

3 Oordeel van de raad

3.1 Kernenergie tegen de achtergrond van het energietransitiebeleid

Uitgangspunten

De basis voor dit vervolgadvis is gelegd in het SER-advis *Naar een kansrijk en duurzaam energiebeleid* van 15 december 2006. De SER ondersteunt de strategische doelstelling van de EU van een gemiddelde mondiale temperatuurstijging tot maximaal twee graden Celsius ten opzichte van het pre-industriële niveau.

Uitgangspunt van de raad is het streven naar een duurzame energievoorziening die tegelijkertijd betrouwbaar, schoon, veilig, toegankelijk en betaalbaar is. Deze energietransitie is een dynamisch proces dat vele decennia zal duren. In de praktijk zal waarschijnlijk nooit gelijktijdig geheel aan alle duurzaamheidsaspecten kunnen worden voldaan. Een volledig duurzame energievoorziening zal voorsnog een utopie blijken, hoe noodzakelijk deze transitie vanuit de klimaatproblematiek bezien ook is. Een grotere temperatuurstijging zou tot zeer riskante gevolgen kunnen leiden in de vorm van toename van stormen, stijging van de zeespiegel en verstoringen van de voedselvoorziening.

Waar het om gaat is dat een maatschappelijk ontwikkelingsproces in gang gezet en volgehouden wordt waarbij de energiehuishouding met grote stappen duurzamer wordt en waarbij steeds het realiseren van de optimale balans tussen de verschillende elementen van een duurzame energiehuishouding centraal staat.

Energiebesparing

Op de korte en middellange termijn blijven een kosteneffectieve benutting van energie-efficiencyverbetering en energiebesparingsmogelijkheden het belangrijkste middel om het energietransitiepad te verkorten. De raad constateert met instemming dat het kabinet een energiebesparingsdoelstelling nastreeft van 2 procent per jaar. Dit komt overeen met een van de aanbevelingen uit het hierboven genoemde SER-advis. Uitgaande van een economische groei van gemiddeld 2 procent per jaar zal het energieverbruik bij realisatie van dit doel in ons land *grosso modo* stabiliseren. In het licht van het huidige niveau van energiebesparing (0,7 procent per jaar) zijn aanzienlijke extra financiële en technologische inspanningen en nieuwe beleidsmaatregelen nodig om de 2 procentdoelstelling in het vizier te krijgen¹. Het Duurzaamheidsakkoord tussen het kabinet en de centrale ondernemersorganisaties en de sectorale deelakkoorden tussen het kabinet en specifieke sectoren vormen hiervoor belangrijke instrumenten.

1 Zie ook de beoordeling van ECN/MNP van het werkprogramma *Schoon en zuinig*, zoals in par. 3.3 van de bijlage is opgenomen.

Hernieuwbare energie

Het kabinet heeft verder grote ambities op het terrein van hernieuwbare energie (wind, zon en biomassa). Ook dat spoort met het streven van de SER om, binnen de grenzen van het technisch en economisch haalbare, maximaal op hernieuwbare energie in te zetten. Het zal bijzonder veel inspanningen vragen om het beoogde aandeel van 20 procent in 2020 te verwezenlijken. Uit de ramingen van ECN/MNP komt naar voren dat het al een hele prestatie zal zijn om van het huidige niveau (2,4 procent in 2005) door te groeien naar 12 à 16 procent in 2020. Dit correspondeert grofweg met het aandeel hernieuwbare energie dat Nederland volgens recente voorstellen van de Europese Commissie moet realiseren: 14 in 2020.

Voor het *aandeel hernieuwbaar in de elektriciteitsvoorziening* hangt in eerste instantie vooral veel af van de mogelijkheden om windenergie en duurzame biomassa – voor de bijstook in kolencentrales en voor vergassing ten behoeve van ‘groen’ gas – effectief in te passen in de elektriciteitsinfrastructuur.

Naast het Duurzaamheidsakkoord speelt ook de inzet en vormgeving van de Stimuleringsregeling Duurzame Energieproductie (SDE), de opvolger van de MEP-regeling, een belangrijke rol bij de slaagkans om het aandeel hernieuwbare energie fors te verhogen. Dit type regelingen is belangrijk om ‘groen’ investeren aantrekkelijk te maken. De effectiviteit van de SDE zal onder meer worden bepaald door de mate van het vertrouwen dat de regeling een bestendig karakter heeft. De raad geeft het kabinet hier nogmaals in overweging te onderzoeken of het zinvol is – naar het voorbeeld van het Engelse *Carbon Trust Fund* – in Nederland een vergelijkbaar fonds op te richten, gericht op hernieuwbare energie².

Schoon fossiel

De raad heeft in *Naar een kansrijk en duurzaam energiebeleid* geconstateerd dat ook nog volop in conventionele, fossiele energiebronnen zal moeten worden geïnvesteerd, in het bijzonder in het verduurzamen hiervan. De feitelijke ontwikkeling op de energiemarkten en de meest recente langetermijnramingen versterken het inzicht dat geavanceerd gebruik van fossiele brandstoffen ‘schoon fossiel’ (vooral kolencentrales met afvang en ondergrondse opslag van CO₂: CCS) een onmisbare schakel vormt in het kabinetsstreven de emissie van broeikasgassen substantieel (in 2020 30 procent ten opzichte van 1990) te reduceren in de strijd tegen klimaatverandering. De omvangrijke Nederlandse nieuwbouwplannen voor grootschalige elektriciteitsopwekking, die voor de periode tot 2013 op stapel staan, zijn vrijwel geheel gebaseerd op kolen- en gasstook. Het is tegen deze achtergrond dat het Nederlandse kabinet in het kader van het desbetreffende EU-programma

2 Zo'n fonds richt zich op energieopties (uitvindingen, concepten, startende bedrijfjes) met een hoog risico, maar met een potentieel aantrekkelijke business case. Het fonds zou naast de financiering ook in de professionele begeleiding gedurende de verschillende innovatiefasen kunnen voorzien, totdat de reguliere markt in beeld komt. Het fonds zou op afstand van de overheid moeten staan; na een startsubsidie zou het fonds zichzelf moeten kunnen bedruipen. Zie SER (2006) *Advies Naar een kansrijk en duurzaam energiebeleid*, op.cit., par. 3.5.

twee CCS-demonstratieprojecten voorbereidt. Grootschalige CCS-toepassing bevindt zich echter nog in de proefprojectenfase. CCS wordt als een prioritaire technologie beschouwd, maar er kleven nog veel technische, juridische, financiële en maatschappelijke onzekerheden aan deze technologie.

Een belangrijke opdracht aan het kabinet is verder om zich in de EU actief in te zetten voor een effectief ETS en om in mondiaal verband mee te werken aan de totstandkoming van een wereldwijd CO₂-emissiehandelssysteem, zoals de SER eerder heeft bepleit³.

Kernenergie

De mondiaal sterk stijgende energiebehoefte en het toenemende bewustzijn van het klimaatprobleem hebben ook in een hernieuwde aandacht voor kernenergie geresulteerd. Door het beperkte aantal aanbieders van kerncentrales resulteert dit in wachtlijsten voor de bouw van nieuwe centrales. Buiten Europa worden nieuwe kerncentrales gebouwd (China, Verenigde Staten, Japan, India) en zijn er nieuwbouwplannen. Binnen Europa is het beeld divers. Naast landen die eerder voor uitfasering van kernenergie hebben besloten (Italië en Oostenrijk hebben geen reactoren meer; België, Duitsland en Zweden hebben nog wel kerncentrales), zijn er ook landen die nooit kerncentrales hebben gebouwd (Noorwegen, Portugal, Denemarken, Ierland, Griekenland, Polen en Luxemburg) en landen waar juist nieuwe kerncentrales (zullen) worden gebouwd (Finland, Frankrijk) of plannen in die richting bestaan (het Verenigd Koninkrijk).

