

BOUW NIEUWE KERNCENTRALE(S)

Doelstof/ Prioritair thema	CO ₂
Sector	Elektriciteitsopwekking
Categorie	Kernenergie

		2020			
Kosteneffectiviteit		<i>Int. / Var. 1</i>	<i>Int. / Var. 2</i>	<i>Int. / Var. 3</i>	<i>Int. / Var. 4</i>
Nationaal	€/ton	8,6	8,6	8,6	8,6
Eindgebruiker	€/ton	-17,5	-17,5	-17,5	-17,5
Totale kosten		<i>Int. / Var. 1</i>	<i>Int. / Var. 2</i>	<i>Int. / Var. 3</i>	<i>Int. / Var. 4</i>
Nationaal	mln €	36,5	73,1	110	146
Eindgebruiker	mln €	-74,3	-149	-223	-297
Nationale emissiereductie		<i>Int. / Var. 1</i>	<i>Int. / Var. 2</i>	<i>Int. / Var. 3</i>	<i>Int. / Var. 4</i>
CO ₂	Mt CO ₂	4,3	8,5	12,8	17,0
CH ₄	Mt CO ₂ -eq				
N ₂ O	Mt CO ₂ -eq				
F-gassen	Mt CO ₂ -eq				
SO ₂	kt	1,8	3,6	5,4	7,1
NO _x	kt	2,6	5,1	7,7	10,3
NH ₃	kt				
NMVOS	kt				
Fijn stof	kt PM ₁₀	0,1	0,1	0,2	0,2
Fijn stof	kt PM _{2,5}				
Direct effect energiegebruik		<i>Int. / Var. 1</i>	<i>Int. / Var. 2</i>	<i>Int. / Var. 3</i>	<i>Int. / Var. 4</i>
Elektriciteit	PJ _e	-28,4	-56,8	-85,2	-114
Winning	PJ	85,2	170	256	341
Nationaal effect energiegebruik		<i>Int. / Var. 1</i>	<i>Int. / Var. 2</i>	<i>Int. / Var. 3</i>	<i>Int. / Var. 4</i>
Aardgas	PJ	-29,9	-59,8	-89,7	-120
Biomassa	PJ	-6,9	-13,9	-20,8	-27,7
Elektriciteit	PJ _e				
Kolen	PJ	-27,4	-54,9	-82,3	-110
Winning	PJ	85,2	170	256	341
Opbouw kosten		<i>Int. / Var. 1</i>	<i>Int. / Var. 2</i>	<i>Int. / Var. 3</i>	<i>Int. / Var. 4</i>
Investering bouwtechnisch	mln €	1500	3000	4500	6000
Investering elektro/mechanisch	mln €	375	750	1125	1500
Overige operationele kosten/baten	mln €/a	118	236	354	472
Uitvoeringskosten overheid	mln €/a				
Investeringsubsidies	mln €				
Operationele steun/heffing	mln €/a				
Energie kosten/baten nationaal	mln €/a	204	408	612	816
Energie kosten/baten eindgebruiker	mln €/a	419	837	1256	1674

Bouw nieuwe kerncentrale(s)

Korte omschrijving

Een nieuwe kerncentrale kan een bijdrage leveren aan reductie van CO₂-emissies, omdat kerncentrales geen significante CO₂-emissies met zich meebrengen. Nieuwe kerncentrales kunnen dus bijdragen aan reductie van de emissie van CO₂, andere broeikasgassen en verzurende stoffen als SO₂ en NO_x en fijn stof. De vermeden emissies zijn afhankelijk van welke andere referentietechnologie door een nieuwe kerncentrale wordt vervangen. Omdat de voorbereidings- en bouwtijd van een kerncentrale ca. tien jaar is, zal de optie pas vanaf 2015 effect kunnen hebben.

Overige effecten (kwalitatief)

De overige effecten betreffen: externe veiligheid, radioactief afval en proliferatie.

Een in Nederland te bouwen kerncentrale zal een veiligheidsprofiel hebben dat overeenkomt met de 'state-of-the-art' van het type (bijvoorbeeld de lichtwaterreactor) dat in 2015-2020 beschikbaar is. Andere effecten betreffen de opslag van radioactief afval (over zeer lange termijn: > 1000 jaar) en proliferatie.

