



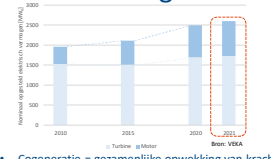
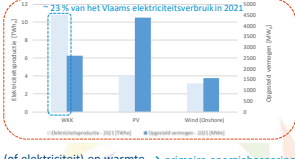
COGEN
Voor kwaliteitsvolle Warmte-kranchkoppeling

Cogeneratie: nu én in de toekomst

29 augustus 2023
Cursus Duurzame Energie 2023 - IOK

1


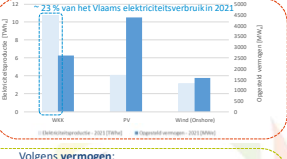
Cogeneratie in Vlaanderen

- Cogeneratie = gezamenlijke opwekking van kracht (of elektriciteit) en warmte → primaire energiebesparing t.o.v. gescheiden opwekking → reductie CO₂-uitstoot
- Niet technologie-gebonden:
 - Turbines: 66,3%
 - Verbrandingsmotoren: 35,5%
 - Andere (brandstofcel, Stirling, Organic Rankine Cycle, etc.): 0,2% (o.b.v. elektrisch vermogen)
- Niet brandstof-gebonden:
 - 2021: ~10% hernieuwbare brandstof
 - Fossiele brandstoffen
 - Hernieuwbare & low carbon brandstoffen: biomassa, biogas, biomethaan, syngas, (groen) waterstofgas en -derivaten (bvb. methanol)

2

Cogeneratie in Vlaanderen

Volgens aantal:

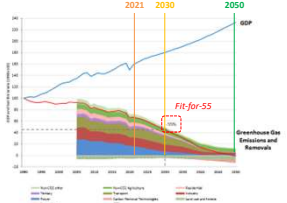

- 1. Industrie: 26%
- 2. Landbouw, landbouw en visserij: 27%
- 3. Overige industrie: 10%
- 4. Landbouw, landbouw en visserij: 9%
- 5. Overige industrie: 7%
- 6. Landbouw, landbouw en visserij: 7%
- 7. Industrie: 7%
- 8. Landbouw, landbouw en visserij: 7%
- 9. Landbouw, landbouw en visserij: 7%
- 10. Landbouw, landbouw en visserij: 7%

Volgens vermogen:

- 1. Industrie: 43%
- 2. Landbouw, landbouw en visserij: 26%
- 3. Overige industrie: 9%
- 4. Landbouw, landbouw en visserij: 9%
- 5. Overige industrie: 7%
- 6. Landbouw, landbouw en visserij: 7%
- 7. Industrie: 7%
- 8. Landbouw, landbouw en visserij: 7%
- 9. Landbouw, landbouw en visserij: 7%
- 10. Landbouw, landbouw en visserij: 7%

3

EU Visie 2050: Klimaatneutraliteit

Aandeel van brandstoffen in EU 2021

- Public electricity and heat production: 19.7%
- Manufacture of solid fuels and other energy products: 0.3%
- Manufacturing industries and construction: 1.1%
- Transport: 1.1%
- Other sectors: 1.1%
- Fuel combustion: 75.4%

EU's pathway to sustained economic prosperity and climate neutrality, 1990-2050 (https://www.ec.europa.eu/eip/eip_en)

4

EU Visie 2030: Energie-efficiëntie

- Europese 2030 doelstelling wordt verder opgetrokken in het kader van het Fit-for-55 plan:

Targets for primary and final consumption compared to 2007 consumption projections for 2030:

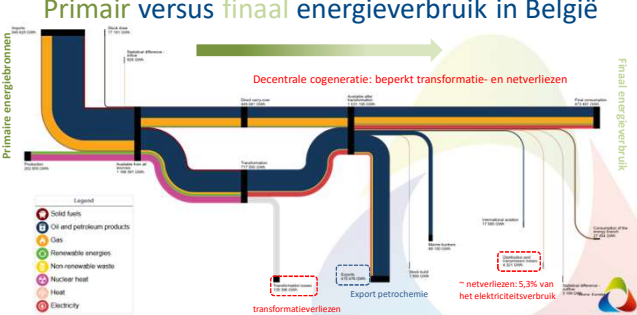
Reduction achieved so far	Current target	New target
-29% (EU average)	-32.5% for primary consumption	-38% for final consumption (preliminary)
	-32.5% for final consumption	-40.6% for primary consumption (indicative)

Primary consumption is the total demand for energy; final consumption is the amount of energy actually consumed by end users.

