

smart grids & e-mobility

lesmodule 1

overzicht

- 1 inhoud van de cursus
- 2 praktisch
- 3 inleiding: een vrije Europese energiemarkt
- 4 de Belgische elektriciteitsmarkt
- 5 opdracht 1: ben jij een goede TSO?

overzicht

- 1 inhoud van de cursus
- 2 praktisch
- 3 inleiding: een vrije Europese energiemarkt
- 4 de Belgische elektriciteitsmarkt
- 5 opdracht 1: ben jij een goede TSO?

inhoud van de cursus

- de Belgische elektriciteitsmarkt
wie zijn de spelers en wat zijn de spelregels?

CREG



eandis



brugeloo

infrax

fluvius.



inhoud van de cursus

- transport- en distributienetten
hoe is ons elektriciteitsnet gestructureerd?



inhoud van de cursus

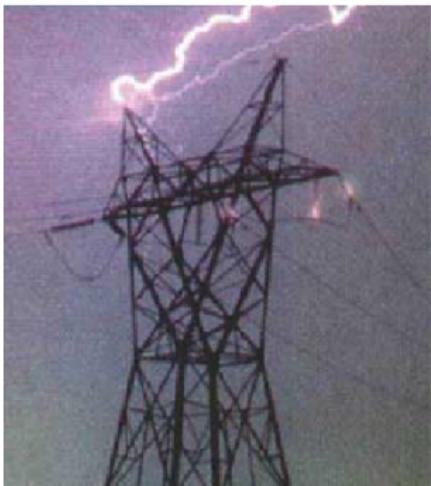
- schakel- en verdeelinstallaties
hoe zien knooppunten eruit?



inhoud van de cursus

- storingen op netten

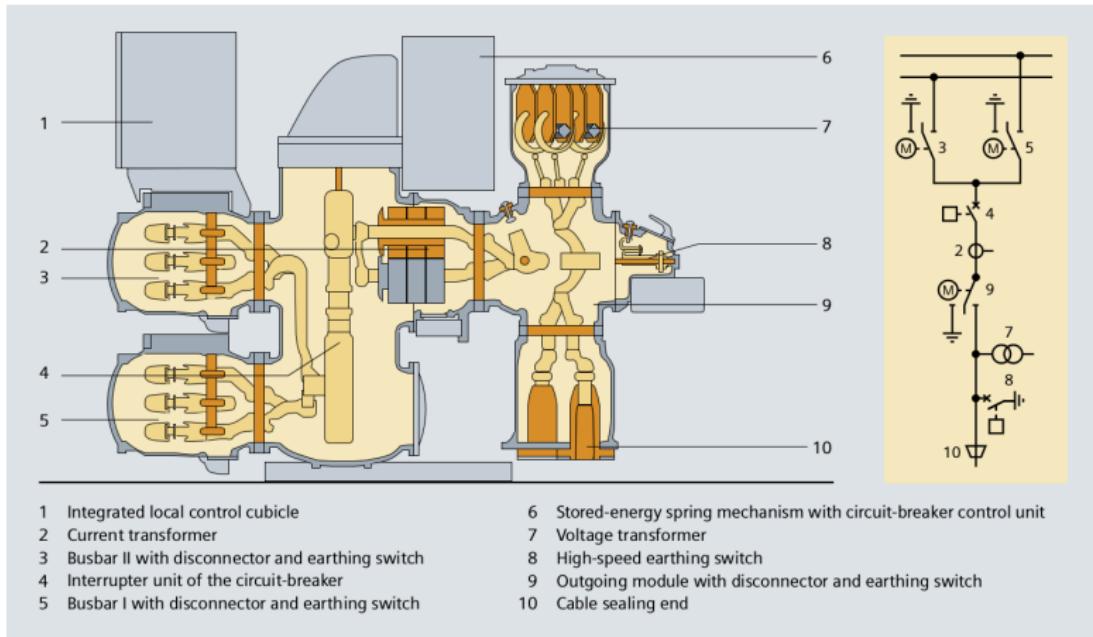
welke soorten fouten kunnen optreden?



inhoud van de cursus

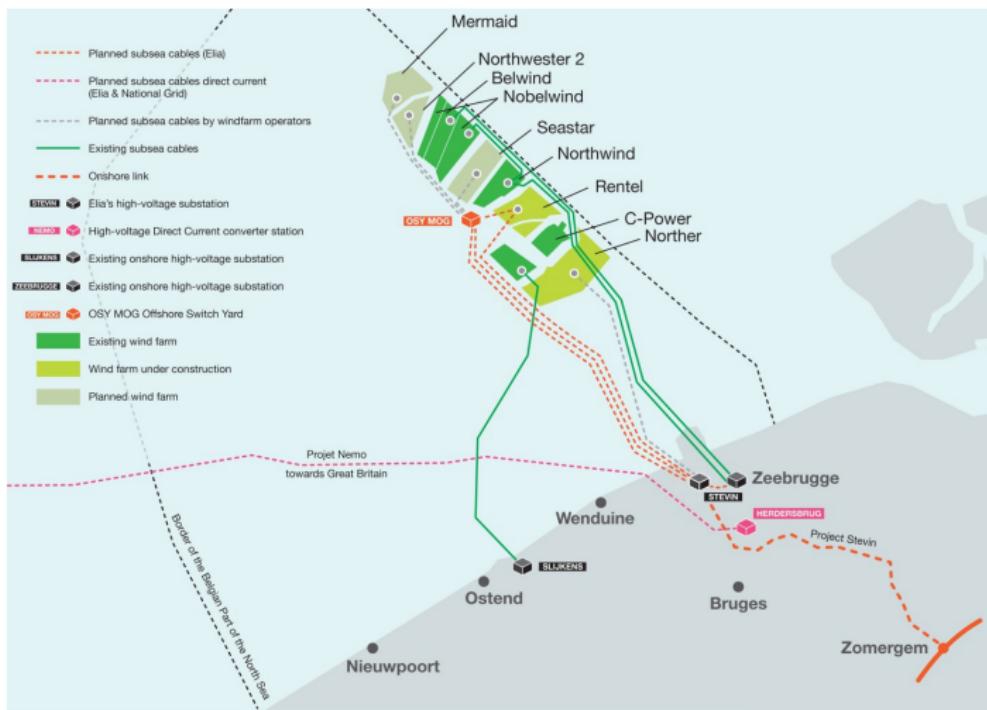
- beveiligingen

hoe beperken we de gevolgen van deze fouten?



