

NRG Webinar over nucleaire technologie: de rol van kernenergie in de energiemix

Petten, 24 juni 2020

Feiten en Fabels over nucleaire energie

*Cora Blankendaal, Geert-Jan de Haas,
Ralph Hania, Ferry Roelofs en Ronald Schram*



Nuclear. For life.

Kosten

EEN NIEUWE KERN-CENTRALE WORDT ALTIJD DUURDER EN DE BOUW DUURT OOK ALTIJD LANGER DAN BELOOFD

De bouw van nieuwe kernreactoren in Europa komt na een lange periode van stilstand. Het zijn daardoor nu nog 'grote unieke infrastructuurprojecten', te vergelijken met het bouwen van een waterkering of een railverbinding. Naarmate de ervaring vordert, zal de bouw beter binnen tijd en budget plaatsvinden. Er zijn voorbeelden genoeg in de wereld waar dat lukt.

Vergelijk het bijvoorbeeld met de bouw van het laatste Deltawerk, de Maeslantkering. Die bestaat uit twee enorme afzonderlijke deuren die de Nieuwe-Waterweg kunnen afsluiten. Bij de bouw werd besloten om de twee identieke deuren niet tegelijk, maar na elkaar te bouwen. Door de leerervaring op de noordoever duurde de bouw van de deur op de zuidoever aanzienlijk korter.

De aanname komt overigens door ervaringen met de bouw van de nieuwe grote centrales in Flamanville (Frankrijk) en in Olkiluoto (Finland). Die gaan allebei ver over tijd en

budget. Hier speelt nog iets een rol. Bij de centrale in Flamanville was het ontwerp goedgekeurd, het reactorvat al geïnstalleerd en het beton er al omheen gestort. De centrale was bijna klaar toen de toezichthouder besloot om op een andere manier de kwaliteit van de lasnaden van het vat te controleren. Het beton moest weer weggehaakt worden, de bouw lag heel lang stil. Als je zoiets tijdens de bouw doet, kost dat miljarden aan rentelasten en extra projectkosten. Belangrijk is dus dat je tijdens de bouw de regels helder hebt en niet meer verandert. Met andere woorden: bouw wat je vooraf afspreekt!

De verwachting is dat de bouw van kerncentrales sneller en goedkoper wordt. Het is mogelijk om een kerncentrale in tien jaar tijd te bouwen voor een budget van circa 10 miljard euro. Daarnaast richt de nucleaire industrie zich steeds meer op serieproductie en standaardisering via het concept van Small Modular Reactors (SMR's). Door de seriematige bouw van kleine, uitbreidbare reactoren doorloopt de industrie een snelle leercurve en worden de kosten beter beheersbaar. Bovendien wordt de investering in kleinere stukjes gehakt, waardoor de risico's kleiner worden.

DE VOORDELEN VAN KERNENERGIE WEGEN NIET OP TEGEN DE KOSTEN

Kernenergie kan uitstekend concurreren met andere vormen van CO₂-vrije energie. Je moet dan natuurlijk wel eerlijk meten.

Met kernenergie hebben we veel ervaring. Het is géén experimentele technologie. We weten precies hoe een kerncentrale zich technisch en economisch gedraagt. We kunnen alle prestaties goed voorspellen. Een kerncentrale bouw je in één keer voor minimaal zestig jaar. Je moet aan het begin dus flink investeren (circa 10 miljard euro) maar dat verdien je daarna in een paar decennia terug. Een bekend voorbeeld is Borssele. In 1973 opgeleverd en gaat mogelijk door tot ver na 2033.

Waar het nu voor nieuwe kerncentrales vooral aan ontbreekt, is een lange-termijnperspectief. Stabiliteit over een lange periode is belangrijk. Die komt er als de overheid garandeert dat de centrale los van politieke voorkeuren openblijft en op gelijkwaardige manier elektriciteit mag leveren. Dus geen plotselinge bedrijfsduurinperking of extra belastingen ten opzichte van andere bronnen (bijvoorbeeld taks op kernafval of op kernstroom). Dan zijn de risico's voor investeerders gewoon te groot.

