321	3.347

f) In het boekjaar 2006 is de door enkele oud-werknemers van ECN ingediende claim inzake de indexatie van pensioenen door de Rechtbank in Alkmaar gehonoreerd. De directies van ECN en NRG hebben daarna velerlei pogingen gedaan om met de vertegenwoordigers van OMEN ("oud medewerkers van ECN en NRG") tot overeenstemming te komen inzake afschaffing van een automatische indexering van de pensioenen. Dit is helaas niet gelukt, waardoor beide directies hebben besloten t.a.v. de ex-medewerkers die aangegeven hebben niet met de nieuwe regeling in te stemmen, een eenzijdige aanpassing te doen, ingaande 1 januari 2007. Door OMEN is aangegeven deze handelwijze aan de rechter te zullen gaan voorleggen.

g) Door de Belastingdienst Alkmaar is ECN per brief verwittigd van het feit dat een vervolg zal worden gegeven aan het gestelde, een nader onderzoek te willen doen, naar de mate waarin ECN voldoet aan het begrip "ondernemer", in de zin van de Wet Omzetbelasting. Aangegeven is dat ECN ingaande 2004 zelf verantwoordelijk is voor de beoordeling of activiteiten in het verlengde van de hier bedoelde discussie wel of niet onder het BTW regiem vallen.

h) Door ECN is een joint venture aangegaan met partijen, DHI Water and Environment en VanderBilt University, aangaande LeachXS, een software pakket dat in ontwikkeling is, met de intentie dit gezamenlijk als produkt op de markt te brengen. Partijen zijn overeengekomen ingaande de contractdatum, oktober 2006, zorg te dragen voor een adequate verzekering tegen eventuele wettelijke aansprakelijkheid, volgende uit handelingen in deze tot een bedrag van € 3.000 maximaal per jaar en minimaal € 1.000 per gebeurtenis.

Verstrekte bankgaranties

Per balans datum heeft ECN in totaal € 1.344 aan bankgaranties via ABNAMRO verstrekt.

Transacties met verbonden partijen

Door vennoten is overeengekomen dat NRG op verzoek, ter versterking van het eigen vermogen en eventuele verbetering van de liquiditeit, (een) achtergestelde lening(en) zal worden verstrekt ten bedrage van maximaal € 2.813 door ECN en € 1.532 door ECN Nucleair B.V. Het is niet uitgesloten dat in de toekomst een beroep op deze leningen zal worden gedaan.

ECN en NRG verrichten over en weer werkzaamheden voor elkaar. Deze transacties zijn in de geconsolideerde overzichten geëlimineerd. Het betreft hier ECN diensten voortvloeiende uit een gemeenschappelijk gebruik van huisvesting, infra structuur (netwerken en telefonie), bewaking, administratieve diensten etc. NRG daarentegen draagt zorg voor diensten op het gebied van decontaminatie gebouwen ed. Jaarlijks worden tarieven dan wel vaste tarieven overeengekomen en vastgelegd.

Gedurende het boekjaar zijn tussen verbonden partijen transacties gerealiseerd, namelijk:
Tussen ECN en NRG totaal ter waarde van: € 6.120

- Transacties betreffen hoofdzakelijk doorbelasting van gemeenschappelijk gebruik van infrastructuur (€ 5.800), dienstverlening van de unit E&S uit hoofde van direct geplaatste opdrachten (€ 1.041), aandeel in stafdiensten (€ 943) alsmede aandeel in project voorzieningen (€ 410).

Tussen ECN en WEF BV en Sunlab BV totaal ter waarde van: € 1.449

- Transacties betreffen hoofdzakelijk de kosten van inhuur van management WEF van ECN.

Transacties tussen ECN en Sunlab:

- Betreffen hoofdzakelijk de doorbelasting van kosten van gemeenschappelijk gebruik van infrastructuur. Doorbelasting geschiedt tegen algemeen geldende tariefstelling voor interne kostenverdeling binnen ECN.

