

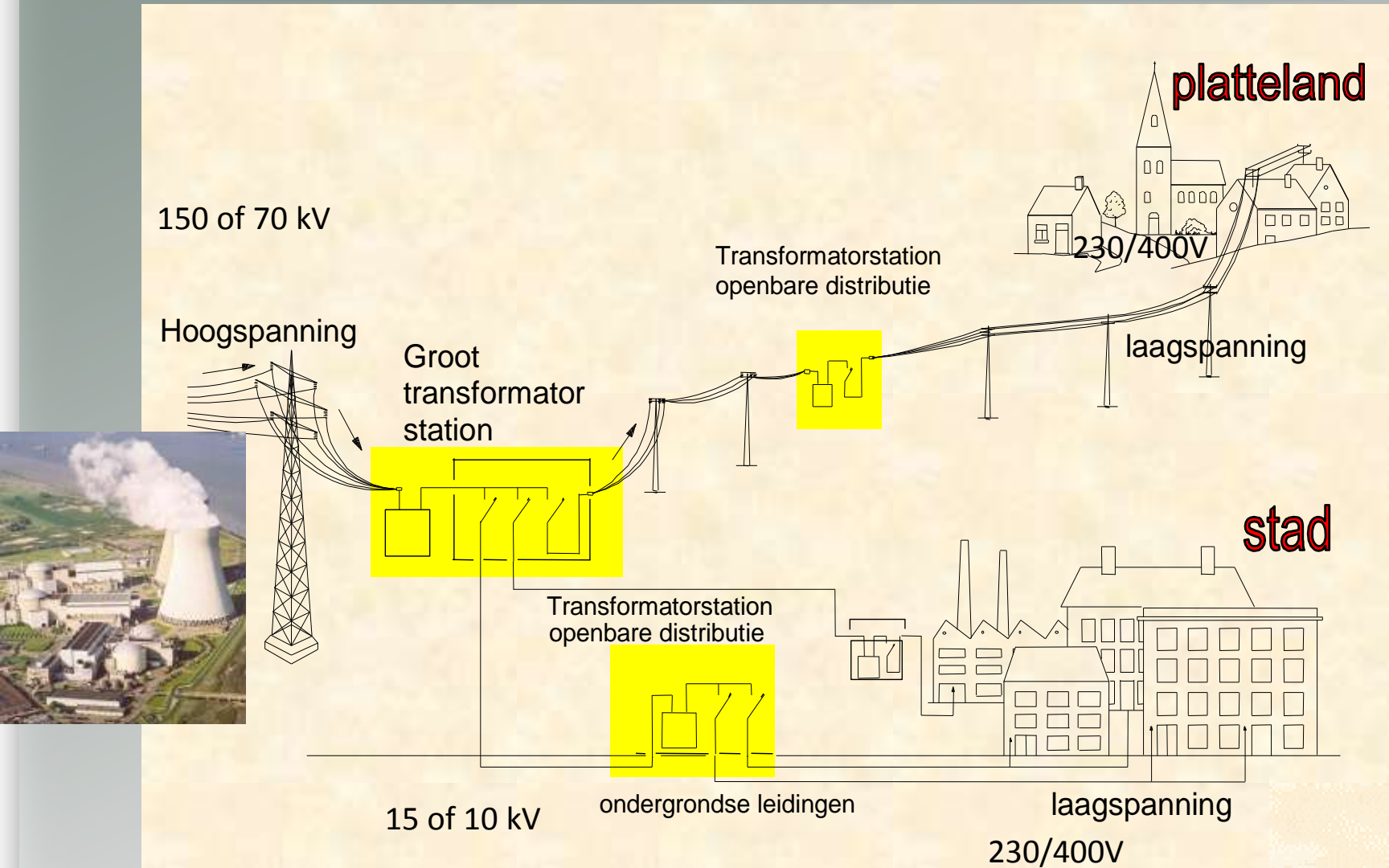
Een net in balans

Geert Deconinck, K.U.Leuven

Studiedag LNE/DuWoBo, 23 maart 2010



Van centrales naar verbruikers



Afstemmen opwekking en verbruik

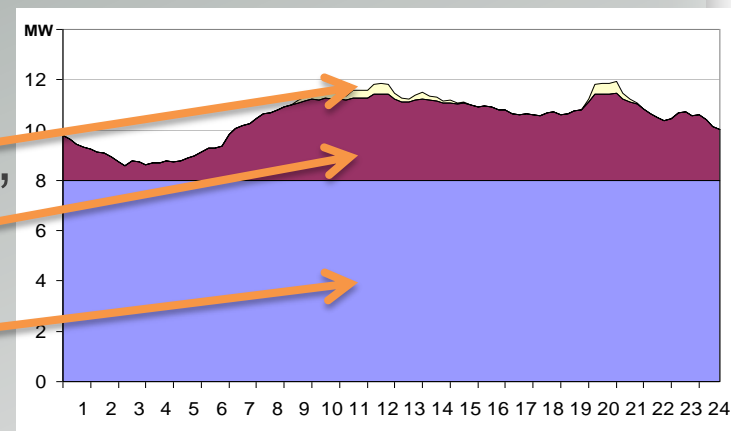


Waarden :

	Verbruik 10-03-2010	Verbruik 09-03-2010	Voorspelling 10-03-2010	Voorspelling 11-03-2010
Minimum :	9265 MW (04:30)	9352 MW (04:30)	9382 MW (03:45)	9273 MW (03:45)
Maximum :	11827 MW (19:30)	11997 MW (19:15)	11946 MW (19:15)	11924 MW (19:15)
