



Kerncentrales in een Klimaatneutraal Energiesysteem

Revised Version WISE

Auteur: G. Brinkman
Datum: 02-06-2020

Samenvatting

In april 2020 presenteerde Minister Wiebes van Economische zaken en Klimaat een rapport over de kosten van kernenergie. Het rapport “Systeemeffecten van nucleaire centrales, in Klimaatneutrale Energiescenario’s 2050” werd opgesteld door de adviesbureaus Berenschot en Kalavasta en was bedoeld om de Tweede Kamer te voorzien van informatie over de mogelijke inzet van kernenergie in de toekomstige Nederlandse energievoorziening.

In het rapport schetsen de opstellers vier scenario’s onder twee varianten van overheidsrisico. In deze matrix van acht varianten leidt de toepassing van kernenergie bij zeven ervan tot aanmerkelijk hogere kosten. Slechts in één variant, waarbij het financiële risico geheel door de overheid wordt gedragen en waarbij de kerncentrales altijd aan staan (“must-run”) kost kernenergie hooguit evenveel als een klimaatneutrale variant met louter hernieuwbare bronnen.

De achterliggende aannames bij deze berekeningen – op basis van veelal industriegegevens – zijn naar de mening van WISE te optimistisch voor kernenergie.

Na een herberekening met realistische aannames concluderen wij dat de nucleaire variant jaarlijks de Nederlandse samenleving in 2050 minstens €4,6 miljard extra kost. Als dit verschil zich doorzet en bij de aanname dat kerncentrales 60 jaar meegaan, hebben we het derhalve over € 276 miljard extra.

Naast ethische bezwaren (we zadelen toekomstige generaties gedurende honderdduizenden jaren op met gevaarlijk afval) en veiligheidsbezwaren (in kerncentrales kunnen ernstige ongelukken plaatsvinden met enorme gevolgen) zijn er dus ook grote financiële bezwaren tegen kernenergie.

Colofon

WISE (World Information Service on Energy) zet zich in voor 100% hernieuwbare energie: een schone, veilige en eerlijke energievoorziening voor nu en later, voor iedereen. WISE, opgericht in 1978, is geworteld in de basisbewegingen tegen kernenergie. Al 40 jaar zetten wij ons in tegen kernenergie en voor groene stroom. Samen met groepen en individuen dagen wij het huidige systeem uit en promoten wij oplossingen die bijdragen aan de energierevolutie.

www.wisenederland.nl
020-6126368
info@wisenederland.nl

**Kerncentrales in een Klimaatneutraal
Energiesysteem , revised version WISE**
Amsterdam, juni 2020

Auteur
Gerard Brinkman

Inhoudelijke vragen
gerard@wisenederland.nl

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
Hoofdstuk 1 Aannames Berenschot en Kalavasta.....	4
Hoofdstuk 2 De aannames bekritiseerd.....	7
Bouwtijd	8
Kosten en leereffect van de bouw.....	8
Full load factor	9
Kosten ontmanteling en kosten verwerking en opslag afval.....	10
Samenvattend.....	11
Hoofdstuk 3 Gevolgen voor het energiemodel	13
Appendix	15
Herberekening kosten per MWh in het LCOE model.....	15
Herberekening kosten energiesysteem	16

Hoofdstuk 1. Aannames Berenschot en Kalavasta

Op 15 april 2020 presenteerde Minister Wiebes van Economische zaken en Klimaat een rapport over de kosten van kernenergie aan de Tweede Kamer. Het rapport ‘Systeemeffecten van nucleaire centrales, in Klimaatneutrale Energiescenario’s 2050’¹ is opgesteld door de adviesbureaus Berenschot en Kalavasta en bedoeld om de Tweede Kamer te voorzien van informatie over de mogelijke inzet van kernenergie in de toekomstige Nederlandse energievoorziening.

In het rapport gaan de opstellers er vanuit dat er in het Nederlandse energiesysteem 9 GWe aan nucleair vermogen wordt bijgeplaatst. Het betreft hierbij de zogenaamde derde-generatie reactoren van het EPR-type². Als basis wordt een zogenaamd Europees Sturingsscenario genomen³. Het voert hier te ver om in te gaan op de diverse scenario’s om te komen tot een CO₂-vrije energievoorziening.

De studie richt zich op het scenario waarin 9 GWe kernenergie wordt bijgeplaatst en daardoor een equivalent in elektriciteitsproductie van wind op zee wordt bespaard.