Uitbreiding van het aantal kerncentrales - een of meer kerncentrales van 1000 MW_e of groter - vergt op termijn (2020) een uitbreiding van de opslagcapaciteit voor het hoogradioactieve afval. De huidige oplossing bestaat uit middellange termijn opslag (100 jaar) bij de COVRA, en daarna eindberging over een zeer lange termijn. Er is nog geen definitieve keuze gemaakt voor de wijze van eindberging en de locatie, maar in de kosten zijn wel reserveringen opgenomen voor eindberging. De uiteindelijke risico's en kosten van eindberging zijn nog met grote onzekerheden omgeven. Het zeer lange termijnaspect relativiseert de betekenis van de kostenschatting en vergt een aparte (politieke) beoordeling op duurzaamheid.

Haalbaarheid (kwalitatief)

Instrumentering

Er zijn geen specifieke instrumenten voorzien, naar verwachting nemen elektriciteitsbedrijven het initiatief. Doorwerking van de prijs van verhandelbare CO₂-emissierechten in de elektriciteitsprijs kan de kosteneffectiviteit van de bouw van nieuwe kerncentrale(s) ten goede komen.

Samenhang met bestaand beleid

Belangrijk voor deze optie is de Kernenergiewet, die mede gebaseerd is op internationale richtlijnen opgesteld door het International Atomic Energy Agency (IAEA). Nieuwe kerncentrales zullen moeten voldoen aan de (nieuwe) Kernenergiewet en het VROM-beleid ten aanzien van risico's (individueel risico, groepsrisico). De randvoorwaarden in de Kernenergiewet voor de bouw van nieuwe kerncentrales dienen nog te worden vastgesteld door het parlement. Afhankelijk van hoe deze voorwaarden zullen worden vastgesteld, zal het voor exploitanten aantrekkelijker of minder aantrekkelijk zijn om initiatieven te ontwikkelen voor nieuwe kerncentrales.

Verder zal bij de bouw van een nieuwe kerncentrale aandacht moeten worden geschonken aan planologische aspecten (MER/PKB-procedure). Er zijn in het verleden ruimtelijke reserveringen gemaakt voor kerncentrales op de locaties Eemshaven, Maasvlakte en Borssele. Deze reserveringen zullen, indien nodig, opnieuw moeten worden bezien.

De wettelijke aansprakelijkheid van exploitanten voor evt. schade wordt geregeld via de Wet Aansprakelijkheid kernongevallen (WAKO, 1979). Hierin is opgenomen dat exploitanten aansprakelijk kunnen worden gehouden tot een bedrag van maximaal € 227 miljoen.

'CO₂ emission trading' binnen de EU kan de kosteneffectiviteit van de bouw van nieuwe kerncentrale(s) ten goede komen vanwege de doorwerking van de prijs van CO₂-emissierechten in de elektriciteitsprijs.

Maatschappelijk draagvlak

Of er in de nabije toekomst voldoende draagvlak is voor de bouw van een nieuwe kerncentrale, valt moeilijk te bepalen. De maatschappelijke acceptatie hangt af van de perceptie van de risico's van kernenergie, die van klimaatproblematiek en die van voorzieningszekerheid. Recent lijkt de discussie over en de belangstelling voor nieuwe kerncentrales in Nederland weer te zijn toegenomen, onder invloed van klimaatproblematiek, voorzieningszekerheid en de stijgende energieprijzen.

Draagvlak bij doelgroep

Alleen grote energiebedrijven (met een park van centrales) zijn in staat om te investeren in kernenergie. Nu bestaat er aarzeling om in kernenergie te investeren vanwege gebrek aan acceptatie in Nederland. Het huidige investeringsklimaat lijkt niet onderverdeeld gunstig voor nieuwe kernenergie in Nederland (Scheepers, 2005), ondanks de hernieuwde discussie. Delta heeft aangegeven te willen investeren in een nieuwe kerncentrale (FD, 2005). Essent, Electrabel en Nuon hebben juist aangegeven niet in nieuwe kerncentrales te willen investeren (Stromen, 2005).