Ultimo boekjaar resulteerde een totaal van onderlinge vorderingen en schulden, namelijk:

- tussen ECN en NRG totaal ter waarde van: € 9.157
- tussen ECN en WEF BV en Sunlab BV totaal ter waarde van: € 3.523

Toelichting op de geconsolideerde resultatenrekening

Bedrijfsopbrengsten

Opbrengsten

18 Financiering Staat der Nederlanden	2006	2005
- Basis-, Engine- en Kennisfinanciering	13.991	17.533
- Programma- en Samenwerkingsfinanciering*	30.589	19.389
Totaal	44.580	36.922

Onder Financiering Staat der Nederlanden wordt verstaan de over 2006 toegekende subsidiebijdragen van het Ministerie van Economische Zaken en het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu. Deze subsidiebijdragen worden verwerkt in het boekjaar waarop de subsidiebijdrage betrekking heeft. Jaarlijks dient een rechtmatige besteding van de beschikbaar gestelde subsidiegelden te worden aangetoond. Afhankelijk van het oordeel van de betreffende ministeries is het mogelijk dat een deel van de reeds verkregen subsidies wordt verrekend met in de toekomst te verkrijgen subsidiegelden.

19 Opbrengsten derden	2006	2005
Opdrachten derden	63.492	57.548
Toe- / afname onderhanden werk	3.214	833
Voorziening op OHW	1.562	3.116
	4.776	3.949
Totaal	68.268	61.497

Onder de opbrengsten derden zijn opgenomen de inkomsten uit hoofde van 100% opdrachten derden, danwel het deel derden uit samenwerkingsoopdrachten. Dit laatste deel aangevuld met het door ECN zelf uit de EZ gelden gefinancierde deel vormt het totaal van de uitgevoerde opdrachten in een samenwerkingsverband. Onder derden zijn o.a. begrepen de opdrachten verstrekt door SenterNovem namens EZ, opdrachten van EU e.d.

Specificatie opdrachten derden inclusief toe- /afneming onderhanden werk naar opdrachtgever:

	2006	2005
Bedrijfsleven binnenland	23.410	23.099
Energiesector binnenland	3.411	1.981
Europese Commissie	18.799	10.941
Bedrijfsleven buitenland	12.122	12.858
Ministeries e.a.	2.761	2.720
Kennisinstituten	1.881	1.438
Senter Novem e.a.	5.884	8.460
Totaal	68.268	61.497

20 Geactiveerde productie voor eigen bedrijf

De “geactiveerde productie voor eigen bedrijf” betreft de eigen bedrijfskosten inzake de door eigen personeel verrichte werkzaamheden en werkzaamheden verricht met behulp van eigen bedrijfsmiddelen die aan investeringen kunnen worden toegerekend of die ten laste van voorzieningen kunnen worden gebracht.

	2006	2005
Roerende activa	416	443
Onroerende activa	189	473
Radioactief afval	1.031	962
Groot onderhoud en overige voorzieningen	189	310
	1.825	2.188

21 Overige bedrijfsopbrengsten

Onder de “overige bedrijfsopbrengsten” zijn verantwoord de opbrengsten van licenties (€ 603) en de opbrengst uit de lease-overeenkomst van de Molybdeen faciliteit. Deze laatste post loopt synchroon met de afschrijvingen op deze faciliteit volgens de ECN systematiek. Het verschil tussen hetgeen bij Tyco in rekening is gebracht, gebaseerd op een annuïteiten calculatie (€ 146) en de lineair vastgestelde afschrijving (€ 19), is opgenomen onder de financiële vaste activa. Tevens zijn hieronder opgenomen de opbrengsten van WEF BV inzake de opbrengsten vanwege verhuur prototypes (€ 614) en teruglevering van energie aan het openbare net van Eneco en Enerq (€ 5.136)

Bedrijfslasten

22 Lonen en salarissen, sociale- en pensioenlasten

	2006	2005
1. Dienstverband voor onbepaalde tijd	38.896	38.676
2. Overige personeelskosten	12.877 51.773	9.244 47.920
3. Sociale lasten	2.472	3.277
4. Pensioenlasten	20.641	8.108
Totaal	74.886	59.305
Personeelsbezetting:	2006	2005
De gemiddelde personeelsbezetting (fte's):		
- Dienstverband onbepaalde tijd	738,4	756,4
- Idem bepaalde tijd (inclusief promovendi)	86,6	60,8
Totaal gemiddelde over het boekjaar	825,0	817,2
Opmerking: Voornoemde bezetting in fte omvatten niet de uitzendkrachten.		

