

## Overheidsgarantie voor de bouw van een kerncentrale in Nederland

– Een inschatting van de maatschappelijke kosten en opbrengsten–



*Flamanville EPR nucleaire reactor in aanbouw (november 2009)  
Christophe Ena (AP photo)*

*Dit rapport is opgesteld door Spring Associates, een strategie adviesbureau gevestigd te Amsterdam. Dit document mag niet worden verspreid, geciteerd of gereproduceerd voor distributie zonder voorafgaande toestemming van Spring Associates. Een deel van de informatie vervat in dit document is verkregen uit openbare bronnen of analyses uitgevoerd door andere partijen. Hoewel deze bronnen betrouwbaar worden geacht, is Spring Associates op geen enkele wijze verantwoordelijk voor dergelijke informatie. De opinies in dit rapport zijn weergaven van de inzichten ten tijde van de oorspronkelijke verschijningsdatum van dit rapport. Sommige cijfers zijn schattingen en dienen daarom met enige voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd. De informatie en de weergegeven opinies in het rapport zijn onderhevig aan verandering zonder voorafgaande kennisgeving.*

## De maatschappelijke kosten en opbrengsten van een overheidsgarantie, het risico en beleidsoverwegingen

### Samenvatting

Op wereldwijde schaal lijkt er hernieuwde interesse in kernenergie te zijn. Echter, in de huidige marktordening lijken investeringen in de bouw van nieuwe kerncentrales onwaarschijnlijk zonder enige vorm van overheidsingrijpen omdat de financieringsrisico's voor private partijen te groot zijn. Een overheid kan ervoor kiezen om een overheidsgarantie te verstrekken, zoals in Amerika gebeurt. In dit rapport wordt getracht een antwoord te geven op de vraag wat de maatschappelijke kosten zijn van een overheidsgarantie op een nieuwe kerncentrale in Nederland.

Het verstrekken van een garantie houdt een *exposure*-risico en een *default*-risico in voor de overheid. Echter, het schatten van de kosten van deze risico's is om diverse redenen lastig. De in dit rapport gehanteerde methode, gebaseerd op publiek beschikbare gegevens, leidt tot een schatting van de overheids-*exposure* van € 2 miljard, en een *default* risico van € 1 miljard.

Wanneer de Nederlandse overheid ertoe zou besluiten een garantie te verstrekken dan zal de ontvanger een premie moeten betalen die een weergave vormt van het risico. De overheid zal waarschijnlijk een deel van deze premie op zich moeten nemen. Dit bedrag zou, afhankelijk van hoeveel de bedrijven zelf kunnen bijdragen kunnen liggen tussen 0 en € 1 miljard, maar ligt waarschijnlijk rond de € 500 Miljoen.

De kosten van een overheidsgarantie zijn weliswaar significant, maar kunnen, afgezet tegen beleidsdoelstellingen voor CO<sub>2</sub>-reductie, ook als efficiënte, hoewel risicovolle, investeringen worden beschouwd. Ze kunnen bovendien op verschillende partijen (belastingbetalers, leveranciers of afnemers) worden afgewenteld, zoals in Finland gebeurt.

Het is echter de vraag of de overheid met publiek geld ook private rendementen moet willen garanderen. Als het goed gaat, worden het energiebedrijf en de banken rijk, gaat het mis dan betaalt de overheid de rekening,

# De maatschappelijke kosten van een overheidsgarantie, het risico en beleidsoverwegingen

**De hernieuwde belangstelling voor kernenergie plaatst overheden voor beleidskeuzes**

**De operationele kosten zijn interessant maar een kerncentrale is moeilijk financieerbaar**

## Achtergrond

Volgens sommigen staan we aan de vooravond van een 'nuclear renaissance'. Wereldwijd zijn er kerncentrales in aanbouw en kondigen overheden ambitieuze plannen aan voor de ontwikkeling van kernenergie. Hoewel er op deze claim dat er sprake is van een wedergeboorte wel wat af te dingen valt - kernenergie zal een steeds minder belangrijk onderdeel vormen van de wereldwijde elektriciteitsmix (van 16% in 2006 naar 13% 2030<sup>1</sup>) - is de hernieuwde belangstelling voor deze energiebron onmiskenbaar.