De beslissing tot het bouwen van een nieuwe elektriciteitscentrale wordt door elektriciteitsproducenten voor-

Bouw nieuwe kerncentrale(s)

al genomen op basis van inschattingen over de ontwikkelingen van de elektriciteitsvraag en het aanbod. In eerste instantie is de ontwikkeling van de nationale markt van belang, maar voor de Nederlandse elektriciteitsmarkt spelen, gelet op de relatief grote verbindingen met het buitenland, ook de ontwikkelingen van de elektriciteitsmarkt in Noordwest Europa een rol. Door de relatief lage variabele productiekosten kan een kerncentrale goed concurreren in de basislast.

Barrières/randvoorwaarden

De belangrijkste randvoorwaarde is voldoende maatschappelijk draagvlak. Dat draagvlak zal in de loop der jaren moeten ontstaan. Verder zijn de kosten van groot belang. Bij de bouw van een lichtwaterreactor (een reactor zoals bij Borssele) gaat het om een vermogen van 900-1600 MW_e en een investering van € 1,7-3,0 miljard. Hogere kosten als gevolg van nadere randvoorwaarden kunnen een extra barrière vormen.

Transitie-aspecten (kwalitatief)

Ontwikkelingspotentieel

-

Robuustheid

-

Rijpheid techniek

-

Innovatieve werking

-

Onzekerheden

Kort

De voornaamste onzekerheid is de maatschappelijke acceptatie. In de komende jaren zal moeten blijken of er voldoende draagvlak is. Een reactorongeval zoals 'Tsjernobyl' of een terroristische aanslag op een kerncentrale zou de acceptatie van kernenergie - in Nederland, maar ook elders - dramatisch kunnen doen afnemen. Dit is al gebeleden ten tijde van de ramp met de reactor in Tsjernobyl in 1986.

Door de CO₂-arme elektriciteitsproductie stijgen de opbrengsten van een kerncentrale indien de CO₂-emissieprijzen toenemen, als gevolg van aanscherping van het klimaatbeleid. Over de mate waarin aanscherping zal plaatsvinden en wat daarvan het effect is voor de prijs van CO₂-emissierechten, bestaan echter nog grote onzekerheden.

Uitgebreid

De hoogte van de investeringskosten is een onzekere factor. Dat geldt voor een lichtwaterreactor (LWR, beproefde technologie), maar nog in hogere mate voor een Pebble Bed Modular Reactor, die nog geen beproefde technologie is. Voor de PBMR geldt dat het demonstratiestadium nog succesvol moet worden doorlopen (in Zuid-Afrika)

Met de gebruikte kostengetallen zijn de kosten voor kernenergie naar de huidige stand van kennis zo goed mogelijk ingeschat. Daarbij bestaan nog de volgende onzekerheden:

Voor de kosten wordt uitgegaan van de huidige wettelijke richtlijnen. Aanvullende eisen worden niet meegenomen. Dit is van belang als er bij de behandeling van de nieuwe Kernenergiewet bijvoorbeeld nieuwe eisen zouden worden gesteld ten aanzien van veiligheid, reactorontwerp of verwerking van kernafval.

Zoals gesteld bij 'toelichting kosten' is er een financiële reservering meegenomen voor de eindberging van kernafval. Of deze financiële reservering zal overeenkomen met de uiteindelijke kosten van eindberging is onbekend. Ten eerste is er onduidelijkheid of eindberging in een stabiel geologisch reservoir uiteindelijk mogelijk zal zijn. Hierover verschillen wetenschappers nog van mening. Ook keuzes omtrent bijvoorbeeld de 'terughaalbaarheid' van kernafval maken dat dit onderwerp nog diverse onzekerheden kent. Daarnaast geldt dat indien geologische eindberging mogelijk is, nu nog onduidelijk is hoe dat zal worden georganiseerd; een oplossing voor alleen Nederland zal duurder zijn dan een oplossing in internationaal verband.