Infographic - Fit for 55: how the EU will become more energy-efficient

5

Primair versus finaal energieverbruik in België



Dezentrale cogeneratie: beperkt transformatie- en netverliezen

Export petrochemie

transformatieverliezen

~ netverliezen: 5,3% van het elektriciteitsverbruik

Legenda:

- Solid fuels
- Oil and petroleum products
- Gas
- Renewable energies
- Non-renewable waste
- Nuclear heat
- Heat
- Electricity

Source: Sankey energy tool, België in 2020, Eurostat

6

EU Visie 2050: Elektrificatie in transport sector

- Transport → Directe of indirecte elektrificatie zal belangrijke bijdrage leveren !

Individual and overall efficiencies for cars with different vehicle drive technologies, starting from renewable electricity. Figure 2

Battery electric vehicles	Fuel cell vehicles	Internal combustion engine vehicles
Renewable power: 100 %	Renewable power: 100 %	Renewable power: 100 %
Transmission (98 %)	Transmission (98 %)	Transmission (98 %)
Battery (90 %)	Compressor (87 %)	Engine (35 %)
Electric motor (98 %)	Electric motor (98 %)	Internal combustion engine (35 %)
Mechanical (98 %)	Mechanical (98 %)	Mechanical (98 %)
69 % Total	26 % Total	12 % Total

Source: https://www.europecourts.eu/RegData/studies/STUD/2018/620091/POI_STUD2018/620091_EN.pdf

7

EU Visie 2050 : Heating and Cooling sector

Total final energy in 2015 (EJ/2015)

Heat and cooling: 50%

Non-HTC: 50%

HTC final energy by end-use in 2015 (EJ/2015)

- Process heating: 16%
- Space heating: 27%
- Hot water: 4%
- Other heating: 1%
- Space cooling: 1%
- Process cooling: 1%

Warmte is één van de sleutel behoeftes van energie in onze moderne wereld. Tot op heden meer dan dubbel de behoefte aan elektrische energie: $H > 2 \times E$

Process Heating : nood aan **continuïteit** en vaak hoge temperatuurwarmte (>150°C)

- Groene brandstoffen
- Elektrificatie via electrodeboilers en HT warmtepompen? → eerder verhoging van baseload vraag

Space Heating : zeer sterke **seizoensmatigheid**

- Restwarmte (meestal uit verbrandingsprocessen, geothermie...)
- Elektrificatie : Warmtepompen zullen seizoensmatigheid van elektriciteitsvraag versterken
- verhoging **thermosensitiviteit** van E-vraag; zie volgende slide

8

Elektrificatie verwarmingsbehoefte

- Elektrificatie verwarmingsbehoefte: inbreng van **bijkomende T-afhankelijke elektriciteitsvraag**

Elektriciteit

Gemiddelde Eia Grid Load 2021 (MWe)

Verwarmingsbehoefte – dagbasis 2021 [°C/dag]

Heden: ca. 120 MWe/C

2030: Bijkomende T-afhankelijke elektriciteitsvraag

+ sanitair warm water

Nood aan brandstoffen → cogeneratie

Simulatie voor 2030 volgens CENTRAL scenario (ca. 148.000 WP) Bron: Eia Agency en Decarbonisatie 2024-2040

Illustratie van elektriciteitsproductie zomer versus winter Bron: Eia Agency en Decarbonisatie 2024-2040