Als we naar de lasten kijken, dan hebben we het meestal over het radioactieve afval en de ontmanteling van de kerncentrale. De kosten van bewerking en opslag van het afval én de ontmanteling worden bij kernenergie verrekend in de elektriciteitsprijs. Dat is overigens bij veel energiebronnen niet het geval. Kernenergie kan inclusief deze kosten nog steeds concurreren met andere klimaatneutrale energiebronnen.

ONDERHOUD VAN KERNCENTRALES IS TE DUUR

Er is ruime ervaring met onderhoud van kerncentrales. NRG levert zelfs wereldwijd gespecialiseerde diensten op dit gebied. In Nederland zijn we koploper met het in topconditie houden van kerncentrale Borssele die al bijna 50 jaar tot de wereldtop behoort. Kerncentrales gaan meestal één keer per jaar uit bedrijf om nieuwe splijtstof te laden en onderhoud te plegen. Vrijwel alle onderdelen van een kerncentrale kunnen worden vervangen als ze versleten zijn. Voor het reactorvat is dat eigenlijk zo kostbaar dat dit niet kan worden gedaan. Daar staat tegenover dat een goed reactorvat met gemak zestig jaar meegaat. Dat hoeft je dus niet te vervangen.

DE INVESTERING IN EEN KERNCENTRALE VERDIEN JE NOOIT MEER TERUG

Een kerncentrale kost circa 10 miljard en gaat minimaal zestig jaar mee. Dat is ruim voldoende om hem terug te verdienen. Mits bij kernenergie een lange termijn perspectief wordt gehanteerd en de stroom op precies dezelfde manier wordt behandeld als andere CO₂-vrije energiebronnen, kan kernenergie uitstekend concurreren. Helaas worden zonne- en windenergie nu sterk bevoordeeld ten opzichte van kernenergie. Dat is negatief voor de exploitatiebegroting van een kerncentrale.

KERNENERGIE WORDT ALLEEN MAAR DUURDER DOOR DE STRENGE VEILIGHEIDSEISEN

Vrijwel alle kerncentrales in de westerse wereld hebben het doel de veiligheid steeds verder te verbeteren. Er wordt voortdurend geïnvesteerd in de veiligheid van kerncentrales. Dat gebeurt wereldwijd op basis van internationaal gedeelde leerervaring (WANO, IAEA). Hierdoor weten we steeds beter hoe we de veiligheid kunnen verhogen. Met veiligheid ben je dus nooit 'klaar'. De kosten hiervan worden verrekend in de elektriciteitsprijs en die is ook dan nog steeds concurrerend.

De focus op kosten alleen, is overigens onverstandig. We moeten ook oog hebben voor de grote voordelen van kernenergie. Kerncentrales hebben een enorm hoge beschikbaarheid, ze leveren zo rond de 90% van alle tijd in een jaar elektriciteit. Dag en nacht. Ze produceren ook heel veel elektriciteit. Eén moderne centrale (1.200 MW) kan twee steden zo groot als Amsterdam (inclusief Schiphol) van elektriciteit voorzien.

Je bent als leverancier dus erg stabiel en betrouwbaar en je hebt ook nog een groot schaalvoordeel. Hierin is de markt zeer geïnteresseerd. Het is dan wel belangrijk dat de markt goed functioneert. Zonder versturende elementen als subsidies en voorkeursregelingen voor andere energiebronnen.

WE KUNNEN BETER EVEN WACHTEN OP DE THORIUMREACTOR

Thoriumsplijtstof maakt kernenergie een stuk duurzamer. Thorium is in overvloed aanwezig, maakt geen langlevend afval en is zuinig in gebruik in bijvoorbeeld een gesmolten zout reactor. Er zijn echter ook uranium-reactoren in ontwikkeling die wel twintig keer zo zuinig splijtstof omgaan als de huidige reactoren.

