

09B: Energie in de toekomst



Dr. Boris Jansen

Universiteit van Amsterdam

Universitair Docent Aardwetenschappen

Opleidingsdirecteur Future Planet Studies

Coördinator 1^e jaars vak Energietransities

FPS

Interdisciplinaire bachelor
gericht op de grote
vraagstukken gekoppeld
aan systeem Aarde.

Future Planet Studies

BACHELOR
2012/2013

UVA.NL

Instroom ca. 200 studenten
per jaar.

Het programma

		Leerlijnen				
1e jaar	Toekomstige Uitdagingen, Innovatieve Oplossingen	Systeem Aarde	Ecologie	Samenleving	Informatie, Analyse & Modellerling	Communicatie & Visieontwikkeling
	Kwaliteit van Leven					
2e jaar	Voedsel & Natuurlijke Hulpbronnen					
	Watermanagement & Drinkwatervoorziening					
3e jaar	Interdisciplinair Project					

programma FPS algemeen

Kernvakken

Bèta track

Gamma track

Major/Minor

Jaar 1	Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4	Blok 5	Blok 6
	Toekomstige Uitdagingen Innovatieve Oplossingen (6)		Energie Transities (6)	Kwaliteit van Leven (6)		Duurzame Dynamiek (6)
	Klimaatverandering & Zeespiegelstijging (6)	Analyse IPCC Rapport (6) Toekomstperspectief v/d Samenleving (6)		Verzamelen Visualiseren & Analyseren (6)	Natuurrampen & Toekomstbedreigingen (6) Economie in Perspectief (6)	
	Toekomstperspectief voor de Aarde (6)			Wetenschapsfilosofie & Visieontwikkeling (3)	Virtual Globe (3)	
Jaar 2	Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4	Blok 5	Blok 6
	Food Production (6)	World Ecosystems (6) World Food System (6)	Digital Earth I (3) Future of Food (3)	Water Quality (6)	Water Management (6) Water Governance (6)	Research Proposal (3) Research Proposal (3)
	Major en/of keuzevakken					
Jaar 3	Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4	Blok 5	Blok 6
	Interdisciplinary Project – Group I (6)		OF	Interdisciplinary Project – Group II (6)		
Major en minorvakken, en/of studeren in het buitenland & Bachelor Thesis						

programma met major Aardwetenschappen

Kernvakken

Bèta track

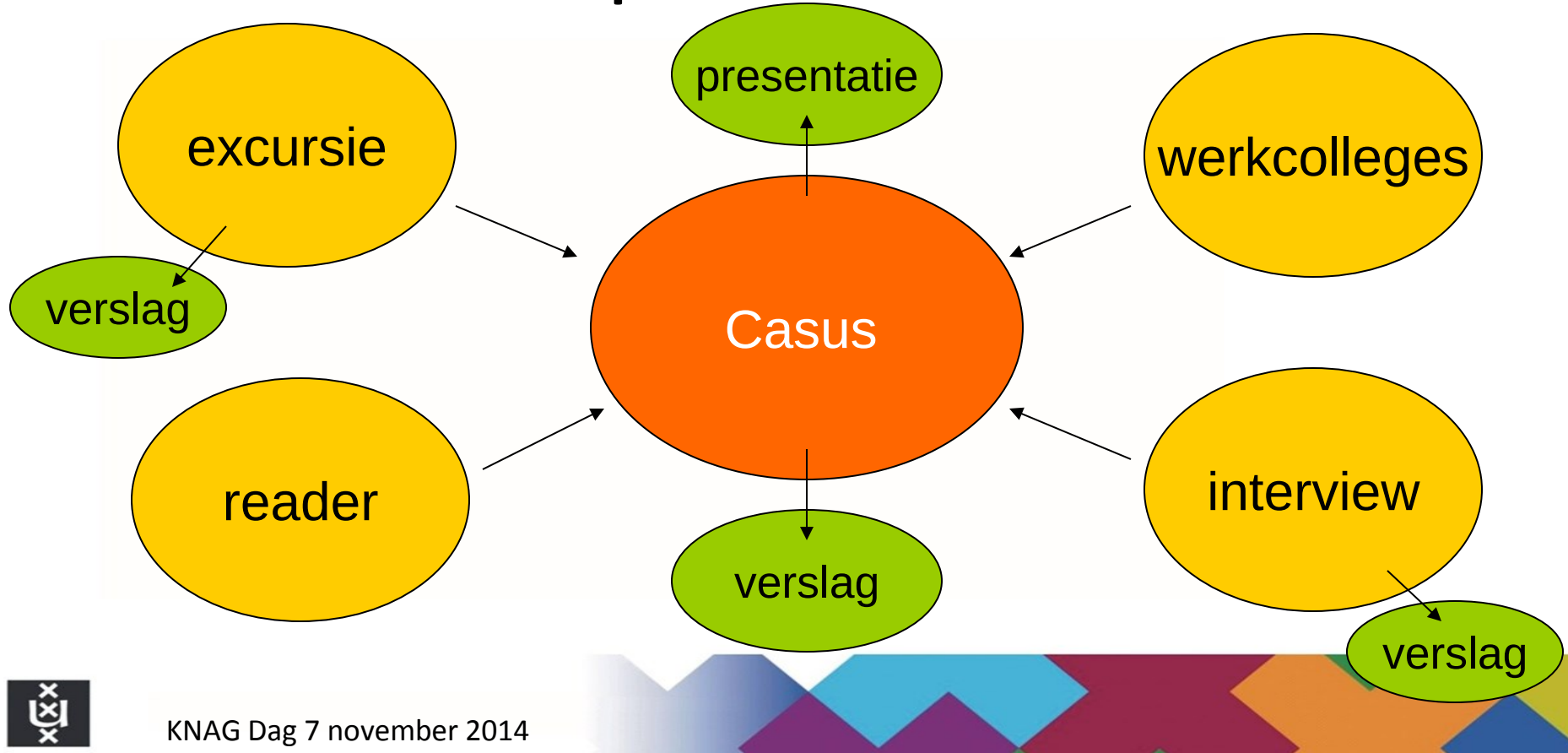
Major/Minor

	Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4	Blok 5	Blok 6
Jaar 1	Toekomstige Uitdagingen Innovatieve Oplossingen (6)		Energie Transities (6)	Kwaliteit van Leven (6)		Duurzame Dynamiek (6)
	Klimaatverandering & Zeespiegelstijging (6)	Analyse IPCC Rapport (6)		Verzamelen Visualiseren & Analyseren (6)	Natuurrampen & Toekomstbedreigingen (6)	
	Toekomstperspectief voor de Aarde (6)			Wetenschapsfilosofie & Visieontwikkeling (3)	Virtual Globe (3)	
	Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4	Blok 5	Blok 6
Jaar 2	Food Production (6)	World Ecosystems (6)	Digital Earth I (3)	Water Quality (6)	Water Management (6)	Research Proposal (3)
	Inleidend Majorvak (6)	Basis Specialisatievak Major (6)	Major Vak (3)	Vervolg Specialisatievak Major (6)	Vervolg Specialisatievak Major (6)	Major Vak (3)
	Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4	Blok 5	Blok 6
Jaar 3	Interdisciplinary Project – Group I (6)			Vervolg Specialisatievak Major (6)	Bachelor thesis (18)	
	Minor at a Dutch university or a university programme abroad (24)			Vervolg Specialisatievak Major (6)		

Leerdoelen Energietransities

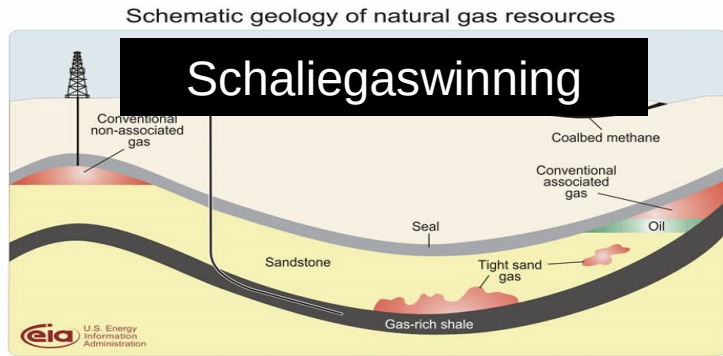
- **Begrijpen** van **natuurwetenschappelijke concepten** m.b.t. winning en gebruik geselecteerde (niet) hernieuwbare energiebronnen elektriciteitsopwekking Nederland.
- **Begrijpen** relatie landschapsinrichting, ecologie en landgebruik.
- **Begrijpen** milieurechtelijke impact
- **Begrijpen** rol politieke besluitvorming en media
- In staat zijn opgedane **begrip toe te passen** om samenspel techniek, ecologie, milieurecht en politiek & media te **analyseren**; en onderbouwd **standpunt te ontwikkelen en presenteren** m.b.t. de rol van onderzochte energiebronnen voor toekomstige elektriciteitsontwikkeling Nederland.