23 Afschrijvingskosten materiële vaste activa

De specificatie van deze post is als volgt:	2006	2005
- Bedrijfsgebouwen, -installaties, -inrichtingen en terreinvoorzieningen	2.573	3.522
- Instrumenten en overige inventaris	1.517	1.677
Totaal	4.090	5.199

24 Overige bedrijfskosten

De opbouw is als volgt:	2006	2005
- Projecten	27.505	19.580
- Kostenplaatsen	13.457	12.336
- Uitzend- inleenkrachten	2.773	1.933
- Toevoeging en vrijval voorziening dubieuze debiteuren	-123	-39
- Toevoeging voorziening onderh. gebouwen	700	3.224
- Toevoeging voorziening radioactief afval	766	260
- Vrijval overige voorzieningen	-150	0
	44.928	37.294

25 Financiële baten en lasten

	2006	2005
- Rentebaten en soortgelijke baten	3.199	2.823
- Rentelasten en soortgelijke lasten	-4.019	-3.204
Totaal	-820	-381

Rentebaten

	2006	2005
Rentevergoeding obligaties	760	778
Rentevergoeding rekening-courant bank/giro	999	562
Resultaat verkoop obligaties	42	415
Overige rentebaten	1.398	1.068
	3.199	2.823

Rentelasten

	2006	2005
Rentelasten rekening-courant bank / giro	208	0
Toevoeging rente voorziening afvloeiingskosten	65	117
Toevoeging rente voorziening radioactief afval	2.730	2.644
Toevoeging rente voorziening Jubileum	34	0
Toevoeging rente voorziening FLO	121	95
Toevoeging overgangsrecht pensioenen	218	231
Afwaardering effecten	596	0
Overige rentelasten	47	117
	4.019	3.204

26 Belastingen

Het nominale belastingtarief bedroeg 29,6 % in 2006 (2005: 31,5%). Het effectieve belastingtarief bedraagt 7,5%. Het verschil tussen nominale en effectieve belastingdruk ontstaat doordat stichting ECN is vrijgesteld van vennootschapsbelasting. De opgenomen belastingdruk heeft betrekking op de activiteiten van ECN Wind Energy Facilities BV en Sunlab BV.

Enkelvoudige balans ECN per 31 december 2006 (Voor winstbestemming; x € 1.000)

Activa			Passiva		
	2006	2005		2006	2005
27 Vaste activa			28 Eigen vermogen		
Materiële vaste activa	21.953	22.164	Stichtingskapitaal	45	45
Financiële vaste activa:			Wettelijke reserves	779	875
· Deelneming in groepsmaatschappijen	8.325	5.378	Overige reserves	8.933	4.418
· Overige deelnemingen	811	955	Onverdeeld resultaat	-945	4.419
· Effecten	25.283	25.536		8.812	9.757
· Overige vorderingen	6.420	7.415	Voorzieningen		
	62.792	61.448	Voorziening FUT	0	0
Vlottende activa			Voorziening voor afvloeiingskosten	736	1.590
Onderhanden werk	9.320	8.297	Voorziening voor radioactief afval	53.695	52.182
Vordering op groepsmaatschappijen	2.242	1.673	Voorziening overgangsrecht pensioenreglement	0	4.400
Vorderingen op overige deelnemingen	444	635	Voorziening indexatie pensioenen	11.705	0
Handelsdebiteuren	5.529	5.058	Voorziening tegemoetkoming bij aanvang pensioen	2.306	0
Voorraden	267	232	Voorziening FLO	1.098	825
Overige vorderingen	4.049	2.747	Voorziening jubileum uitkering	715	681
	21.851	18.642	Voorziening onderhanden werk	579	607
Liquide middelen			Overige voorzieningen	3.738	3.871
Delta Lloyd Bank	0	7		74.572	64.156
ING/Postbank	50.528	34.745	Kortlopende schulden		
	50.528	34.752	Crediteuren	6.053	5.176
Totaal	135.171	114.842	Schulden aan groepsmaatschappijen	2.759	494
			Schulden aan overige deelnemingen	132	0
			Belastingen	820	1.115
			Vooruitontvangen van derden	15.748	9.175
			Schulden inzake pensioenen	5.119	7.661
			Overige sociale lasten en personeelskosten	4.664	4.740
			Diverse schulden en overlopende passiva	5.341	3.077
				40.636	31.438
			Schulden aan kredietinstellingen		
			ABN/AMRO	11.151	9.491
			Totaal	135.171	114.842

