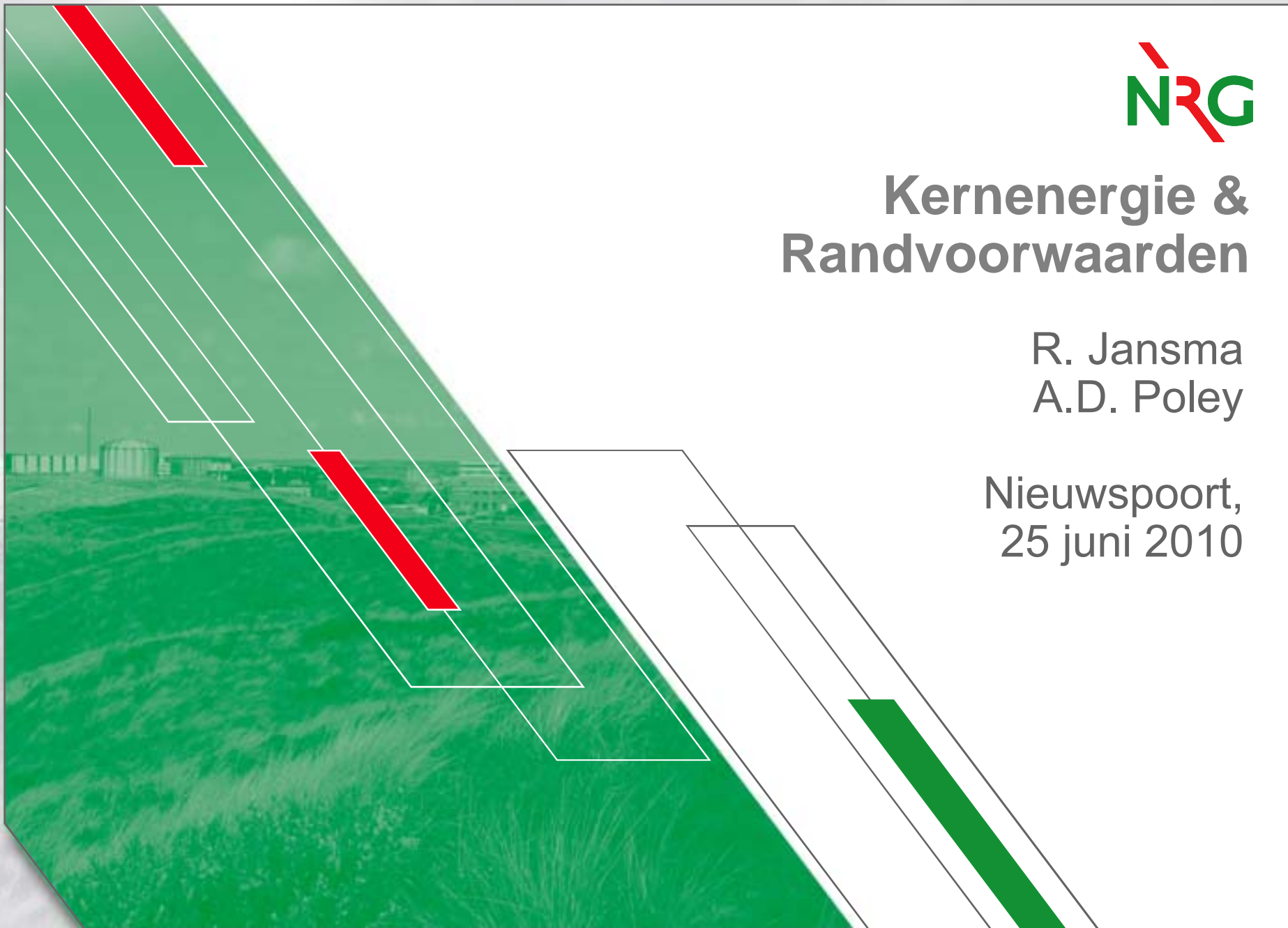




Kernenergie & Randvoorwaarden

R. Jansma
A.D. Poley

Nieuwspoort,
25 juni 2010



Inhoud presentatie

Opdracht studie Kernenergie & Randvoorwaarden

- Focus op mogelijk te stellen randvoorwaarden
- **Concretisering**
 - Kerncentrales: Types en beschikbaarheid
 - Invulling kernenergiescenario's
 - Invulling begrip 'Inherente veiligheid' : Spectrum, keuze in deze studie
- **Mogelijke randvoorwaarden**
 - Randvoorwaarden: scenario-onafhankelijk, afhankelijk van ontwikkeling van de scenario's of scenarioafhankelijk
- **Afbakening**
 - Wat in de andere presentaties van vandaag aan de orde komt, zal hier niet behandeld worden, ook al is er aandacht voor in ons rapport: besluitvormingsprocessen, draagvlak, perceptie van risico etc.

Opdracht

- **Opdracht aan NRG:**
 - Werk kernenergiescenario's uit Energierapport 2008 uit
 - Formuleer mogelijke randvoorwaarden voor de 4 scenario's
 - Maak conceptrapport, dat mede input is voor zogenoemde stakeholderbijeenkomsten
 - Gebruik interactie met stakeholders mede voor afronding rapport

- **Energiescenario's:**
 - **Scenario 1a:** geen nieuwe kernenergie, Borssele 31 december 2033 dicht;
 - **Scenario 1b:** Geen nieuwe kernenergie, *tenzij* 'inherent veilig'
 - **Scenario 2:** Vervanging Borssele in 2034;
 - **Scenario 3:** Al na 2020 één of twee nieuwe centrales *plus* vervanging van Borssele in 2034.

Opdracht - Achtergrond

- **Energierapport 2008**
 - Visie vorig kabinet (B-IV) op energievoorziening
 - Hierin geen enkele optie uitgesloten
 - Regeerakkoord: geen nieuwe kerncentrale tijdens B-IV

- **Doelen stakeholderproces**
 - Vrije gedachtenuitwisseling tussen 'stakeholders', over o.a.
 - De noodzaak van kernenergie
 - De eisen te stellen aan de veiligheid van nieuwe kerncentrales
 - Wat doen we met ons kernafval
 - Is er voldoende kennis
 - Vaststellen van de verschillen en overeenkomsten in opinies
 - Input voor kamerbrief en rapporten genereren
 - Proces was nuttig

