



INTERNATIONALE SCHELDEDAGEN
JOURNÉES INTERNATIONALES DE L'ESCAUT
INTERNATIONAL SCHELDT DAYS

De zoektocht naar een schone energiebron...

Internationale Schelgedagen®

SAMEN ONDERWEG VOOR EEN
BETER WATERBEHEER



LEON DHAENE

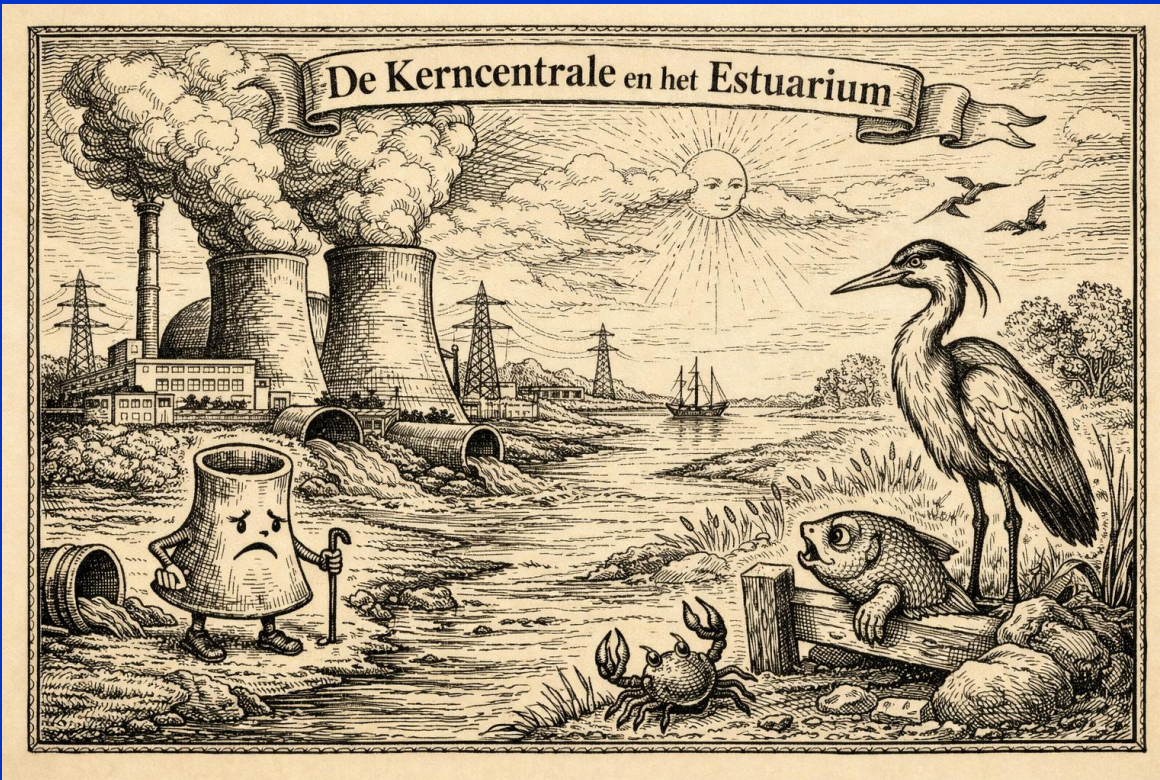
Terneuzen - 10 oktober 2026

Uitkijken naar de beste en de schoonste energiebron: volgend profiel gezocht...