Opbouw vak



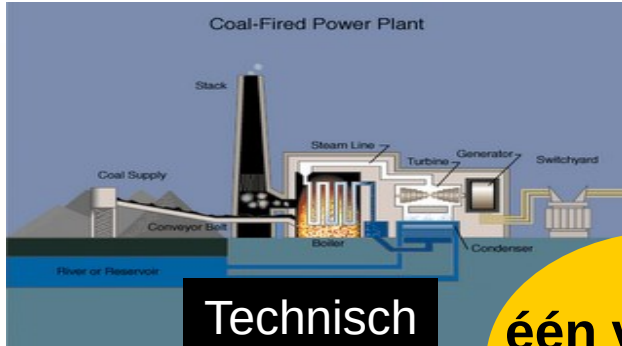
Drie onderwerpen casus

Toekomstige
elektriciteitsopwekking
in Nederland.



Vier invalshoeken

Boris
Jansen



Marjolein
Visser

één verslag &
presentatie

Erik
Cammeraat



Maarten
Reesink



De Oekraïense minister Eduard Stavytsky (Energie), president Viktor Janoekovitsj, premier Mark Rutte en Shell-directeur Peter Voser (vlnr) na de tekening van het miljardencontract voor schaliegaswinning in Oekraïne in het Zwitserse Davos. FOTO AFP

'Schaliegasdeal opzeggen'

Van onze redactie economie

AMSTERDAM – Nu het bewind van Viktor Janoekovitsj in Oekraïne is verdwenen, moet Shell het schaliegascontract met het vorige regime verbreken. Dat stellen Milieudefensie en zijn Oekraïense zusterorganisatie Zeleni Svit.

Het schaliegascontract is omstreiden vanwege de grote milieurisico's. Daarnaast zou de overeenkomst door corruptie tot stand zijn gekomen.

Vorig jaar sloot Shell een overeenkomst voor grootschalige schaliegas-

lar met de Oekraïense staat en het Oekraïense bedrijf Nadra Yuzivska. Dit bedrijf deelt voor de helft mee in de winst en is voor negentig procent in handen van de staat. Tien procent is echter in handen van een bedrijf dat volgens Oekraïense media een dekmantel is voor het doorsluizen van geld naar de inmiddels afgezette pre-

'Shell boort liever naar schaliegas in landen met minder strenge regels'

schaliegaswinning groot vanwege de grote milieurisico's en de impact op het landschap. "De Oekraïense bevolking heeft nooit ingestemd met schaliegaswinning," zegt Pavlo Khan van Zeleni Svit: "Verschillende gemeenten hebben zich al schaliegasvrij verklaard. Nu Janoekovitsj is afgezet, moet een nieuwe regering dit contract met Shell onmiddellijk opzeggen."

In een reactie zegt Shell dat het mengsel van water, zand en chemicaliën, zogenoemd formatiewater, dat bij het testen van de winbaarheid van het gas is vrijgekomen, op een verant-

Parool 29-2-2014

Atoomstroom blijft belangrijk voor Japan

TOKYO – Kerncentrales blijven voor Japan de belangrijkste bron van elektriciteit. Dat heeft de Japanse regering bekendgemaakt in de eerste energienota na de ramp in Fukushima, drie jaar geleden. Er werd aan toegevoegd dat de afhankelijkheid van kernenergie zoveel mogelijk moet worden beperkt en dat veiligheid geen probleem is. (AP)

DINSDAG 25 FEBRUARI 2014 Het PAROOL

Gieterij Aldel in Delfzijl sluit morgen zijn deuren

DELFIJZIJL – De gieterij van de failliete aluminiumsmelter Aldel in Delfzijl gaat morgenochtend dicht. Na het

ZATERDAG 22 FEBRUARI 2014 Het PAROOL Het PAROOL ZATERDAG 22 FEBRUARI

Energie Beschikbaarheid van gas en olie in de Verenigde Staten kan wereldwijde gevolgen hebben

Gaat schaliegas Poetin de kop kosten?

De schaliegasrevolutie in de VS kan leiden tot instabiliteit

ELSEVIER 1 FEBRUARI 2014

ECONOMIE 57

'Mijn kinderen gaan niet meer in een fossiele auto lessen'

Ronald van Wuijtswinkel (47), ondernemer

'De keuze voor een Tesla, een puur elektrische auto, past in mijn leefwereld. De energie thuis komt van zonnepanelen en van een warmtepomp. Wat mij aanspreekt, is op je uitgaaven letten: ik bespaar op de lasten door in een energiezuinig huis te wonen en een zuinige auto te rijden. Extra voordeel: in zo'n elektrische auto zitten weinig bewegende delen, dus kan er weinig kapot en vraagt je minder onderhoud.' Ronald van Wuijtswinkel heeft een eigen bedrijf, changedriver.nl, en 'helpt organisaties van Rijkswaterstaat tot T-Mobile met



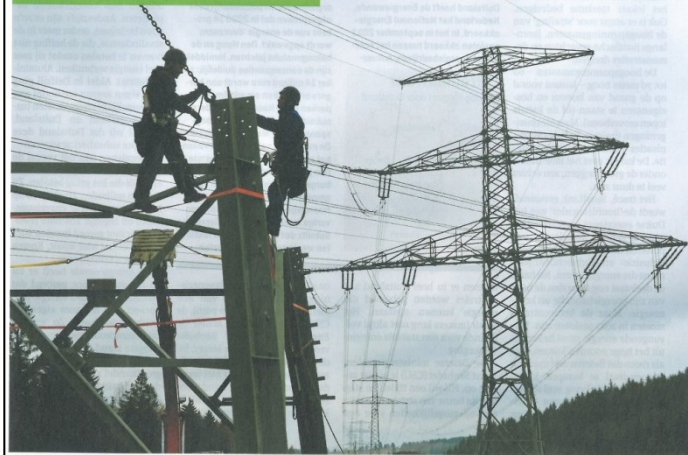
ELSEVIER 15 FEBRUARI 2014

35

BUITENLAND

Premier Abe laat keizertijd in Japan herleven

Arend Jan Boekstijn: Eindelijk heldere taal uit Berlijn



In het kader van de Duitse Energiewende moet 2.800 kilometer aan nieuwe hoogspanningsnet worden aangelegd. De burger draait daarvoor op

Een groene nachtmerrie

DUITSLAND / Miljarden aan kosten, boze burgers, klagende bedrijven. De regering van Angela Merkel lijkt zich te vertillen aan de beloofde Energiewende.