Concretisering: Kerncentrales – types, beschikbaarheid

Generatie I



- Eerste demonstratie reactoren

Generatie II



- Huidige reactoren

Generatie III



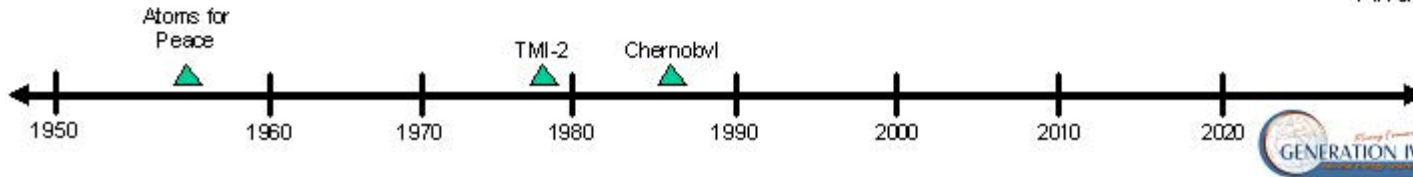
- Verbeterde reactoren, o.a. EPR

Generatie IV



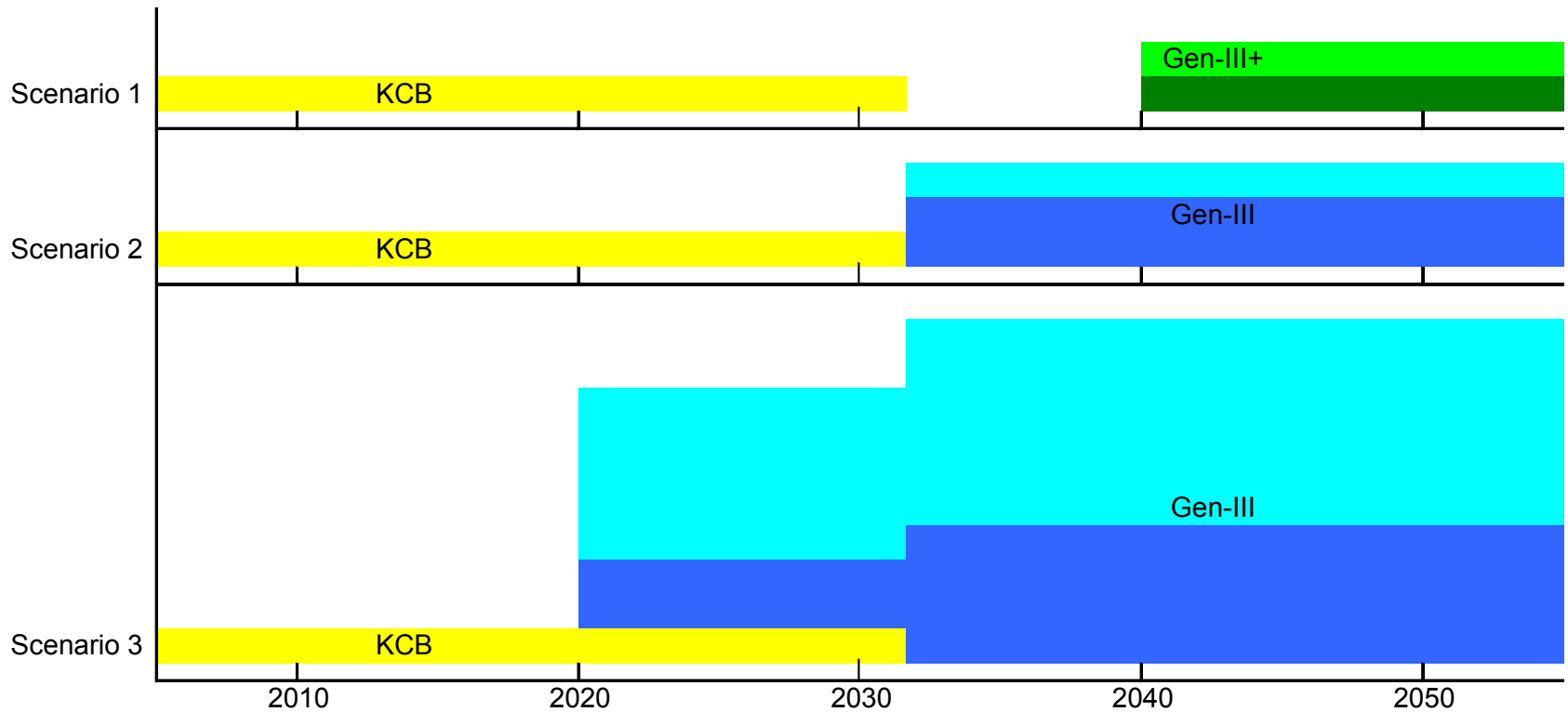
Verbeterd in:

- Economie
- Proliferatie
- Veiligheid
- Afval



Generatie	Type voorbeelden	Vermogen [MWe]	Wanneer beschikbaar
Generatie III	EPR	1600	Commercieel nu beschikbaar
	APWR	1700	
	ABWR	1350 – 1600	
	AP1000	1100	
	ESBWR	1550	
Generatie III+ (inherent veilig)	PMBR (Zuid-Afrika)	160	Nu voorbereiding, prototypen Beschikbaar rond 2030
	HTR-PM (China)	200	
Generatie IV			Beschikbaar na 2040?