De belangstelling gaat gepaard met een toenemende druk op overheden om een deel van de aanzienlijke investeringsrisico's van kerncentrales te dragen. In de Verenigde Staten heeft dit geleid tot overheidsregelgeving met garanties ter waarde van US\$ 54,5 miljard. Ook in Groot Brittannië en Nederland neemt de druk op de overheid toe.

## Introductie

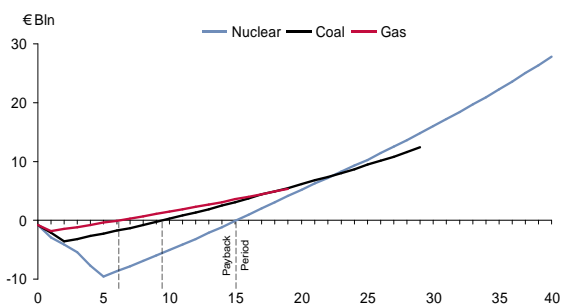
Een kerncentrale heeft een ander risicoprofiel dan een kolen- of gascentrale.

Kerncentrales kennen relatief lage marginale kosten, maar de bouw vergt enorme

investeringen. Daardoor is de terugbetaaltijd veel langer, en daarmee ook de afhankelijkheid van grootheden die slecht te voorspellen zijn over de middellange tot lange termijn, zoals de gasprijs.

Daarnaast is met de thans in aanbouw zijnde installaties gebleken, dat ze aanzienlijk duurder uit kunnen vallen dan oorspronkelijk geraamd. Financiering is daarom op dit moment moeilijk te verkrijgen. Steeds meer partijen vragen om een actieve rol van de overheid om een deel van de risico's publiek af te dekken en zodoende de investeringen te waarborgen.

Dit rapport geeft een inschatting weer van de maatschappelijke kosten - en opbrengsten - van een overheidsgarantie op een nieuwe kerncentrale in Nederland.



*Figuur 1: Vrije kasstroom voor aandeelhouders (FCFE) voor een 2.5GW kern-, kolen- en gascentrale*

<sup>1</sup> IEA: world Energy outlook 2008

**Het private financieringsvraagstuk is nieuw; dergelijke risico's zijn nog nooit door de markt gefinancierd**

De laatste nieuwe kerncentrales in Europa zijn in de jaren negentig (Civaux 1 en -2 in Frankrijk, gebouwd tussen 1993 en 1999) van de vorige eeuw gebouwd, toen energievoorziening nog een staatsaangelegenheid was. De problematiek van het privaat financieren van de risico's is dus nieuw. Gedurende de jaren negentig zijn de energiemarkten in Europa geliberaliseerd en zijn veel publieke elektriciteitsbedrijven geprivatiseerd. Het financieren van een nieuwe centrale is daarmee ook vooral een private aangelegenheid geworden. In de meeste gevallen wordt gekozen voor projectfinancieringsconstructies met hoge schuldquota. Een dergelijke structuur is echter niet in lijn met de risico's van de bouw en de langetermijnonzekerheden van een kerncentrale. Ook zijn de bouwkosten voor nieuwe kerncentrales in de afgelopen tien jaar sterk gestegen. Kernenergie is daarmee de enige technologie met een stijgende kostencurve. Men kan zich dus afvragen in hoeverre een open energiemarkt en nucleaire energie goed met elkaar te verenigen zijn.