Breed debat over mogelijkheden en risico's van kernenergie

De grote uitdagingen op het terrein van energie en klimaat hebben de Europese Raad van maart 2007 tot het voorstel gebracht in de lidstaten een breed debat te voeren over de mogelijkheden en risico's van kernenergie. De in opdracht van de SER uitgevoerde ECN-studie *Fact Finding Kernenergie* en het voorliggend SER-advies zijn mede bedoeld om hieraan een bijdrage te leveren.

De deelnemers aan de adviesvoorbereiding zijn vanuit het gezamenlijke vertrekpunt van het advies *Naar een kansrijke en duurzame energievoorziening* de discussie gestart over de rol van kernenergie in de toekomstige energievoorziening. Vanuit hun eigen uitgangspunten heeft een aantal organisaties een oordeel over de factfinding-studie van ECN uitgesproken (zie hiervoor par. 3.3). Het gaat daarbij vooral om de vraag of kernenergie nodig is om aan de klimaatdoelstellingen te voldoen en om een beoordeling van de voorwaarden waaraan uitbreiding van kernenergie in Nederland zou moeten voldoen in de overgangsfase naar een duurzame energievoorziening (zie ook kader).

3 SER (2006) *Advies Naar een kansrijk en duurzaam energiebeleid*, op.cit.

Kernenergie in een overgangsfase naar een duurzame energievoorziening

In de samenvatting van het factfinding-rapport (pp. 17-18) formuleren de ECN-onderzoekers de volgende vraag: aan welke voorwaarden moet kernenergie voldoen om te kunnen worden gekwalificeerd als een geschikte optie om op duurzame wijze te voorzien in de huidige en toekomstige energievraag? Vervolgens concluderen ze dat in ieder geval de volgende aspecten een rol spelen:

- publieke acceptatie van kernenergie en de splijtstofcyclus;
- veiligheidsrisico's van kerncentrales en andere onderdelen van de splijtstofcyclus;
- levensduur en beheer van nucleair afval, vooral het hoogradioactieve afval;
- verspreiding (proliferatie) van nucleair materiaal en kernwapens;
- accumulatie van radioactieve stoffen in de biosfeer;
- schaarste van natuurlijke voorraden voor het vervaardigen van splijtstof;
- kosten van kernenergie;
- industriële ontwikkeling (lokale kennisinfrastructuur, belangstelling afnemers, spin-offs, werkgelegenheid);
- lock-in-effecten (effect op ontwikkeling niet-kernenergieopties).

Op grond van deze aspecten kan kernenergie volgens de ECN-onderzoekers in zijn huidige vorm niet als duurzame technologie worden aangemerkt. Hiervoor dient de technologie op een aantal aspecten te worden verbeterd (onder meer ten aanzien van veiligheid, levensduur nucleair afval en proliferatie). Of kernenergie in een overgangperiode naar een duurzame energievoorziening een rol kan spelen, hangt af van de beoordeling van de economische, sociale en milieuaspecten van kernenergie ten opzichte van deze aspecten van andere energiebronnen, die in dezelfde overgangperiode een rol spelen. De hierbij te hanteren randvoorwaarden hebben betrekking op toepassing van nieuwe kerncentrales, radioactief afval en opwerking, ontmanteling, locatiekeuze, uraniumwinning, non-proliferatie en beveiliging en antiterreurmaatregelen.

3.2 Fossiele brandstoffen en kernenergie in de transitiefase

3.2.1 *Elektriciteitsopwekking door basislastcentrales*

Uitgaande van het streven naar een duurzame energievoorziening moet de rol van kernenergie in de toekomstige elektriciteitsvoorziening net als andere energieopties worden beoordeeld op de criteria: betrouwbaar, schoon, veilig en betaalbaar. Daarbij is ook de inpasbaarheid van de verschillende vormen van elektriciteitsopwekking in de infrastructuur aan de orde.

Een kerncentrale wordt ingezet als basislastcentrale die zowel in de dal- als de piekuren elektriciteit produceert. Kernenergie concurreert met andere basislastcentrales, momen-

teel vooral elektriciteitscentrales op basis van gas of kolen (deels met bijstook van biomassa). Voor de toekomst zijn er plannen voor een toenemende rol van windenergie.

De ontwikkeling naar een duurzame energievoorziening moet volgens de SER, binnen de grenzen van het technisch en economisch haalbare, maximaal worden gestimuleerd. Dat betekent dat extra energiebesparing, meer hernieuwbare energie en schoon fossiel vooropstaan. Dat neemt niet weg dat de eerstkomende decennia fossiele brandstoffen nog dominant zullen blijven in de energie- en elektriciteitsvoorziening. Toegespitst op elektriciteit hanteert de AER een scenario van 20 procent hernieuwbare elektriciteit in 2020, komen de ECN/MNP-ramingen met betrekking tot het werkprogramma Schoon en Zuinig uit op 22 à 35 procent in 2020, terwijl het *Green4sure*-scenario resulteert in 41 procent in 2030⁴. Voor het overige is de vraag aan de orde welk deel van de fossiele elektriciteitsproductie om te zetten valt in schoon fossiel, en waar mogelijk een rol ligt voor meer kernenergie als bijdrage aan het basislastvermogen van de elektriciteitsproductie.

Tegen deze achtergrond beperkt de vergelijking in dit advies zich voornamelijk tot drie energiedragers: kolen, gas en kernenergie. In deze paragraaf geeft de SER aan de hand van de drie vragen uit paragraaf 1.2 een oordeel over de rol van kernenergie in de toekomstige Nederlandse elektriciteitsvoorziening. Hoofdstuk 2 van dit advies vormt hiervoor de basis.

3.2.2 *Hoe verhoudt een uitbreiding van kernenergie in Nederland zich tot het streven naar een betrouwbare energievoorziening?*

De uiteenlopende ontwikkelingen op de energiemarkten leiden tot onzekerheid over de voorzieningszekerheid van elektriciteit op de middellange en lange termijn. De mondiaal winbare voorraden aardgas, kolen en uranium zijn volgens de meeste deskundigen hoogstwaarschijnlijk groot genoeg om ook in de komende decennia ruimschoots aan onze energiebehoefte te voldoen. De gasvoorraden in Europa zijn in mondiaal perspectief echter relatief beperkt. Europa zal dus steeds afhankelijker worden van gasimporten uit de andere continenten. Vanuit Europees perspectief is van belang dat de grootste winbare gas- (en olie)voorraden in landen in het Midden-Oosten, Noord-Afrika en de voormalige Sovjet-Unie liggen. Geopolitieke, regionale en binnenlandse problemen gaan een grotere rol spelen bij de veranderingen in de internationale energiemarkten. Dit leidt ook tot een grotere terughoudendheid ten aanzien van vrije energiemarkten.

Van kolen en uranium bevinden zich daarentegen grote voorraden in politiek stabiele regio's.

4 Het betreft het '20 procent'-scenario van de AER (Advies *Brandstofmix in beweging*) en Rooijers, F.J. [et al.] (2007) *Green4sure: Het Groene Energieplan*, Delft, CE Delft.

Naar verwachting zullen de Nederlandse aardgasvoorraden en -productie de komende decennia een dalend verloop laten zien. Dat is van groot belang, aangezien op dit moment 60 procent van de Nederlandse elektriciteitsopwekking gasgestookt is. Toch kan gas ook in de verdere toekomst een belangrijke rol blijven spelen, doordat ons land zich wil ontwikkelen tot de gasrotonde van Noordwest-Europa. Naast de aanvoer van aardgas via pijpleidingen zijn er groeiende mogelijkheden voor vloeibaar gas en op termijn, vooralsnog prijzig, groen gas (gas uit biomassa). Mits voldoende duurzame biomassa beschikbaar is, kan een deel van het aardgas door groen gas worden vervangen voor de elektriciteitsbehoefte.