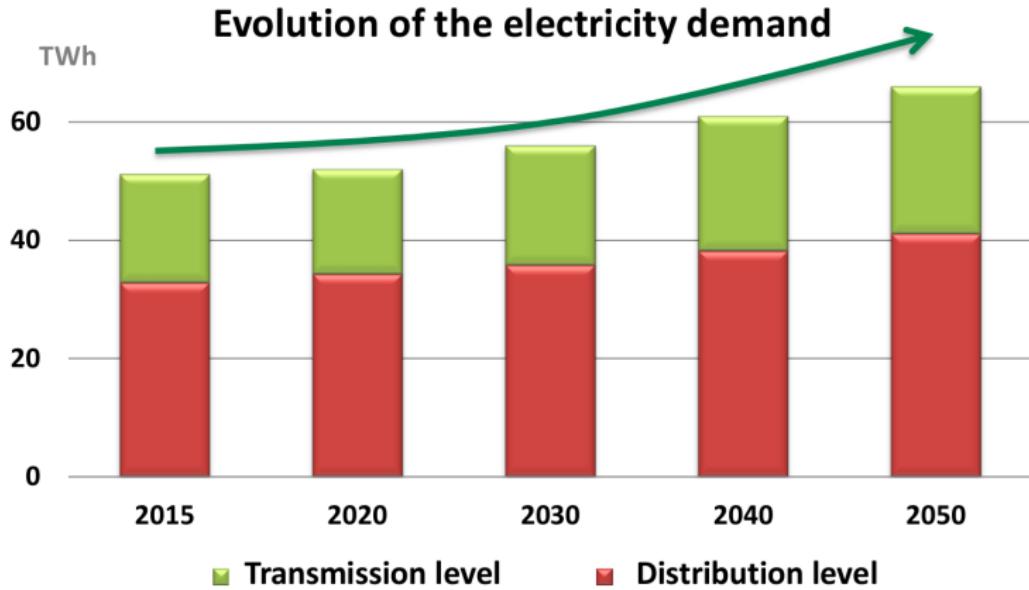
inhoud van de cursus

- decentrale productie en hernieuwbare energie
wat is de impact op onze netten?



inhoud van de cursus

- smart grids, elektromobiliteit en andere uitdagingen
flexibiliteit gewenst!



inhoud van de cursus

- de Belgische elektriciteitsmarkt
wie zijn de spelers en wat zijn de spelregels?
- transport- en distributienetten
hoe is ons elektriciteitsnet gestructureerd?
- schakel- en verdeelinstallaties
hoe zien knooppunten eruit?
- storingen op netten
welke soorten fouten kunnen optreden?
- beveiligingen
hoe beperken we de gevolgen van deze fouten?
- decentrale productie en hernieuwbare energie
wat is de impact op onze netten?
- smart grids, elektromobiliteit en andere uitdagingen
flexibiliteit gewenst!



overzicht

- 1 inhoud van de cursus
- 2 praktisch
- 3 inleiding: een vrije Europese energiemarkt
- 4 de Belgische elektriciteitsmarkt
- 5 opdracht 1: ben jij een goede TSO?

praktisch

- docenten: Thomas Van Maerhem & Bram Rotthier
- werkform:
 - hoorcollege (12×2 lestijden)
- studiemateriaal:
 - slides gebruikt tijdens de hoorcolleges
 - eigen notities

praktisch

- evaluatie:
 - 75% schriftelijk examen
 - 25% evaluatie van opdrachten
- bij herkansen in EP3:
 - 100% schriftelijk examen
- communicatie:
 - wij → jullie : Toledo (collectief), e-mail (individueel)
 - jullie → ons: e-mail
 - graag ook mondeling indien mogelijk
 - **wees vooruitziend en neem tijdig contact op**

overzicht

- 1 inhoud van de cursus
- 2 praktisch
- 3 inleiding: een vrije Europese energiemarkt
- 4 de Belgische elektriciteitsmarkt
- 5 opdracht 1: ben jij een goede TSO?

inleiding: een vrije Europese energiemarkt

- vrijmaking van de markt conform de Europese richtlijnen
- **doel:** verbruikers kunnen kiezen bij wie ze hun elektriciteit (en gas) kopen, zonder dat elke leverancier een eigen net zou moeten aanleggen.
- ⇒ opsplitsing van de activiteiten:
 - productie (en levering)
 - transmissie (= transport)
 - distributie
- ingevoerd in België in verschillende fases (1999 tot 2003)

inleiding: een vrije Europese energiemarkt

Voordelen van een vrije Europese elektriciteitsmarkt:

- vrije concurrentie kan de efficiëntie verhogen
- lagere prijzen voor verbruikers (?)
- belangrijke openbare diensten kunnen ook in vrije markt: continue leverbaarheid, speciale tarieven voor kansarmen, milieuvriendelijkheid, ...
- de nodige maar dure reservecapaciteit kan verkleind worden

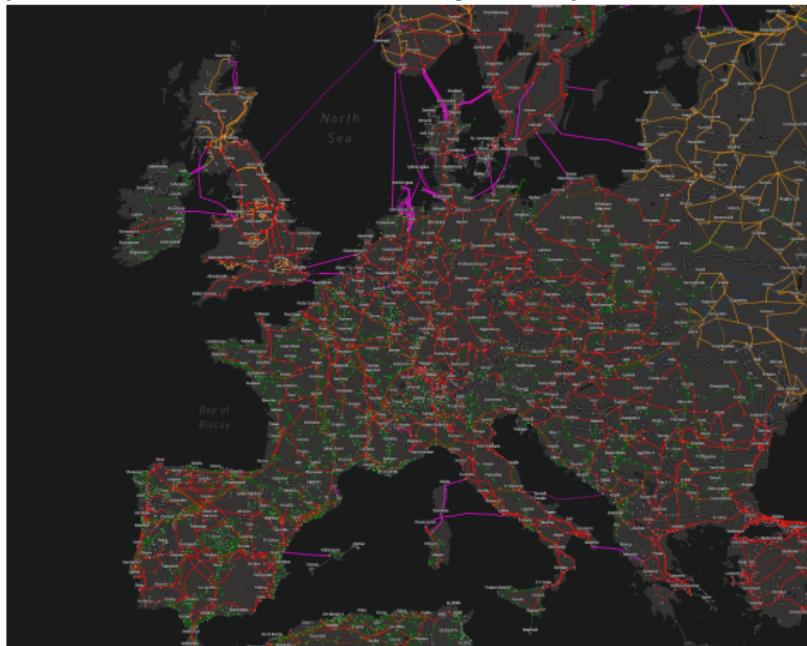
Economisch is dit een eenvoudig principe, technisch minder evident!