9

EU Visie 2050: Klimaatneutraliteit

- Doel : klimaatneutraliteit → massaal ingezet op elektrificatie
- Elektriciteitsproductie CO2-neutraal : dit betekent...
 - verhogen van opwekking door Wind en Zon = intermitterend
 - investeren in back-up op korte termijn (uren) : opslag via batterijen
 - investeren in back-up op lange termijn (dagen en weken) : elektriciteitsproductie op basis van hernieuwbare brandstoffen en in CCS oplossingen voor fossiele elektriciteitsproductie
- Stijgende kosten die gelinkt zijn aan toenemende intermitterende in elektriciteitsopwekking : nood om dit op te vangen via systeem aanpak
- Systeem aanpak leidt tot het rationeel verbinden van de noden van verschillende energievectoren en tussen verschillende sectoren

→ **Sector Coupling** : "a strategy to provide greater flexibility to the energy system so that decarbonisation can be achieved in a more cost-effective way"

→ **Energy system integration** : "the coordinated planning and operation of the energy system 'as a whole', across multiple energy carriers, infrastructures, and consumption sectors" (Powering a climate-neutral economy" (Bron: "An EU Strategy for energy System Integration", COM(2020) 299 final)

10

Sector Coupling / Energy system integration

→ Sector Coupling : "a strategy to provide greater flexibility to the energy system so that decarbonisation can be achieved in a more cost-effective way"

Naar : Imperial College London (2018). Unlocking the Potential of Energy Systems Integration

11

Sector Coupling / Energy system integration

→ Sector Coupling : "a strategy to provide greater flexibility to the energy system so that decarbonisation can be achieved in a more cost-effective way"

En CO₂ backbones (CCS en CCU)

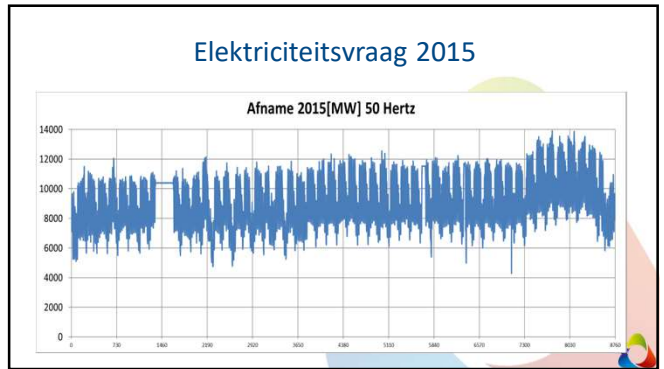
Source : Imperial College London (2018). Unlocking the Potential of Energy Systems Integration

12

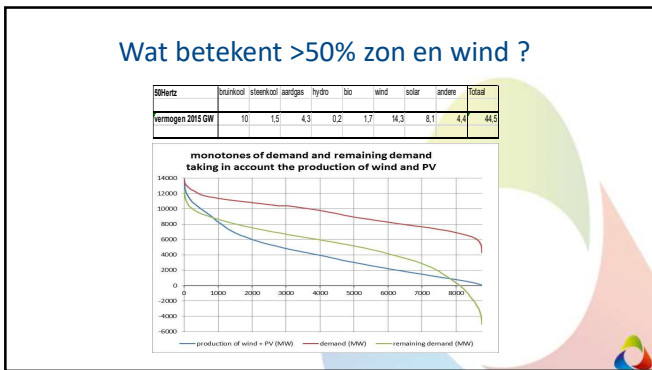
Wat betekent >50% wind en zon ?