Er zijn verschillende kandidaten voor een kerncentrale in Nederland. Een Nederlandse partij is vermoedelijk niet in staat om alleen een kerncentrale te bouwen, omdat de balansen van Nederlandse energiebedrijven te klein zijn. Een nieuwe centrale zal daarom óf een samenwerking tussen een Nederlandse partij en buitenlandse partij(en) moeten zijn, óf volledig door een buitenlandse partij worden gefinancierd.

**De concepten 'markt' en kernenergie lijken moeilijk verenigbaar**

Het lijkt in ieder geval onwaarschijnlijk dat energiebedrijven met betrekking tot nieuw te bouwen kerncentrales bereid zullen zijn de risico's geheel zelf te dragen. Dat kunnen ze in veel gevallen ook niet: een recente analyse van Citibank, onlangs bestendigd door een rapport van KPMG, laat zien dat de balansen van deze bedrijven te klein zijn om alle geplande investeringen te kunnen dragen<sup>2</sup>. Daarnaast wijst de bank Morgan Stanley erop, dat de netto schuld/*EBITDA* verhouding van Europese elektriciteitsbedrijven zich op een historisch hoogtepunt bevindt<sup>3</sup>.

Tot nu toe is er in de geschiedenis geen enkele kerncentrale gebouwd waarbij het bouw-, energieprijs-, en operationeel risico niet op zijn minst deels door één of meerdere (nationale) overheden is gedragen. De discussie wordt in Nederland inmiddels ook al gevoerd, zij het achter de schermen.

**Er is een aantal manieren om het risico over te hevelen..**

De huidige praktijk laat zien dat er een aantal manieren is om het risico af te wentelen: op de afnemers (via garantiecontracten of een minimumprijs), op de belastingbetaler (via overheids garanties), of op de leveranciers (via turn key fixed contracts of exportverzekeringen).

<sup>2</sup> Citibank: 'New Nuclear – The Economics Say No' (nov 2009), KPMG: 'Securing Investment in Nuclear in the Context of Low-Carbon Generation' (Jul 2010)

<sup>3</sup> Morgan Stanley: 'European Utilities: Sector de-gearing still slow and affects growth outlook' (Jul 2010)

**.. in Finland op de leveranciers en afnemers..**

In Finland is er in 2003 bijvoorbeeld voor gekozen om bij de bouw van de nieuwe centrale Olkiluoto het risico zo veel mogelijk af te wentelen op de leveranciers. De opdrachtgever (TVO, een not-for-profit samenwerkingsverband van de Finse industrie) heeft een fixed turn-key contract opgesteld met de leverancier (Areva), in combinatie met een export-kredietverzekering van de Franse en de Zweedse overheid en een afnameverplichting (ongeacht de uiteindelijke kostprijs) van de Finse industrie.

De initiële inschatting voor de totale bouwkosten van de centrale was € 3 miljard, met een bouwperiode van 4,5 jaar. Het project is tot nu toe niet bepaald een succes: na vier jaar is het project nog vier jaar van voltooiing verwijderd; zijn de kosten met 75% gestegen; en hebben Areva en TVO miljardenclaims tegen elkaar ingediend. De kans dat een dergelijk model – waarin een leverancier een dergelijk contract aangaat - in Nederland kans van slagen heeft lijkt vrij klein.

**.. in de VS op afnemers en belastingbetalers..**

In de Verenigde Staten heeft de regering Bush in 2002 kernenergie gestimuleerd door subsidies voor demonstratieprojecten te verlenen. Hierbij is gekozen voor een aanpak waarbij het risico werd afgewenteld op afnemers en belastingbetalers. Het plan was in eerste instantie bedoeld om een beperkte hoeveelheid subsidies voor een aantal (zes) demoprojecten te verstrekken. Later is de scope en het budget van de regeling uitgebreid onder druk van elektriciteitsbedrijven en banken <sup>4</sup>. De regeling biedt nu overheids garanties (max. 100% van de schuld tot 80% van de totale kosten), een (belasting) subsidie van 1,8 \$c per kWh, risicoverzekeringen, R&D ondersteuning en assistentie bij decommissioning.