- ✓ **Duurzaam:** energie die geproduceerd wordt door het milieu en de natuur zo min mogelijk te belasten
- ✓ **Ecologisch:** energie die geproduceerd kan worden zonder afbreuk te doen aan een ecologisch systeem
- ✓ **Genius loci:** energiebron die huist in een gebouw of structuur die rekening houdt met landschappelijke elementen zoals omgeving, schaal, materialen, reliëf, en zichtlijnen
- ✓ **Veilig:** energie die geproduceerd wordt met een beperkt risico inzake veiligheid en volksgezondheid
- ✓ **Leveringszekerheid:** energie die continue kan geproduceerd worden en niet afhankelijk is van uitputbare bronnen (zoals bijvoorbeeld fossiele of nucleaire brandstoffen)
- ✓ **Onafhankelijk:** energie die geproduceerd kan worden zonder afhankelijk te zijn van buitenlandse leveranciers
- ✓ **Vlug beschikbaar:** energie die geproduceerd en zo vlug mogelijk stroom kan leveren
- ✓ **Met beperkte risico's:** energie die geen grote risico's inhoudt voor de bevolking.
- ✓ **Goedkoop:** beste prijs – kwaliteit

Kernenergie???

Laat ons even bekijken of kernenergie voldoet aan het gezochte profiel...



Argumenten van het Internationaal Atoomagentschap en van wetenschappers

ARGUMENTEN CONTRA

- ✓ Langdurige opslag vereist van **radioactief afval**
- ✓ **Uraniumwinning** kan tot lokale **milieuschade** leiden
- ✓ Beperkte **levensduur** (30-40 jaar) van de klassieke kerncentrales, met hoge en stijgende onderhoudskosten
- ✓ De **waterdampuitstoot** (witte damppluim) kan **drift** bevatten (kleine waterdruppels uit het koelwater), met daarin opgeloste zouten, chloriden, calcium-magnesiumverbindingen, antiscalants of corrosie-inhibitoren, biociden, chemicaliën voor koelwaterbehandeling
- ✓ Impact van de waterdampuitstoot op de **luchtkwaliteit**, **luchtvochtigheid**, en **luchttemperatuur**
- ✓ **Geen** zinvolle **bijdrage** aan de bestrijding van **klimaatverstoring**, integendeel vertraagd de transitie
- ✓ Grote **CO₂ impact** van de constructie en ontmanteling

ARGUMENTEN PRO

- ✓ Zeer **lage CO₂-uitstoot** van de energieproductie
- ✓ Weinig **luchtvervuiling**
- ✓ Relatief beperkt **ruimtegebruik**

CONCLUSIE

Kernenergie is niet duurzaam

Ecologisch: lozingsdruk versus productiedruk???

LOZINGSDRUK

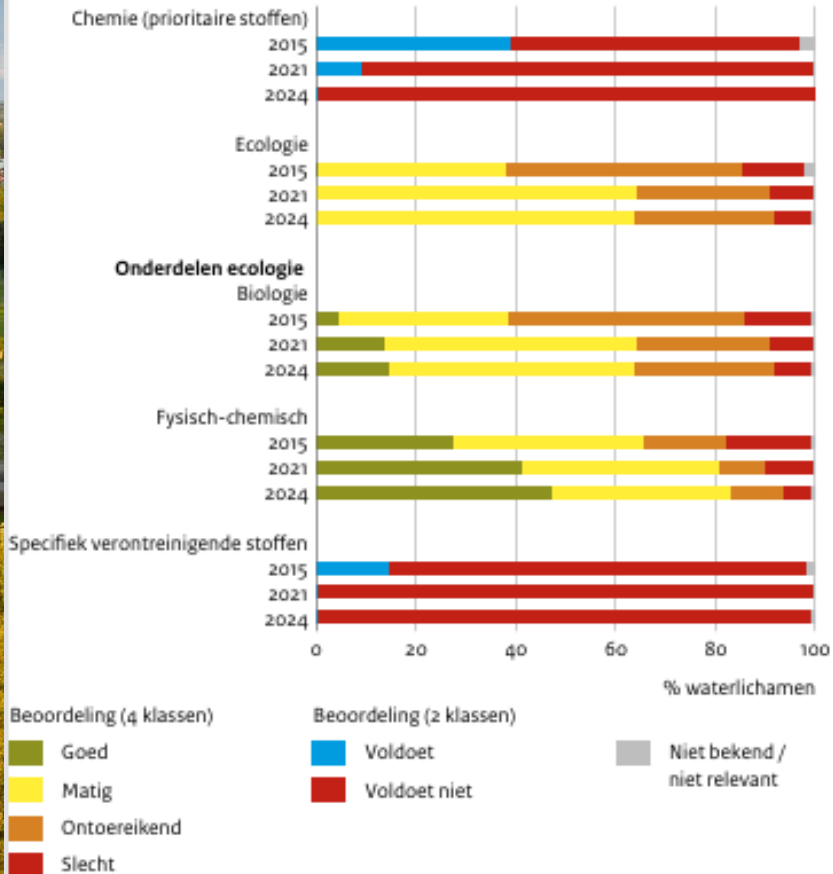
- ✓ De **actuele toestand** van de vervuiling van het ecosysteem in verhouding tot de normen bepaald in de Kaderrichtlijn Water (2000).
- ✓ Deze kan uitgedrukt worden in ofwel:
 - De **algemene toestand** versus de normen van de Kaderrichtlijn Water: “goede toestand”
 - Opgesplitst worden in twee groepen:
 1. **Chemische** toestand
 2. **Ecologische** toestand
 3. De **specifiek verontreinigende stoffen**
 - Opgesplitst worden per **stof** of per **criterium**
- Dient gecombineerd te worden met het **“geen achteruitgang”-beginsel** (Weser-arrest)