Enkelvoudige Winst- en verliesrekening ECN 2006 (x € 1.000)

	2006	2005
Bedrijfsopbrengsten:		
Opbrengsten		
· Financiering door de Staat der Nederlanden	35.471	27.978
· Opdrachten en overige financiering	23.997	27.050
· Toe-/ afdname onderhanden werk	1.051	92
· Omzet in groepsmaatschappijen	8.745	8.545
	33.793	35.687
	69.264	63.665
Geactiveerde productie voor eigen bedrijf	1.766	1.908
Overige bedrijfsopbrengsten	784	1.892
Som der bedrijfsopbrengsten	71.814	67.465
Bedrijfslasten:		
Personeelskosten: Lonen	32.242	31.100
Sociale lasten	1.592	2.337
Pensioenkosten	17.257	5.381
Afschrijvingen	3.325	4.564
Bijzondere waardevermindering immateriële activa	810	0
Overige bedrijfskosten	20.840	20.812
Inhuur groepsmaatschappijen	1.453	1.538
Som der bedrijfslasten	77.519	65.732
Bedrijfsresultaat	-5.705	1.733
Financiële baten en lasten	-1.248	-689
Resultaat uit gewone bedrijfsuitoefening vòòr belasting	-6.953	1.044
Belastingen resultaat uit gewone bedrijfsuitoefening	0	0
Resultaat uit gewone bedrijfsuitoefening na belastingen	-6.953	1.044
Resultaat uit deelnemingen	6.008	3.375
Netto resultaat na belastingen	-945	4.419

Toelichting op de enkelvoudige jaarrekening 2006 ECN

De enkelvoudige jaarrekening is opgesteld volgens de bepalingen van Titel 9 Boek 2 BW.

Algemene grondslagen voor de opstelling van de jaarrekening

Voor de algemene grondslagen voor de opstelling van de jaarrekening, de grondslagen voor de waardering van activa en passiva en de bepaling van het resultaat, alsmede voor de toelichting op de onderscheiden activa en passiva en de resultaten wordt verwezen naar de toelichting op de geconsolideerde jaarrekening, voor zover hierna niet anders wordt vermeld.

27 Deelneming in groepsmaatschappijen

De mutaties in de deelnemingen zijn als volgt:

	2006	2005
Stand per 1 januari	5.378	3.738
Af: correctie op beginvermogen	-5	-233
Bij: acquisities	1.290	0
Bij: inbreng deelnemingen in consolidatie	0	161
Bij: resultaat deelnemingen	2.669	2.739
Bij: ontvangen dividenden / uitkeringen	-1.007	-1.027
Stand per 31 december	8.325	5.378

Aandelen van derden in groepsresultaat

Gedurende 2006 heeft ECN het 30% belang gekocht van Kema Nucleair BV in de VOF NRG. Het gevolg is dat per ultimo 2006 geen sprake meer is van een aandeel van derden in het groepsresultaat, terwijl dat aandeel in 2005 nog was € 446.