inleiding: een vrije Europese energiemarkt

het Europese koppelnet



(European Network of Transmission System Operators for Electricity)



interactieve kaart: <https://www.entsoe.eu/data/map>

inleiding: een vrije Europese energiemarkt

2006 UCTE area split

- 4 november 2006 22:10
- delen van Duitsland, Nederland, België, Frankrijk, Spanje, Oostenrijk en Italië zaten tot 2 uren zonder spanning
- meer dan 15 miljoen huishoudens getroffen
- zelfs tot in Marokko gevlogen merkbaar

inleiding: een vrije Europese energiemarkt

2006 UCTE area split

aanleiding: cruiseschip *Norwegian Pearl*



inleiding: een vrije Europese energiemarkt



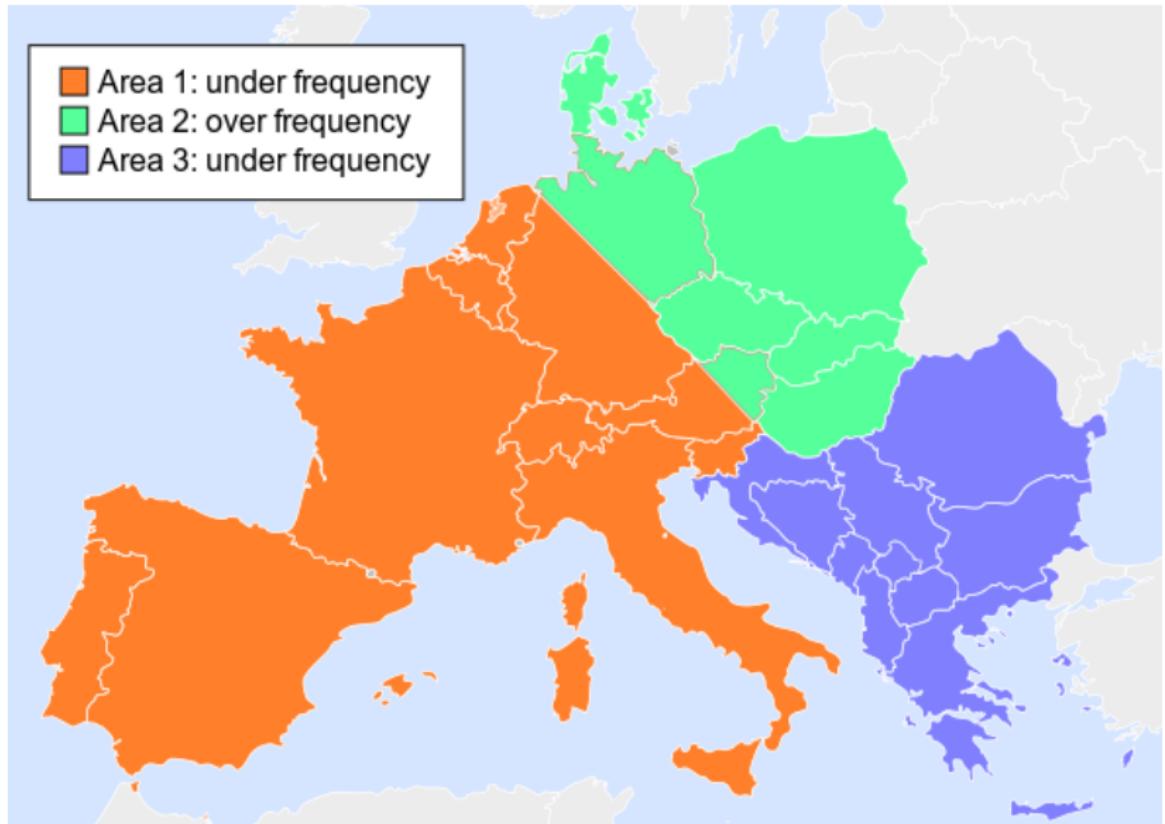
inleiding: een vrije Europese energiemarkt

2006 UCTE area split

- ① Het cruiseschip *Norwegian Pearl* is onderweg van de scheepswerf naar open zee.
- ② Een hoogspanningslijn over de rivier Eems wordt uit dienst genomen om de veilige doorgang van het cruiseschip te verzekeren.
- ③ Andere hoogspanningslijnen raken overbelast en schakelen één na één uit.
- ④ Het Europese net raakt opgesplitst in 3 delen.

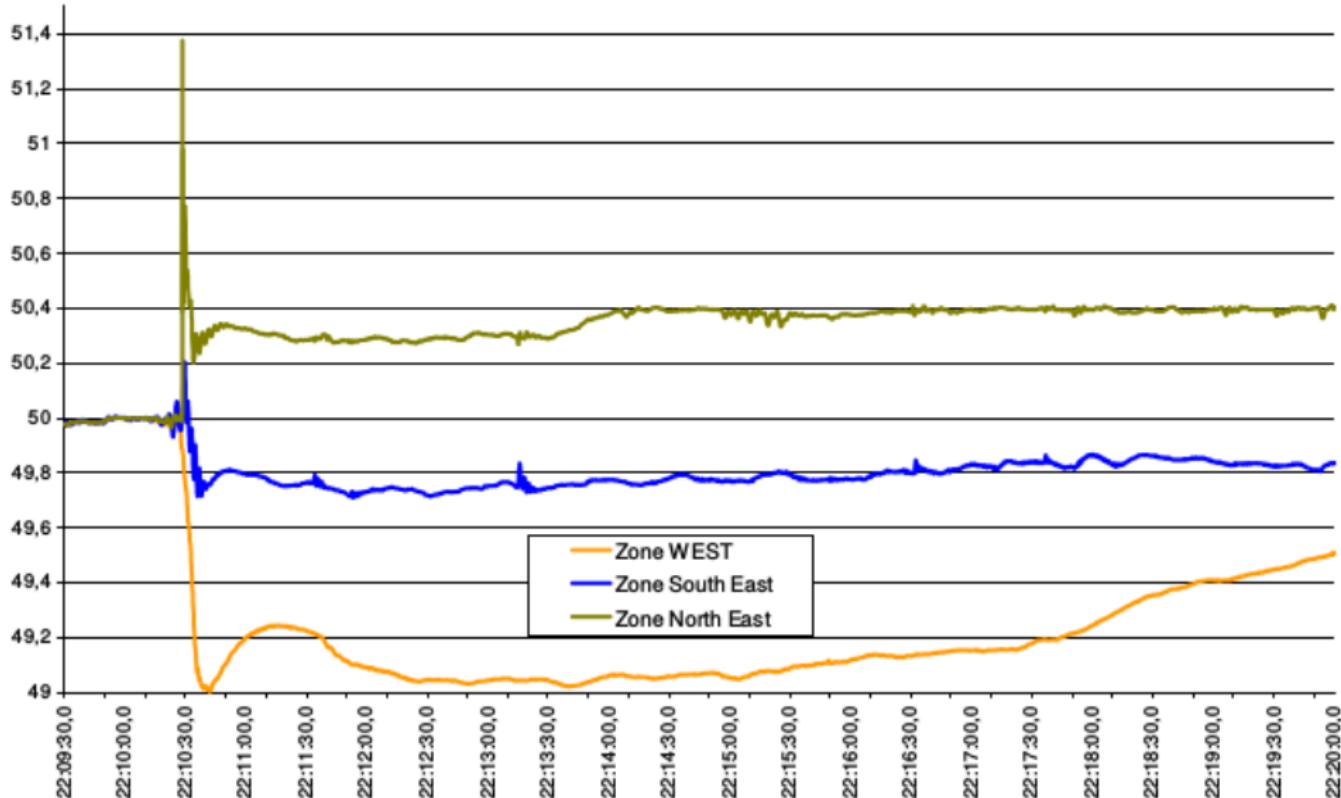
inleiding: een vrije Europese energiemarkt