PRODUCTIEDRUK

- ✓ Productiedruk is wat het productieproces **toevoegt aan lozingen** in het ecosysteem door en voor het produceren van energie

Ecologisch: lozingsdruk – actuele toestand

Beoordeling kwaliteit oppervlaktewater volgens Kaderrichtlijn Water



Bron: IHW (Waterschappen, RWS); bewerking PBL

PBL/okt25
www.don.nl/nh43810

- Het zijn voornamelijk de **chemische** (of prioritaire) stoffen en de **specifiek verontreinigende stoffen**, waar een **achteruitgang** wordt geconstateerd.
- De **biologie** (biota – vissen) en de **fysisch-chemische parameters** (nutriënten zoals stikstof en fosfor, zuurstof, pH, geleidbaarheid, organische microverontreinigingen...) doen het **beter** dan 10 jaar terug.
- Recent heeft de Europese Commissie de bestaande KRW **stoffenlijst geactualiseerd**, met:
 - Pesticiden: stoffen + somnorm
 - Geneesmiddelen
 - Bisfenolen
 - PFAS
 - En een verstrenging van de norm voor enkele stoffen uit de bestaande KRW lijst

Ecologisch: lozingsdruk - conclusies

KRW-oordeel rapportagejaar 2025 - voor het KRW-waterlichaam: Westerschelde (O2a)

Legenda

Ecologie (behalve SVS)