Deze 9 GWe kan op vier manieren worden ingezet:

- puur marktgedreven, het zijn dan piekcentrales, die alleen draaien als er onvoldoende duurzame energie is;
- in een continue mix van piekcentrales bij tekorten, en op overschotmomenten als waterstof-producent;
- als prioritaire, of in lange-termijn overeenkomsten vastgelegde, “must run” basislast eenheid;

¹ Berenschot/Kalavasta, 2020, https://kalavasta.com/assets/reports/Nucleaire_variant_Europees_Scenario_II3050_Rapport_FINAL.pdf

² European Pressurized Reactors, ook wel derde-generatie-kerncentrales genoemd.

³ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/03/31/klimaatneutrale-energiescenarios-2050>

- als waterstof producent (dus helemaal niet voor de directe elektriciteitsvoorziening) .

Daarnaast kent elke manier twee varianten, die te maken hebben met het risico dat overheid en bedrijfsleven lopen bij de kapitaalskosten:

“We kijken daarnaast ook naar twee varianten met betrekking tot de gehanteerde kapitaalskosten. In de eerste variant werken we met een technologie-specifieke publiek-private WACC (Weighted Average Cost of Capital). Deze bedraagt 7% voor nieuwe/onvolwassen technologieën als 3e generatie nucleair en 4.3% voor bewezen technologieën als zon en wind. Daarnaast rekenen we ook een tweede variant door met een maatschappelijke (uniforme publieke) WACC. Hierbij worden voor alle technologieën in het energiesysteem dezelfde kapitaalskosten gehanteerd en zijn deze overal 3%. In onze optiek is de doorrekening met een technologiespecifieke WACC een realistischere benadering van de werkelijkheid. “⁴

De uitkomsten van de verschillende modellen worden als volgt gepresenteerd:

	Gedeeld risico overheid en bedrijfsleven 7 %	Risico bij overheid 3 %
Alleen voor pieken	€ 3 miljard extra	€ 1 miljard extra
Pieken en verder H2 productie	€ 3 miljard extra	€ 1 miljard extra
Altijd aan (Must-run scenario)	€ 2 miljard extra	€ 0 miljard extra
Altijd aan voor H2 productie	€ 4 miljard extra	€ 2 miljard extra

Alleen in de variant waarbij de kerncentrales altijd aan staan en waarbij de overheid alle financiële risico's draagt, is kernenergie net zo duur als de niet-nucleaire variant.

⁴ Berenschot/Kalavasta 2020, pag 2,

De opstellers zijn bij deze berekeningen veelal uitgegaan van gegevens over kernenergie die uit de industrie zelf komen (SFEN⁵, WNA⁶, NEA⁷), en die voor die industrie vaak aan de optimistische kant zijn. WISE zet vraagtekens bij de volgende aannames:

Aannames Berenschot / Kalavasta	
Bouwtijd	7 jaar
Kosten 1 centrale 1.600 MWe	€ 10,3 miljard
Leereffect	20 %
Full load percentage	89 %
Kosten ontmanteling	15 %
Kosten opslag afval	€ 1,5 miljard

Daarnaast zijn er nog tal van andere aannames over bijvoorbeeld de kosten voor het draaiend houden van een kerncentrale, maar ook met betrekking tot de investeringskosten voor zonne- en windenergie. In de bestudering van het rapport heeft WISE zich gericht op de in de bovenstaande tabel genoemde aannames. Op basis van literatuur en ervaringscijfers komt WISE tot andere aannames.

⁵ SFEN 2018, Les coûts du production du nouveau nucléaire français

⁶ World Nuclear Association 2019, Economics of Nuclear Power. world-nuclear.org

⁷ OECD NEA, 2019. The Cost of Decarbonisation: System Costs with High Shares of Nuclear and Renewables

Hoofdstuk 2. De aannames bekritiseerd

Dankzij de transparantie waarmee Berenschot en Kalavasta hebben geopereerd, zijn de achterliggende aannames helder. WISE zet vraagtekens bij een aantal hiervan en komt op basis van literatuur en ervaringscijfers tot een aantal wijzigingen.

De analyse van WISE sluit aan bij de startpositie van Berenschot en Kalavasta.