**Voor een garantie moet een premie door de ontvanger worden betaald**

Daarbij is interessant om op te merken dat de Amerikaanse wet stelt dat, aangezien een overheids garantie een soort van verzekering is, er een premie dient te worden betaald die een 'adequate' weergave vormt van het risico. Bij de bouw van een centrale neemt het risico op falen ('default') van het project weliswaar af naarmate het project verder vordert, maar het blijft substantieel<sup>5</sup>. Het Amerikaanse Huis van Afgevaardigden heeft het netto default-risico - dit is de 'default risk' vermenigvuldigd met de 'recovery rate'<sup>6</sup> - geschat op 25% (*default risk* van 50% vermenigvuldigd met een *recovery rate* van 50%) en stelt vervolgens dat deze als premie op de garantie zou moeten worden geheven<sup>7</sup>. Dit ligt nogal ver van het 'bod' van de energiebedrijven, die naar verluidt een totale premie van 1% à 2% aan het Huis hebben voorgesteld gedurende de looptijd van de garantie<sup>8</sup>.

<sup>4</sup> Betrokken banken waren: Citigroup, Credit Suisse, Goldman Sachs, Lehman Brothers, Merrill Lynch, en Morgan Stanley

<sup>5</sup> Om het risico te verlagen, en het belang van garanties kleiner te maken, hebben toezichthouders in sommige Amerikaanse staten toegestaan dat de bouwkosten mogen worden verhaald op consumenten.

<sup>6</sup> Recovery rate: De mate waarin de waarde van een investering, in het geval van default/faillissement, kan worden teruggewonnen door de assets van die investering te (her)verkoopen

<sup>7</sup> Congressional Budget Office (CBO) Energy policy act 2003.

<sup>8</sup> NY Times (16/11-2009) 'nuclear renaissance held up by fight between DOE and OMB'

**In Nederland moet de garantie worden betaald aan het Ministerie van Financiën dat deze inboekt buiten de balans**

### **De structuur van een overheidsgarantie**

De Nederlandse overheid heeft geen lange traditie in het beprijzen van garanties. Tot voor kort werden voor overheids garanties geen rentekosten in rekening gebracht; in het huidige beleid gebeurt dat voor enkele regelingen, en in het nieuwe beleid zal waarschijnlijk voor alle garanties een rente worden gehanteerd (mits toepasbaar).

Een ambtelijke studiegroep heeft onlangs een advies opgesteld voor een nieuw begrotingsbeleid<sup>9</sup>. Dit zal in een nieuw Kabinet op korte termijn moeten worden besproken en afgestemd. Onderdeel van het advies is onder andere het verbinden van voorwaarden aan verstrekken van garanties, beprijzing van garanties en het opzetten van een toetsingskader. In het nieuwe garantiebeleid zal een aanvrager van een overheidsgarantie (bijvoorbeeld het Ministerie van Economische Zaken) bij het Ministerie van Financiën de garantie moeten aangeven compleet met een risicoprofiel. Het Ministerie van Financiën verleent vervolgens toestemming voor de verstrekking, boekt deze in als voorziening of reserve buiten de balans en vraagt de aanvrager om een (marktconforme) premie.

### **De hoogte van een Nederlandse overheidsgarantie**

Zoals bij veel grootschalige projecten geldt dat kostenoverschrijdingen tijdens de bouw het grootste risico vormen van het financieren van een kerncentrale – meestal samenhangend met een uitstel van de inkomsten.

De overheidsgarantie zou deze risico's kunnen verkleinen door een overheidsgarantie uit te geven voor een deel van de kosten.

De hoogte van een dergelijke garantie is ter onderhandeling tussen de betrokken partijen. Een overheidsgarantie hoeft niet altijd te worden afgegeven als de partijen zelf of andere overheden de risico's volledig kunnen dragen. De kans hierop lijkt vrij gering. Wel is het is niet ondenkbaar dat wanneer een of meerdere partijen in overheidshanden zijn, het project met een lagere garantie toch gerealiseerd kan worden.