De efficiëntste weg naar dit soort reactoren is door nu een gewone uranium-reactor te bouwen. Als we Borssele langer openhouden en/of een of twee moderne Borssele centrales (bijvoorbeeld een moderne EPR, European Pressurized Reactor) bouwen, dan behouden wij de kennis en ervaring van het bouwen en bedrijven van een kerncentrale. Ook wet- en regelgeving en het toezicht daarop blijven up to date, samen met infrastructuur als kennis- en onderzoeksinstellingen en opleidingen. Als wet- en regelgeving mee-evolueren (nu nog sterk gericht op huidige centrales) kunnen we op termijn naadloos overstappen naar een zuinigere uranium- en/of thoriumcyclus.

Dat is overigens net zoiets als overstappen naar elektrisch rijden: het gaat gebeuren, maar het gaat ook geleidelijk. Er komt veel bij kijken. Wanneer we kunnen overschakelen op thorium, is lastig te voorspellen. Dat dit na 2050 gaat gebeuren lijkt zeker. Tot die tijd kan een uranium-EPR goede diensten leveren voor het halen van de klimaatdoelen én het op peil houden van onze nucleaire kennis en kunde.

Afval

RADIOACTIEF AFVAL IS NOG DUIZENDEN JAREN GEVAARLIJK

Alle radioactiviteit verdwijnt op den duur door radioactief verval. De halveringstijd bepaalt hoe lang dat duurt. Dat is de tijd dat een radioactief materiaal nodig heeft om telkens de helft van de radioactiviteit kwijt te raken. Na twee halveringstijden is de radioactiviteit de helft van de helft. Dat is dus een kwart van de beginwaarde.

Iedere radioactieve stof heeft een eigen vaste halveringstijd. Voor de ene stof zijn dat secondes, voor andere stoffen zijn dat duizenden jaren. De ene radioactieve stof is dus meteen als het ontstaat al ongevaarlijk. Voor een andere stof moet je vele duizenden jaren opslaan voor het ophoudt met stralen. Voor giftig afval is dat anders. Dat blijft vanaf het moment dat het ontstaat altijd net zo gevaarlijk. Het 'vervalt' dus nooit.

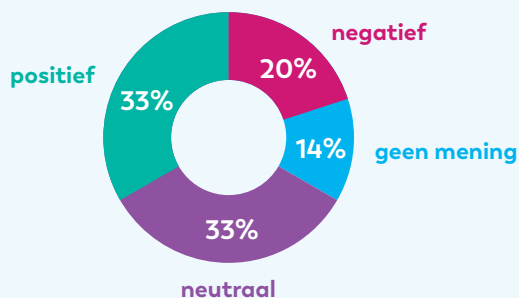
Een deel van de samenleving ziet de langdurigheid waarmee sommige radioactieve stoffen blijven stralen als een probleem. Technisch gesproken is de mens in staat om

radioactief afval eeuwenlang op te slaan zodat het veilig kan vervallen. Helaas is eeuwenlang voor de mens een niet te bevatten tijdsspanne. Dat maakt het een moeilijk te accepteren oplossing.

We weten dat we de levensduur van radioactief afval kunnen bekorten door het opnieuw te bestralen. Afval verandert dan van 'langlevend' in 'korter levend'. Er liggen kerncentrales op de tekentafel die het afval uit oude kerncentrales kunnen 'opbranden'. Ook het gebruik van thorium is in dit opzicht interessant. Thoriumreactoren produceren nagenoeg geen langlevend radioactief afval.

Onze samenleving is hierover nog steeds in discussie. Voorstanders van nucleaire technologie benadrukken de voordelen, tegenstanders de nadelen. Je ziet wel een verschuiving richting voorstanders naarmate de klimaatverandering duidelijker zichtbaar wordt. Voor hen telt een zekere hoeveelheid langdurig gevaarlijk radioactief afval minder zwaar dan de ongebreidelde uitstoot van broeikasgassen. Of de vernieling van de leefomgeving en ecosystemen door groot-schalige aanleg van windparken en zonne-weides.