Voor de betrouwbaarheid van de Nederlandse elektriciteitsvoorziening is onder meer de mate waarin de nieuwbouwplannen in de elektriciteitssector worden gerealiseerd van invloed op de noodzaak van meer Nederlandse kernstroom. Daarbij is van belang dat de *leadtime* tussen beslissingen over en realisatie van nieuwe centrales lang is en per type elektriciteitsopwekking sterk uiteenloopt. Om in 2017 over extra windvermogen te beschikken, zou daar volgens KEMA in 2008 over moeten worden beslist. Voor kernenergie is de *leadtime* nog groter: als dit jaar tot uitbreiding zou worden besloten dan zou een nieuwe kerncentrale pas rond 2023 operationeel zijn.

Uit diverse ramingen komt naar voren dat bij volledige en tijdige realisatie van de huidige nieuwbouwplannen Nederland binnenkort van elektriciteitsimporteur (op dit moment importeert ons land een vijfde van de nationale elektriciteitsvraag) verandert in elektriciteitsexporteur. Dit beeld verandert als de voorziene nieuwbouwplannen maar gedeeltelijk worden gerealiseerd. Na een aanvankelijke toename loopt het productievermogen in de tweede helft van het volgende decennium dan mogelijk iets terug. Een scenario waarin slechts een gedeeltelijke realisatie van de nieuwbouwplannen plaatsvindt, is niet ondenkbaar, aangezien de uitvoering van de nieuwbouwprojecten met veel onzekerheden is omgeven: veranderende kosten- en rendementsvooruitzichten, onzekerheden rondom grootschalige CCS-toepassing en beperkte aanwezigheid van menskracht en specialistische kennis om min of meer gelijktijdig meerdere nieuwbouwprojecten uit te voeren.

Er zullen vooral knelpunten in de Nederlandse elektriciteitsvoorziening ontstaan als er onvoldoende wordt ingezet op terugdringing van het energieverbruik en ook in buurlanden investeringen in nieuwe productiecapaciteit achterblijven bij de elektriciteitsbehoefte. Er is immers in toenemende mate sprake van een Noordwest-Europese elektriciteitsmarkt. Die zorg is gebaseerd op ramingen voor de Noordwest-Europese elektriciteitsmarkten die rond het midden van het volgende decennium op mogelijke capaciteitsproblemen uitkomen. België, Frankrijk en Duitsland zullen dan afhankelijk worden van importen van elders zodra er meer dan gemiddelde productie-uitval is door storingen, revisies of gebrek aan wind- of waterkracht. Behalve investeringen in productievermogen zijn ook aanzienlijke investeringen in de nationale en grensoverschrijdende transportnetten noodzakelijk.

Bij een uitbreiding van productievermogen, en dus ook van kernenergie, vraagt de inpasbaarheid in de totale elektriciteitsinfrastructuur aandacht. Vooral de afstemming tussen basislastvermogen en flexibel productievermogen vormt een belangrijk aandachtspunt, zeker naarmate wind- en zonne-energie aan belang winnen. Gasgestookte centrales zijn tot die tijd in het voordeel door hun grote flexibiliteit. Op het moment dat de interconnectie met Noorwegen tot stand komt, kan via deze connectie ook waterkracht flexibel worden ingezet. Een ander probleem betreft de inpasbaarheid in het nationale transportnet waarvoor TenneT verantwoordelijk is.

Conclusies

Er zijn wereldwijd hoogstwaarschijnlijk voldoende winbare voorraden aardgas, kolen en uranium om in de komende decennia aan de groeiende energiebehoefte in de wereld te voldoen. De gasvoorraden in Europa zijn echter relatief beperkt, waardoor dit continent steeds afhankelijker wordt van aardgasleveranties uit politiek instabiele regio's. Door de aanvoer van aardgas via pijpleidingen en groeiende mogelijkheden van vloeibaar en 'groen' blijft gas voor Nederland toch belangrijk en kan ons land zich ontwikkelen tot gasrotonde van Noordwest-Europa.

Een belangrijke determinant voor de leveringszekerheid in de komende decennia is de investeringsbereidheid van de energiebedrijven in de exploratie en exploitatie van energiebronnen en de bouw van nieuw productievermogen. Bij een uitbreiding van het elektriciteitsvermogen vraagt ook de inpasbaarheid in de totale elektriciteitsinfrastructuur aandacht. Dit betreft zowel de flexibiliteit van het systeem als de capaciteit van het nationale en grensoverschrijdende transportnet.

3.2.3 *Hoe verhoudt een uitbreiding van kernenergie in Nederland zich tot het streven naar een schone en veilige energievoorziening?*

Milieubelasting

Winning, transport en verbruik van fossiele energiedragers alsook de productie van elektriciteit veroorzaken een aanzienlijke milieubelasting. Zo komt bij winning en transport van aardgas in landen als Rusland door lekkages veel methaan vrij. Bij de elektriciteitsopwekking zijn kolencentrales en – in mindere mate – gascentrales zonder CCS milieubelastend door de hoge uitstoot van CO₂ en andere stoffen (NO_x en fijn stof) naar de lucht. Door de bijstook van biomassa bij kolencentrales en door mogelijke CCS-toepassing bij kolen- en gasgestookte centrales is het mogelijk de milieubelasting te reduceren. Het totale milieueffect van de bijstook van biomassa is echter afhankelijk van de wijze waarop biomassa tot stand is gekomen. Nadeel van CCS is dat het afvangen van CO₂ de inzet van extra energie vergt; de afgevangen CO₂ moet vervolgens voor eeuwig vrijwel lek-vrij in opvangreservoirs opgeslagen blijven.

De inzet van kernenergie voor elektriciteitsopwekking leidt tot een veel geringere uitstoot van CO₂-emissies dan bij conventionele elektriciteitscentrales, grofweg vergelijk-

baar met het niveau van hernieuwbare energie. Wel is van belang dat bij uraniumwinning – dagbouw of ondergronds – naast zware metalen ook radon vrijkomt. De feitelijke milieubelasting bij winning en verwerking van uranium is afhankelijk van het beheer van de mijn, zowel tijdens exploitatie als na sluiting ervan, en van het restproduct van de ertsverwerking. Dit restproduct (*tailings*) moet verwerkt worden en voor honderden jaren opgeslagen, zodat werknemers en omwonenden beschermd zijn tegen radioactiviteit. De milieubelasting is bij oplossingsmijnbouw lager dan bij open mijnbouw. Het op grote schaal in de bodem brengen van oplosmiddelen (zuur of basisch, afhankelijk van het gesteente) beïnvloedt echter de kwaliteit van de bodem en het grondwater. Veel grote bedrijven die uraniummijnen exploiteren, beschikken tegenwoordig over een ISO 14001-certificaat, dat aangeeft dat zij een controleerbaar milieuzorgsysteem bezitten dat gekoppeld is aan de vergunning. Dat is echter geen absolute garantie voor verantwoord handelen.