Goed
Matig
Ontoereikend
Slecht

Chemie, SVS en eindoordeel

Voldoet
Voldoet niet
Niet toetsbaar
Witte vlekken

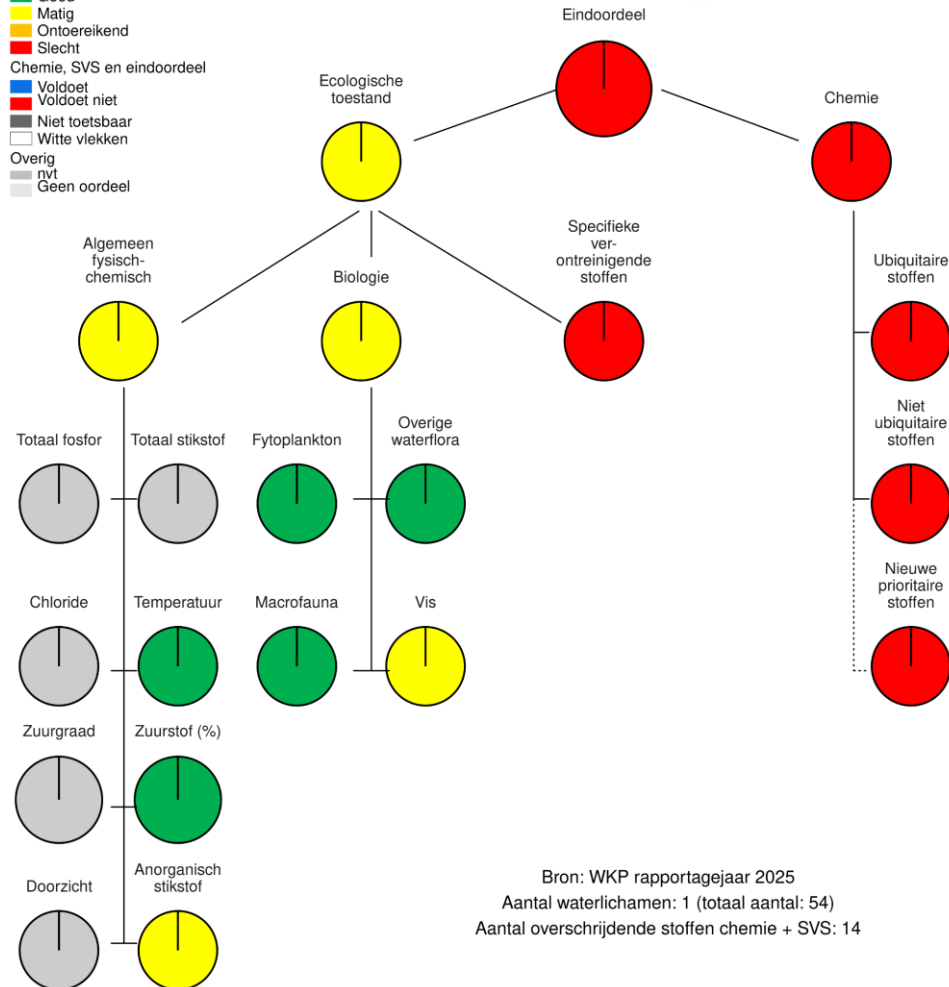
Overig
nvt
Geen oordeel



Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat



Haskoning
Enhancing Society Together



Bron: WKP rapportagejaar 2025
Aantal waterlichamen: 1 (totaal aantal: 54)
Aantal overschrijdende stoffen chemie + SVS: 14

LOZINGSDRUK

1. Er is, qua kwaliteitsnormen, **geen ruimte** meer in de delta van de Westerschelde, om **bijkomende lozingen** op te vangen.
2. Er kan, juridisch en gebaseerd op het **Weser-arrest**, **geen vergunning** voor een bijkomende installatie verleend worden.

Ecologisch: productiedruk - conclusies

- **Thermische effecten** (door warmtelozing):
 - Toegenomen **oplosbaarheid of mobiliteit** van metalen (koper, zink, kobalt).
 - Verhoogde **toxiteit** van organische pollutanten (PAK, PFOS).
 - Verandering van het **zuurstofgehalte**: verandering chemische evenwichten van stoffen in water en beïnvloeding van fysisch-chemische parameters.
- **Radioactieve stoffen**:
 - Lozing van **radioactieve isotopen** volgens de vergunning
 - Lozing van kleine hoeveelheden boven de norm: **Tritium**
 - KRW stoffenlijst bevat **geen radioactieve isotopen / stoffen**
 - Monitoring volgens aparte **EU- / Euratom- regulering**
- **Niet-radioactieve chemische lozingen**:
 - **Koper en zink** kunnen vrijkomen door erosie- en corrosieproducten in koelwater
 - Biofouling-chemicaliën: vnl. **chloor en derivaten, PFAS** in reinigingsproducten
- **Ongevallen of abnormale situaties**:

CONCLUSIE

Meervoudige raakvlakken met mogelijke KRW normoverschrijdingen

Genius loci??? **Niet echt!**

Duidelijk: geen stedelijk element



TIHANGE

Foto: Jimmy Kets / De Standaard

Duidelijk: geen Natura2000-element



BORSSELE

Foto: Marco van Middelkoop / HH

Terneuzen - 10 oktober 2026

Veilig??? **Niet echt!**

Aantal geregistreeerde veiligheidsincidenten

Year	Incident	INES level	Country
2011	Fukushima	5	Japan
2011	Onagawa		Japan
2006	Fleurus	4	Belgium
2006	Forsmark	2	Sweden
2006	Erwin		US
2005	Sellafield	3	UK
2005	Atucha	2	Argentina
2005	Braidwood		US
2003	Paks	3	Hungary
1999	Tokaimura	4	Japan
1999	Yanangio	3	Peru
1999	Ikitelli	3	Turkey
1999	Ishikawa	2	Japan
1993	Tomsk	4	Russia
1993	Cadarache	2	France
1989	Vandelloso	3	Spain
1989	Greifswald		Germany
1986	Chernobyl	7	Ukraine (USSR)
1986	Hamm-Uentrop		Germany
1981	Tsuruga	2	Japan
1980	Saint Laurent des Eaux	4	France
1979	Three Mile Island	5	US
1977	Jaslovské Bohunice	4	Czechoslovakia
1969	Lucens		Switzerland
1967	Chapelcross		UK
1966	Monroe		US
1964	Charlestown		US
1959	Santa Susana Field Laborat		US
1958	Chalk River		Canada
1958	Vinča		Yugoslavia
1957	Kyshtym	6	Russia
1957	Windscale Pile	5	UK

- **32** geregistreeerde veiligheidsincidenten in 50 jaar.
- **Veiligheidsincidenten** verhogen exponentieel met de leeftijd van een kerncentrale.
- Vijf **ongevallen** met bovenlokale gevolgen:
 1. Fukushima (Japan - 2011) – level 7
 2. Tsjernobyl (Ukraine - 1986) – level 7
 3. Kyshtym (Rusland - 1957) – level 6
 4. Three Mile Island (USA – 1979) – level 5
 5. Windscale Pile (UK – 1957) – level 5

Leveringszekerheid???

ARGUMENTEN CONTRA

- ✓ Te **hoge temperatuur** van het **rivierwater** voor de inname van koelwater
- ✓ Te **hoge watertemperatuur** van het Scheldewater ten gevolge van de **lozing van koelwater**
- ✓ Ontwikkeling van **kwallen** in rivierwater wegens toegenomen temperatuur
- ✓ **Laag debiet** van de rivier
- ✓ **Pluviale overstromingen** ter plaatse of stroomopwaarts
- ✓ Te **hoog zoutgehalte** van het water in het estuarium
- ✓ Te **hoge vervuiling** van het rivierwater
- ✓ **Technische defecten** met ongeplande uitval
- ✓ De **kostprijs** zal toenemen wegens impact klimaatverstoring:
 - **Robuustere constructies** nodig wegens hevige stormen
 - **Hoge windsnelheden** noodzaakt het transport van elektriciteit ondergronds te doen

ARGUMENTEN PRO

- ✓ Gepland en beperkt **onderhoud**
- ✓ Hoge **energiedichtheid** van uranium
- ✓ Grote **voorraad** uranium

CONCLUSIE

1. **Leveringszekerheid van kernenergie is discutabel**
2. **Voorspelling: rivier-gebaseerde koelwatercentrales liggen 70-100dagen stil in 2050**

Onafhankelijkheid???