Huidige Waarde :	10748 MW (21:30)	10899 MW (21:30)	10991 MW (21:30)	10862 MW (21:30)

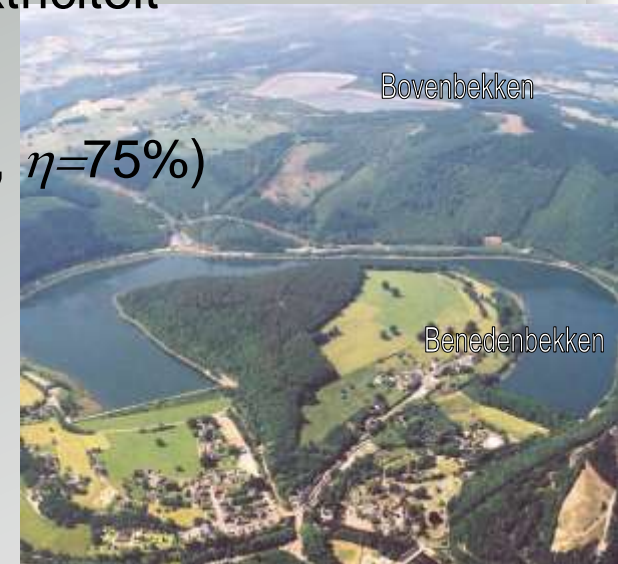
Hoe net in balans houden

- opwekking en verbruik in evenwicht houden
- verbruik is deels voorspelbaar
 - geaggregeerde profielen
- productie wordt gepland
 - pieklastcentrales “regelvermogen”
 - middenlastcentrales
 - basislastcentrales
- ook evenwicht nodig bij uitval componenten (N-1)
- grote inertie dankzij koppelnetten
 - transmissieniveau