- Ook wij gaan uit van het Europese sturingsscenario.
- Daarnaast kiezen wij ervoor één van de twee varianten voor de kapitaalsrente uit te werken. De variant waarbij de overheid alle risico's loopt, is niet wenselijk en niet realistisch. Daarom kiezen wij voor de optie waarbij er een 7% rente geldt voor nieuwe technologie en 4,3 % voor bewezen technologie.
- Ten derde kiezen we voor de variant waarbij de kerncentrales altijd aan staan (de zogenaamde must-run optie) omdat die bij Berenschot en Kalavasta de laagste kosten opleverde. De andere opties zijn sowieso al te duur.

In de studie van Berenschot en Kalavasta kost de toepassing van kernenergie in de must-run-variant bij 7% de samenleving jaarlijks € 2 miljard extra ten opzichte van de referentievariant zonder kernenergie. De kosten voor een geproduceerde MWh berekenen Berenschot en Kalavasta op € 92.

De aannames, die WISE onder de loupe heeft genomen zijn de volgende:

Aannames Berenschot / Kalavasta	
Bouwtijd	7 jaar
Kosten 1 centrale	€ 10,3 miljard
Leer-effect	20 %
Full load percentage	89 %
Kosten ontmanteling	15 %
Kosten opslag afval	€ 1,5 miljard

Bouwtijd

De bouwtijd van kerncentrales bedroeg in de hoogtijdagen van kernenergie – de jaren ‘70 en ‘80 - tussen de 6 en 8 jaar. Na de jaren ‘90 zien we de bouwtijd sterk fluctueren. Er zijn centrales die in circa 5 jaar gebouwd worden en er zijn centrales waar meer dan 16 jaar over wordt gedaan⁸.

De lage bouwtijden worden gehaald in repressieve landen als China en Pakistan, waar inspraakmogelijkheden niet of rudimentair aanwezig zijn. In Europa zijn op dit moment drie grote kerncentrales van het EPR-type in aanbouw. Deze projecten laten een weinig rooskleurig beeld zijn van de bouwtijden. Deze centrales kampen met enorme overschrijdingen in zowel de bouwtijden als de bouwkosten.

- Olkiluoto (Finland), start bouw 2005, verwachte oplevering 2021
- Flamanville (Frankrijk), start bouw 2007, verwachte oplevering 2022
- Hinkley Point (UK), start proces 2010, verwachte oplevering ? (2025?)

Het is niet realistisch om te verwachten dat de bouwtijd van nieuwe kerncentrales teruggebracht kan worden naar 7 jaar. Op basis van de huidige ervaringen met EPR's kost het zeker tien jaar, waarbij we rekening houden met een leereffect van maximaal 10 %. We stellen daarom de bouwtijd op 10 jaar minus 10 % = 9 jaar.

Kosten en leereffect van de bouw

In de scenariostudies van Berenschot en Kalavasta wordt rekening gehouden met bouwkosten van € 6.419 per MWe. Bij een centrale van 1.600 MWe komt dat neer op € 10,3 miljard. Men verwacht vervolgens een meevaller in de kosten, omdat er geleerd kan worden en de kosten van het bouwen van een kerncentrale 20% daardoor zouden kunnen dalen.

We kijken eerst naar de drie in aanbouw zijnde EPR-kerncentrales, die we in de vorige paragraaf tegenkwamen met de verwachte kosten, zoals nu voorspeld:

- Olkiluoto (Finland), € 11 miljard
- Flamanville (Frankrijk), € 12,4 miljard
- Hinkley Point (UK), € 11,5 miljard (€ 23 miljard voor 3.200 MWe)

De kosten van deze centrales liggen dus nog aanmerkelijk hoger dan in de studie van Berenschot en Kalavasta wordt aangenomen. Uit het jaarlijks uitkomende

⁸ Schneider, https://www.worldnuclearreport.org/IMG/pdf/figure_9_nuke-world-constructiontime-1954_2019.pdf

World Nuclear Industry Status Report⁹ blijkt dat het bouwen van kerncentrales niet steeds goedkoper, maar juist steeds duurder wordt.

Sinds 2009 is kernenergie 23 % duurder geworden. Windenergie en zonne-energie werden daarentegen respectievelijk 69 en 88 % goedkoper. Kernenergie kent dus geen positief leereffect, maar een negatieve leercurve. 20 % kostenreductie zoals wordt aangenomen is daarom niet realistisch.