Veiligheidsrisico's

Bij kolenwinning vallen bij mijnongelukken wereldwijd jaarlijks vele duizenden doden; ook lopen mijnwerkers vaak grote gezondheidsschade op. Bij gaswinning en -transport in landen als Rusland vormen gaslekken grote veiligheidsrisico's. Daarnaast is explosiegevaar, vooral bij vloeibaar gas, een belangrijk veiligheidsrisico. Bij toepassing van CCS in toekomstige kolen- en gascentrales doen zich nieuwe veiligheidsrisico's voor: CO₂-lekage tijdens het transport of bij de opslag. De opgeslagen CO₂ moet in beginsel voor eeuwig in het ondergrondse opslagreservoir blijven. Goede detectieapparatuur kan een lekage snel opsporen; in een transportleiding kunnen afsluitkleppen verdere ontsnapping van CO₂ voorkomen. Grootschalige CCS-toepassing verkeert overigens nog in de fase van proefprojecten. Aandacht is niet alleen nodig voor technologische verbeteringen. Ook moet helderheid ontstaan over het juridische kader: wie is aansprakelijk voor de veiligheidsrisico's? Verder is van groot belang dat grootschalige CCS op voldoende maatschappelijk draagvlak kan rekenen.

Bij de inzet van kernenergie doen zich geheel andere veiligheidsrisico's voor dan bij elektriciteitsopwekking door kolen of gas. De kans op een ernstig ongeval is weliswaar zeer klein, de gevolgen kunnen echter enorm zijn, zowel in termen van aantallen slachtoffers als door langdurige radioactieve straling van grote gebieden.

Voor na de ongevallen in Harrisburg en Tsjernobyl is de technische veiligheid van kerncentrales sterk verbeterd. Deze ontwikkeling zet zich bij de nieuwe generatie kerncentrales voort.

Bij de generatie-III-reactoren wordt de reactorveiligheid meer gewaarborgd via de principes van passieve veiligheid. Bij de zogenaamde generatie-III+-reactoren worden twee typen (PBMR en HTR-PM) ontworpen via het principe van inherente veiligheid, waardoor smelten van de reactorkern onmogelijk is. In de tweede helft van het volgende decen-

nium zullen naar verwachting de eerste commerciële reactoren van het type PBMR worden gebouwd.

De inzet van kernenergie voor elektriciteitsopwekking kent het probleem dat – een beperkte hoeveelheid – radioactief afval voor lange tot zeer lange tijd moet worden opgeslagen. Overigens wordt 95 procent van het Nederlandse radioactieve afval teruggewonnen als uranium; een restfractie van 4 procent wordt verglaasd en tijdelijk (tot maximaal 100 jaar) opgeborgen in een speciaal hiertoe ontworpen en ingerichte opslagbunker bij de COVRA te Vlissingen. De resterende 1 procent plutonium wordt hergebruikt. Hierdoor neemt de levensduur van het splijtstofafval af tot circa 10.000 jaar. Door geavanceerdere vormen van opwerking en recycling (P&T: partitioning en transmutatie) kan de levensduur van gebruikte hoogradioactieve splijtstof over twee à drie decennia worden verkort tot iets meer dan 2000 jaar en wellicht nog korter. Bovendien wordt de restfractie plutonium, inzetbaar voor de productie van kernwapens, zeer vergaand gereduceerd.

In alle gevallen, ook na P&T, blijft er een restfractie hoog radioactief afval voor ondergrondse eindberging over; in Nederland gaat het momenteel jaarlijks om circa 1,4 m³ plus 2 m³ samengeperste hoogradioactieve metaaldelen. Over definitieve eindberging is nog geen beslissing genomen. In Europa is op dit moment nog nergens een ondergrondse eindberging in bedrijf voor hoogradioactief afval. Wel is in Finland een eindberging in aanbouw.

Het duurt meer dan 100.000 jaar voordat langlevende radioactieve elementen in gebruikte splijtstof het niveau van natuurlijk uranium hebben bereikt. De ondergrondse berging moet naar verwachting zeker 1000 jaar intact blijven; verval en verdunning zorgen er dan voor dat het restant aan radioactiviteit naar verwachting geen negatief effect meer kan hebben, mocht het bovengronds komen.

Het risico van terroristische aanslagen op kerncentrales wordt door strenge beveiligingsmaatregelen zoveel mogelijk beperkt, bijvoorbeeld door beveiligingssystemen in bestaande centrales te vernieuwen en door ontwerpeisen voor nieuw te bouwen kerncentrales. Om ongewenste verspreiding van nucleaire technologie en materiaal tegen te gaan, zijn internationale afspraken gemaakt (non-prolifatieverdrag). In de gehele keten van kernenergieproductie zijn proliferatierisico's echter nooit geheel uit te sluiten. Een illustratie hiervan is de ervaring uit de jaren zeventig van de vorige eeuw met de ontvreemding van kennis over de verrijkingstechnologie bij Urenco.

Conclusies

In de mijnbouw vallen bij kolenwinning jaarlijks vele duizenden doden. Bij aardgaswinning en -transport komen in sommige landen omvangrijke hoeveelheden methaan vrij. Bij uraniumwinning komt naast zware metalen ook radon vrij en moeten restproducten van de ertsverwerking langdurig worden opgeslagen.

Grootschalige elektriciteitsopwekking door kolen, gas of kernenergie gaat gepaard met een flinke milieubelasting. Bij kolen en gas is vooral de uitstoot van CO₂ het belangrijkste knelpunt. Door de bijstook van (duurzame) biomassa in kolencentrales en door – op termijn – CCS toe te passen kan de milieubelasting worden gereduceerd. CCS leidt wel tot wezenlijke veiligheidsrisico's in verband met mogelijk ontsnappen van CO₂.

De inzet van kernenergie voor elektriciteitsopwekking leidt tot een veel geringere uitstoot van CO₂-emissies gedurende de gehele productieketen dan conventionele elektriciteitscentrales, grofweg vergelijkbaar met het niveau van hernieuwbare energie. De veiligheidsrisico's van kernenergie zijn wezenlijk, maar tijdens de bedrijfsvoering van kerncentrales de afgelopen decennia substantieel verminderd. Bij de generatie-III-reactoren die nu op de markt komen wordt de reactorveiligheid meer gewaarborgd via de principes van passieve veiligheid. Hierdoor reduceert de kans op het smelten van de kernreactor tot zeer kleine waarden. Van de nieuwe generatie-III+-kerncentrales zijn twee types ontworpen volgens de filosofie van inherente veiligheid; een type (de PBMR-centrales) kan naar verwachting vanaf 2016 op commerciële schaal gebouwd worden.

Door geavanceerdere vormen van opwerking en recycling wordt het mogelijk de levensduur van gebruikte hoogradioactieve splijtstof over twee à drie decennia te verkorten van 10.000 jaar tot iets meer dan 2000 jaar en wellicht nog korter. In alle gevallen blijft er een restfractie hoog radioactief afval voor ondergrondse eindberging over. Over definitieve eindberging is nog geen beslissing genomen.

Strengere veiligheidsmaatregelen moeten het risico van terroristische aanslagen op een kerncentrale beperken. Ervan uitgaande dat Nederland zich aan internationale afspraken zal houden, mag worden verwacht dat een eventuele uitbreiding van kernenergie in ons land op zich niet tot een (veel) groter proliferatierisico zal leiden. In de splijtstofcyclus zijn proliferatierisico's echter nooit geheel uit te sluiten.

3.2.4 *Hoe verhoudt een uitbreiding van kernenergie in Nederland zich tot het streven naar een betaalbare en toegankelijke energievoorziening?*

Nederland heeft belangrijke vestigingsplaatsvoordelen voor grootschalige elektriciteitsproductie: uitstekende aanvoermogelijkheden via het water, grote koelwatercapaciteit aan de zee, relatief grote gasvoorraden, een verfijnd gasleidingnet en een goed elektriciteitshoogspanningsnet.