- Case : Transmissie net van 50hertz GmbH
- Sterke aanwezigheid van on- en off-shore wind (Oostzee)
- Sterke groei in zonnepanelen
- Studie door COGEN Vlaanderen op basis van data 2015

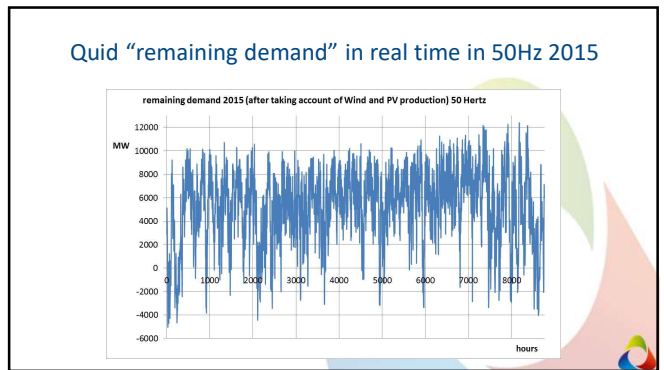
13



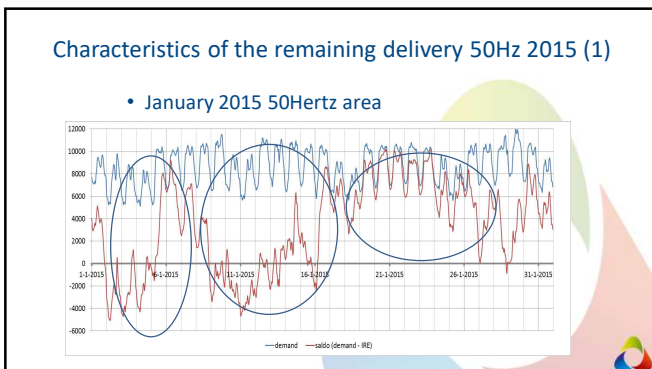
14



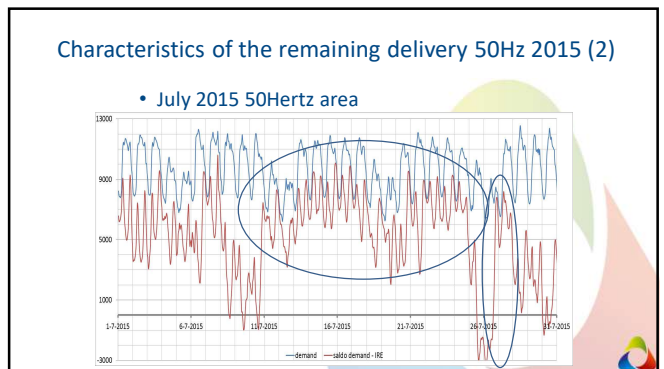
15



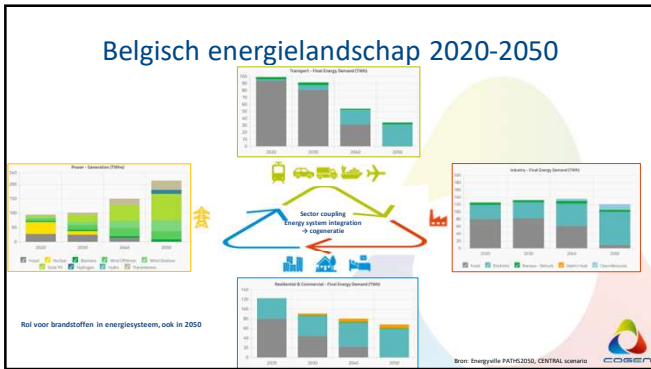
16



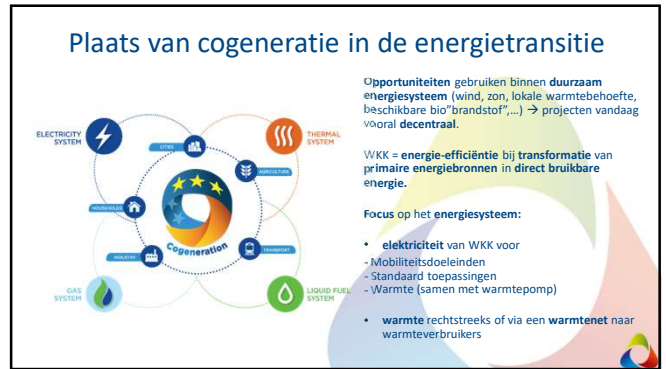
17



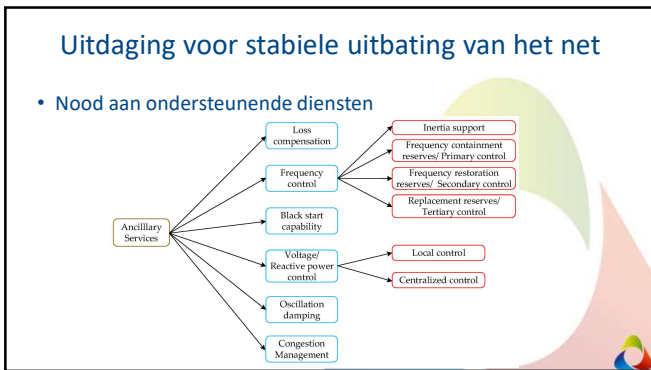
18



19



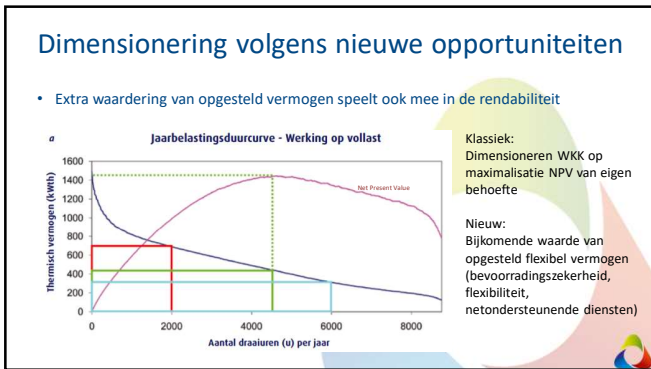
20



21



22



23



24



25

Energie-efficiëntie in bijna 100% HE-systeem

- **Waarom efficiëntie bij energie-omzetting?**
 - Niet-intermitterende bronnen (biomassa, biogas, aardgas, ...) zijn schaars en zijn/worden duur
 - Energieopslag zal een belangrijke rol spelen:
 - Kostprijs is afhankelijk van de opslagcapaciteit (MWh/GWh) en verhouding (MWh/MW)
 - Opwaarts (waterstof, E-fuels) of afwaarts (thermische buffers)
 - Inefficiëntie vraagt groter geïnstalleerd vermogen (GW) aan:
 - Intermitterende hernieuwbare energiebronnen
 - Conversie naar energiedrager geschikt voor seizoensopslag

→ Efficiëntie ook in 2050 belangrijk: cogeneratie!