Niet uit de enkelvoudige balans blijvende verplichtingen.

a) Stichting ECN is, als firmant van de vennootschappen onder firma (NRG en WTW), hoofdelijk aansprakelijk voor de schulden van deze vennootschappen onder firma.

b) ECN en NRG verrichten over en weer werkzaamheden voor elkaar. Deze transacties zijn in de geconsolideerde overzichten geëlimineerd. Met NRG is overeengekomen dat zij indien nodig ter versterking van het eigen vermogen en eventuele verbetering van de liquiditeit een beroep kan doen op kredietverstrekking die in de vorm van (een) achtergestelde lening(en) zullen worden verstrekt door de vennoten ten bedrage van maximaal € 2.813.

Overige toelichtingen en ondertekening van de jaarrekening

Bezoldiging van (voormalige) bestuurders en commissarissen

Voor de bezoldiging van bestuurders van de stichting kwam in 2006 een bedrag van € 338 (2005: € 319) ten laste van de stichting en haar groepsmaatschappijen. Voor de bezoldiging van commissarissen van de rechtspersoon kwam in 2006 een bedrag van € 65 (2005: € 49) ten laste van de stichting en haar groepsmaatschappijen.

28 Eigen vermogen

	Stichtings Kapitaal	Wettelijke reserves	Overige reserves	Onverdeeld- de Winst	Totaal Eigen Vermogen
Beginbalans per 1 januari 2005	45	0	2.875	2.418	5.338
Allocatie van het resultaat 2004	0	0	2.418	-2.418	0
Resultaat na belastingen 2005	0	0	0	0	0
Opbouw wettelijke reserve deelnemingen	0	875	-875	4.419	4.419
Eindbalans per 31 december 2005	45	875	4.418	4.419	9.757
Allocatie van het resultaat 2005	0	0	4.419	-4.419	0
Opbouw wettelijke reserve deelnemingen	0	-96	96	0	0
Resultaat na belastingen 2006	0	0	0	-945	-945
Eindbalans per 31 december 2006	45	779	8.933	-945	8.812

De wettelijke reserve betreft een reserve voor "Ingehouden winst deelnemingen".

Ondertekening van de jaarrekening.

Petten, 22-3-2007

Prof.drs. R.F.M. Lubbers
Voorzitter Raad van Toezicht

Dr. A.B.M. Hoff
Directievoorzitter ECN

Overige gegevens

Accountantsverklaring

Hiervoor wordt verwezen naar de hierna opgenomen verklaring.

Statutaire regeling betreffende de bestemming van het resultaat

Aangezien winstrealisatie niet het primaire doel is van Stichting Energieonderzoek Centrum Nederland is geen regeling in de statuten opgenomen betreffende de bestemming van het resultaat. Het over het boekjaar behaalde resultaat wordt derhalve gedoteerd aan de overige reserves van de stichting.

Bestemming van het resultaat over het boekjaar 2006

De jaarrekening 2006 is vastgesteld door de Raad van Toezicht op 22 maart 2007. De Raad van Toezicht heeft de bestemming van het resultaat vastgesteld conform het daartoe gedane voorstel.

Voorstel tot bestemming van het resultaat over het boekjaar 2006

De directie stelt aan de Raad van Toezicht voor het resultaat over het boekjaar ten bedrage van +/- € 945 geheel ten laste van de overige reserves te brengen.

Accountantsverklaring

Aan de Raad van Toezicht en de directie van Stichting Energieonderzoek Centrum Nederland, gevestigd te Petten Nederland.

Verklaring betreffende de jaarrekening

Wij hebben de in dit rapport op pagina 70 t/m 83 opgenomen jaarrekening 2006 van Stichting Energieonderzoek Centrum Nederland te Petten bestaande uit de geconsolideerde en enkelvoudige balans per 31 december 2006 en de geconsolideerde en enkelvoudige winst-en-verliesrekening over 2006 met de toelichting gecontroleerd.