Enige kostenreductie kan wellicht worden behaald in het terugbrengen van de bouwtijd, zoals we in de vorige paragraaf hebben aangenomen. In het WISE-scenario laten we de kosten vooralsnog staan op € 10,3 miljard, passen we daarop geen leereffect toe en laten we de bouwtijd met 10 % afnemen tot 9 jaar.

Full load factor

Het scenario dat we in dit rapport onder de loep nemen is het must-run scenario. Daarin staan de kerncentrales maximaal aan en zijn ze altijd in staat om stroom aan het net te leveren. Andere producenten zullen moeten variëren om te zorgen voor een stabiel energiesysteem.

Als de kerncentrales altijd aan staan, rijst de vraag hoe vaak dat 'altijd' is. Berenschot en Kalavasta rekenen met een zogenaamde full load factor van 89%. Dat wil zeggen dat in 89% van de tijd de kerncentrales ook daadwerkelijk stroom produceren, omgerekend 7.800 uur op jaarbasis.

Een analyse van de werkelijk behaalde load-factoren is te vinden in het eerdergenoemde World Nuclear Industry Status Report van Schneider¹⁰. Kijkend naar enkele landen, die al langer gebruik maken van kernenergie, dan zien we dat alleen de Verenigde Staten een load factor van 89 % halen, maar alleen in het jaar 2018 (daarvoor waren die factoren aanzienlijk lager).

⁹ Schneider 2019, World Nuclear Industry Status Report, <https://www.worldnuclearreport.org/-World-Nuclear-Industry-Status-Report-2019-.html>

¹⁰ Op basis van Schneider 2019

Tabel Load-factor 2018¹¹

	Aantal reactoren	Load factor 2018
Frankrijk	57	69,6
Nederland	1	69,9
US	95	89,8
UK	15	68,4
Zuid Korea	23	63,8
Belgie	7	48,6

Kijken we naar alle 413 reactoren over de wereld, dan gaat het om gemiddeld 75%. Er is daarom veel te zeggen voor een forse verlaging van de load factor. Het lijkt ons niet realistisch om uit te gaan van 89%.

Omdat het om nieuwe en moderne centrales zou gaan, stellen we de load factor op 85 %. Ook dit getal is arbitrair, maar het is in ieder geval voorzichtiger dan de hoge score van 89 %.

Kosten ontmanteling en kosten verwerking en opslag afval

Berenschot en Kalavasta berekenen de ontmantelingskosten op 15% van de bouwkosten. Per kerncentrale is dat $0,15 * (\text{€ } 10,3 \text{ miljard} - 20\%) = \text{€ } 1,2 \text{ miljard}$.

De ervaringen tot nu toe met bijvoorbeeld Greifswald in het voormalige Oost-Duitsland laten zien, dat de kosten van ontmanteling waarschijnlijk oplopen tot minstens 100 % van de oorspronkelijke bouwkosten¹². Er is echter nog weinig bekend over de werkelijke kosten.

Evenals bij de ontmantelingskosten wordt er ook bij de kosten van verwerking en opslag van het radioactieve afval een slag in de lucht geslagen. Per kerncentrale van 1.600 MW wordt er door Berenschot en Kalavasta € 1,5 miljard uitgetrokken maar het is onbekend of dat ook de realiteit gaat worden. Het feit dat er tot nu toe nog geen enkele definitieve eindberging gevonden is, stemt ons somber over de kosten. WISE kiest hier voor de

¹¹ Schneider, 2019

¹² <https://www.atommuellreport.de/daten/akw-greifswald-1-5.html>

eveneens arbitraire keuze om de kosten op € 2,0 miljard te brengen. In het model is het daarvoor nodig de kosten te verhogen tot \$ 3 per geproduceerde MWh.

Omdat er in deze twee kostenposten veel onzekerheden zitten, zetten we in een matrix de diverse varianten op een rij. Per cel leidt dit tot andere kosten € per MWh.

Kosten per MWh kernenergie bij verschillende kosten Ontmanteling/ Afvalverwerking en - opslag

Ontmantelingskosten tov de bouwkosten	Berenschot/Kalavasta \$ 2,33 per MWh	WISE \$ 3 per MWh
15 %	119	120
25 %	121	121
50 %	124	125
100 %	131	132

Verticaal zijn de ontmantelingskosten opgenomen, weergegeven als percentage van de oorspronkelijke bouwsom. Horizontaal zijn er twee mogelijke kosten voor de verwerking en de opslag van het kernafval.