Wanneer de VS als voorbeeld worden aangehouden, lijken garanties in de orde van 80% van de bouwkostenfase voor de hand te liggen.

Uitgaande van bouwkosten van € 5 miljard voor een 1650 MW centrale<sup>10</sup>, en een overheidsdekking van 80%, zou een eventuele overheidsgarantie € 4 miljard bedragen. In de praktijk vallen de bouwkosten vaak significant hoger uit, maar aangezien de garantie dat zou moeten afdekken, wordt in dit rapport de lage inschatting gehanteerd om eventuele dubbeltelling te voorkomen.

### **Het schatten van het risico**

Om de hoogte van de 'kosten' en dus de vergoeding te kunnen bepalen, moet het risico van default worden geschat. Voor derde generatie centrales - waar

<sup>9</sup> 13<sup>e</sup> rapport Studiegroep Begrotingsruimte: 'Risico's en Zekerheden'

<sup>10</sup> Deze getallen worden als referentiebedrag aangenomen op basis van publieke uitspraken van DELTA over bouwkosten van een tweede centrale

## Het schatten van de kosten van het risico is om diverse redenen lastig

het in Nederland over gaat - is dat niet mogelijk, omdat er maar zeer beperkte ervaring mee is. De geringe ervaring die er wel is, wijst er overigens op dat de risico's als zeer significant moeten worden gezien. Dit is ook de conclusie van het Amerikaanse Huis van Afgevaardigden, dat het *default risk* schat op 50%. Het risico is moeilijk te bepalen doordat er niet veel getallen voorradig zijn. Wel zijn er enkele fundamentele redenen waarom kostenoverschrijdingen zeker niet uitgesloten kunnen worden. Er is nauwelijks ervaring met de nieuwe generatie (III+) kerntechnologieën en de internationale projecten tot nu toe hebben significante kostenoverschrijdingen laten zien, onder andere doordat het verkrijgen van regulatoire toestemming aanzienlijk gecompliceerder en duurder uitviel dan vooraf werd verwacht. Daarnaast wordt de inschatting van het risico bemoeilijkt door de aanwezigheid van diverse bottlenecks die niet zomaar kunnen worden opgelost; zoals een tekort aan geschoolde arbeidskrachten, een gebrek aan componentenfabrikanten (die niet investeren vanwege onder andere onzekerheid over regelgeving) en een langdurig certificeringstraject. Op moment van schrijven is de discussie bij de Nederlandse overheid over inschatting van het risico dan ook nog niet ver gevorderd.

### De maatschappelijke kosten van de overheidsgarantie

Wanneer we het Amerikaanse voorbeeld aanhouden, en een *recovery rate* van 50% en een dekkingpercentage van 80% aannemen, dan bedraagt de totale *exposure* voor een overheidsgarantie € 2 miljard<sup>11</sup>. Bij een *default* risico van 50% zou de beste inschatting van het 'risico' dan ongeveer 1 miljard zijn. Dit bedrag zou door EZ in rekening gebracht moeten worden aan de garantie-ontvanger. De kans dat deze dat kan opbrengen is niet groot, zeker niet tijdens de bouwfase. Wat de garantie-ontvanger wel kan betalen hangt ook af van de risicobereidheid van de banken. Op basis van de onderhandelingen die in de VS worden gevoerd lijkt het een logische inschatting dat, afhankelijk van welke bedrijven participeren, de garantieontvangers een derde tot de helft van de totale premie daadwerkelijk zouden kunnen opbrengen, waarschijnlijk niet meer<sup>12</sup>.