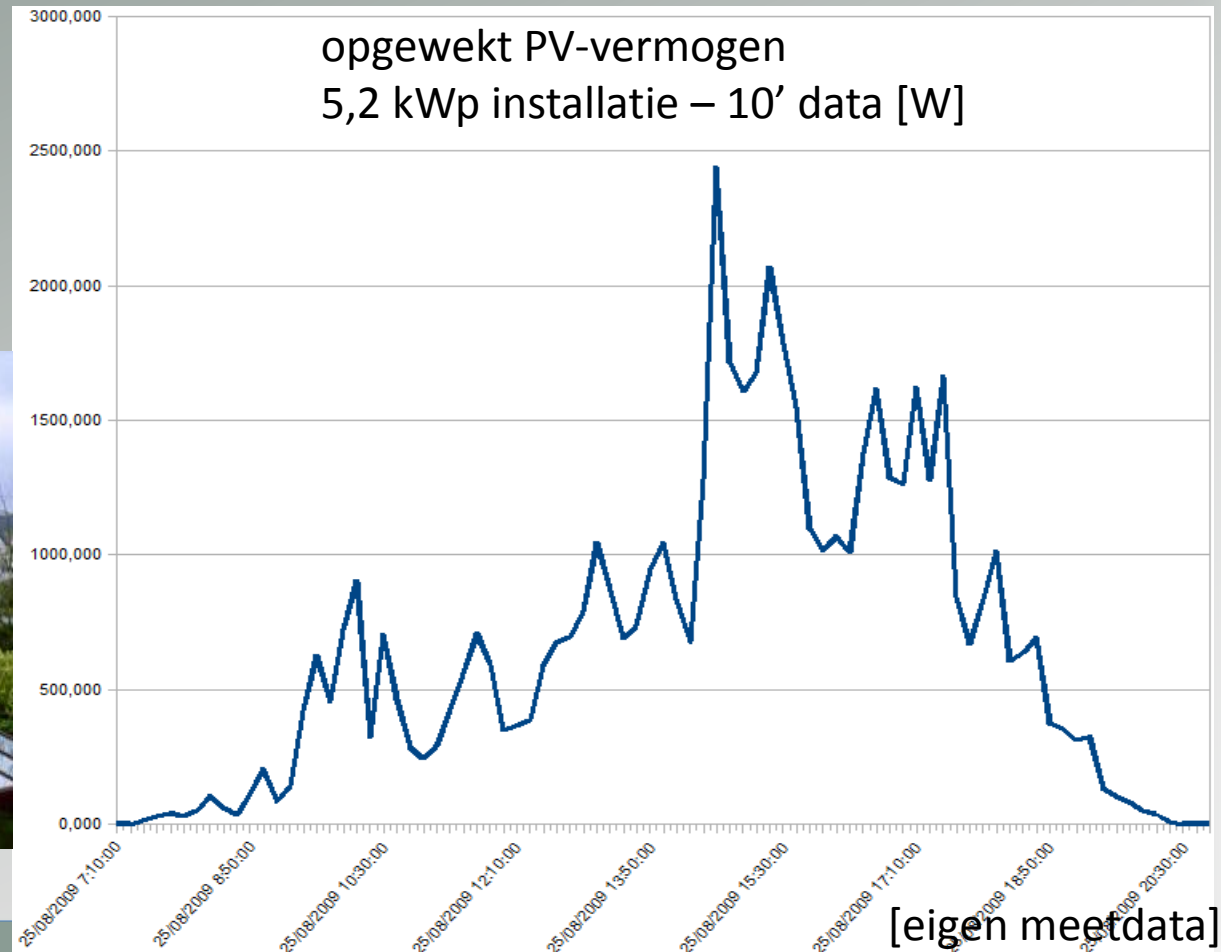
Waarom net in balans houden?