Concretisering: Kernenergiescenario's



Ontwikkeling opgesteld vermogen, met bandbreedte

Concretisering: *Inherente veiligheid*

Begrip 'inherente veiligheid' beslaat compleet spectrum:

1. Alle impliciete gevaren van de kerncentrale zijn op basis van fundamenteel conceptuele ontwerpkeuzes uitgesloten
- 2/3. Beschadiging van de reactorkern van de kerncentrale is op natuurwetenschappelijke gronden uitgesloten
4. Onder geen enkele omstandigheid bestaat de noodzaak tot evacuatie van de omgeving van de kerncentrale

1^e interpretatie is zeer streng: zelfs de aanwezigheid van splijtingsproducten wordt als impliciet risico aangemerkt (IAEA werkgroep)

- Scenario 1b is de facto gelijk aan scenario 1a

4^e interpretatie is waarschijnlijk bereikbaar voor enkele van de nu verkrijgbare generatie-III centrales (reactorbouwers)

- Scenario 1b is gelijk aan scenario 2

2/3^e interpretatie is wellicht bereikbaar voor generatie-III+ centrales

- Alleen de 2^e interpretatie rechtvaardigt een aparte behandeling van dit subscenario 1b

Mogelijke randvoorwaarden - *invalshoeken*

3 invalshoeken m.b.t. afleiding ***mogelijke randvoorwaarden***:

- **Nucleaire infrastructuur**
 - Front-end: *uraniumwinning, verrijking*
 - Kerncentrales: *beschikbaarheid*
 - Ontmanteling: *direct/uitgesteld, opslag bulkafval, financiële zekerheid*
 - Back-end:
*opslag en eindberging laag- en middelactief afval,
opslag en eindberging hoogactief afval – opwerking vs ‘once through’,
eindbergingonderzoek*
- **Veiligheid kernenergie**
 - Kerncentrales: *eisen veiligheid*
 - Eindberging: *veiligheidseisen*
 - Non-proliferatie en terrorisme:
verdragen, internationale waarborgsystemen, beveiliging
- **Regelgeving, inspraak en waarborging**
 - ▶ alleen beschrijving van gebieden voor beleidsontwikkeling
 - Regelgeving rond de toepassing van kernenergie
 - Inspraak: *lokaal draagvlak*
 - Waarborging: *vestigingsplaatsen kerncentrales*

Mogelijke randvoorwaarden – gerelateerd aan scenario's

- **Scenario-onafhankelijke randvoorwaarden**
Milieuverantwoord verrijgingsproces, beveiliging tegen proliferatie
- **Randvoorwaarden bij nieuwbouw van een kerncentrale**
Onderzoek/ontwikkel stappenplan eindbergings afval, financiering eindbergingsonderzoek, bij wachten op P&T-optie: uitbreiding opslagcapaciteit voor hoogactief afval bij COVRA
- **Randvoorwaarden met scenariobepaalde tijdsafhankelijkheid**
Milieuverantwoorde uraniumwinning, ontmantelingvoorwaarden, voldoende opslagcapaciteit voor radioactief afval bij COVRA, stappenplan eindbergings hoogactief afval, veiligheidseisen bergingsfaciliteit radioactief afval, veiligheidsbarrières rond kerncentrales
- **Scenariobepaalde randvoorwaarden**
veiligheid van de kerncentrale
- **Scenariobepaalde beleidsontwikkeling**
De overheid moet zich beraden over haar rol bij:
 - *Draagvlak kernenergie*
 - *Waarborging van vestigingsplaatsen, nucleaire deskundigheid*

Meeste mogelijke randvoorwaarden zijn niet scenario sturend

Mogelijke Randvoorwaarden – de essentie

- **Randvoorwaarden**

- Eventuele aanvullende randvoorwaarden zouden zo veel mogelijk doelstellend moeten worden geformuleerd
- Meeste randvoorwaarden zijn scenario-onafhankelijk, of worden door de ontwikkeling van de scenario's gestuurd (tijd)
- Twee vragen bepalen scenarioafhankelijke randvoorwaarden:
 - **Hoe veilig moet een nieuwe kerncentrale zijn?**
 - **Wat doen we met ons kernafval?**

Hoe veilig moet een kerncentrale zijn?