Meningen over kernenergie



KERNENERGIE LEVERT VEEL EN MOEILIJKE TE VER- WERKEN KERNAFVAL OP.

Een klein deel van het radioactief afval blijft erg lang gevaarlijk. Je moet daar zorgvuldig mee omgaan. Daar staat tegenover dat radioactief afval gering in volume is. Wie zijn leven lang elektriciteit gebruikt uit kerncentrale Borssele, is verantwoordelijk voor een hoeveelheid afval ter grootte van een tennisbal. Dit radioactief afval komt nooit meer in het milieu.

We hebben er in Nederland gekozen dit afval in een gestold glas en goed hanteerbaar in rvs-vaten op te slaan in een bunker. In het bekende oranje gebouw van de COVRA in Vliissingen wordt het hoog-radioactief afval voor een interim-periode van 100 jaar opgeslagen. Het verliest in die eeuw bijna 90% van zijn radioactiviteit (en warmte). Helaas duurt het daarna nog duizenden jaren voor ook die laatste 10% 'uitdooft' en het afval helemaal onschadelijk is.

We willen het daarom opbergen een stabiele diepe aardlaag. Daar kan het langzaam maar zeker ook de laatste 10% radioactiviteit verliezen. Doordat de radioactieve stoffen zijn opgesloten in het gestolde glas in verzegelde vaten die zijn opgeslagen in een dikke kleilaag, kunnen ze zich ook in de diepe aarde niet verspreiden. Geologische opslag van radioactief afval gebeurt in Nederland waarschijnlijk terugneembaar. Veranderen inzichten? Dan halen we het gecontroleerd weer naar boven. Als de mensheid de controle over deze bergplaats verliest (teloorgang samenleving), dan zorgt de natuur voor een veilige afsluiting van de mijn.

Geologische berging is veilig. Vergelijk het met een bel aardgas: grote hoeveelheden uiterst vluchtige en brandbare gas heeft miljoenen jaren in onze bodem gezeten zonder te ontsnappen. Hierbij vallen de vaste volumes van 'enkele zeecontainers' met gestold radioactief glas (wat overblijft na 60 jaar kerncentralebedrijf) in het niet.

Veiligheid

VOOR DE PRODUCTIE VAN KERNENERGIE IS (VERRIJKT) URANIUM OF PLUTONIUM NODIG

Voor kernsplijting, heb je een splijtstof nodig. Dat is een stof waarvan de atoomkernen zo instabiel zijn dat je ze kunt splijten.

Een bepaalde (natuurlijke) uraniumatoom (U-235) is hiervoor geschikt: als je er een neutron in schiet, valt hij uit elkaar en produceert warmte (en straling). Je moet er wel voor zorgen dat uranium voldoende U-235-atomen bevat, anders lukt het niet het splijtingsproces in stand te houden. In een verrijkingsfabriek (bijvoorbeeld URENCO in Almelo) wordt er met ultracentrifuge voor gezorgd dat er tussen de 4 en de 5% U-235 atomen in de splijtstof zitten. Dit noemen we daarna laagverrijkt uranium. Dit is alleen geschikt voor gebruik in een kerncentrale. Een kernwapen kun je er niet van maken.

Er is nog een splijtstof: plutonium (PU-239). Plutonium is sinds de oerknal door natuurlijk verval van de aarde verdwenen. Plutonium kunnen we nog wel zelf maken. Het is een nuttig bijproduct van uraniumsplijting en wordt teruggewonnen uit opgebrande uraniumsplijtstof. Dit reactorplutonium is ongeschikt voor een kernwapen.

VAN SPLIJTSTOFFEN KUN JE KERNWAPENS MAKEN

Soms zijn mensen bang dat er van uranium en van plutonium uit kerncentrales kernwapens gemaakt kunnen worden. Deze angst is ongegrond. Uranium voor kerncentrales bestaat voor het grootste deel uit onsplijtbaar uranium-238, met een klein beetje splijtbaar uranium-235 of plutonium-239 (4-5%). Voor een kernwapen heb je een uiterst

geavanceerde fabriek nodig die grote hoeveelheden zeer zuiver (hoogverrijkt) uranium-235 of plutonium-239 bij elkaar brengt tot een explosieve samenstelling. Plutonium uit een kerncentrale is niet zuiver genoeg en volstrekt ongeschikt voor een kernbom.