■ Duitse burgers bouwen koortsachtig aan windmolens

kensmest en andere biomassa om in energie te voorzien. Een groene idylle. Het is niet zomaar een land

lometer moet worden gemoderniseerd. De kosten lopen snel op: tot nu toe is al 120 miljard euro uitge-

de burgers een verdere stijging onacceptabel vindt. De politiek is gesplitst en zoekt naar meer

Interdisciplinaire aanpak

9. Gevolgen

1. Vooruitblik
energiebehoefte

8. Wetgeving

2. Energievormen en
alternatieven

7. Politieke keuzes

3. Energielobby en
Milieulobby

6. Rol media

4. Technologische
voortgang

5. Economische
ontwikkelingen



Excursie



Lokaties: A: Uden; B: Groote Peel; C: Claus Centrale; D: Waterkracht; E: Bruinkoolgroeve

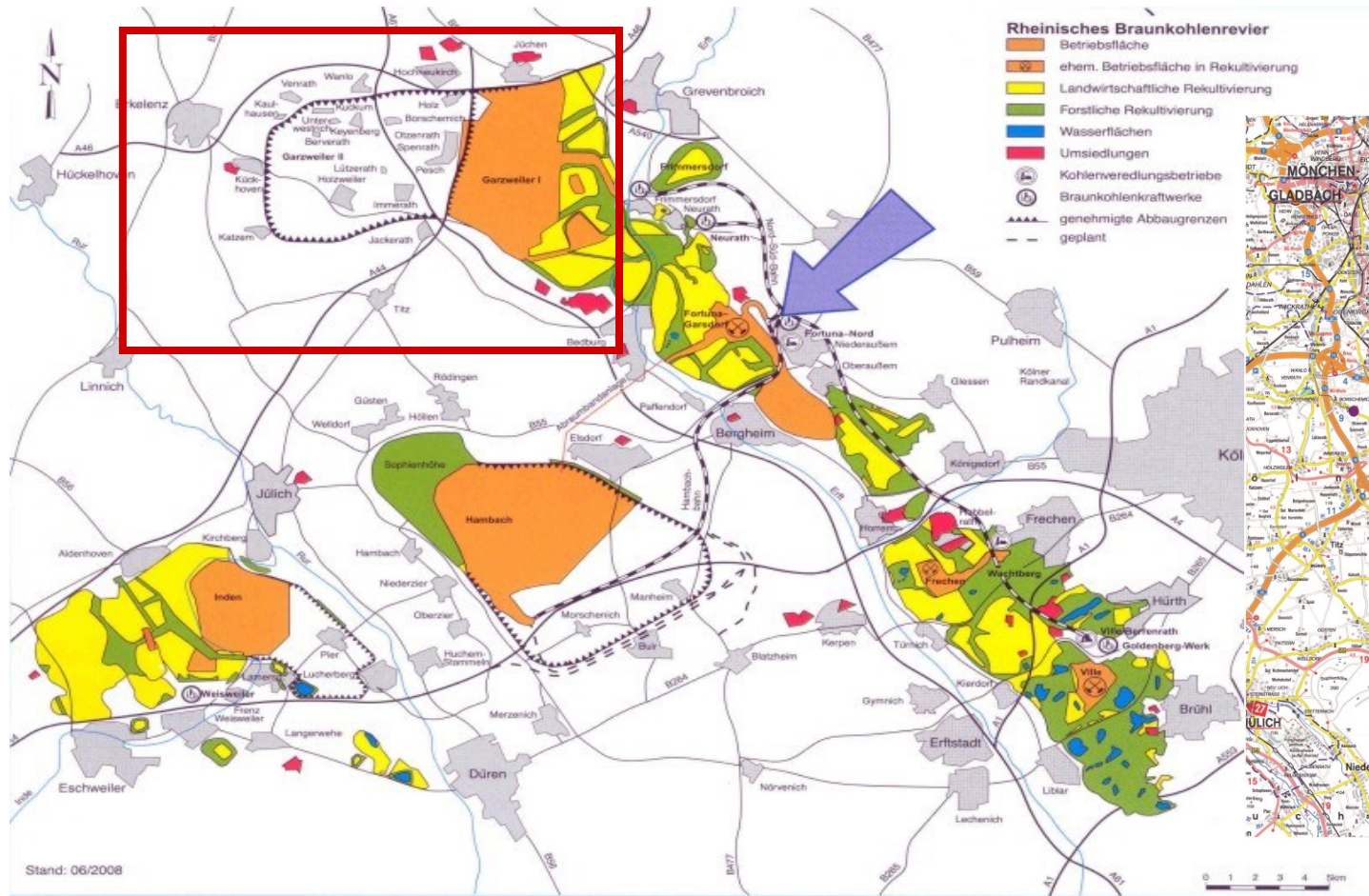


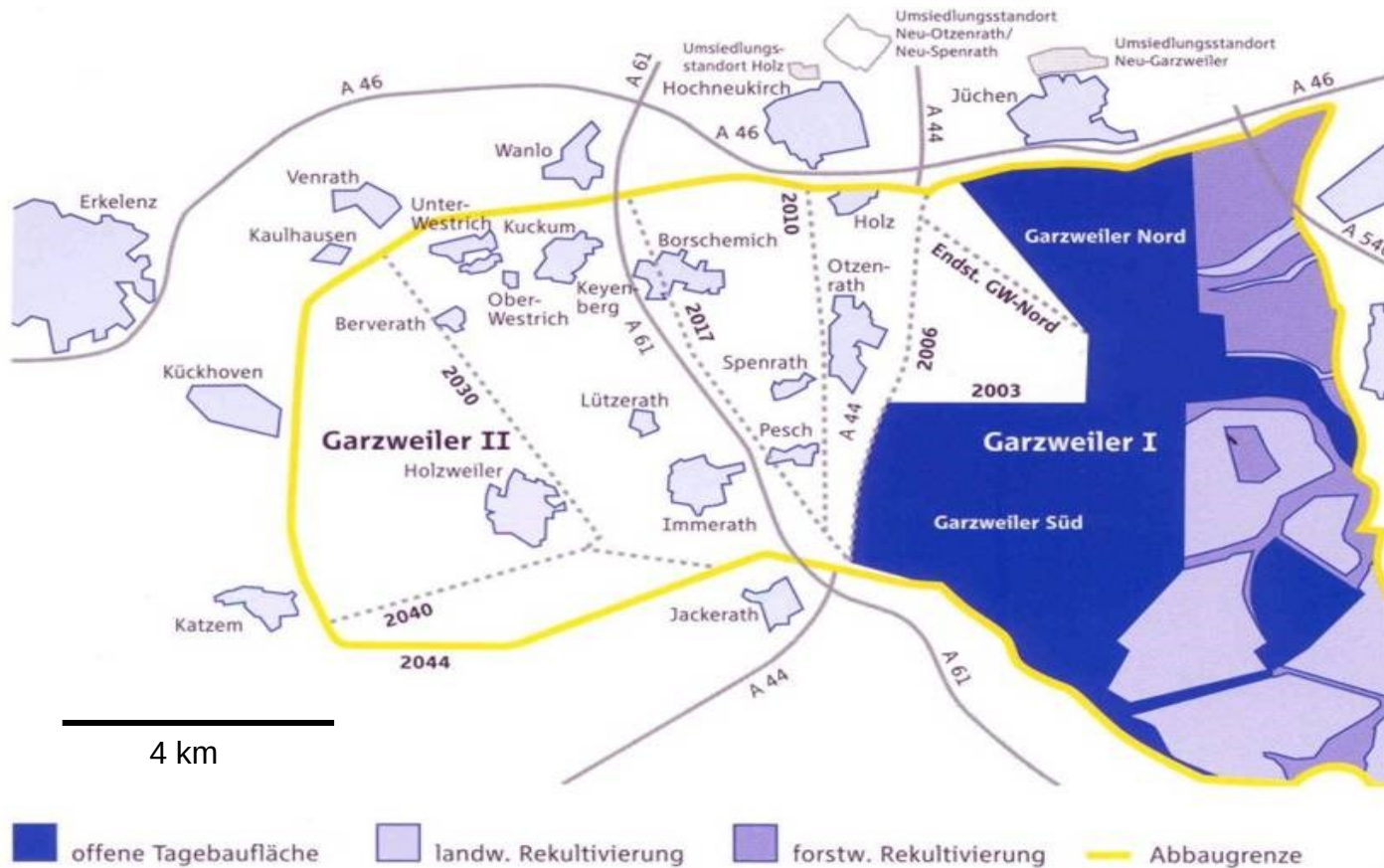
Bruinkool in Duitsland



Bruinkool in Duitsland

- Goedkope binnenlandse energiedrager
- Voorziet in groot aandeel NIET-groene energie tot 2020 (dan moet 30% groen zijn in Duitsland)
- De RWE bruinkoolcentrales nabij Venlo leveren 13% van alle stroom in Duitsland (in totaal wordt 25% uit bruinkool opgewekt in D)
- Efficiëntie is niet erg hoog maar is sterk verbeterd: 15% in 1950, nu 43%
- Was sterk vervuilend, maar vervuiling nu sterk verminderd
- Enorme maatschappelijke kosten