- **Geen enkel risico:** Uitsluiting van de noodzaak tot treffen van maatregelen buiten het centraletterrein bij ongevalsituaties
 - **Laat hooguit de ontwikkeling van scenario 1b toe**
 - Geen preventieve maatregelen noch latere maatregelen
 - De nu beschikbare typen generatie-III centrales lijken hieraan **niet** te kunnen voldoen
 - HTR-achtige typen lijken hieraan wel te kunnen voldoen
 - Deze kunnen tegen 2040 in bedrijf zijn
- **Acceptatie van een klein risico** en hooguit beperkte maatregelen buiten het centraletterrein bij ongevalsituaties
 - **Laat de ontwikkeling van de scenario's 2 en 3 toe**
 - Onder geen enkele omstandigheid is evacuatie nodig
 - Enkele van de nu beschikbare typen generatie-III centrales lijken hieraan te kunnen voldoen
 - Een dergelijke centrale kan tegen 2020 in bedrijf zijn

Wat doen we met de gebruikte splijtstof?



Huidig beleid: opslag radioactief afval bij COVRA voor 100 jaar

- Gebruikte splijtstof **opwerken** en overgaan op P&T of andere geavanceerde route zodra dit economisch beschikbaar komt
 - Voldoende ruimte om opslagcapaciteit te realiseren
 - Scenario 1b (KCB + generatie-III+):
Commerciële opwerkingsmogelijkheden HTR-ballen nog onzeker
- Gebruikte splijtstof **bewaren** en keuze voor al of niet toepassen van P&T of andere geavanceerde verwerking als dit economisch beschikbaar komt
 - Benodigde opslagcapaciteit bij COVRA van gebruikte splijtstof is enkele malen groter (HTR: tot 10x) dan van opwerkingsafval
 - Ruimte om opslagcapaciteit te realiseren moet uitgebreid worden:
 - ▶ **voorwaarde**: verwerving van extra COVRA-terreinen noodzakelijk



N.B. Bij **geologische eindberging** is het verschil in bergingscapaciteit tussen opwerkingsafval en gebruikte splijtstof kleiner (factor ca. 2)
(HTR-ballen uitgezonderd)

Conclusies randvoorwaarden



- **Meeste randvoorwaarden** zijn scenario-onafhankelijk, of worden door de ontwikkeling van de scenario's gestuurd
- **Twee bepalende keuzes:**
 - **Geen of aanvaardbaar klein risico van kerncentrales?**
Keuze bepaalt ontwikkeling van kernenergiescenario's:
 - Geen risico: misschien scenario 1b mogelijk
 - Klein risico, nooit evacuatie nodig: scenario 2 en 3 mogelijk
 - **Gebruikte splijtstof opwerken of wachten op P&T e.d.?**
Keuze bepaalt benodigde opslagcapaciteit voor hoogactief afval:
 - Opwerken: COVRA-terrein biedt voldoende opslagcapaciteit
 - Wachten op P&T: terreinuitbreiding t.b.v. opslagcapaciteit nodig
- **Maar, belangrijkste voor de markt: staat de overheid k.e. toe of niet?**
 - Als overheid het verbiedt: markt investeert in wat anders in NL, en mogelijk nucleair in buitenland;
 - Als overheid onder voorwaarden het mogelijk maakt: markt maakt zijn overwegingen en besluit dan al of niet te investeren.