Het is eerder andersom: de grote militaire uranium- en plutoniumvoorraden uit de Koude Oorlog worden juist onschadelijk gemaakt door ze 'op te stoken' in Amerikaanse kerncentrales.

VAN KERNAFVAL EN SPLIJTSTOFFEN MAAK JE IN EEN HANDOMDRAAI EEN VUILE BOM

Sommige mensen zijn bang dat splijtstoffen of radioactief afval uit kerncentrales ontvreemd kunnen worden om er een 'vuile' bom van te maken.

Plutoniumverbindingen zijn giftig. De chemische toxiciteit van plutonium is vergelijkbaar met die van andere zware metalen zoals lood. Zelfs met inachtneming van de stralingstoxiciteit is radium giftiger dan plutonium. Er zijn daarom ook mensen die onze angst voor plutonium ongegrond vinden.

Hoe het ook zij, plutonium behoort tot de zwaarst bewaakte grondstoffen op aarde. Het is voor een terrorist zo'n beetje het moeilijkste materiaal ter wereld om de hand op te kunnen leggen. Toezicht is internationaal geregeld in non-proliferatieverdragen en in VN verband geregeld bij het IAEA.

Licht verrijkt (4-5%) uranium is niet radioactief ('vuil') genoeg. Het is pas sterk radioactief als het uit de reactor komt. Jammer voor de terrorist: het blijft dan jarenlang onhanteerbaar heet en zo radioactief dat het alleen met

zeer speciale machines getransporteerd en bewerkt kan worden. Je wandelt er dus niet zomaar mee weg. In theorie is het handiger om een ziekenhuis te overvallen om daar op de afdeling radiologie de radioactieve stoffen te stelen voor een 'vuile bom'.

Dan is er tenslotte nog de angst dat er onderweg iets met het uranium en plutonium gebeurt als het getransporteerd wordt. Ook hiervoor geldt dat de transporten zo goed beveiligd worden dat ze oninteressant zijn voor een aanslag. Als er al een aanslag op wordt gepleegd, gebeurt er niets omdat de transportcontainers er tegen kunnen. Wie het interessant vindt, kan op youtube een IAEA filmpje vinden van test-aanslagen op transportcontainers voor radioactief materiaal. <https://www.youtube.com/watch?v=QJr-r1pq8ZY>

EEN KERNCENTRALE LOOST ALTIJD EEN BEETJE RADIOACTIVITEIT

In de nucleaire industrie is alles gericht op het voorkomen van het vrijkomen en verspreiden van radioactiviteit. Dat is vastgelegd in het OSPAR-verdrag waar ook Nederland aan deelneemt. Onder normale omstandigheden zijn radioactieve emissies bij een kerncentrale 'close to zero', bijna niks. Alleen enkele isotopen, zoals jodium, tritium, xenon en krypton, kunnen in minieme concentraties via koelwater en luchtventilatie uit het nucleaire proces ontsnappen. Ze hechten zich namelijk nergens aan, ook niet aan filters. De zeer lage concentraties (close to zero) worden voortdurend gemeten en vormen geen belasting voor het milieu. Een eventuele afwijking in de meting, leidt meteen tot actie. Kernenergie behoort tot de schoonste energie ter wereld en kan zich meten met Zon en Wind waar staalverwerking, de winning van zeldzame aardes en het smelten van silicium bij te pas komen.