Verantwoordelijkheid van het bestuur

Het bestuur van de Stichting is verantwoordelijk voor het opmaken van de jaarrekening die het vermogen en het resultaat getrouw dient weer te geven, alsmede voor het opstellen van het directieverslag, beide in overeenstemming met Titel 9 Boek 2 BW. Deze verantwoordelijkheid omvat onder meer: het ontwerpen, invoeren en in stand houden van een intern beheersingssysteem relevant voor het opmaken van en getrouw weergeven van de jaarrekening van vermogen en resultaat, zodanig dat deze geen afwijkingen van materieel belang als gevolg van fraude of fouten bevat, het kiezen en toepassen van aanvaardbare grondslagen voor financiële verslaggeving en het maken van schattingen die onder de gegeven omstandigheden redelijk zijn.

Verantwoordelijkheid van de accountant

Onze verantwoordelijkheid is het geven van een oordeel over de jaarrekening op basis van onze controle. Wij hebben onze controle verricht in overeenstemming met Nederlands recht. Dienovereenkomstig zijn wij verplicht te voldoen aan de voor ons geldende gedragsnormen en zijn wij gehouden onze controle zodanig te plannen en uit te voeren dat een redelijke mate van zekerheid wordt verkregen dat de jaarrekening geen afwijkingen van materieel belang bevat.

Een controle omvat het uitvoeren van werkzaamheden ter verkrijging van controle-informatie over de bedragen en de toelichtingen in de jaarrekening. De keuze van de uit te voeren werkzaamheden is afhankelijk van de professionele oordeelsvorming van de accountant,

Gebeurtenissen na balansdatum.

Op 2 februari 2007 heeft het Gerechtshof te Amsterdam uitspraak gedaan in het hoger beroep dat was ingesteld tegen het vonnis van de Rechtbank te Alkmaar van 25 maart 2005 waarbij ECN en NRG elk werden veroordeeld tot een geldboete van € 25.000,- wegens overtreding van milieuvoorschriften. Het Gerechtshof heeft in hoger beroep ECN en NRG veroordeeld tot een geldboete van € 50.000,-, waarvan € 30.000,- voorwaardelijk met een proeftijd van twee jaar.

De Oud Medewerkers van ECN en NRG (OMEN) hebben via de advocaat laten weten niet akkoord te zullen gaan met de eenzijdige besluitvorming tot wijziging van het pensioenreglement per 1 januari 2007. Voor eventueel nieuwe, door OMEN aangekondigde, procedures is geen voorziening per ultimo 2006 opgenomen.

waaronder begrepen zijn beoordeling van de risico's van afwijkingen van materieel belang als gevolg van fraude of fouten. In die beoordeling neemt de accountant in aanmerking het voor het opmaken van en getrouw weergeven in de jaarrekening van vermogen en resultaat relevante interne beheersingssysteem, teneinde een verantwoorde keuze te kunnen maken van de controlewerkzaamheden die onder de gegeven omstandigheden adequaat zijn maar die niet tot doel hebben een oordeel te geven over de effectiviteit van het interne beheersingssysteem van de entiteit. Tevens omvat een controle onder meer een evaluatie van de aanvaardbaarheid van de toegepaste grondslagen voor financiële verslaggeving en van de redelijkheid van schattingen die het bestuur van de entiteit heeft gemaakt, alsmede een evaluatie van het algehele beeld van de jaarrekening.

Wij zijn van mening dat de door ons verkregen controle-informatie voldoende en geschikt is als basis voor ons oordeel.

Oordeel

Naar ons oordeel geeft de jaarrekening een getrouw beeld van de grootte en de samenstelling van het vermogen van Stichting Energieonderzoek Centrum Nederland per 31 december 2006 en van het resultaat over 2006 in overeenstemming met Titel 9 Boek 2 BW.

Verklaring betreffende andere wettelijke voorschriften en/of voorschriften van regelgevende instanties.

Op grond van de wettelijke verplichting ingevolge artikel 2:393 lid 5 onder e BW melden wij dat het directieverslag, voor zover wij dat kunnen beoordelen, verenigbaar is met de jaarrekening zoals vereist in artikel 2:391 lid 4 BW.

Amsterdam, 22 maart 2007

Deloitte Accountants B.V.

drs. P.J. Bommel RA CPA



ECN
Westerduinweg 3
Postbus 1
1755 ZG Petten
Telefoon 0224 564949
Fax 0224 564480
Email corp@ecn.nl