Grootste producenten van ruw uranium en verrijkt uranium

Rang	Grondstof: Ruw Uranium (Mijnbouw) (Aandeel in wereldwijde productie)	Verwerkt product: Verrijkt Uranium (Aandeel in wereldwijde SWU-capaciteit)*
1	 Kazachstan (~39%)	 Rusland (Rosatom) (~44%)
2	 Canada (~24%)	 Urenco (VK/DL/NL consortium) (~30%)
3	 Namibië (~12%)	 China (CNNC) (~15%)
4	 Australië (~8%)	 Frankrijk (Orano) (~9%)
5	 Oezbekistan (~7%)	 Verenigde Staten (Centrus / Urenco USA) (~2%)
Overig	 Rusland, China, Niger, India e.a. (~10%)	 Overige landen / testfaciliteiten (~0%)

- ✓ **90%** grondstof uranium wordt geleverd door 5 landen
- ✓ **98%** verrijkt uranium wordt geleverd door 4 landen
- ✓ **60%+** grondstof en verrijkt uranium uit de invloedssfeer van Rusland of China

CONCLUSIE

Grote afhankelijk van een zéér beperkt aantal landen voor de levering van uranium en verrijkt uranium

BRON: World Nuclear Association (WNA)

Vlug beschikbaar???

Overzicht van de doorlooptijd voor 1000 MW capaciteit

Energiebron (1000 MW)	Vorbereiding & Vergunningen	Bouwfase	Totale doorlooptijd
Kerncentrale	3 tot 5+ jaar	5 tot 10 jaar	10 tot 15+ jaar
Windturbines	2 tot 4 jaar	1 tot 3 jaar	3 tot 6 jaar
Zonnepanelen	1 tot 2 jaar	0,5 tot 1 jaar	1.5 tot 3 jaar

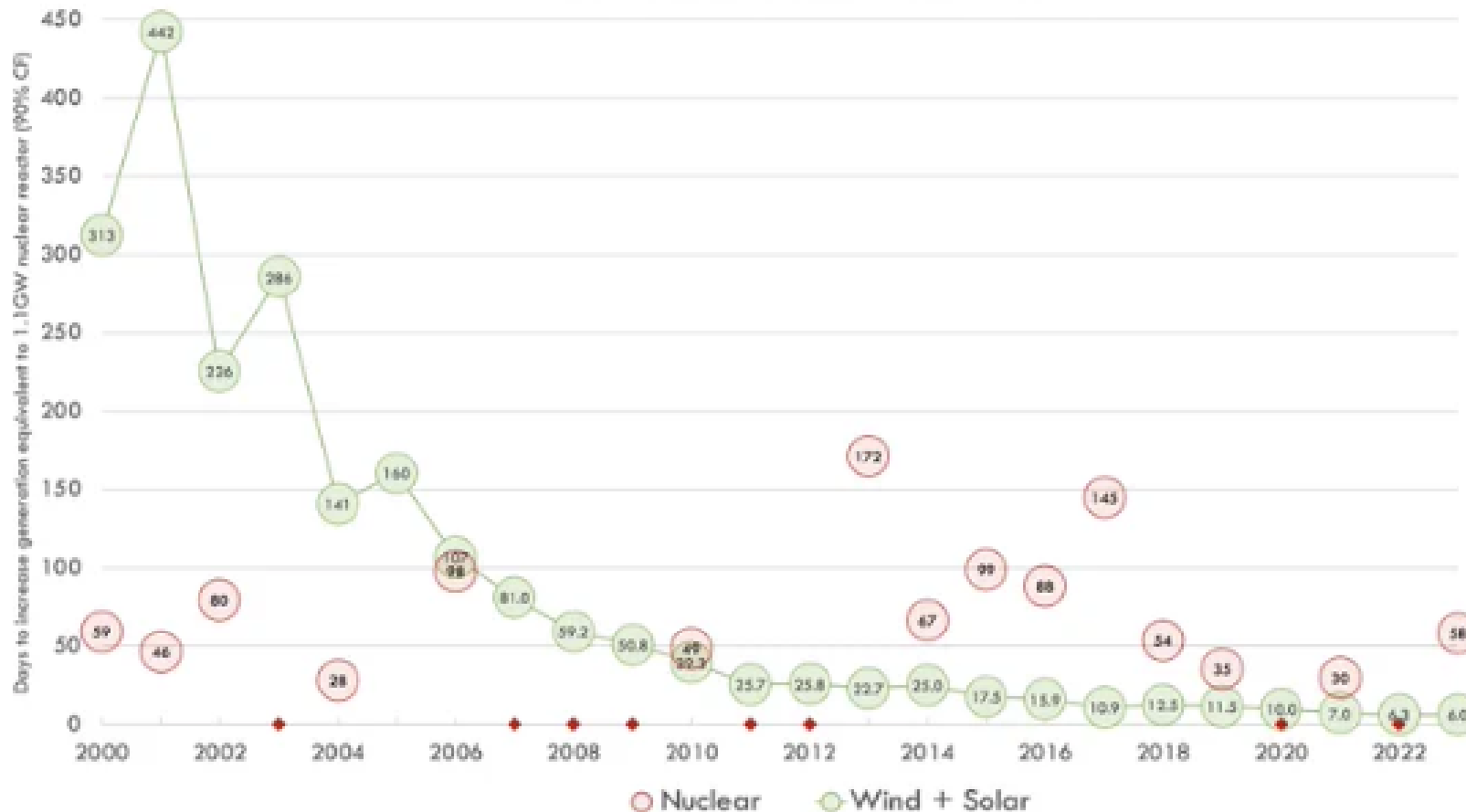
BRON: International Atomic Energy Agency