BIJ EEN KERNRAMP KOMT RADIOACTIVITEIT ONGEBREIDELD IN HET MILIEU

Ook onder ongevalsomstandigheden is alles erop gericht radioactiviteit binnen het gebouw (containment, bol) van een kerncentrale te houden. De kans op een kernongeluk waarbij radioactiviteit vrijkomt is daardoor zeer klein. Een onverhoopt kernongeluk ontwikkelt zich bovendien langzaam waardoor het mogelijk is om preventieve maatregelen te nemen. Zelfs het grote ongeluk in Fukushima (waarbij één stralingsdode viel tegenover 20.000 aardbevingslachtoffers) ontwikkelde zich over enkele dagen. Dat het daarna toch uit de hand liep, kwam vooral door de totale verwoesting van de infrastructuur in het land. De juiste hulp van buitenaf kon de centrale niet bereiken.

Na dit ongeluk is er over de hele wereld veel in de preventieve sfeer veranderd. We gaan in onze voorbereiding op een kernongeluk nu ook in de EU uit van totale maatschappelijke ontwrichting. Bovendien weten we door uitgevoerde stresstests nu veel beter hoe sterk kerncentrales daadwerkelijk zijn. Ze blijken door overdimensionering vaak sterker dan vooraf gedacht. En waar zwakheden bleken te zitten, zijn inmiddels verbeteringen aangebracht. Een kerncentrale kan nu meer hebben en ook veel langer zonder hulp van buitenaf. Ook buiten kerncentrales zijn maatregelen genomen. Evacuatieplannen zijn op orde gebracht en de hulpverlening voor een kerncentrale in nood is sterk verbeterd. Dat wordt ook geoefend, bijvoorbeeld met inzet van defensie.

RADIOACTIVITEIT EN STRALING ZIJN GEVAARLIJK

De stralingsschade aan je lichaam wordt bepaald door de dosis. Hoe hoger het dosistempo en hoe langer de duur, hoe groter de schade. Vergelijk het met een zonnebad: lange, onbeschermd blootstelling aan felle zon leidt tot schade. Kort (of beschermd) in de zon heeft geen gezondheidseffect.

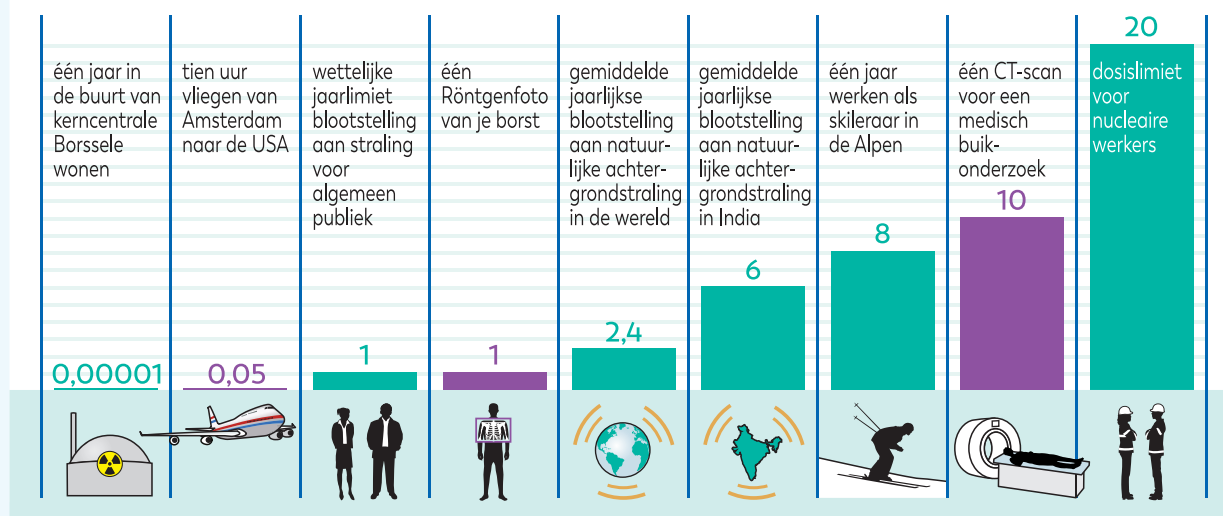
Je loopt overigens permanent een natuurlijke radioactieve stralingsdosis op. Die daalt uit het heelal op ons neer en stijgt op uit de aardkorst. Je loopt ook dosis op bij bepaalde medische verrichtingen. Radioactiviteit hoort dus bij ons leven op aarde.