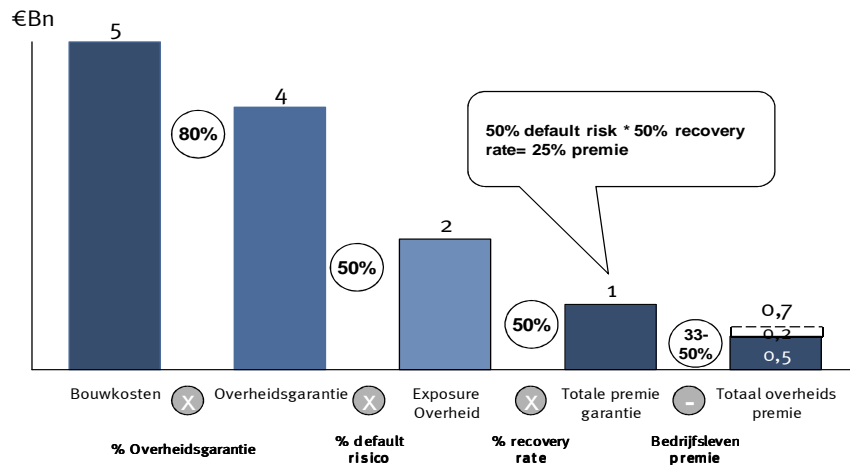
## De maatschappelijke kosten hoeven uiteindelijk niet heel hoog te zijn

Dit is uiteraard een zeer grove schatting, en afhankelijk van wat voor partij(en) deelnemen, maar in lijn met de opinie van verschillende banken in Europa en de VS, en begrijpelijk, gezien de gemiddelde IRR van 9% in de base case van een Nederlandse centrale (zoals door Spring Associates berekend<sup>13</sup>). Daarmee zouden de maatschappelijke kosten van een overheidsgarantie in de orde van € 500 tot 700 miljoen liggen (zie Figuur 2).

<sup>11</sup> De overheidsgarantie (80% van € 5 miljard) maal de *recovery rate* (50%) in het geval van *default*.

<sup>12</sup> Bij een gemiddeld rendement (IRR, zoals wij in onze base case berekenen) van ongeveer 9%, en een totale financieringslast (WACC; Weighted average cost of capital) die rond de 7% ligt, is het duidelijk dat er weinig ruimte overschiet om extra afdrachten aan financiers of garantieverstrekkers te doen.

<sup>13</sup> Spring Associates 'The Economic Viability of Nuclear Power in The Netherlands' (Maart 2010)



Figuur 2 Mogelijke maatschappelijke kosten overheidsgarantie

### Beleidskeuzes

Het lijkt zeer onwaarschijnlijk dat zonder een stevig ingrijpen in de markt kernenergie in Nederland tot ontwikkeling zal komen. De route die in het energiebeleid lijkt te worden ingeslagen, die van verplichtstelling van duurzame energie (hoogstwaarschijnlijk voor leveranciers), heeft geen impact op kernenergie, omdat kernenergie – tenzij wordt afgeweken van de Europese richtlijn – niet als duurzaam te kenmerken is. Zelfs als het verplichtstellinginstrument ook kernenergie in aanmerking zou nemen, is het gezien de financiële opstartrisico's nog steeds niet voor de hand liggend dat de markt voor kernenergie zou kiezen.

De overheid kan evengoed wel kiezen om de markt te stimuleren om kerncentrales te bouwen, maar een model waar publieke gelden worden gebruikt om private rendementen te garanderen lijkt – zeker in tijden van economische tegenspoed - niet logisch.

Welke keuze er ook wordt gemaakt, zeker is dat de overheid moet kiezen voor een model dat het publieke belang het beste dient en dat zo goed mogelijk voldoet aan de pijlers (duurzaam, betrouwbaar, betaalbaar) van het Nederlandse energiebeleid. Daarbij kunnen verschillende overwegingen een rol spelen.