- **Bouw** van een kerncentrale duur **10-15 jaar**
- **Test**periode kan oplopen tot **3 jaar**
- **Levensduur** van een kerncentrale is **30-40 jaar**

Vlug beschikbaar???: doorlooptijden

Days To Add One 'Giganuke'

(Generation equivalent to AP1000 nuclear reactor)



source: Energy Institute Statistical Review 2024 (net generation)

• Indicates year-on-year reduction in nuclear generation

@simonshao

- **Doorlooptijden** voor nucleaire installaties **stijgen** en voor wind & zon **dalen**

CONCLUSIE

Van alle energiebronnen heeft kernenergie de langste doorlooptijd

NATUURLIJKE RISICO's

- Aardbeving
- Overstroming
- Stormvloed
- Zeespiegelstijging
- Extreme rivierafvoer
- Extreme lage rivierafvoer
- Extreme hitte
- Droogte
- Storm/wind
- Bliksem
- Extreme neerslag
- Bodemdaling

HYDROLOGISCHE RISICO's

- Onvoldoende koelwater
- Te hoge temperatuur van het koelwater
- Zoutindringing
- Vervuiling van het koelwater
- Verstopping van de waterinlaat
- Combinatie laag debiet + hoge temperatuur

INDUSTRIËLE RISICO's

- Explosie
- Brand
- Toxische gaswolk
- Chemische verontreiniging
- Opslag gevaarlijke stoffen
- Pijpleidingincident

SECURITY RISICO's

- Sabotage
- Oorlog: eerste doelwitten
- Opzettelijke impact
- Terroristische aanval
- Cyberaanval die externe infrastructuur raakt