Voor de betaalbaarheid is van belang dat de kostenopbouw van kolen- en gascentrales enerzijds en kerncentrales anderzijds sterk verschilt. Bij kerncentrales vormen de kapitaalkosten verreweg de grootste kostenpost; de brandstofkosten vormen maar een beperkt deel van de totale kosten. Bij kolen- en gascentrales is het aandeel van de brandstofkosten veel groter. Een stijging van de kolen- en gasprijzen werkt daardoor relatief sterk door in de kosten van elektriciteitsopwekking via deze energiedragers. Een stijging van de uraniumprijs heeft daarentegen maar een beperkte invloed op de kosten van kernstroom.

De huidige brandstofmix in Nederland is door de dominante positie van duur aardgas ongunstig voor de concurrentiepositie van de energie-intensieve industrie. In de ons omringende landen zijn verhoudingsgewijs veel meer goedkope opties (waterkracht of nucleaire centrales) te vinden, waardoor de elektriciteitsprijs daar structureel lager is en zich onafhankelijker beweegt van de olieprijs.

Het Internationaal Energie Agentschap (IEA) gaat ervan uit dat door de sterk *groeïende energievraag*, vooral uit Azië, de prijs van fossiele energiedragers de komende decennia flink zal stijgen. Mogelijk gaat van de integratie van de Europese elektriciteitsmarkt een zekere dempende werking op de elektriciteitsprijzen uit.

Daarnaast is de *hoogte van de CO₂-prijs* van groot belang. Bij een effectief emissiehandels-systeem zorgt de CO₂-prijs voor een kostennadeel voor kolencentrales en – in mindere mate – voor gascentrales.

Verder is de *technologische vooruitgang* een belangrijke bepalende factor voor de toekomstige prijsontwikkelingen van en de prijsverhouding tussen energiedragers. Zo zijn leer-effecten vooral van betekenis voor nog niet uitontwikkelde technologieën. Door R&D-inspanningen en schaafeffecten zijn voor diverse vormen van hernieuwbare energie nog forse kostenreducties mogelijk. Ook ten aanzien van de nieuwe generaties kerncentrales is nog belangrijke technologische vooruitgang noodzakelijk.

Een en ander bemoeilijkt investeerders in het maken van een realistische kosten/baten-afweging voor nieuwe elektriciteitscentrales met een levensduur van vele decennia.

Een extra kerncentrale zal voor de kleinverbruiker waarschijnlijk weinig invloed op zijn stroomprijs hebben. Voor de energie-intensieve industrie kan dit anders liggen. Bedrijven in deze sector hebben een grote voorkeur voor langetermijncontracten met nationale elektriciteitsproducenten. Als de inschatting is dat meer kernenergie in Nederland kostenvoordelen oplevert, dan is het denkbaar dat een consortium van energie-intensieve bedrijven het initiatief neemt voor uitbreiding van het nationale nucleaire vermogen. Op deze wijze kunnen deze ondernemingen zeker stellen dat zij in Nederland over voldoende basislastvermogen tegen concurrerende en stabiele prijzen beschikken. Een dergelijke constructie is vergelijkbaar met de manier waarop de in aanbouw zijnde Finse EPR-kerncentrale van de derde generatie tot stand is gekomen. Uiteraard kunnen ook elektriciteitsproducenten voor een uitbreiding van kernvermogen opteren.

Conclusies

Bij kerncentrales vormen de brandstofkosten maar een beperkt deel van de totale kosten, zodat een stijging van de uraniumprijs geringe invloed op de kostprijs van kernstroom heeft. Een stijging van de kolen- en gasprijzen werkt daarentegen relatief sterk door in de kosten van kolen- en gasgestookte elektriciteitscentrales. De hoge aardgasprijs is – gegeven de Nederlandse brandstofmix – ongunstig voor de concurrentiepositie van de energie-intensieve industrie.

De ontwikkeling van de toekomstige elektriciteitsprijs is moeilijk in te schatten doordat verschillende factoren hierop inwerken: de groeiende mondiale energievraag, de integratie van de Europese elektriciteitsmarkt, de CO₂-prijs en de technologische vooruitgang bij nog niet uitontwikkelde energieopties. Dat maakt het voor investeerders moeilijk om een realistische kosten/baten-afweging te maken voor nieuwe elektriciteitscentrales met een levensduur van vele decennia.

Een extra kerncentrale zal voor de kleinverbruiker waarschijnlijk weinig invloed op zijn stroomprijs hebben. Voor grootverbruikers werkt de markt anders. Deze partijen kopen voornamelijk energie in op de groothandelsmarkten die een eigen prijsvorming kennen. De prijzen op deze markten berusten vaak op bilaterale onderhandelingen en contracten. De energie-intensieve industrie maakt mogelijk de inschatting dat meer kernenergie in Nederland kostenvoordelen oplevert. Denkbaar is dan dat – naar Fins voorbeeld – een consortium van energie-intensieve bedrijven geïnteresseerd raakt in uitbreiding van het nationale nucleaire vermogen.

3.3 Tot slot: de rol van kernenergie in de ontwikkeling naar een duurzame energievoorziening

De analyse uit de vorige paragraaf leidt tot de conclusie dat belangrijke beslissingen over de toekomstige elektriciteitsvoorziening in grote onzekerheid moeten worden genomen. Op dit moment is nog niet goed in te schatten hoe een aantal relevante ontwikkelingen zal verlopen. Te denken valt vooral aan de realisatie van de nieuwbouwplannen voor elektriciteitscentrales in Nederland en het relevante buitenland en de uitvoering van het nationale en Europese klimaat- en energiebeleid. Ook het tempo van de technologische ontwikkelingen is medebepalend voor het moment waarop nieuwe energietechnologieën commercieel concurrerend zijn. Vooral na 2020 nemen de vrijheidsgraden toe om de samenstelling van het elektriciteitsproductiepark te beïnvloeden.

Daarbij is van belang dat de *leadtime* tussen beslissingen over en realisatie van nieuwe centrales lang is en per type elektriciteitsopwekking sterk uiteenloopt. Om in 2017 over extra windvermogen te beschikken zou daar volgens KEMA al in 2008 over moeten worden beslist. Voor kernenergie is de *leadtime* nog groter: als dit jaar tot uitbreiding zou worden besloten dan zou een nieuwe kerncentrale pas rond 2023 operationeel zijn.

Herijking klimaat- en energiebeleid in 2010

De SER heeft er kennis van genomen dat het kabinet in 2010 een evaluatie van het klimaat- en energiebeleid wil uitvoeren om te bezien hoe de kabinetsdoelstellingen voor 2020 kunnen worden gerealiseerd. De raad vindt 2010 een logisch moment voor een brede herijking van het klimaat- en energiebeleid. Bij die herijking moet het kabinet een inschatting maken van mogelijkheden, risico's en randvoorwaarden van de verschillende energiedragers in het licht van zowel de voortschrijdende technologische ontwikkelingen als de doelstellingen en het instrumentarium van het klimaat- en energiebeleid.

De SER beveelt het kabinet aan, nu het kabinet voornemens is de herijking uit te voeren, daarbij alle opties serieus en op een gelijkwaardige manier op hun maatschappelijke wenselijkheid te laten onderzoeken op basis van de toetsingscriteria betrouwbaarheid, milieubelasting, veiligheid en betaalbaarheid, met inbegrip van de mogelijkheden, specifieke risico's en randvoorwaarden van de verschillende energiedragers⁵. Maatschappelijke organisaties moeten in de gelegenheid worden gesteld vanuit hun kennis en inzichten opvattingen rondom de herijking kenbaar te maken, zodat in 2010 inzicht bestaat in het maatschappelijk draagvlak voor de verschillende opties in de brede politieke afweging.