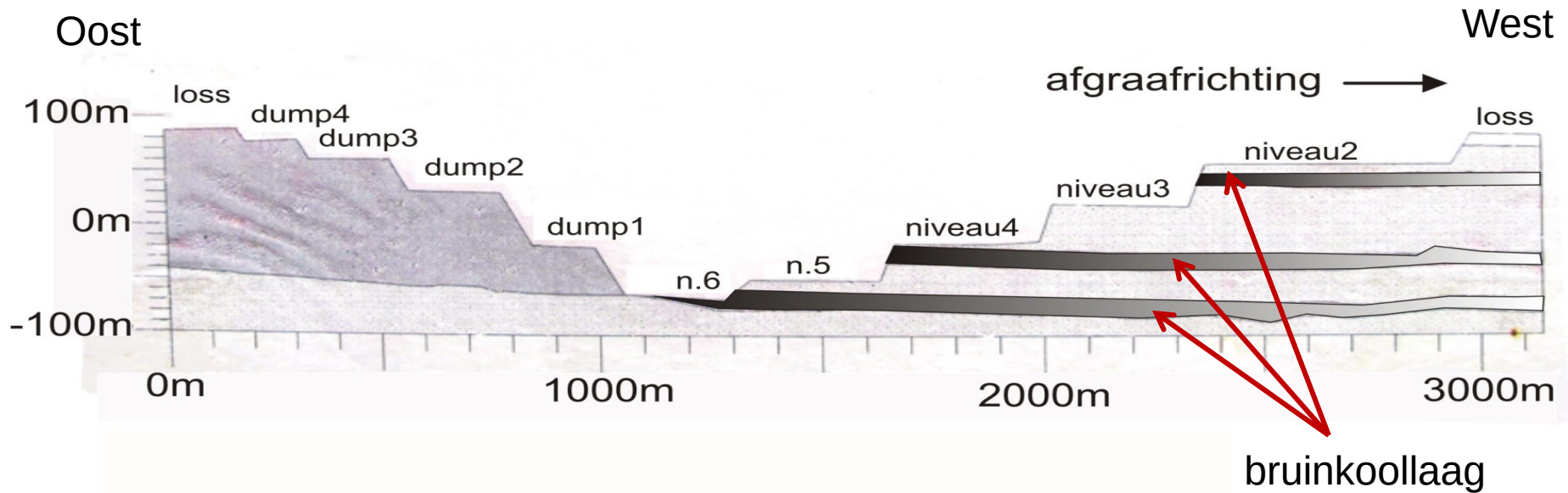




Overzicht bruinkoolgroeve Garzweiler (oostelijke richting)



Overzicht bruinkoolgroeve Garzweiler (zuidelijke richting)



Dwarsdoorsnede van de groeve Garzweiler

Er worden 3 bruinkoollagen afgegraven (in W-richting) langs 6 niveaus.
De deklagen worden eerst gereinigd en vervolgens in lagen weer gedumpt, en vervolgens weer afgedekt met grind en vervolgens löss.



Bruinkoollaag wordt afgegraven op 150m diepte



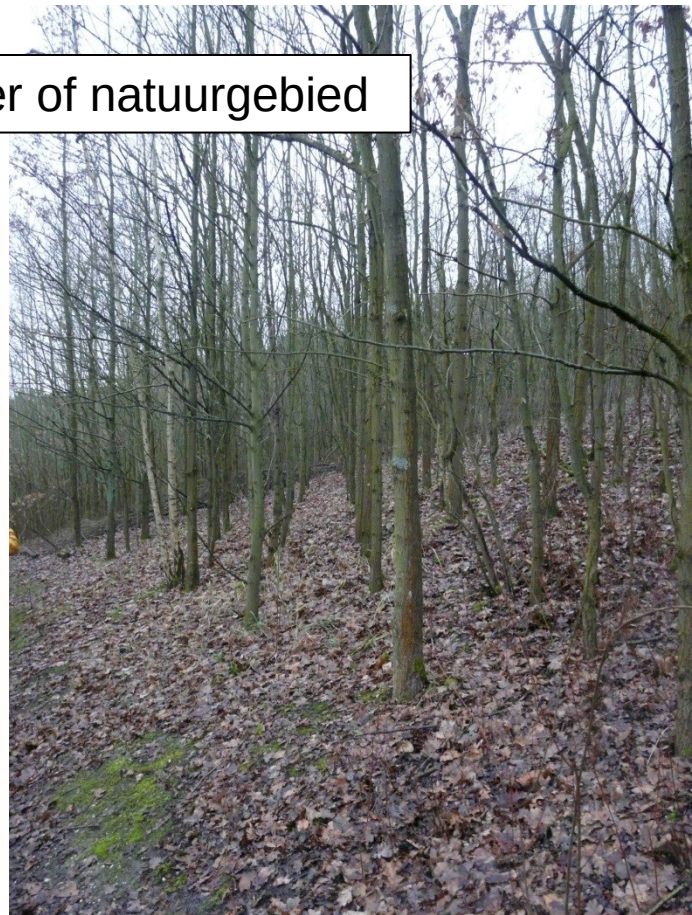
Afgraven per terras (6 niveaus van ca. 40 m)