26

Visie 2050

- **Energiebevoorrading zomer:**
 - Elektriciteit:
 - Zonnepanelen en windturbines
 - Opslag in batterijen en Power-to-Molecules (waterstof, methaan, methanol,...)
 - Thermisch:
 - Zonneboiler
 - Warmtepomp
 - Recuperatie van airco warmte
 - Restwarmte
 - Cogeneratie?
 - Stabiele basislast - Levering proceswarmte op hoge temperatuur (stoom)
 - Netondersteunende diensten
 - Opgesteld back-up vermogen (dagen, weken) met warmtebuffering indien mogelijk

27

Visie 2050

- **Energiebevoorrading winter:**
 - Elektriciteit:
 - Lokale windturbines (en een beetje zonnepanelen)
 - Batterijen: dag/nacht schommelingen
 - Thermisch:
 - Warmtepompen
 - Restwarmte
 - Warmtebuffering
 - **Cogeneratie als belangrijke aanvulling in kritische koude periodes...**
 - Gebruik van **gebufferde brandstof**: biogas, waterstof, methaan, methanol, ethanol, biodiesel
 - **Plaatselijk gebruik en/of bevoorrading warmtenetten** Stabiele basislast - Levering proceswarmte op hoge temperatuur (stoom)
 - Productie **warmte én elektriciteit** (deels voor warmtepompen)
 - Levering **flexibiliteit, bevoorradingszekerheid** en **netondersteunende diensten**

28



29