Soortgelijke onzekerheden zijn van toepassing op de verzekeringspremie tegen nucleaire ongelukken. Het schatten van de kosten van nucleaire ongevallen kent grote onzekerheden. Er is gekozen voor het opnemen van de kosten van een verzekeringspremie in de operationele kosten. Daarbij kunnen de volgende kanttekeningen worden gemaakt. Ten eerste kan bij een ernstig ongeval niet-materiële schade optreden (zoals doden en stralingszieken). De kosten hiervan worden door verschillende groepen (bijv. omwonenden) verschillend beoordeeld. Ten tweede zal de verzekering de kosten van ongevallen vergoeden tot het bedrag van maximale aansprakelijkheid van exploitanten dat wettelijk is vastgelegd, zijnde € 227 miljoen (WAKO, 1979). Het is niet te voorzien of deze dekking voldoende is om de werkelijke kosten te dekken.

Bouw nieuwe kerncentrale(s)

Interactie/overlap met andere opties

Deze optie moet worden gezien als een alternatief voor een nieuwe basislastcentrale in het GE-scenario. Opties als CO₂-afvang bij nieuwe kolencentrales kunnen daarom met deze optie concurreren.

Beschrijving intensiteiten en varianten

Een representatief vermogen van een lichtwaterreactor (LWR) is 1000-1500 MW_e. Uitgaande van een capaciteitsfactor van 90% (Cummins, 2004), produceert een LWR van 1000 MW_e 7,9 TWh per jaar.

De Finse European Pressurized Water Reactor (EPR) heeft een vermogen van 1600 MW_e. Indien een keuze zou worden gemaakt voor zo'n min of meer gestandaardiseerd ontwerp, dan is een dergelijke vermogensgrootte ook in de Nederlandse situatie denkbaar.

Indien voor een meer geavanceerd ontwerp als de PBMR zou worden gekozen, is er naar verwachting meer flexibiliteit in de schaalgrootte en kunnen ook kleinere eenheden worden geplaatst.

In plaats van 1000 MW zou ook een groter vermogen geplaatst kunnen worden (1500 of 2000 MW) of meerdere reactoren. Hiermee is in de varianten rekening gehouden.

De parameters qua geleverde elektriciteit en kosten gaan dan naar rato omhoog.

Marktomvang optie

Toelichting

In de Referentieramingen, GE-scenario, wordt ervan uitgegaan dat de kerncentrale Borssele na 2013 in bedrijf blijft. De bouw van nieuwe kerncentrales is niet voorzien in de Referentieraming.

Aangenomen is dat de capaciteitsfactor van een nieuwe kerncentrale 90% is. Dit is stand van de techniek. Eind juni 2003 stond de cumulatieve capaciteitsfactor van de drie meest moderne PWR's in Duitsland (1300 MW_e elk, gebouwd door Siemens) op 87,7%, 91% en 93% (NEI, 2003d).

Een kerncentrale van 1000 MW_e kan bij een capaciteitsfactor van 90% ca. 7,9 TWh/jaar produceren, overeenkomend met ca. 5% van de vraag naar elektriciteit in 2020. De marktomvang voor nieuwe kerncentrales bedraagt maximaal 4000 MW, er komt in dat geval geen nieuw kolenvermogen bij.

	2010	2020
Referentieraming		Geen nieuwe kerncentrale
Intensiteit / Variant 1		1000 MW
Intensiteit / Variant 2		2000 MW
Intensiteit / Variant 3		3000 MW
Intensiteit / Variant 4		4000 MW

Toelichting effecten energiegebruik

De voorbereidings- en bouwtijd van een kerncentrale bedraagt ca. tien jaar. Daarom kan een nieuwe kerncentrale op zijn vroegst in 2015 bijdragen aan de elektriciteitsopwekking.

Toelichting opbouw kosten

De investeringskosten voor een European Pressurized Water Reactor met een vermogen van 1600 MW_e bedragen ca. € 3 mld, overeenkomend met € 1875/kW_e. Dit bedrag wordt representatief geacht voor een lichtwaterreactor. De specifieke investeringskosten van een Pebble Bed Modular Reactor zouden lager kunnen, maar omdat er sprake is van nieuwe technologie is daarover nog veel onzekerheid en kunnen er nog geen harde uitspraken over worden gedaan.