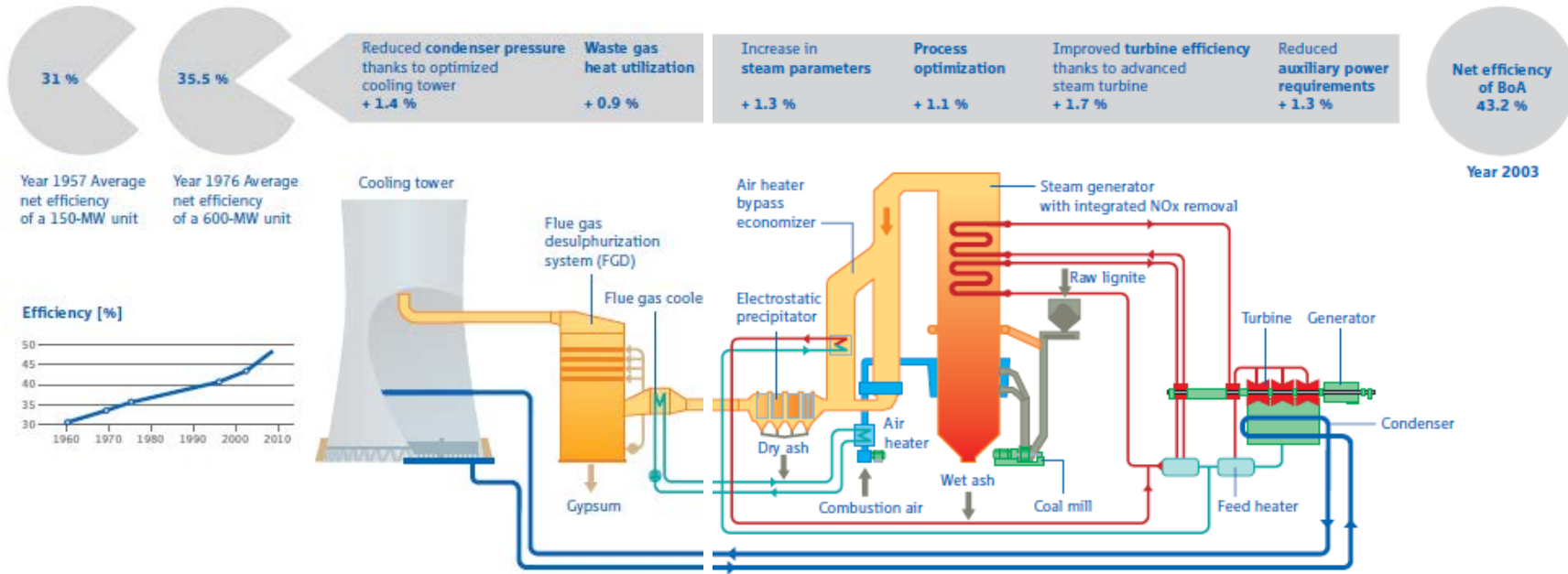


Direct op transportband in de groeve



Recultivering tot akker of natuurgebied



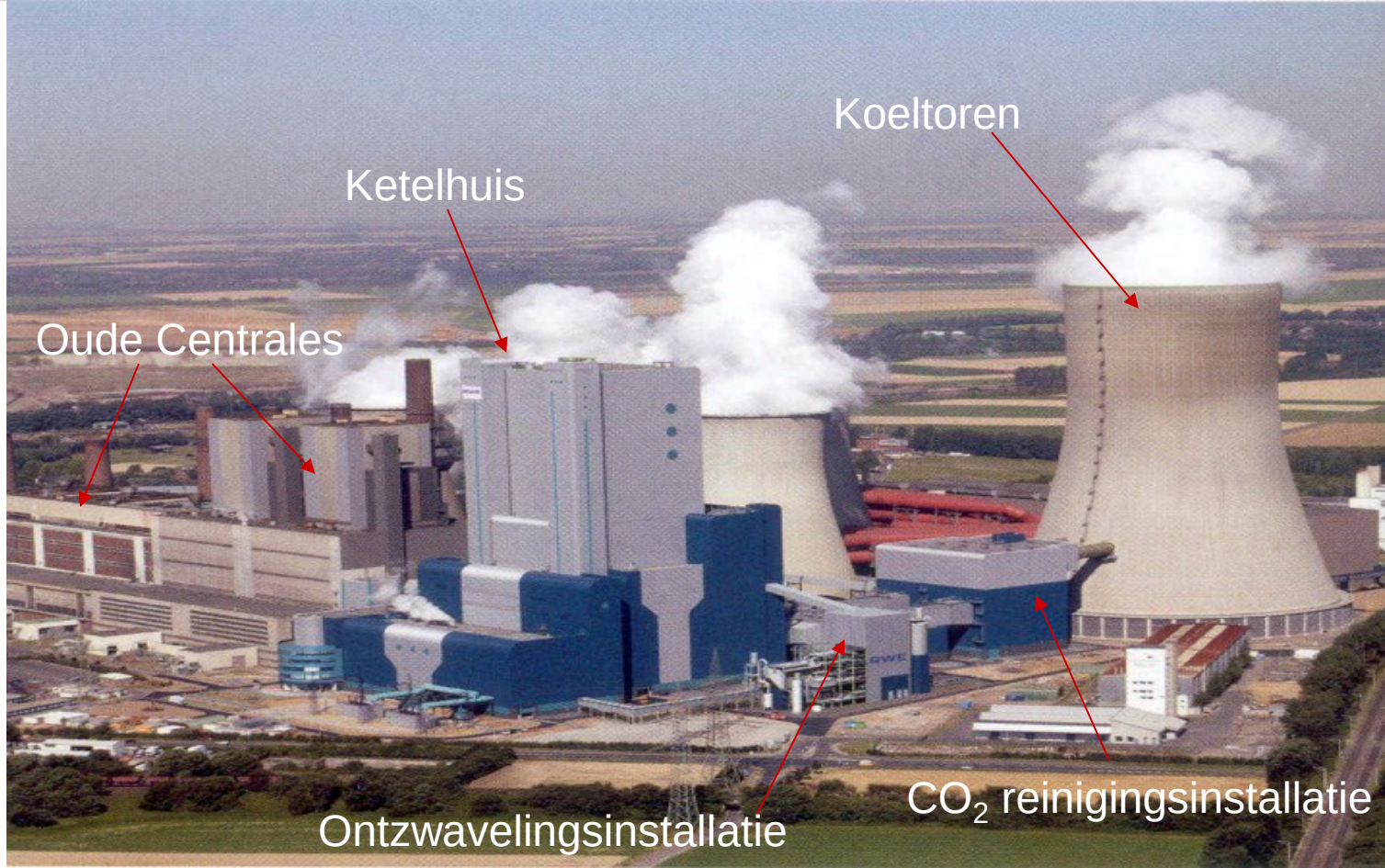


Schema Bruinkoolcentrale Neurath

Bron: RWE

In/om de mijn zelf:

- Ontzwingeling
- Beregening
- Grondwaterpeil regulering



Maatschappelijke onrust



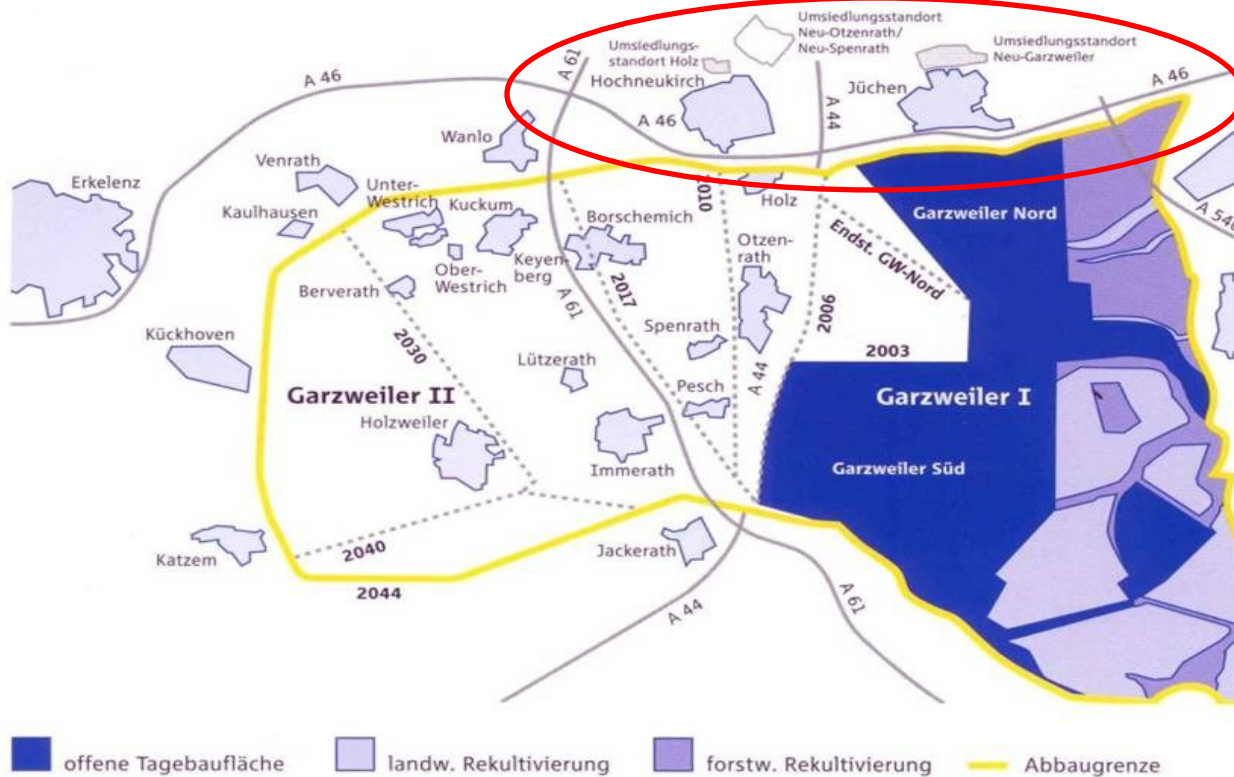


Kaster: oud



Kaster: nieuw

Umsiedlung





Bron: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=821168>

KNAG Dag 7 november 2014

Geologische achtergrond

- Veen-bruinkool-steenkool
- Opbouw ondergrond
- Breukwerking
- Afzetting van sedimenten
- Vorming van landschap

Vorming bruinkool en steenkool

- Plantengroei in natte omstandigheden
- Veenvorming (Peel, West-Nederland)
- Bedekking met sediment
- Inkoling door druk → veen wordt bruinkool
- Verdere bedekking met sediment
- Verdere inkoling → bruinkool wordt steenkool



Sphagnum mos : belangrijke veenvormer

(wikipedia)



Sphagnum mosveen

(wikipedia)