2006 UCTE area split



inleiding: een vrije Europese energiemarkt

2006 UCTE area split



inleiding: een vrije Europese energiemarkt

2006 UCTE area split



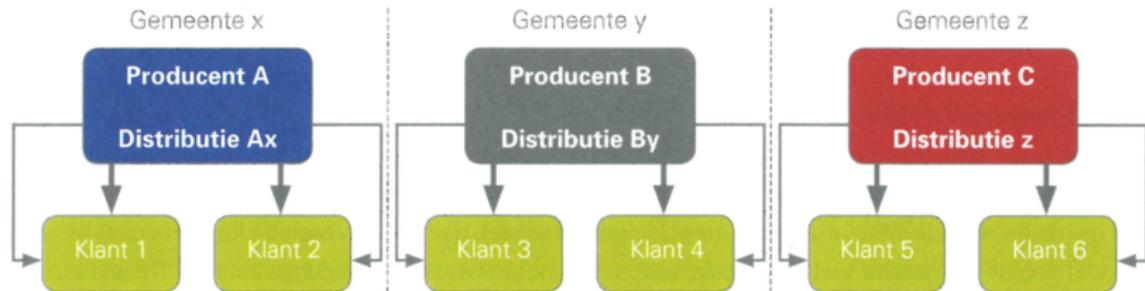
overzicht

- 1 inhoud van de cursus
- 2 praktisch
- 3 inleiding: een vrije Europese energiemarkt
- 4 de Belgische elektriciteitsmarkt
- 5 opdracht 1: ben jij een goede TSO?

de Belgische elektriciteitsmarkt

geschiedenis

ontstaan: ca. 1900



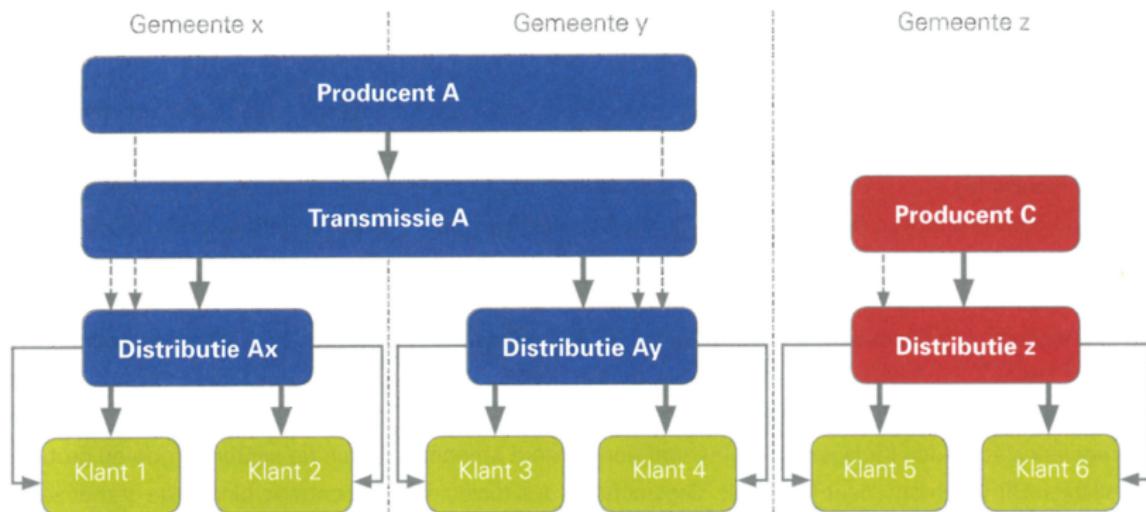
- gemeentes geven concessie aan een producent
- producent heeft daarna een aantal jaar monopolierecht
- concurrentie op niveau van het verwerven van de concessies
- distributie via gemengde of zuivere intercommunales

dikke pijl = levering van elektriciteit, dunne pijl = facturatie

de Belgische elektriciteitsmarkt

geschiedenis

1900 – 1955: geliberaliseerde markt [1/2]



dikke pijl = levering van elektriciteit, dunne streepjespijl = interne facturatie,

dunne pijl = facturatie aan de klant

de Belgische elektriciteitsmarkt

geschiedenis

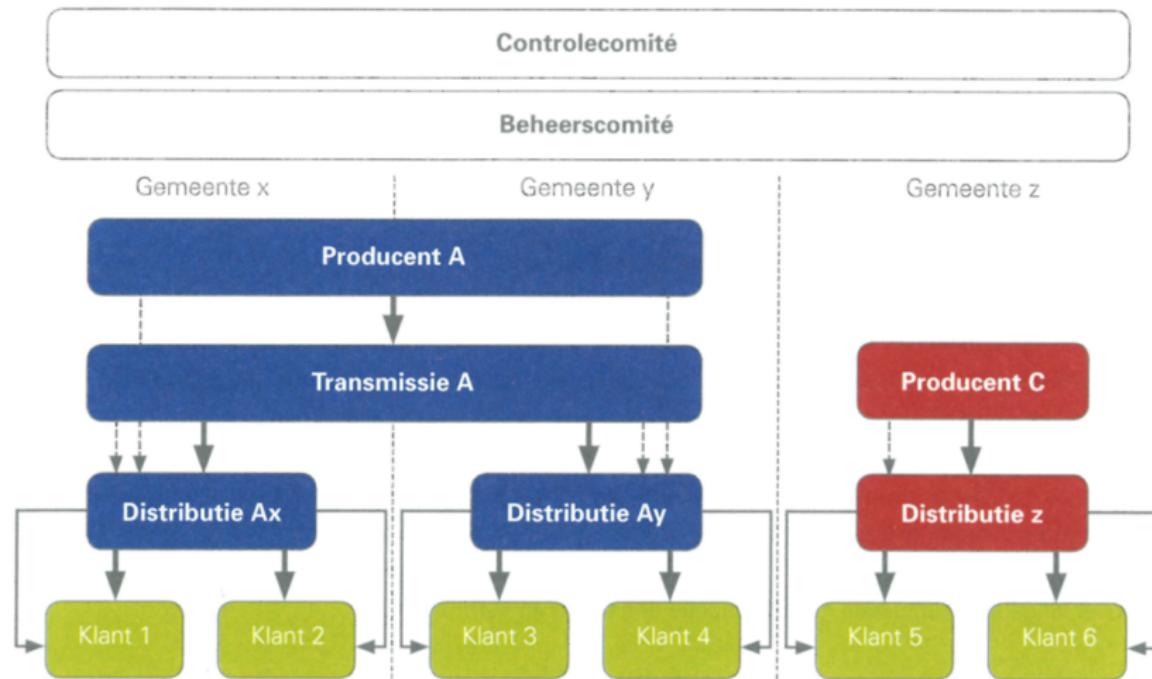
1900 – 1955: geliberaliseerde markt [2/2]