Bij de voorgestelde herijking is onder meer de vraag aan de orde of uitbreiding van kernenergie nodig is in het licht van de Nederlandse klimaatdoelstelling. Naast de sectorale uitvoering van het Duurzaamheidsakkoord zijn verder de (voorzien) effecten van het kabinetsbeleid bepalend. Belangrijk is in dit verband of de EU erin slaagt op een redelijke termijn een effectief Europees CO₂-emissiehandelssysteem in te voeren. Verder speelt de voortgang van de twee beoogde CCS-demonstratieprojecten in Nederland (als onderdeel van de in totaal twaalf demonstratieprojecten in Europa) als opstap naar een verdere ontwikkeling en uitrol van deze technologie.

In de recente periode is het klimaatvraagstuk – nationaal en internationaal – hoog op de politieke agenda gekomen. De risico's van het (versterkte) broeikaseffect worden nu breed onderkend met als gevolg dat veel nieuwe beleidsontwikkelingen in gang worden gezet. Het valt dan ook te verwachten dat de nationale en internationale beleidsinspanningen om broeikasgassen terug te dringen de komende decennia geïntensiveerd zullen worden. De SER gaat er tegen deze achtergrond van uit dat beleidsmakers, bedrijfsleven en andere stakeholders (waaronder de werkgevers- en werknemersorganisaties, brancheorganisaties, milieu- en consumentenorganisaties) zich serieus zullen inzetten voor een open debat over de rol van kernenergie in de transitie naar een meer duurzame elektriciteitsvoorziening. Dit advies beoogt hiertoe een bijdrage te leveren.

Randvoorwaarden

Bij de beleidsevaluatie van 2010 gaat het om mogelijkheden, risico's en randvoorwaarden van de verschillende energiedragers in het licht van de voortschrijdende technologische ontwikkelingen en de doelstellingen van het klimaat- en energiebeleid. Daarbij is onder

5 De milieuorganisaties merken hierbij het volgende op: zij constateren dat sommige partijen in reactie op de feitenstudie van ECN hebben aangegeven dat kernenergie op dit moment niet voldoet aan de door hen gestelde randvoorwaarden (zie kaderteksten, op de pagina's 16-17 en 78-79). Voor de milieuorganisaties heeft dit ertoe geleid dat zij het standpunt betrekken dat op basis van de verwachte technologische ontwikkelingen, zoals ook blijkt uit feitenstudie van ECN, zij geen aanleiding zien om de uitbreiding van kernenergie over twee jaar te heroverwegen. Een hernieuwde afweging van de rol van kernenergie is voor deze organisaties pas aan de orde indien de ontwikkelingen in de technologie daar aanleiding toe geven en duurzame alternatieven zijn benut.

meer de politieke vraag aan de orde onder welke voorwaarden de overheid marktpartijen in staat wil stellen de uiteenlopende vormen van elektriciteitopwekking toe te staan.

De door de SER aanbevolen analyses moet onderdeel uitmaken van de besluitvorming van het kabinet en zich vertalen in transparante en consistente randvoorwaarden en vergunningseisen die aan verschillende energieopties gesteld zullen worden. Potentiële investeerders zullen op basis hiervan beslissingen kunnen nemen. Specifieke voorwaarden gelden behalve voor kernenergie ook voor andere energiedragers. Bijvoorbeeld ten aanzien van CCS, waarbij onder meer vraagstukken spelen rondom de verantwoordelijkheden en aansprakelijkheden van de (eeuwigdurende) ondergrondse opslag van CO₂. Bij de inzet van meer biomassa in kolengestookte centrales is volop in discussie welke vormen van biomassa wenselijk zijn. Rekening houdend met de hele levenscyclus dragen immers lang niet alle vormen van biomassa bij aan de beoogde verduurzaming van de elektriciteitsvoorziening.

Op vergelijkbare wijze gelden ook voor de toepassing van kernenergie specifieke randvoorwaarden. Een zorgvuldige formulering hiervan is van belang voor de maatschappelijke acceptatie van een eventuele uitbreiding van kernenergie. Zonder volledig te zijn, zijn de belangrijkste categorieën van randvoorwaarden de volgende:

- 1 *Uraniumwinning*. Hierbij moet worden zeker gesteld dat de mijnbouw, extractie en verolopprocessen die benodigd zijn voor het verkrijgen van uranium voor splijtstof, op een voor mens en natuur verantwoorde manier gecontroleerd plaatsvinden. Absolute minimumeisen zijn ISO 14001-certificering met een sterke voorkeur voor winning via oplossingsmijnbouw (*in situ leaching*). Het restproduct van de ertsverwerking (*tailings*) moet verwerkt worden opgeslagen, zodat werknemers en omwonenden beschermd zijn tegen radioactiviteit, net zoals in Europa gebeurt met laagradioactief afval.
- 2 *Afvalproblematiek*. Laag-, middel- en hoogradioactieve afvalstoffen moeten te allen tijde in een stabiele vorm en onder voortdurende controle worden opgeslagen. Technologie voor een substantiële *verkorting van de levensduur* van hoog radioactief afval komt waarschijnlijk pas op een termijn van twee à drie decennia beschikbaar. Een discussiepunt is hierbij welke levensduur – nu 100.000 jaar – tegen welke kosten acceptabel wordt geacht. Wat acceptabel is, is uiteraard subjectief. Binnen de raad lopen de opvattingen uiteen tussen minder dan 2000 jaar en maximaal 300 jaar (zie kadertekst aan het eind van deze paragraaf).
Verder moet de rijksoverheid over de *eindberging van hoog radioactief afval* een besluit nemen voordat met de bouw van de kerncentrale wordt begonnen. De minimumeis is een stabiele, veilige, terughalbare en gecontroleerde vorm van opslag.
- 3 *Veiligheid* is een belangrijke randvoorwaarde. Op dit terrein hebben aanzienlijke verbeteringen plaatsgevonden. Gesteld kan worden dat smelten van de reactor kern onmogelijk moet zijn, dat de risico's in de rest van de kernenergieketen geminimaliseerd worden en dat een kerncentrale bestand moet zijn tegen een inslaand verkeersvliegtuig. Binnen de raad stellen sommigen inherente veiligheid als absolute eis, terwijl anderen de veiligheidseisen aanvaardbaar vinden die voor de kerncentrale

- Borssele of de nieuwe EPR-centrales in Finland (en Frankrijk) gelden (zie kadertekst aan het eind van deze paragraaf).
- 4 *Nucleaire proliferatie*. Het risico van misbruik van hoogradioactieve materialen uit de kernenergieketen moet worden geminimaliseerd. Technologie moet worden ontwikkeld waardoor minder of geen splijtstof ontstaat die geschikt is voor het maken van kernwapens. Stringent internationaal toezicht is noodzakelijk op alle verrijkings- en opwerkingsinstallaties.
 - 5 *Kostendoorrekening*. De SER vindt in algemene zin dat voor energiedragers het ‘vervuiler betaalt’-principe moet worden gehanteerd. Daarbij worden negatieve externe effecten zoveel mogelijk in de kostprijs meegenomen. Voor kernenergie gaat het dan om de uraniummijnbouw, langdurig beheer van opslagplaatsen, veiligheid, ontmanteling, verzekeringpremies voor ongelukken en eindberging.

De mogelijkheid en wenselijkheid om de productie van kernenergie in Nederland uit te breiden en van voldoende maatschappelijk draagvlak te voorzien, hangen volgens de SER af van de mate waarin aan bovengenoemde randvoorwaarden wordt voldaan. Zoals gesteld is de exacte invulling van die randvoorwaarden en de wegging daarvan de uitkomst van politieke besluitvorming. Voor sommige partijen in de commissie van voorbereiding voldoet de huidige technologische stand van kernenergie nog niet aan de door hen gestelde uitgangspunten en randvoorwaarden, zoals in hun commentaar op het ECN-rapport *Fact Finding Kernenergie* is gebleken (zie de kadertekst hieronder).