Voordeel van de PMBR zijn niet zozeer de kosten, maar het veiligheidsconcept en wellicht de schaalgrootte.

Verder is aangenomen dat 80% van de kosten aan bouwtechnische voorzieningen zijn toe te rekenen en 20% aan elektromechanische onderdelen. De kosten zijn inclusief ontmanteling en verwerking van de centrale aan het einde van de exploitatieperiode.

De operationele kosten van een kerncentrale bedragen € 15/MWh (Menkveld, 2004, p. 26, LichtWaterReactor). Voor een vermogen van 1000 MW_e komt dit (bij 90% beschikbaarheid) overeen met operationele kosten van € 118 miljoen per jaar. In deze operationele kosten zitten o.a. de volgende kostenposten: Onderhoud- en bedieningskosten, kosten voor (de huidige) wettelijk vereiste veiligheidsvoorzieningen, een premie voor een verzekering tegen ongevallen (tot een schadedekking van € 227 miljoen) en splijststofkosten.

Omdat in de operationele kosten een verzekeringspremie voor ongevallen is opgenomen, worden de kosten van een (groot) ongeval niet anderszins in rekening gebracht, om dubbeltelling te voorkomen.

De splijststofkosten omvatten de aanschaf van splijststofelementen en het bovengronds opbergen van kernafval tot 100 jaar na sluiting van de centrale. Tevens wordt gedurende de bedrijfstijd van 40 jaar een financiële reservering opgebouwd voor de eindberging van het afval van in totaal circa € 20 miljoen (prijspeil 2005), wat 100 jaar

Bouw nieuwe kerncentrale(s)

na sluiting van de centrale overeenkomt met een bedrag van circa € 1,0 miljard (prijspeil 2005) waarbij is gerekend met een reële rente van 4% per jaar

In het GE-scenario heeft een nieuwe poederkoolcentrale een rendement van 45%, specifieke investeringskosten € 1150 per kW_e, B&O-kosten € 20/kW_e per jaar (Van Dril en Elzinga, 2005).

De bouw van een kerncentrale van 1000 MW_e kost € 1875 mln (investeringskosten kerncentrale, Finse EPR als uitgangspunt genomen) en bespaart € 835 mln (t.o.v. investeringskosten poederkoolcentrale, die met 85% dezelfde productie levert als een 1000 MW kerncentrale met 90% beschikbaarheid)..

Overig (toelichting)

Nadere beschrijving

Deze optie komt overeen met ca. 7,9 TWh elektriciteit per jaar (ca. 28,4 PJ per jaar), op basis van een 1000 MW kerncentrale en een beschikbaarheid van 90%.

In 1968 kwam in Nederland de eerste LichtWaterReactor (LWR) van ca. 50 MW_e bij Dodewaard in bedrijf. In 1998 werd 'Dodewaard' weer gesloten, voornamelijk op economische gronden. Sinds het midden van de jaren zeventig bedraagt het reactorvermogen van LWR's ca. 1000 MW_e en sinds het eind van de tachtiger jaren ca. 1300 MW_e. Commerciële LWR's hebben tegenwoordig een vermogen van ca. 900-1600 MW_e.

Framatome ANP en Siemens hebben de European Pressurized Water Reactor (EPR), met een vermogen van ca. 1600 MW_e, ontwikkeld. In Finland is een order voor een EPR geplaatst. Een consortium onder leiding van Framatome ANP ondertekende op 18 december 2003 een contract met het Finse TVO voor de bouw van 'Olkiluoto 3'.

De kosten van 'Olkiluoto' bedragen € 3 mld en de reactor moet in 2009 in bedrijf komen (NEI, 2003a). De specifieke investeringskosten worden dus geschat op € 1875/kW_e. Dit niveau komt overeen met de ervaring met de nieuwste reactoren van Siemens (Kim, 1991; Lako et al, 1998). Deze kosten zijn inclusief een reservering voor ontmanteling van de reactor aan het eind van de exploitatieperiode.

Ten opzichte van de stand van de techniek in 2000 heeft de EPR o.a. de volgende verbeteringen:

- Additionele veiligheidsvoorzieningen, zoals een zogenoemde 'core-catcher'.
- Lagere specifieke investeringskosten, o.a. door een groter vermogen dan tot nu toe toegepast.