- schaalvoordelen leiden tot concentratie
- grote installaties kunnen verschillende gemeentes bedienen
- distributienetten worden gekoppeld met elkaar en verbonden via een transmissienet
- grotere installaties → grote financiële slagkracht nodig
→ bedrijven fusioneren
- ⇒ minder concurrentie ⇒ prijzen blijven hoog

de Belgische elektriciteitsmarkt

geschiedenis

1955 – 1990: gereguleerde markt [1/2]



de Belgische elektriciteitsmarkt

geschiedenis

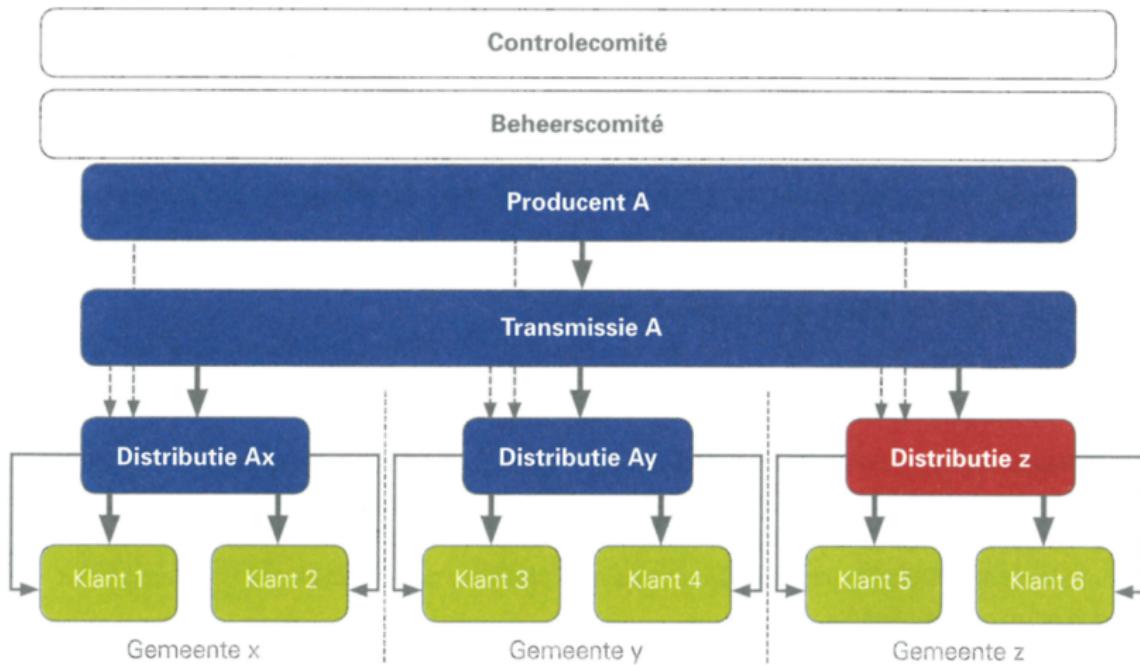
1955 – 1990: gereguleerde markt [2/2]

- ⇒ overheid grijpt in!
- Beheerscomité: vertegenwoordigers van de privéondernemingen in de elektriciteitssector
- Beheerscomité beheert de elektriciteitssector alsof het één bedrijf zou zijn (investeringen, ...)
- Controlecomité: toezicht met volledige inzage in de boekhouding
- leden Controlecomité: vakbonden, werkgeversorganisaties, Beheerscomité, overheid, openbare elektriciteitsbedrijven

de Belgische elektriciteitsmarkt

geschiedenis

1990 – 2003: gereguleerde markt [1/2]



de Belgische elektriciteitsmarkt

geschiedenis

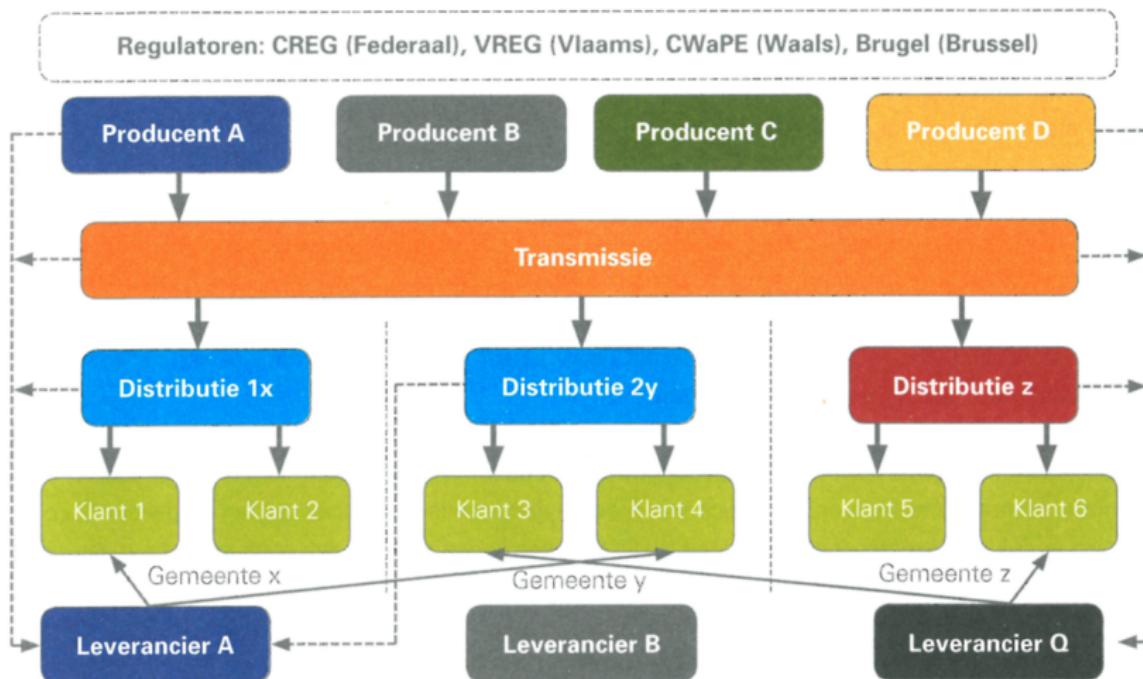
1990 – 2003: gereguleerde markt [2/2]

- regulering leidt tot verregaande concentratie om de rendabiliteit te verzekeren
- uiteindelijk resultaat: slechts één producent!!
(samenwerkingsverband tussen Electrabel en SPE)

de Belgische elektriciteitsmarkt

geschiedenis

2003: liberalisering [1/2]



de Belgische elektriciteitsmarkt

geschiedenis

2003: liberalisering [2/2]