Van belang voor de politieke en maatschappelijke discussie over de verduurzaming van de elektriciteitsopwekking is niet een geïsoleerd standpunt over kernenergie, maar het bredere ontwikkelingsperspectief van elektriciteitsopwekking waarbinnen een eventuele uitbreiding van kernenergie in Nederland moet worden geplaatst. Dat perspectief loopt zeker tot de periode 2020-2030. Tussen nu en dat moment hebben energiebesparing en hernieuwbare energie de hoogste prioriteit, zullen knelpunten in CCS-toepassing moeten worden aangepakt, zullen door leercurves de kosten van hernieuwbare energie dalen en zal in een aantal landen de ontwikkeling en bouw van de derde generatie kerncentrales zijn beslag krijgen.

Opvattingen naar aanleiding van het ECN-rapport *Fact Finding Kernenergie*

De ECN-feitenstudie over kernenergie is met veel waardering in de voorbereidingscommissie ontvangen. De studie heeft in de volgende opvattingen over de rol van kernenergie geresulteerd.

Opvattingen van de gezamenlijke ondernemersorganisaties

De ondernemersorganisaties VNO-NCW, MKB-Nederland en LTO nemen als vertrekpunt van hun analyse de sterk uiteenlopende groeiscenario's van het elektriciteitsverbruik in samenhang met het maximaal haalbare ten aanzien van duurzame energie en energiebesparing. Dit leidt tot de volgende conclusies:

- Het aandeel fossiele brandstoffen houdt vooralsnog een belangrijk aandeel in de energievoorziening.
- Gas, kolen (met en zonder CO₂-afvang en -opslag; CCS) en kernenergie hebben elk hun eigen specifieke voor- en nadelen. Bij een hogere elektriciteitsvraag zal aanzienlijk meer moeten worden gedaan aan CO₂-reductie (via het kopen van CO₂-rechten, CCS of de inzet van kernenergie) om de klimaatdoelstellingen in 2020 te kunnen realiseren. Dit kan leiden tot een hoge CO₂-prijs en doet de druk op CO₂-vrije energie toenemen.
- De onzekerheden over de toepassing/realisatie van de verschillende duurzame en minder duurzame energieopties nopen, in het licht van zowel de leveringszekerheid en het klimaatbeleid als de betaalbaarheid, tot risicospreiding in de vorm van een verbreding van de brandstofmix met nucleaire energie.
- Eenzijdige toepassing van alleen gas en kolen maakt de prijs van elektriciteit te afhankelijk van fossiele brandstoffen en CO₂-emissiekosten en maken van Nederland een duurte-eiland, met onder meer nadelige gevolgen voor de concurrentiekracht van de Nederlandse energie-intensieve industrie en de daarmee samenhangende werkgelegenheid.
- Ook in omringende landen moeten grote investeringen in elektriciteitsproductievermogen worden gedaan. Niet tijdige beschikbaarheid hiervan vormt, gelet op ons grote importaandeel van ruim 20 procent, een extra risico voor de leveringszekerheid.
- Om de doelstellingen ten aanzien van klimaat, leveringszekerheid en industriële concurrentiekracht te realiseren en toekomstige risico's op het gebied van toepassing en realisatie van energieopties te spreiden, kan geen enkele optie in de brandstofmix worden uitgesloten. Dit pleit ervoor ook in Nederland een brede brandstofmix inclusief nucleair mogelijk te maken.

Uit deze conclusies en de daaruit sprekende urgentie vloeit volgens de ondernemingsorganisaties voort dat de overheid zich proactief opstelt bij het creëren van de voorwaarden voor locatiekeuze en bouw van een kerncentrale in Nederland om daarmee de markt de gelegenheid te bieden voor deze optie te kiezen.

Opvattingen van FNV en CNV

FNV en CNV constateren dat kernenergie risico's kent met betrekking tot de mijnbouw, de extreem lange duur van radioactief kernafval, het probleem van de eindberging, de ernst van de risico's van mogelijke reactorongelukken, de mogelijkheid van terroristische aanslagen, terwijl anderzijds de effecten met betrekking tot de werkgelegenheid en prijzen geen directe aanleiding geven om het gebruik van kernenergie te stimuleren. Tegelijkertijd zijn er in de afgelopen periode ontwikkelingen geweest die aanvullend gebruik van kernenergie in een nieuw daglicht stellen: de toenemende problematiek van de CO₂-uitstoot, het opraken van aardgas in Nederland, de toenemende afhankelijkheid van fossiele brandstoffen uit andere landen (lagere voorzieningszekerheid) en de stijgende en sterk fluctuerende prijzen van fossiele brandstoffen.

Een eventuele uitbreiding van kernenergie moet worden gezien tegen de achtergrond van alle mogelijke alternatieven. Uitbreiding van kernenergie is alleen bespreekbaar als aan de volgende voorwaarden wordt voldaan:

- *Duurzaamheid.* Eerst moeten andere bronnen volledig zijn benut, zoals energiebesparing, duurzame energie en meer geavanceerd gebruik van fossiele brandstoffen. Meer kernenergie zou deze opties niet moeten blokkeren, vertragen of beperken. Verder dient de efficiëntie van het uraniumgebruik aanzienlijk te worden verhoogd met het oog op mogelijke uitputting van de voorraden.
- *Publieke acceptatie van kernenergie.* Het publiek moet beter over de voor- en nadelen van kernenergie wordt geïnformeerd. Publieksvoorlichting en een breed maatschappelijk debat zijn nodig voordat kan worden besloten om het aandeel kernenergie uit te breiden.
- *Veiligheid.* Toepassing van het beginsel van inherente veiligheid voor alle onderdelen van het productieproces. Dat wil zeggen dat op basis van het ontwerp van kerncentrales grote ongelukken als gevolg van technisch of organisatorisch falen zijn uitgesloten.
- *Levensduur hoogradioactief nucleair afval.* De bijzonder lange levensduur van hoogradioactief afval wordt als een groot moreel probleem beschouwd ten aanzien van toekomstige generaties. Om de levensduur van kernenergie drastisch terug te brengen, moet worden ingezet op partitioning en transmutatie als verwijderingsmethode voor gebruikte splijtstof.
- *Eindberging.* Al voordat een nieuwe kerncentrale in gebruik wordt genomen, dient de overheid een besluit te nemen over de eindberging van het radioactief afval. De kosten hiervan dienen door de exploitant te worden gefinancierd. Na de beëindiging van de exploitatie dient de kerncentrale direct te worden ontmanteld.
- *Verspreiding (proliferatie) van nucleair materiaal en kernwapens.* Er moet technologie worden ontwikkeld waarbij minder of geen splijtstof ontstaat die geschikt is voor het maken van kernwapens. Internationaal toezicht is noodzakelijk voor alle verrijkings- en opwerkingsinstallaties.
- *Kosten van kernenergie.* Op voorhand lijkt meer kernenergie niet tot kostenvoordeel te leiden in vergelijking tot andere energiebronnen. In de kostprijs dienen ook de externe kosten van maatregelen met betrekking tot nucleaire veiligheid, non-proliferatie, buitengebruikstelling, ontmanteling en radioactief afval (inclusief eindberging) te worden verdisconteerd en voor 100 procent gedekt te zijn.

Voor beide vakcentrales is uitbreiding van kernenergie alleen mogelijk als wordt voldaan aan de voorwaarden voor duurzaamheid. Zij pleiten voor verdere ontwikkeling van de nucleaire technologie totdat een meer duurzame toepassing in de toekomst mogelijk is. Het is onzeker of en op welke termijn aan deze voorwaarden kan worden voldaan. Mede gezien de vergrijzing in de sector nucleair onderzoek is het van belang de bestaande kennis op peil te houden en mogelijk uit te

breiden. Beide vakcentrales geven echter voorrang aan de ontwikkeling van een duurzame vorm van kernenergie boven de inzet van de derde generatie kernreactoren in de transitiefase. Meer investeringen in onderzoek naar duurzame hernieuwbare bronnen is noodzakelijk, zodat minimaal sprake is van een gelijk speelveld. Aanvullend onderzoek kan leiden tot doorbraken die de ontwikkeling van generatie-IV-kernreactoren kunnen versnellen en een meer duurzaam en veilig gebruik van kernenergie in de toekomst mogelijk maakt.