EdF in Frankrijk heeft inmiddels plannen om op niet al te lange termijn ook nieuwe kerncentrales van het type EPR te bouwen. De eerste is voorzien in Flamanville en zou over ca. 8 jaar gereed moeten kunnen zijn. EDF hoopt dat er rond 2020 een serie EPR-centrales in gebruik kunnen worden genomen.

In de V.S. wil het bedrijf Entergy een consortium vormen van maximaal vijf elektriciteitsbedrijven voor de bouw van een nieuwe kerncentrale. Er zijn voorlopige plannen voor de keuze van een locatie rond 2008, zodat de kerncentrale in 2013 in bedrijf zou kunnen komen, maar de financiële haalbaarheid van het project is nog onzeker (NEI, 2003b).

Een alternatief voor de LWR zou de (helium-gekoelde) Hoge Temperatuur Pebble Bed Modular Reactor (PBMR) kunnen zijn. Een consortium is van plan in Zuid Afrika een demonstratiereactor van het type PBMR (165 MW_e) te bouwen en heeft tot nu toe \$ 200 mln uitgegeven aan onderzoek en ontwikkeling. De totale projectkosten worden geschat op \$ 1,35 miljard. De reactor zal in 2009 in bedrijf komen (Internet bron 1; NEI, 2003c).

De veiligheid van de PBMR is voornamelijk gebaseerd op de inherente veiligheid van de splijtstofeenheden en de gunstige eigenschappen van het koelmiddel helium. Een kernsmeltongeval is daardoor uitgesloten.

De PBMR heeft ook een hoog rendement. Het relatief beperkte vermogen van een PBMR biedt voordelen wat betreft de benodigde investeringen per module. Commerciële PBMR's kunnen een vermogen van 200-250 MW_e hebben. De specifieke investeringskosten, inclusief reservering voor ontmanteling, van een commerciële PBMR worden geschat op € 1800/kW_e in 2020.

Introductiejaar

Een nieuwe kerncentrale kan op zijn vroegst in 2015 in bedrijf worden genomen vanwege de benodigde voorbereidings- en bouwtijd.

Haalbaarheid

De haalbaarheid van de bouw van nieuwe kerncentrales hangt voor een belangrijk deel af van het maatschappelijk draagvlak, maar ook van marktpartijen die bereid zijn de investeringsrisico's te dragen.

De investeringskosten van een kerncentrale zijn relatief hoog, maar de splijtstofcycluskosten (brandstofkosten) zijn juist relatief laag. Voor de bouw van een kerncentrale is een 'stabiel' (economisch) klimaat nodig.

De wereldwijde voorraden van uranium en thorium zijn zo groot dat er geen grote kostenstijgingen wat betreft de splijtstofcyclus zijn te voorzien (Bunn et al, 2003).

Bouw nieuwe kerncentrale(s)