- vrijmaking van de Europese energemarkt: elke consument moest tegen 2007 vrij een leverancier van elektrische energie kunnen kiezen
- productie en verkoop is *geliberaliseerd*
- transmissie en distributie zijn *gereguleerd*
- België: bevoegdheden zijn verdeeld over federaal en gewestelijk niveau ⇒ 4 regulatoren
- staat verantwoordelijk voor nieuwe productiecapaciteit: objectief en niet-discriminerend uitreiken van vergunningen
- indien te weinig investeringen: staten mogen aanbestedingen uitschrijven

de Belgische elektriciteitsmarkt

Opdeling van het Belgische elektriciteitsnetwerk: twee belangrijke spanningsgrenzen:

- **30 kV**: grens tussen het transmissienet op hoogspanning (HS) en de distributienetten op middenspanning (MS)
- **70 kV**: grens tussen de federale en gewestelijke bevoegdheid over het elektriciteitsnet

de Belgische elektriciteitsmarkt

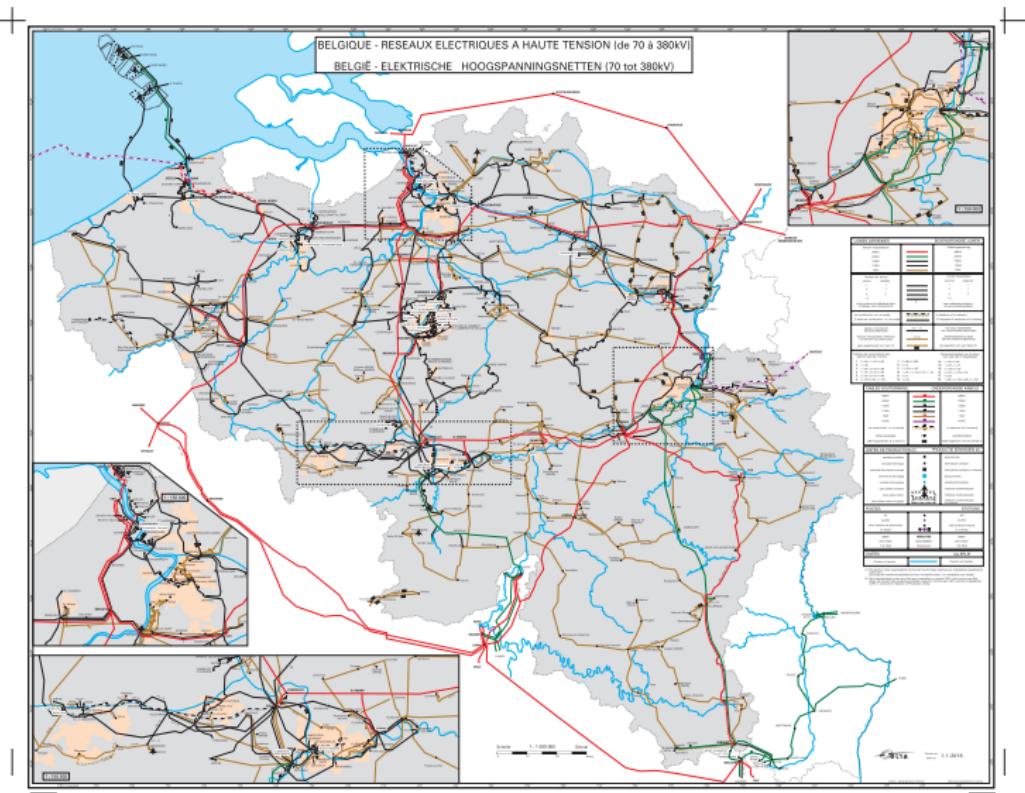
30 kV is de spanningsgrens tussen de taken van de transmissienetbeheerder (TNB) en de distributienetbeheerders (DNB's):

- één transmissienetbeheerder voor heel België: Elia
- per welomschreven gebied één distributienetbeheerder (=de voormalige intercommunales): IMEWO, Gaselwest, Intergem,
...

DNB's zijn verenigd in 'netoperatoren' (voor Vlaanderen: voorheen Eandis en Infrax, nu gefuseerd tot Fluvius).

de Belgische elektriciteitsmarkt

één transmissienetbeheerder voor heel België: Elia



de Belgische elektriciteitsmarkt

per welomschreven gebied één distributienetbeheerder
voorbeeld: IMEWO



de Belgische elektriciteitsmarkt

Taken van de transmissienet- en distributienetbeheerders:

- transmissienetbeheerder (TNB):
 - beheren van het transmissienet
 - transporteren van elektriciteit van de Belgische productiecentrales of van naburige landen naar grote afnemers of naar de distributienetten
 - transit verzorgen van elektriciteit tussen andere landen over het Belgische transmissienet
 - het evenwicht bewaren tussen vraag en aanbod van elektriciteit
- distributienetbeheerders (DNB's):
 - beheer van de distributienetten
 - verdelen van elektriciteit die zij ontvangen van de TNB en/of lokale producent naar de eindafnemers (op midden- of laagspanning)
 - openbare dienstverplichtingen (budgetmeters, rationeel energieverbruik, ...)

de Belgische elektriciteitsmarkt

Bevoegdheidsverdeling inzake energie in België

- De federale overheid is bevoegd voor:
 - de bevoorrading van elektriciteit en aardgas
 - de transmissie van elektriciteit over de netten met een spanning **hoger dan 70 kV**
 - de opslag en het vervoer van aardgas
 - de klassieke en nucleaire productie van elektriciteit
 - de maximumprijzen voor elektriciteit en aardgas
 - de nettarieven
- de gewesten zijn bevoegd voor:
 - de transmissie en distributie van elektriciteit via netten met een spanning **lager dan of gelijk aan 70 kV**
 - de distributie van aardgas
 - de productie van milieuvriendelijke energie (hernieuwbaar + WKK)
 - rationeel energiegebruik
 - sociale en milieu-aspecten

de Belgische elektriciteitsmarkt

Bevoegdheidsverdeling inzake energie in België

70 kV-grens tussen federale en gewestelijke bevoegdheden

⇒ overeenkomstige controle- en reguleringsorganen:

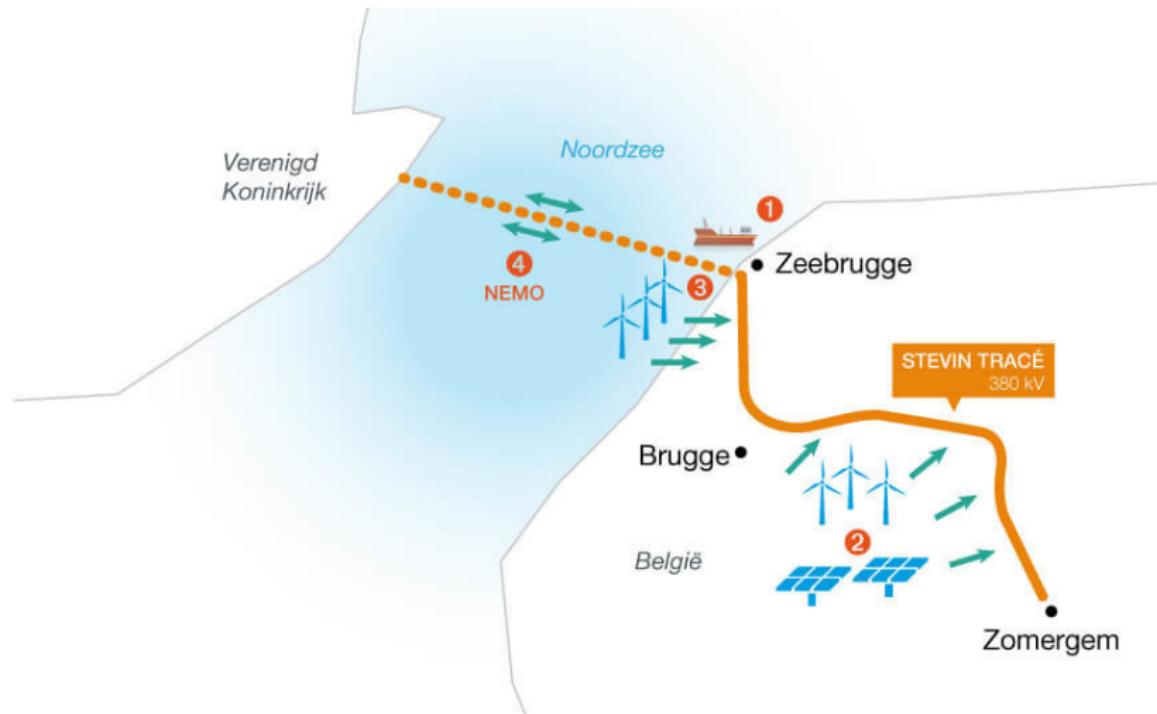
- federaal:
 - CREG: Commissie voor de Regulering van de Elektriciteit en het Gas
- gewestelijk:
 - VREG: Vlaamse Reguleringsinstantie voor de Elektriciteits- en Gasmarkt
 - BRUGEL: Reguleringcommissie voor Energie in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
 - CWaPE: (Commission Wallonne Pour l'Energie)

de Belgische elektriciteitsmarkt

recente evoluties

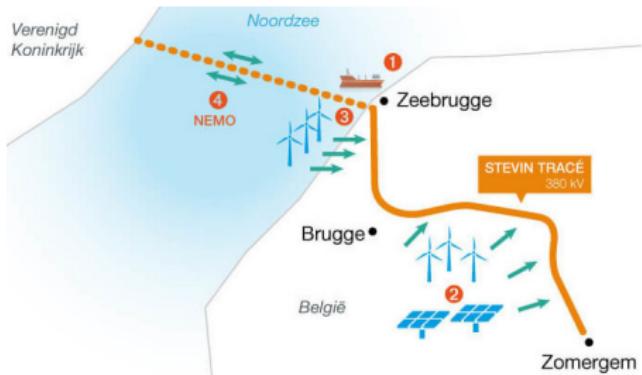
Elia: grote infrastructuurprojecten

- Stevin



Elia: grote infrastructuurprojecten

- **Stevin**

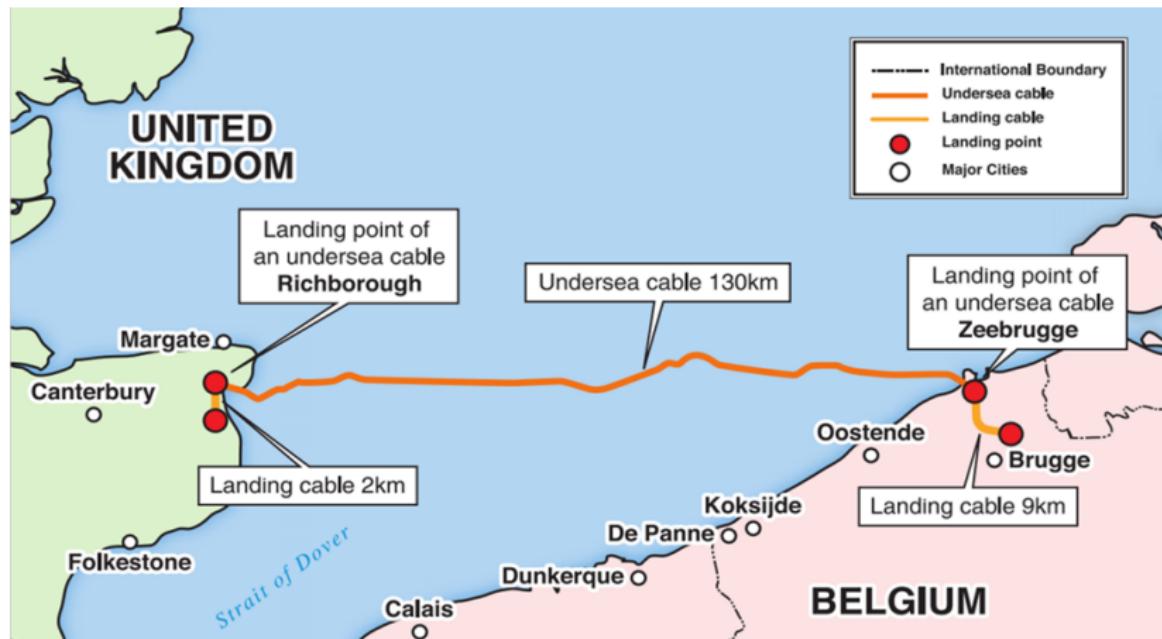


- ① garanderen elektriciteitsbevoorrading (groei Zeebrugge)
- ② aansluiten duurzame energie in de kuststreek
- ③ energie van offshore windparken aan land brengen
- ④ verbinding met Verenigd Koninkrijk (Nemo Link)