Opvattingen van MHP

Volgens de MHP bestaat zowel onzekerheid over de omvang van de toekomstige Nederlandse energiebehoefte als over de wijze waarop de energieproductie in de toekomst georganiseerd zal zijn. Bij gebruik van bijvoorbeeld wind- en/of zonne-energie zou dat wel eens kleinschaliger/decentraler kunnen zijn dan momenteel het geval is. Voor de keuze van de energiemix in de genoemde transitieperiode betekent dit dat een te maken keuze dit soort ontwikkelingen niet mag blokkeren dan wel bemoeilijken. In dit opzicht hoeft in de MHP-visie het gebruik van kernenergie in de transitieperiode niet op voorhand te worden uitgesloten. Maar dit kan alleen onder de randvoorwaarde dat het gebruik daarvan als voldoende veilig voor mens en milieu wordt gekwalificeerd. Naar de huidige inzichten is dat het geval voor de (toekomstige) productie. Over de veilige opslag van het radioactieve afval bestaat nog geen volledige zekerheid.

Opvattingen van Stichting Natuur en Milieu en Vereniging Milieudefensie

Mede op basis van het ECN-rapport *Fact Finding Kernenergie* komen Stichting Natuur & Milieu en Milieudefensie tot de volgende conclusies:

- *Schoon*: Kernenergie is in de huidige technologische vorm niet duurzaam volgens ECN. Kernenergie leidt thans tot gevaarlijk afval dat 100.000 jaar hoogradioactief blijft en uiterst schadelijk is voor mens en natuur. Ook bestaat er volgens ECN in Europa nog geen definitieve oplossing voor de eindberging van hoogradioactief afval en het substantieel verkorten van de levensduur van hoogradioactief afval. Uit *Green4Sure* blijkt dat kernenergie niet nodig is om de CO₂-uitstoot in Nederland fors te verminderen. Praktisch gezien kan kernenergie niet bijdragen aan de kabinetsdoelstelling van 30 procent reductie in 2020 omdat volgens KEMA pas in 2023 een extra kerncentrale in Nederland operationeel kan zijn. Op dat moment zijn zonne-energie (achter de meter) en wind op land en zee rendabel zonder subsidies. Ten slotte stelt het ECN-rapport dat door een relatief sterke groei van wind en zonne-energie er meer vraag zal ontstaan naar flexibel productievermogen en minder naar basislastvermogen, zoals een kerncentrale. Meer kernenergie kan daardoor nadelig zijn voor de inpassing van hernieuwbare elektriciteit.
- *Energievoorzieningszekerheid*: Er staat de komende jaren voldoende productiecapaciteit voor elektriciteit in Nederland. Volgens TenneT wordt Nederland vanaf 2009 een netto-exporteur van elektriciteit. Dit komt met name door de vijf tot tien nieuw geplande gas- en kolencentrales. Zelfs als maar 25 procent van de

voorgenomen nieuwbouwprojecten doorgaat, blijft volgens TenneT de leveringszekerheid op het niveau van de afgelopen jaren.

- *Betaalbaarheid:* Kernenergie maakt elektriciteit niet goedkoper voor de (groot)-verbruiker. Het ECN-rapport stelt dat uitbreiding van kernenergie nauwelijks effect heeft op de elektriciteitsprijs. Volgens datzelfde rapport is de kostprijs van wind op land nu al vergelijkbaar met kernenergie. De kosten van kernenergie zijn de afgelopen jaren steeds gestegen en zullen blijven stijgen door toenemende veiligheidseisen, terwijl de kosten van hernieuwbare bronnen blijven dalen door leereffecten. Ook de werkgelegenheidseffecten van meer kernenergie zijn volgens ECN onzeker.

Kernenergie kan volgens de milieuorganisaties geen rol spelen in de overgang naar een duurzame energievoorziening zolang het niet aan de volgende randvoorwaarden voldoet:

- *Duurzaamheid.* Duurzame opties moeten maximaal te zijn benut, zoals energiebesparing en hernieuwbare energie. Aan deze voorwaarde is niet voldaan, want Nederland is thans met een aandeel van 2,5 procent hernieuwbare energie nagenoeg hekkensluis in Europa. Ook energiebesparing ligt met 0,7 procent per jaar op een historisch dieptepunt.
- *Veiligheid.* Er mag geen kans bestaan dat radioactieve stoffen zich bij een ongeluk buiten het reactorgebouw verspreiden. De reactor moet *inherent* veilig zijn zodat het smelten van de reactorkern fysiek onmogelijk wordt, ook als de koeling uitvalt. Een kerncentrale moet bestand zijn tegen een inslaand verkeersvliegtuig.
- *Radioactief afval.* Radioactief afval dat ontstaat in de gehele kernenergieketen mag maximaal 300 jaar gevaarlijk zijn. Het is naar onze mening niet duurzaam en niet verantwoord om toekomstige generaties op te zadelen met afval dat meer dan 300 jaar hoogradioactief blijft.
- *Eindberging.* Een bouwvergunning te worden verstrekt aan een nieuwe kerncentrale als zeker is dat de eindberging van radioactief afval op het moment van ingebruikname operationeel wordt.
- *Verspreiding (proliferatie) van nucleair materiaal en kernwapens.* Er moet technologie worden ingezet waarbij geen splijtstof ontstaat die geschikt is voor het maken van kernwapens. Internationaal toezicht is noodzakelijk voor alle productie, verrijkings- en opwerkingsinstallaties.
- *Kostendoorberekening.* In de prijs van kernstroom dienen de (externe) kosten van non-proliferatie, beheer van opslagplaatsen, veiligheid, ontmanteling, verzekeringpremies voor ongelukken en eindberging te worden verdisconteerd en voor 100 procent gedekt te zijn.

Eerder is aangegeven dat er voor de realisatie van een nieuwe kerncentrale in Nederland naar schatting circa 15 jaar zit tussen het moment van besluitvorming en het moment van daadwerkelijke elektriciteitsopwekking. Daarbij moet worden bedacht dat er na een eventueel besluit tot een uitbreiding van kernenergie nog maar beperkte ruimte is voor

technologische verbetermogelijkheden in de periode tot de bouw van een nieuwe centrale. Tenzij de wetgeving wordt aangepast, is het namelijk onmogelijk dat de vergunningverlener na een eenmaal afgegeven vergunning eist dat nieuwere technologie wordt opgenomen in de te bouwen kerncentrale. Mocht de bouwer na de vergunningverlening zelf nieuwere technologieën willen gebruiken, dan is hij verplicht een nieuwe vergunning aan te vragen.

De politieke en maatschappelijke discussie gaat over de randvoorwaarden en vergunningseisen die de overheid stelt bij elektriciteitsopwekking. Dat geldt voor de bouw van een kerncentrale, maar ook voor kolen- of gasgestookte centrales of een windpark op zee. Uiteindelijk zijn de marktpartijen aan zet. Mocht uitbreiding van kernenergie mogelijk worden, dan zullen investeerders op basis van hun eigen ‘business case’ besluiten over al dan niet investeren in meer Nederlands kernvermogen.

Den Haag, 14 maart 2008

A.H.G. Rinnooy Kan
Voorzitter

V.C.M. Timmerhuis
Algemeen secretaris