Bruinkool (lignite)

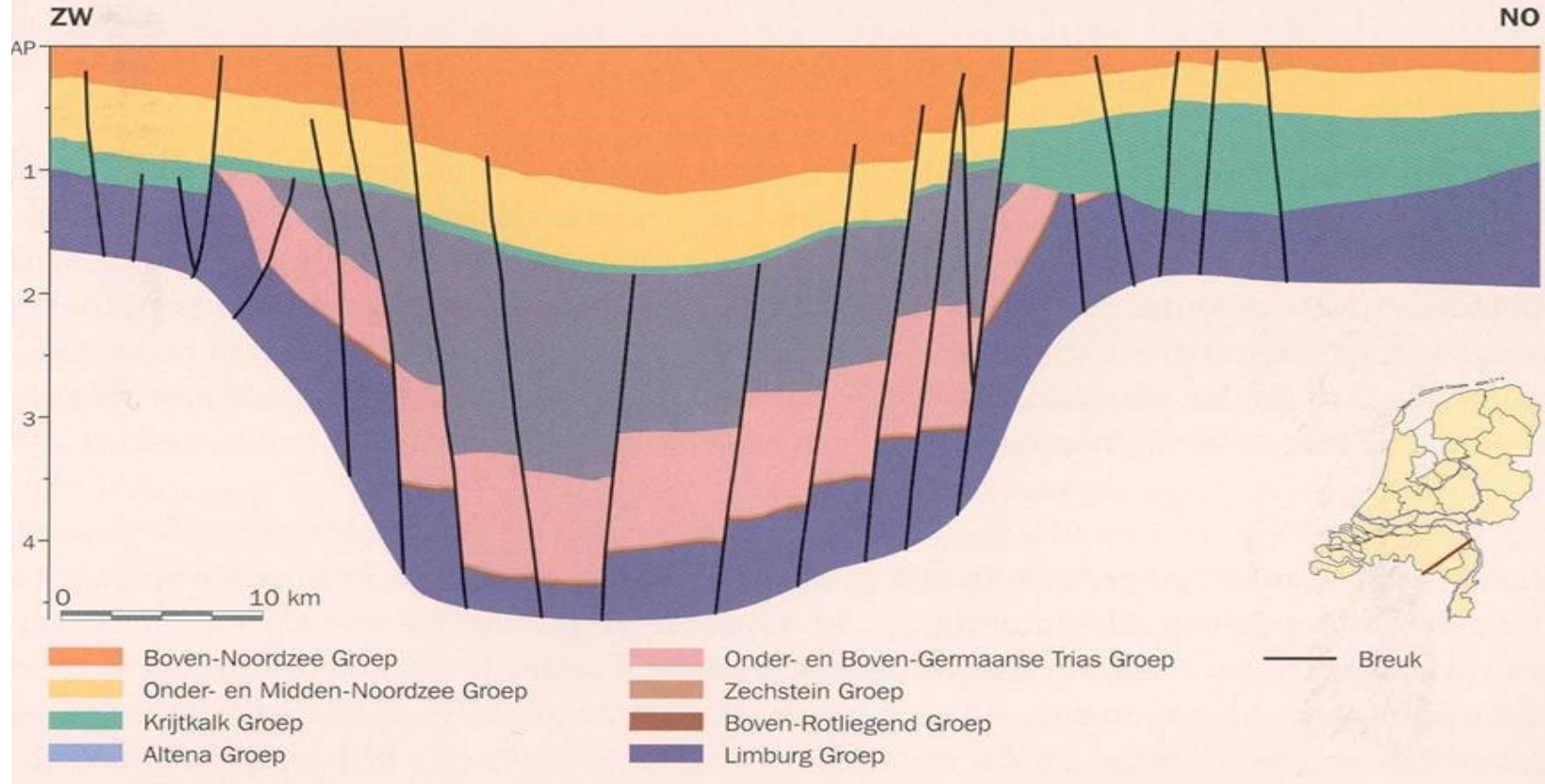
(USGS)