In de eerste kolom nemen we de aanname van Berenschot en Kalavasta over, welke is gebaseerd op de OECD NEA, namelijk \$ 2,33 per geproduceerde MWh. Bij een kerncentrale van 1.600 MWe, die full-load aanstaat zal dit neerkomen op een kostenpost van € 1,5 miljard. In de tweede kolom verhogen we dit bedrag tot € 2,0 miljard door de kosten per geproduceerde MWh op te hogen naar \$ 3,- .

Te zien is dat de range van kosten per MWh in de verschillende opties varieert van € 119 tot maximaal € 132. In het volgende hoofdstuk zullen we laten zien tot welke systeemkosten dit leidt.

Omdat er weinig ervaring is en de kosten somber stemmen, gaan we uit van 50% ontmantelingskosten ten opzichte van de oorspronkelijke bouwkosten en € 2,0 miljard kosten voor de verwerking en opslag van het kernafval.

Samenvattend

In het voorgaande hebben we diverse aannames besproken en beargumenteerd waarom WISE voor andere cijfers kiest. Dat leidt tot het volgende overzicht:

	Berenschot / Kalavasta	WISE
Bouwtijd	7 jaar	9 jaar
Kosten 1 centrale	€ 10,3 miljard	€ 10,3 miljard
Leer-effect	20 %	0 %
Full load percentage	89 %	85 %
Kosten ontmanteling	15 %	50 %
Kosten opslag afval	€ 1,5 miljard	€ 2,0 miljard

In het volgende hoofdstuk bekijken we welke effecten deze nieuwe aannames hebben op de kosten van het toekomstige energiesysteem.

Hoofdstuk 3. Gevolgen voor het energiemodel

De gewijzigde aannames hebben gevolgen voor de kosten van het energiesysteem in 2050.

In de eerste plaats veranderen de kosten per MWh kernenergie. In het Levelized Cost of Energy model (LCOE) berekenen Berenschot en Kalavasta de kosten per MWh op € 92 in het must-run scenario bij de aannames die zij hebben gedaan. Als we in dit model de aannames van WISE invoeren leidt dat tot hogere kosten per MWh kernenergie, namelijk € 125 .

Deze kosten hebben invloed op de uiteindelijke kosten van het hele energiesysteem. In het zogenaamde Energy Transition Model¹³ wordt berekend welke kosten er in 2050 zijn bij een specifiek gekozen mix van energiebronnen en aannames met betrekking tot kernenergie.¹⁴

Eerder in dit rapport hebben we de keuze gemaakt om die varianten te bekijken waarin de kapitaalskosten op 7 % werden gezet. De variant tegen 3 %, waarin alle risico's bij de overheid werden gelegd is om meerdere redenen onwenselijk en onrealistisch. In de vier manieren waarop kerncentrales kunnen worden ingezet, is de must-run-methode de meeste gunstige voor kernenergie. Volgens Berenschot en Kalavasta bedragen de meerkosten bij gebruik van kernenergie € 2 miljard.

Tabel Meerkosten energiesysteem met kernenergie in 2050

	Berenschot/ Kalavasta	WISE
Altijd aan (must-run) bij 7 %	€ 2 miljard extra	€4,6 miljard extra

¹³ <https://pro.energytransitionmodel.com/scenario/overview/introduction/how-does-the-energy-transition-model-work>

¹⁴ Voor een gedetailleerde uitleg van de wijzigingen, die WISE in het model doorvoert, zie de Appendix

Als we de aannames wijzigen volgens de conclusies van Hoofdstuk 2 wordt deze variant nog veel duurder. De meerkosten blijken niet € 2 miljard, maar € 4,6 miljard te zijn. In een variant waarin we nog negatiever zijn over de kosten van kernenergie (€ 132 bij 100 % ontmantelingskosten) leidt het verschil zelfs tot € 5,1 miljard.

De kosten van het gebruik van 9 GWe kernenergie zijn al met al aanmerkelijk hoger dan de door Berenschot en Kalavasta berekende € 2 miljard. Bij de aanname dat kerncentrales 60 jaar meegaan en bij ongewijzigde kosten(verhoudingen) kan het totale verschil worden berekend op € 276 miljard.

De financiële bezwaren komen bovenop bezwaren, die vaker tegen kernenergie ingebracht worden. Zo zadelen we toekomstige generaties gedurende honderdduizenden jaren op met gevaarlijk afval. Tevens kunnen er in kerncentrales ernstige ongelukken plaatsvinden met enorme gevolgen.