<https://www.youtube.com/watch?v=iEl883ifVgI>

Elia: grote infrastructuurprojecten

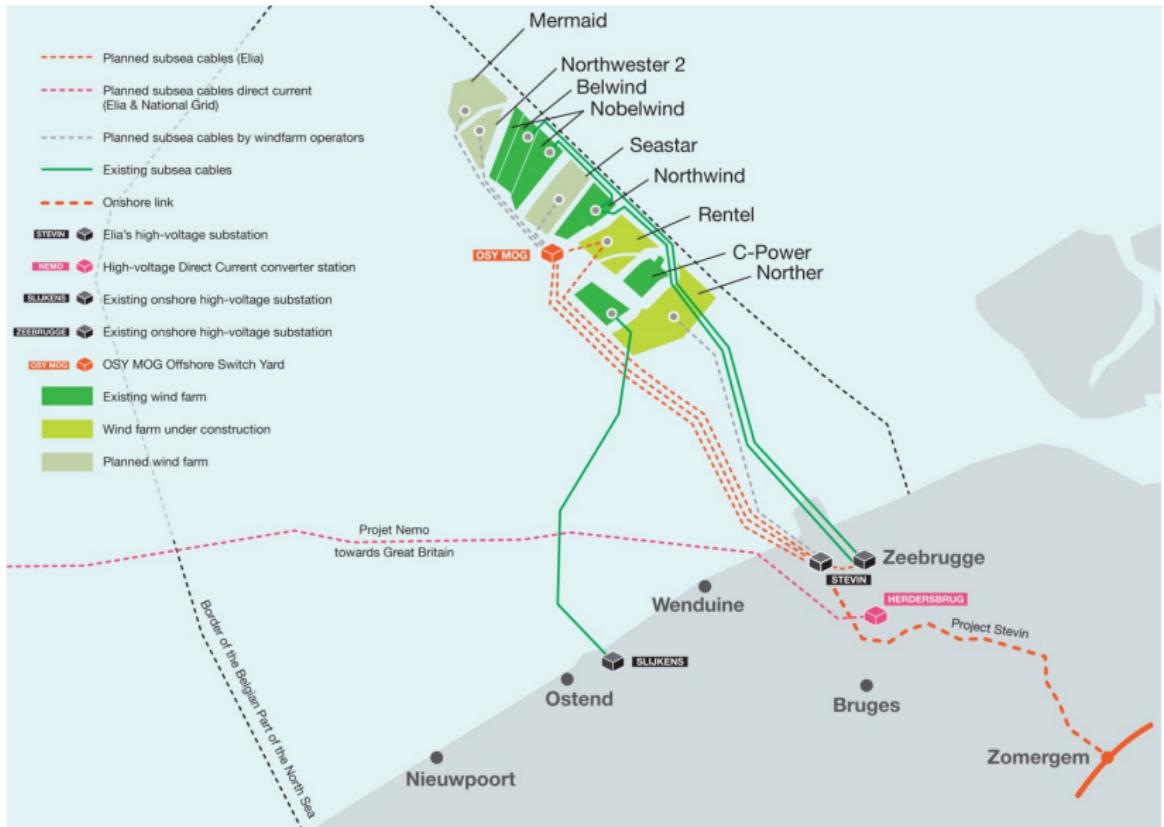
- **Nemo Link:** verbinding België – Verenigd Koninkrijk (DC !)



https://www.youtube.com/watch?v=f_tuVzouBPs

Elia: grote infrastructuurprojecten

- Modular Offshore Grid (MOG): “stopcontact op zee” [1/2]



Elia: grote infrastructuurprojecten

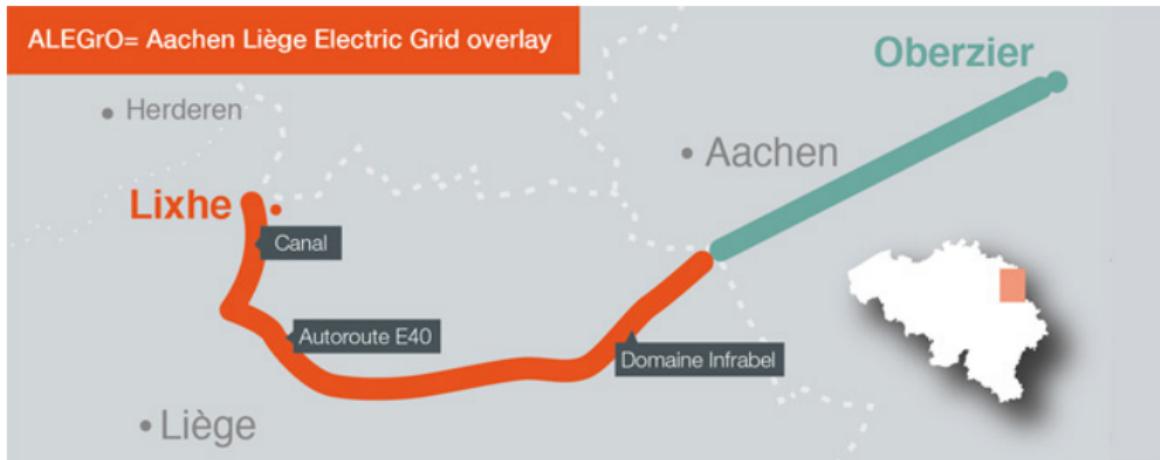
- Modular Offshore Grid (MOG): “stopcontact op zee” [2/2]



<https://www.youtube.com/watch?v=iLn4Fbxl88s>

Elia: grote infrastructuurprojecten

- ALEGro: verbinding België - Duitsland (DC !)



+/- 49 km en Belgique

+/- 90 km au total

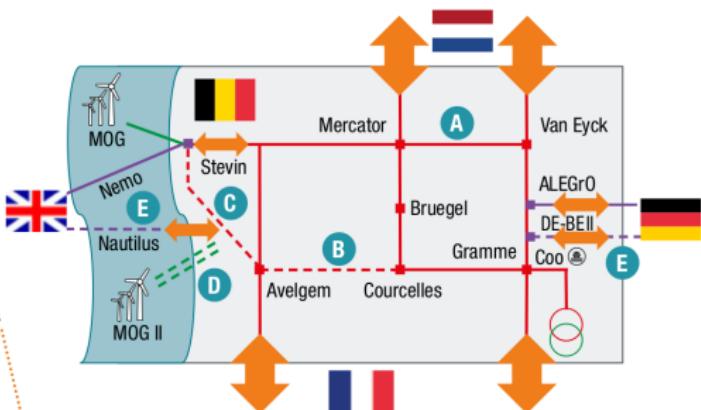
14 communes:

Visé, Oupeye, Herstal, Liège, Blegny, Soumagne, Herve, Thimister-Clermont, Welkenraedt, Limbourg, Baelen, Eupen, Lontzen et Raeren

https://www.youtube.com/watch?v=wuD_89SQFQQ

<https://www.youtube.com/watch?v=CsdHsqslEPs>

Elia: grote infrastructuurprojecten



overzicht

- 1 inhoud van de cursus
- 2 praktisch
- 3 inleiding: een vrije Europese energiemarkt
- 4 de Belgische elektriciteitsmarkt
- 5 opdracht 1: ben jij een goede TSO?

opdracht 1: ben jij een goede TSO?



opdracht 1: ben jij een goede TSO?

- ① https://netztransparenz.tennet.eu/fileadmin/user_upload/Our_Key_Tasks/Innovations/loadflow/index.html
- ② Speel de drie scenario's (via *Play*) in deze volgorde:
easy → medium → hard.
- ③ Probeer bij scenario *hard* (dus vóór je op “*It's too hard. Help me!*” klikt) het net te balanceren (zonder overbelaste lijnen).
- ④ Exporteer je oplossing nu via:
Settings → *Save current model to file*.
- ⑤ **Dien je oplossingsbestand (“voornaam naam.json”) in via Toledo. Deadline = maandag 30/09 23:59.**
- ⑥ Speel scenario *hard* verder uit en leer bij over innovatieve methodes om het net in evenwicht te houden!