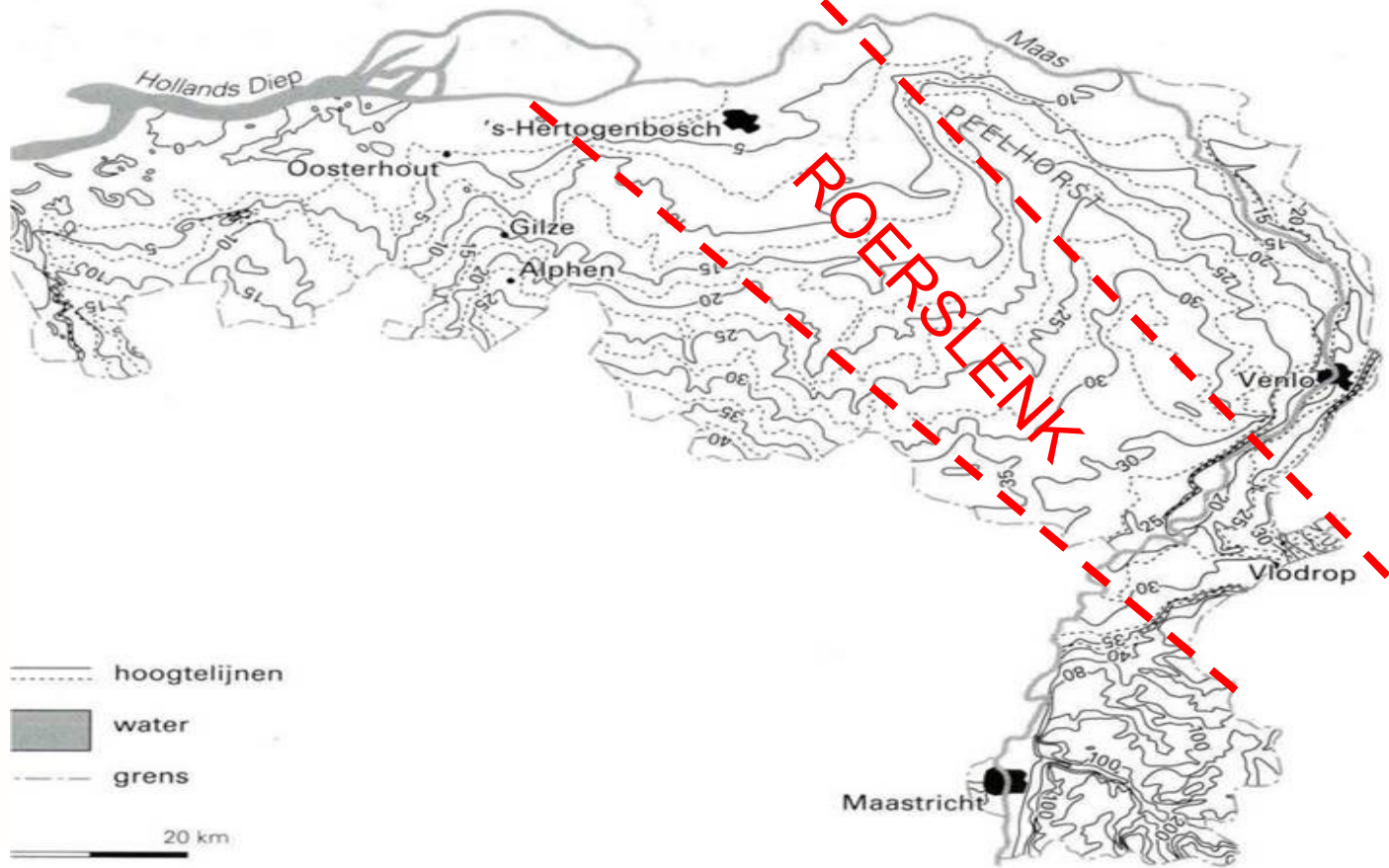


Steenkool

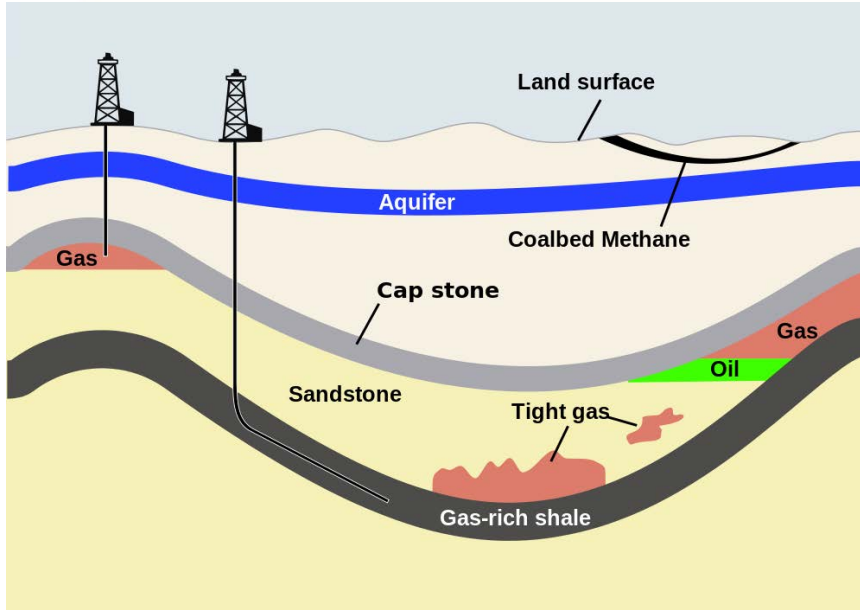
(<http://mijnbouw-zuid-limburg>)

BREUKEN in ONDERGROND NEDERLAND



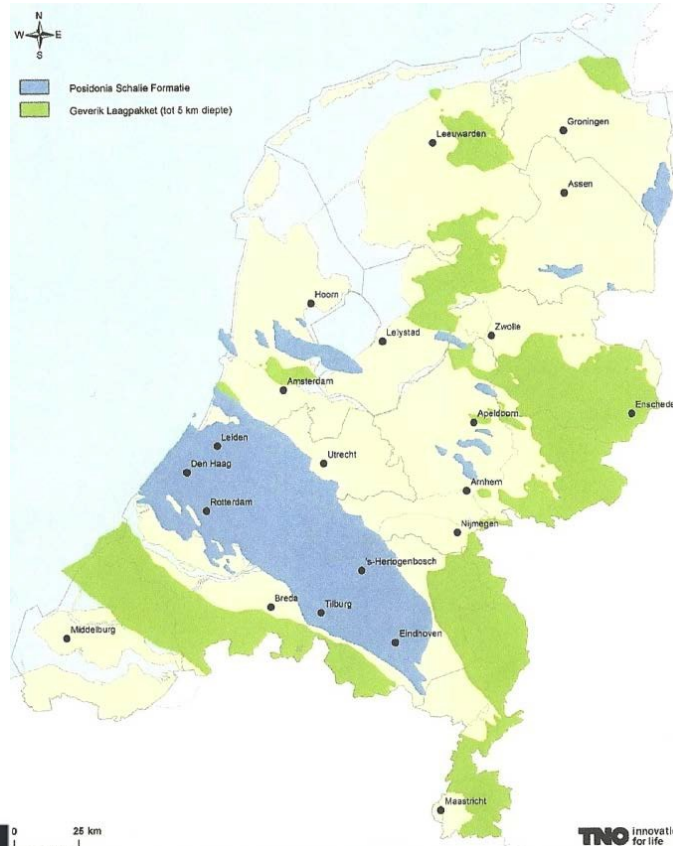


Schaliegas



- Gaswinning uit schalie
- Mogelijk door ontwikkeling horizontaal boren en fracken.
- Fracken: onder hoge druk (100-1000 bar) water en zand in gesteente pompen om scheuren te maken en open te houden.
- Per put 10 of meer 'frack jobs' waarbij 400 – 1500 m³ vloeistof wordt gebruikt.

Schaliegas in NL



- Posidonia schalie (Jura)
- Geverik Schalie (Carboon, Namurien)
- Oost + Zuid Nederland Coal Bed Methane (steenkoolgas)
- Cuadrilla Resources heeft vergunning voor proefboringen aangevraagd.

Betekenis voor NL volgens Cuadrilla

Technisch winbaar volgens Energy Information Administration (VS):

- 481 miljard m³ (EBN 300-500 BCM)
- Waarde € 312 miljard (consumentenprijs aardgas € 0,65 per m³)
- Zonder aardgasbaten: overheidstekort 6,5%

Nederlandse on- & offshore gas reserves:

- 1.230 miljard m³ (1-1-2012)
- 39% toename van reserve bij winning schaliegas

Jaarlijkse Nederlandse gasconsumptie: 46 miljard m³

schaliegas: > 10 jaar langer gasconsumptie van eigen bodem

Aardgasopbrengst voor Nederlandse schatkist in 2011:

- € 12.1 miljard

Beproefde techniek

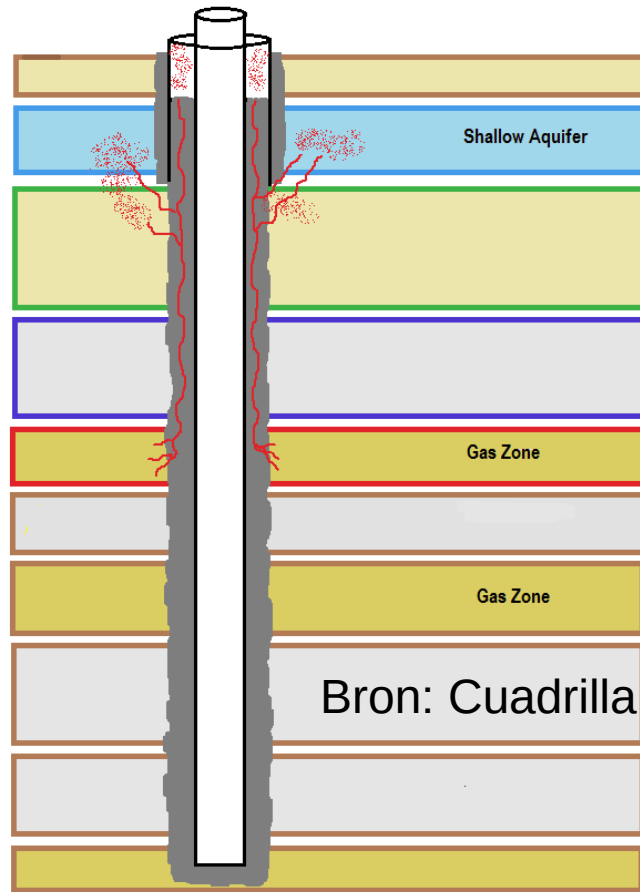
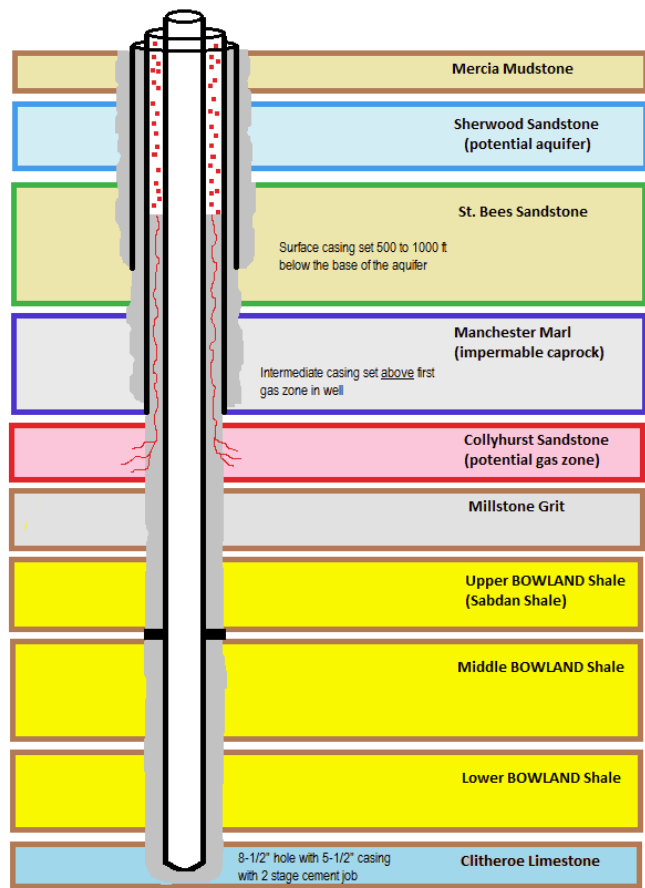
- Gebeurt al sinds tientallen jaren in Nederland
- 100 keer op land, 100 keer op zee
- Beproefde en veilige technologie
- Heeft in Nederland niet geleid tot bodembeweging
- In Brabant op minimaal 3.500 meter diepte (3 km onder grondwatervniveau)

Bron: Cuadrilla Resources

Risico's fracken volgens Cuadrilla

- Frackvloeistof is 99,85% water + zand
- Rest slechts twee chemicaliën: een om algengroei tegen te gaan, een om oppervlaktespanning te verlagen.
- 10-30% water hergebruikt.
- Waterleidingbedrijf Brabant wil graag leveren.