TRANSPORT RISICO's

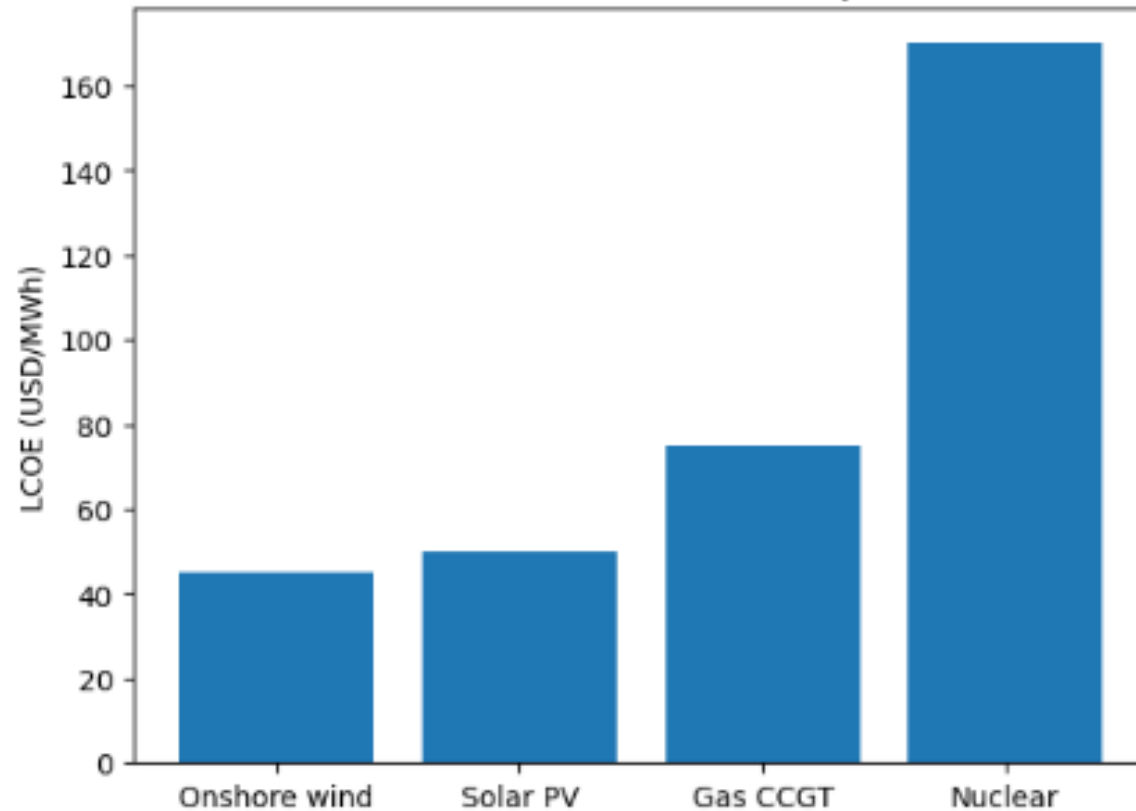
- Vliegtuigongeval
- Scheepsongeval
- Aanvaring
- Ongeval met gevaarlijke stoffen
- Spoorwegongeval
- Wegtransport gevaarlijke stoffen

CONCLUSIE

Groot aantal risico's met mogelijks catastrofale gevolgen maakt noodplannen complex en duur

Goedkoop???

Indicative Levelized Cost of Electricity (New Build)



Er werd geen rekening gehouden met:

1. **Bouwvertragingen** of hogere **rente** die de kosten sterk kunnen opdrijven
2. **Hogere personeelskosten** voor kerncentrales, gezien de vereiste hogere opleiding van de profielen
3. De kost voor de volledige **ontmanteling** van de kerncentrale einde project
4. De kost voor het **gecontroleerde** stapelen van het **kernafval** (tot 100.000+ jaar)
5. De kost voor de **aankoop** van **bouwgronden** (voor alle technologieën)
6. De **CO₂ emissiekosten** voor de bouw en de operaties (enkel gas technologie)

CONCLUSIE

Kernenergie is tot 3x-4x duurder dan alternatieve energiebronnen

EINDCONCLUSIE

1. **Duurzaam**
2. **Ecologisch**
3. **Genius loci**
4. **Veilig**
5. **Leveringszekerheid**
6. **Onafhankelijk**
7. **Vlug beschikbaar**
8. **Met beperkte risico's**
9. **Goedkoop**

CONCLUSIE

De energie die aan alle bovenstaande criteria voldoet is de energie die je niet verbruikt !



Vragen?



Internationale Scheldedagen ® Journées Internationales de l'Escaut ® International Scheldt Days ®



Leon
DHAENE

+32 473 642 249

leon.dhaene@isd-jie.org

www.isd-jie.org

(onder constructie)