WISE Nederland is van mening dat de keuze voor kernenergie een misstap is en wil de Nederlandse samenleving graag hiervoor behoeden. We roepen politiek en samenleving op om voor een echt duurzaam pad te kiezen en zich niet langer af te laten leiden door een te dure, te langzame, te vervuilende en te risicovolle technologie uit het verleden.

Appendix

WISE wil graag transparant zijn in haar berekeningen. Daarom laten we in deze appendix gedetailleerd zien, welke wijzigingen zijn aangepast op de diverse modellen. De berekeningen vallen uiteen in twee clusters, namelijk:

- De herberekening van de kosten per geproduceerde MWh
- De doorrekening van deze nieuwe MWh-prijs in een energiemodel

Herberekening kosten per MWh

Als basis gebruiken we het model dat door Berenschot en Kalavasta is opgesteld. Dit is te vinden op https://kalavasta.com/pages/projects/infra_scenarios_nuclear.html

In het model kiezen we voor de Must-run variant, waarbij de berekening van Berenschot/Kalavasta uitkomt op € 92 per MWh. Per wijziging in het model komen daar vervolgens kosten bij. Nadat alle wijzigingen zijn doorgevoerd staan de kosten op € 125 per MWh.

	Kosten per MWh	Wijzigingen op model
Berenschot/Kalavasta	€ 92	
Bouwtijd naar 9 jaar	€ 97	2 kolommen bouwjaren toegevoegd
Leereffect 0 %	€ 114	Leereffect op 0 % gezet
Full load factor 85 %	€ 119	Full-load van 7.800 naar 7.450
Ontmantelingskosten 50 %	€ 124	Cost decommissioning op 50 %
Afvalkosten € 2,0 miljard	€ 125	Coste Waste processing op \$ 3,0 x 0,89

Herberekening kosten energiesysteem

In de twee stap voegen we de nieuwe aannames toe in het zogenaamde Energy Transition Model. Het model dat we als basis nemen is ook hier weer hetzelfde als Berenschot en Kalavasta: https://pro.energytransitionmodel.com/saved_scenarios/8775


- Bij Supply/Electricity/Nuclear plants zetten we de must-run switch aan.
- Bij Supply/renewable energy/wind turbines brengen we het vermogen terug van 30.000 MW naar 21.000 MW. Tenslotte hebben we net 9.000 MW nucleair op must-run basis in het systeem gebracht, dus moeten we wind op zee (de dan duurste variant = meeste besparing door invoeren van kernenergie) afschakelen.
- Bij Cost/Nuclear plants costs/investment zetten we slider op 300 %. Daardoor stijgen de kosten per MWh in de ernaast liggende tabel tot € 119 / MWh.
- Bij Cost/Nuclear plants costs/operation and maintenance zetten we slider op 210 %. Daardoor stijgen de kosten per MWh in de ernaast liggende tabel tot € 125 / MWh, het bedrag waarmee we in dit model willen rekenen.

De jaarlijkse kosten van het energiesysteem zijn daardoor gestegen tot € 61,4 miljard.

Om deze kosten te vergelijken met de variant zonder kernenergie moeten we weer een aantal stappen 'terug'-zetten.

- In supply / electricity /nuclear plant brengen we het vermogen van 9.000 MWe terug naar 0 .
- In supply/renewable electricity /wind turbines brengen we het vermogen van 21.000 MWe terug op 30.000.
- In supply / electricity /gas plant verhogen we het vermogen van 37.000 MWe naar 46.000. Hierdoor bouwen we de benodigde back-up in het systeem, mocht er onvoldoende zonne- en windenergie zijn.

Deze drie stappen leiden tot jaarlijkse kosten van € 56,8 miljard.



In vergelijking met de nucleaire variant zijn de jaarlijkse meerkosten derhalve $61,4 - 56,8$
= € 4,6 miljard.

In een variant, waarin we de kosten van de ontmanteling op 100 % van de oorspronkelijke
bouwkosten stellen, stijgt de prijs per MWh naar € 132. In het model laten we bij
Cost/Nuclear plants costs / operation and maintenance de slider stijgen naar 278 %.
Daardoor stijgen de jaarlijkse kosten naar € 61,9 miljard. Het verschil met de non-
nucleaire variant wordt dan $61,9 - 56,8 = € 5,1$ miljard .