Verdere bescherming grondwater



Bron: Cuadrilla Resources



Risico: toch grondwatervervuiling

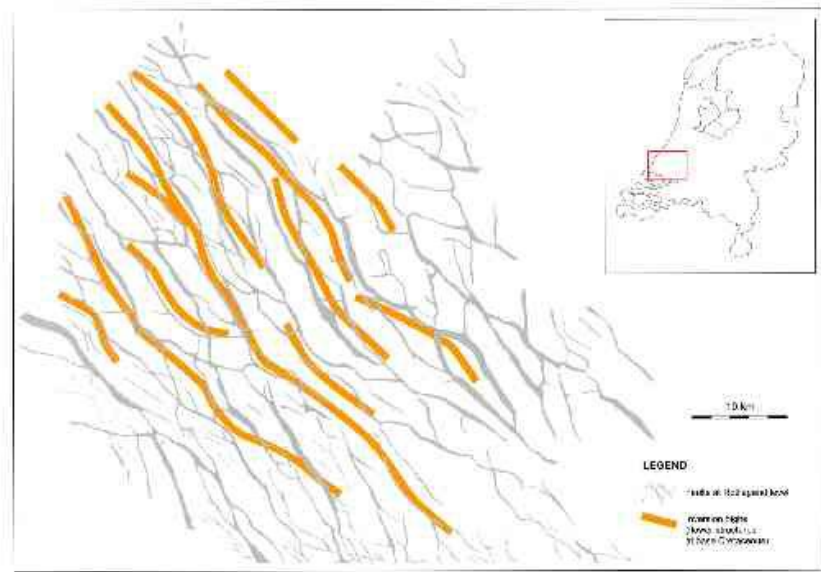
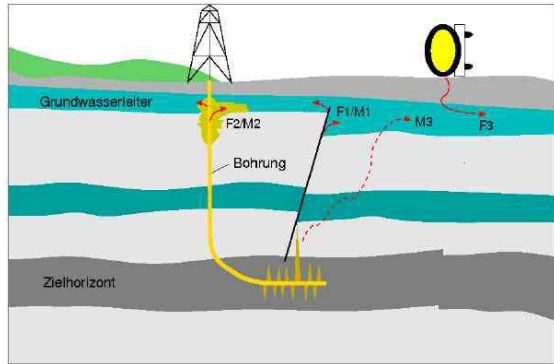
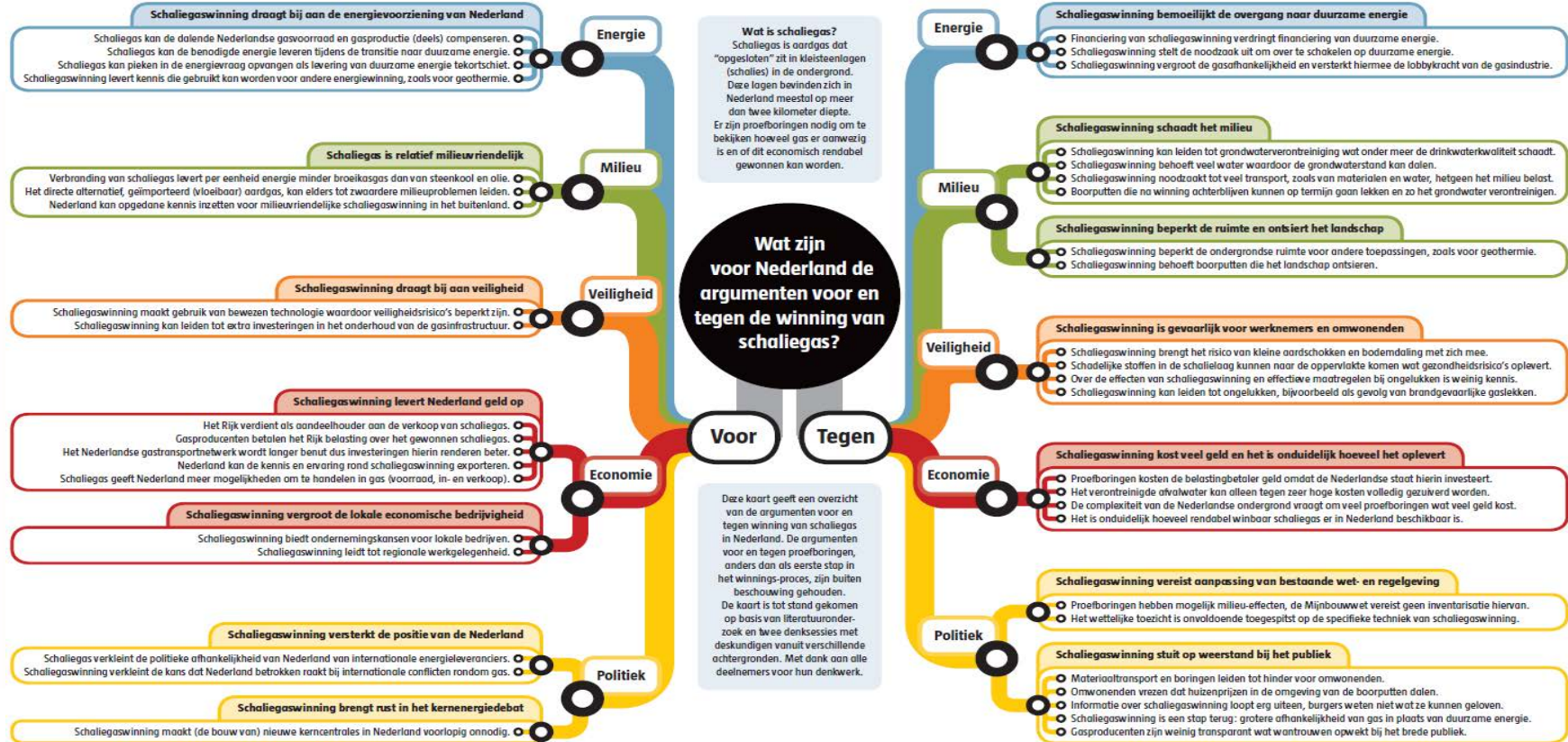


Fig. 16: Fault pattern at Rot (Eocene) level, West Netherlands Basin, based on good-quality 3D seismic data. The rhomboid fault pattern has dominant WNW-ESE and NNW-SSE faults. Continuous flower structures at base Cretaceous, caused by

Late Cretaceous to Early Tertiary inversion, along from one fault trend to the other, and must have formed through simultaneous reactivation of both trends.

Risico: verstoring leefomgeving

- Grootschalige infrastructuur nodig
- Zeer groot water- en zandverbruik (tot 50% huidig industriezand NL)
- Risico op aardbevingen
- Risico op luchtverontreiniging
- Niet duurzaam + weglekken methaangas maakt schaliegas minder gunstig t.o.v. steenkool dan gedacht.



Dankwoord

- Dr. Erik Cammeraat (mede-docent UvA)
- Dr. Henk Duyverman (directeur Nederland Cuadrilla Resources)
- Dr. Ko van Huissteden (collega docent VU en voorzitter Stichting Schaliegasvrij Nederland)