Één overweging is de bijdrage die wordt geleverd aan CO<sub>2</sub> reductie (vis à vis andere technologieën). Een overheidsgarantie voor een kerncentrale brengt in één keer een groot potentieel aan CO<sub>2</sub> arme elektriciteit - tegen relatief lage kosten - binnen handbereik. De kosten per vermeden ton CO<sub>2</sub> zijn bovendien laag; veel lager dan bijvoorbeeld bij CO<sub>2</sub>-opslag.

Een andere overweging is de bijdrage aan de leveringszekerheid voor de Nederlandse industrie. Een kerncentrale kan stabiel en goedkoop elektriciteit produceren en nieuwe CO<sub>2</sub> arme opwekkingscapaciteit kan de extra kosten voor de industrie, als gevolg van het Europese Emissiehandelssysteem (EU-ETS), verlagen. Volledigheidshalve dienen de extra maatschappelijke kosten

**Maar de maatschappelijke rendementen van de garantiekosten moeten ook niet uit het oog verloren worden**



als gevolg van het geproduceerde afval de en toename van veiligheidsrisico's te worden vermeld.

### **Conclusie**

Nederland staat aan de vooravond van een belangrijke beleidskeuze.

Investeringen in de bouw van een nieuwe kerncentrale lijken in de huidige marktordening onwaarschijnlijk zonder enige vorm van overheidsingrijpen.

Het is aan de overheid om te bepalen of zij een deel van het risico overneemt - bijvoorbeeld via een overheidsgarantie - en of zij private rendementen moet (willen) garanderen met publiek geld.

De kosten van een overheidsgarantie liggen, op basis van huidige kennis, waarschijnlijk tussen € 500 en € 700 miljoen. De totale exposure voor de Nederlandse overheid bedraagt ongeveer € 2 miljard.

De kosten van een overheidsgarantie zijn significant, maar afgezet tegen beleidsdoelstellingen op het gebied van betrouwbaarheid, CO<sub>2</sub>-reductie en betaalbaarheid, kunnen deze kosten ook als efficiënte, hoewel risicovolle investeringen worden beschouwd. De kosten kunnen bovendien op verschillende partijen (belastingbetalers, leveranciers of afnemers) worden afgewenteld. Deze mogelijkheden zouden goed moeten worden onderzocht om te voorkomen dat de overheid kosten gaat maken om het rendement van private partijen te garanderen.

## Appendix A – Woordenlijst

**Debt capacity** – Het vermogen om te lenen c.q. het bedrag aan schuld dat een onderneming tijdig kan terugbetalen (uit de beschikbare middelen of middelen) zonder gevaar voor de financiële levensvatbaarheid

**Emissions Trading Scheme (ETS)** – Het Europese Unie Emission Trading System (EU ETS) is een belangrijke pijler van het EU-klimaatbeleid. Het omvat 10.000+ installaties in de energie- en industriële sectoren die samen verantwoordelijk zijn voor bijna de helfte van de emissies van de EU van CO<sub>2</sub> en 40% van de totale uitstoot van broeikasgassen.

**Learning Curve** – De daling van de kosten van een bepaalde technologie, uitgedrukt door de toenemende hoeveelheid van de geïnstalleerde capaciteit van deze technologie

**Levelised electricity costs** – TDe kosten van het opwekken van elektriciteit voor een bepaalde technologie, met inbegrip van alle kosten gedurende de levensduur: de initiële investering, exploitatie en onderhoud, kosten van brandstof, en de kosten van kapitaal

**Marginale electricity costs** – De kosten van het opwekken van elektriciteit voor een bepaalde technologie na de bouw van de fabriek

**Overheidsgarantie** - Een garantstelling door de overheid waarbij deze een voorwaardelijk – expliciet of impliciet- risico aangaat door een garantie te geven voor de terugbetaling en het voldoen van de rente van een door derden aangegane lening

**Terugverdientijd** – De periode die nodig is voor de "terugbetaling" van de som van de oorspronkelijke investering.

**Recovery rate** - De mate waarin de waarde van een investering, in het geval van default/faillissement, kan worden teruggewonnen door de assets van die investering te (her)verkopen