Interactie / overlap
Zie eerdere tabel

Literatuurverwijzingen

- Bunn, M. et al (2003): The economics of reprocessing vs. direct disposal of spent nuclear fuel. Managing the Atom Project. Belfer Center for Science & International Affairs, Harvard University, December 2003.
- Cummins, E. et al: Signifikante Vorteile des Safety-First-Konzeptes und Wartung des Westinghouse AP1000-Reaktors. Atomwirtschaft, Februar 2004, pp. 78-80.
- Van Dril et al. (2005). Referentieramingen Energie en Emissies 2005-2020, ECN/RIVM, Petten/Bilthoven, ECN-C-05-018, maart 2005.
- Elbaradei (2003): The Economist, October 2003.
- FD (2005): Delta wil bouw kerncentrale Zeeland, Financieel Dagblad, 14 oktober 2005.
- Internet bron 1: [Http://www3.inspi.ufl.edu/icapp04/program/abstracts/4240.pdf](http://www3.inspi.ufl.edu/icapp04/program/abstracts/4240.pdf).
- Internet bron 2: [Http://besia.ksg.harvard.edu/publication.cfm?ctype=book&item_id=351](http://besia.ksg.harvard.edu/publication.cfm?ctype=book&item_id=351).
- Kim, J.-G. (1991): Wirtschaftlichkeitsanalyse der in der Bundesrepublik Deutschlands gebauten Kernkraftwerke und Vergleich mit Steinkohlenkraftwerken. Universität Essen, Februar 1991.
- Lako, P. et al (1998): Characterisation of power generation options for the 21st century. ECN-C--98-085, December 1998.
- Menkveld (ed.) (2004). Energietechnologieën in relatie tot transitiebeleid - Fact sheets. ECN, Petten, ECN-C--04-020.
- NEI (2003a): Nuclear Engineering International, November 2003, p. 3.
- NEI (2003b): Nuclear Engineering International, December 2003, p. 9.
- NEI (2003c): Nuclear Engineering International, October 2003, p. 2.
- NEI (2003d): Nuclear Engineering International, November 2003, p. 41.
- NEI (2003e): Nuclear Engineering International, November 2003, p. 32.
- Scheepers, M.J.J., A.J. Wals, F.A.M. Rijkers (2003). Position of Large Power Producers in Electricity Markets of North Western Europe; Report for the Dutch Energy Council on the Electricity Markets in Belgium, France, Germany and The Netherlands, ECN-C-03-003, ECN, Petten, April 2003.
- Scheepers, M.J.J.(2005): Kernenergie in een geliberaliseerde elektriciteitsmarkt, Factsheet opgesteld voor het Rathenau Instituut, februari 2005 <http://www.rathenau.nl/showpage.asp?item=1075>
- Stromen (2005), jaargang 7, no. 18, 21 oktober 2005.
- WAKO (1979), Wet van 17 maart 1979, houdende regelen inzake aansprakelijkheid voor schade door kernongevallen. Ministerie van Justitie, 3 mei 1979.

Auteurs

Lako, P.; Seebregts, A.J. (ECN)

Bouw nieuwe kerncentrale(s)		2010			
Kosteneffectiviteit		<i>Int. / Var. 1</i>	<i>Int. / Var. 2</i>	<i>Int. / Var. 3</i>	<i>Int. / Var. 4</i>
Nationaal	€/ton				
Eindgebruiker	€/ton				
Totale kosten		<i>Int. / Var. 1</i>	<i>Int. / Var. 2</i>	<i>Int. / Var. 3</i>	<i>Int. / Var. 4</i>
Nationaal	mln €				
Eindgebruiker	mln €				
Nationale emissiereductie		<i>Int. / Var. 1</i>	<i>Int. / Var. 2</i>	<i>Int. / Var. 3</i>	<i>Int. / Var. 4</i>
CO ₂	Mt CO ₂				
CH ₄	Mt CO ₂ -eq				
N ₂ O	Mt CO ₂ -eq				
F-gassen	Mt CO ₂ -eq				
SO ₂	kt				
NO _x	kt				
NH ₃	kt				
NMVOS	kt				
Fijn stof	kt PM ₁₀				
Fijn stof	kt PM _{2,5}				
Direct effect energiegebruik		<i>Int. / Var. 1</i>	<i>Int. / Var. 2</i>	<i>Int. / Var. 3</i>	<i>Int. / Var. 4</i>
Elektriciteit	PJ _e				
Winning	PJ				
Nationaal effect energiegebruik		<i>Int. / Var. 1</i>	<i>Int. / Var. 2</i>	<i>Int. / Var. 3</i>	<i>Int. / Var. 4</i>
Aardgas	PJ				
Biomassa	PJ				
Elektriciteit	PJ _e				
Kolen	PJ				
Winning	PJ				
Opbouw kosten		<i>Int. / Var. 1</i>	<i>Int. / Var. 2</i>	<i>Int. / Var. 3</i>	<i>Int. / Var. 4</i>
Investering bouwtechnisch	mln €				
Investering elektro/mechanisch	mln €				
Overig operationele kosten/baten	mln €/a				
Uitvoeringskosten overheid	mln €/a				
Investeringsubsidies	mln €				
Operationele steun/heffing	mln €/a				
Energie kosten/baten nationaal	mln €/a				
Energie kosten/baten eindgebruiker	mln €/a				