De eenheid om een stralingsdosis te meten is de Sievert (Sv). De wettelijke dosislímiet die je door kunstmatige bronnen mag oplopen is 1 milliSievert (mSv) per jaar. Deze dosis komt boven op de jaarlijkse dosis van ongeveer 2,5 mSv door natuurlijke achtergrondstraling. Bij een dergelijk lage dosis weten we zeker dat een eventueel risico verwaarloosbaar klein is.

Bekijk deze voorbeelden en je realiseert je dat dingen die veel Nederlanders heel gewoon vinden, ook een dosis opleveren. De dosis is zo klein, dat risico's verwaarloosbaar zijn.

Stralingsbescherming (gemiddelde blootstelling aan straling in (mSv) milliSievert)

■ mSv per jaar
■ mSv per blootstelling



Klimaatdoelen 2050

EEN KERNCENTRALE VAN 1.000 MW KERNENERGIE OF EEN WINDPARK VAN 1.000 MW, WIE PRESTEERT HET BESTE?

Het opgestelde vermogen (hier dus 1.000 MW) zegt niets over hoeveel stroom er uiteindelijk per tijdseenheid wordt geleverd.

De prestaties zijn als volgt:

- Kernenergie levert tussen de 85 en 90% van de 'belofde' 1.000 MW
- Wind-op-zee tussen de 25 en 45% van de 'belofde' 1.000 MW
- Wind-op-land tussen de 20 en de 35% van de 'belofde' 1.000 MW
- Zon tussen de 10 en de 20% van de 'belofde' 1.000 MW

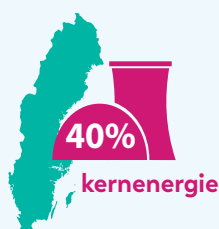
De levering door zon en wind fluctueert. Je moet van duurzame bronnen een aanzienlijke overcapaciteit bouwen om tot hetzelfde rendement als bij kernenergie te komen. En minstens zo belangrijk: bij overcapaciteit moet de overproductie tijdelijk worden opgeslagen. Hoe dat moet is nog niet duidelijk. Wat we wel zeker weten is dat dit gepaard gaat met grote verliezen. Het is voorspelbaar dat boven de 60-70% marktpenetratie van Zon en Wind er flinke technische (en dus financiële) problemen ontstaan.

ZONDER KERNENERGIE IS HET NIET MOGELIJK OM NEDERLAND IN 2050 KLIMAATNEUTRAAL TE MAKEN

Niet onmogelijk maar wel ontzettend moeilijk en kostbaar. In 2018 werd in Nederland 15% van het totale elektriciteitsverbruik klimaatneutraal opgewekt. In 2030 moet dit 70% zijn. Dat is al over tien jaar! En in 2050 moet dit dan 95% zijn. Er is dus veel aanvullende capaciteit nodig. Kernenergie kan daarin een belangrijke bijdrage leveren.

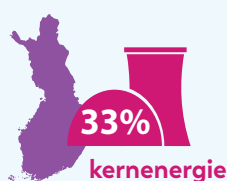
Met kernenergie wordt de energietransitie goedkoper en efficiënter. Vooral omdat in de energietransitie de vraag naar elektriciteit alleen maar toeneemt (elektrische auto's, oplaad- bare apparatuur, warmtepompen en elektrificatie van industriële processen). Dat maakt de uitdaging nóg groter. Nu al is zichtbaar dat landen met veel kernenergie, zoals Zweden, Finland en Frankrijk veel gemakkelijker hun klimaatdoelstellingen halen.

Zweden stoot nauwelijks CO₂ uit



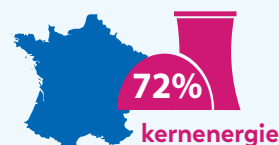
Naast waterkracht levert kernenergie 40% van de elektriciteitsproductie.