## Appendix B – Aannames

	Nuclear	Coal	Gas
Construction costs (€/kW)	3,000	1,285	672
Construction time (years)	6	4	2
Fixed O&M costs (€/kW)	77.6*	39.3	26.1
Variable O&M costs (€/MWh)	1.7**	3.5	0.6
Fuel costs (€/MWh)	5.0	15.0	30.3
Carbon Emissions (kg/MWh)	0	750	350
Load Factor (%)	86%	85.5%	85.5%
Plant life expectation (years)	40	30	20
Electricity price escalation (%/yr)	2%	2%	2%

\* includes decommissioning fund. Decommissioning cost estimated at €1 Bln

\*\* includes waste fees of €1.4/MWh, equal to the Government regulated fee in France

## Appendix C – Bronvermelding

**Platts** - Platts Database, Energy Products & Services [www.platts.com](http://www.platts.com)  
**Reuters** - Reuters Commodity Database [www.reuters.com](http://www.reuters.com)  
**Euroelectric** - Euroelectric website [www.euroelectric.org](http://www.euroelectric.org)  
**IEA** - International Energy Agency Database [www.iea.org](http://www.iea.org)  
**Nomura** - Nomura Broker reports 2010 [www.nomura.com](http://www.nomura.com)  
**Enerdata** - Energy Price forecast Analysis [www.enerdata.fr](http://www.enerdata.fr)  
**NREL** - Renewable energy learning curves [www.nrel.gov](http://www.nrel.gov)  
**S&P** - Standard and Poors company credit ratings [www.standardandpoors.com](http://www.standardandpoors.com)  
**AP photo** - Coverpage picture (Stephane Ena)

**Thomas, S ( 2010)** 'The economics of nuclear power: an update', Heinrich Böll Stiftung

**Citibank:** 'New Nuclear – The Economics Say No' (November 2009),

**KPMG:** 'Securing Investment in Nuclear in the Context of Low-Carbon Generation' (Juli 2010)

**Morgan Stanley:** 'European Utilities: Sector de-gearing still slow and affects growth outlook' (Juli 2010)

**Company websites** - Delta, E.On, EdF, GdfSuez, Centrica, ENEL, Vattenfall, Iberdrola, RWE, Fortum, CEZ, TVO, KPMG

## Appendix D – overzicht van bouwkosten per type centrale

Land	Centrale	Technologie	Kosten ( EUR Bn)	Kosten (EUR/kW)	Status	
VS	Bellefonte 3,4	AP1000	4.4-8.1	1967- 3619		
	Lee 1,2	AP1000	8.7	3855	Operationeel in 2021-23	
	Vogtle 3,4	AP1000	7.8	3296	Meest gevorderde project short listed door US overheid	
	Summer 2,3	AP1000	9.0	3855	Short listed door US overheid	
	Levy 1,2	AP1000	11.0	4642	Operationeel in 2019. kiest mogelijk voor om partner in ander project te worden	
	Turkey Point 6,7	AP1000	11.8 - 14.2	2439-3540	Voltooiingsdatum verschoven door kosten escalatie	
	South Texas 3,4	ABWR	13.4	5114	Rechtszaken lopen	
	Grand Gulf	ESBWR	7.9	5192+	NRC applicatie beoordeling opgeschort	
	River Bend	ESBWR	7.9	5192+	NRC applicatie beoordeling opgeschort	
	Bell Bend	EPR	10.2- 11.8	6372-7867		
Fermi	ESBWR	7.9	5192+			
Land	Centrale	Technologie	contract prijs (US\$/kW)	meest recente schatting (US\$/kW)	status	
	South Africa		5192		tender opgeschort	
	Canada	ACR-1000	5192		tender opgeschort	
	UAE		2911		Wachtend op begin bouw	
	France	Flamanville	EPR	2124	2596	bouw 2008
	Finland	Olkiluoto	EPR	1967	3540	bouw 2005