Finland heeft een voor 80% CO₂-arme elektriciteitsproductie



33% kernenergie en 47% hernieuwbare energie.

Frankrijk loopt voorop bij het halen van de klimaatdoelstellingen



72% kernenergie.

DUURZAME ENERGIE IN COMBINATIE MET WATERSTOF MAAKT KERNENERGIE OVERBODIG

Het is eerder andersom. Kernenergie kan bij de productie van waterstof een interessante rol spelen. Kerncentrales worden namelijk goedkoper als ze continu vollast 'aan' staan. Je zou dus bij een groot aanbod van duurzame energie met stroom en/of hoge temperaturen uit een kerncentrale waterstof kunnen maken. Als de wind wegvalt, stopt de waterstofproductie en wordt weer stroom aan het net geleverd. Zo hoeft een kerncentrale niet op en af te regelen in vermogen.

Kernenergie heeft nog een ander voordeel ten opzichte van wind: het gaat gepaard met hele hoge temperaturen. Hoge temperatuur kerncentrales kunnen dus voor meerdere energiedoelen worden ingezet. Denk aan proceswarmte voor de industrie, stadsverwarming, het ontzilten van zeewater voor drink- of landbouwwater, en waterstofproductie! Want met stroom en hele hoge temperaturen uit een kerncentrale kun je erg efficiënt waterstof maken.

OOK BIJ KERNENERGIE KOMT CO₂ VRIJ

Als een kerncentrale in bedrijf is, zijn er nagenoeg geen emissies en hij stoot beslist geen CO₂ uit. Hooguit kun je stellen dat er bij de productie van splijtstof en de bouw van de centrale CO₂ vrijkomt.

Bovendien heb je maar een klein beetje splijtstof nodig om heel veel energie op te wekken. In Borssele gaat splijtstof 4 jaar lang de reactor in en wordt daarna gerecycled om weer 4 jaar te worden ingezet. Met één lading splijtstof doe je dus 8 jaar. Kortom: de CO₂-uitstoot is minimaal als je die afzet tegen de tijd dat je CO₂ kunt besparen met kernenergie. Kernenergie kan zich qua CO₂-uitstoot en andere milieubelasting prima meten met Zon en Wind.

KERNENERGIE KOMT TE LAAT OM DE KLIMAAT-DOELEN TE HALEN

Het bouwen van een kerncentrale kan binnen tien jaar (en binnen budget), mits er goede afspraken worden gemaakt tussen de bouwer, de exploitant en de overheid. Kerncentrale Borssele sluit mogelijk in 2033 (maar gaat misschien zelfs langer door). Dat betekent dat als we nu starten met de voorbereidingen, we in 2033 één of twee nieuwe kerncentrales kunnen hebben staan.

De bijdrage zal groot zijn:

- De huidige bestaande kerncentrale in Borssele produceert nu in zijn eentje 16% van alle klimaatneutrale stroom in Nederland.
- Twee nieuwe kerncentrales (2 x 1.200 MW) zullen samen de helft van de CO₂-vrije capaciteit voor hun rekening nemen.
- Dat is goed voor 67% van de totale Nederlandse reductiedoelstelling (20 Mton).

Dus als we nu starten, zijn we niet te laat en draagt kernenergie substantieel bij aan de klimaatdoelstelling in 2050 (en nog heel lang daarna).

KERNENERGIE IS ONGESCHIKT OM SCHOMMELINGEN IN STROOMPRODUCTIE VAN ZON- OF WIND OP TE VANGEN

Moderne kerncentrales zijn uitstekend in staat om een dip op te vangen in het aanbod van duurzame energie. Valt de wind weg (of gaat het stormen en moeten parken 'uit'), dan gaat het vermogen van een kerncentrale omhoog. Kerncentrales kunnen tussen 50 en 100% vermogen bijregelen met een tempo van 5% per minuut. Zo zorgt kernenergie in Frankrijk al veertig jaar voor regelbare CO₂-neutrale elektriciteit, 24 uur per dag, zeven dagen in de week.

Nuclear. For Life.



www.nrg.eu