- elektrische energie is niet echt stockeerbaar ...
 - tenzij als andere energievormen
 - warmte, beweging, chemisch, ...
 - beperkte efficiëntie bij omzetting naar elektriciteit
 - toch niet in grote hoeveelheden
 - behalve pompcentrale (potentiële energie, $\eta=75\%$)
 - evolutie batterijen
 - elektrische wagen HEV / FEV / PHEV
 - $\eta=60..90\%$
 - tijdelijke opslag (s)
 - supercaps...
- ... vanuit economisch/duurzaamheidsperspectief



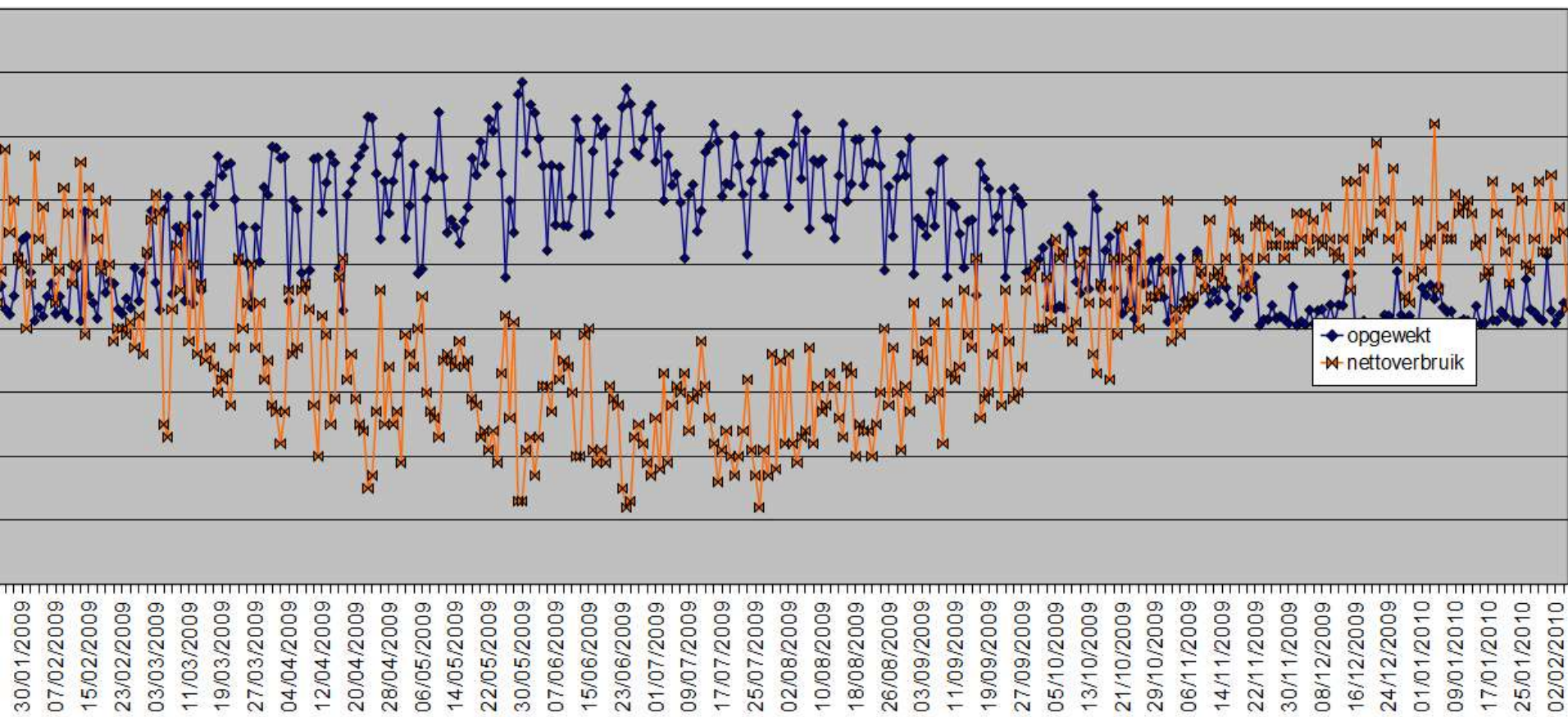
Hernieuwbare bronnen – minder voorspelbaar

- sommige opwekking is niet planbaar – zon



Onvoorspelbaarheid - zon

- +/- geen nettoverbruik – toch net nodig als balans

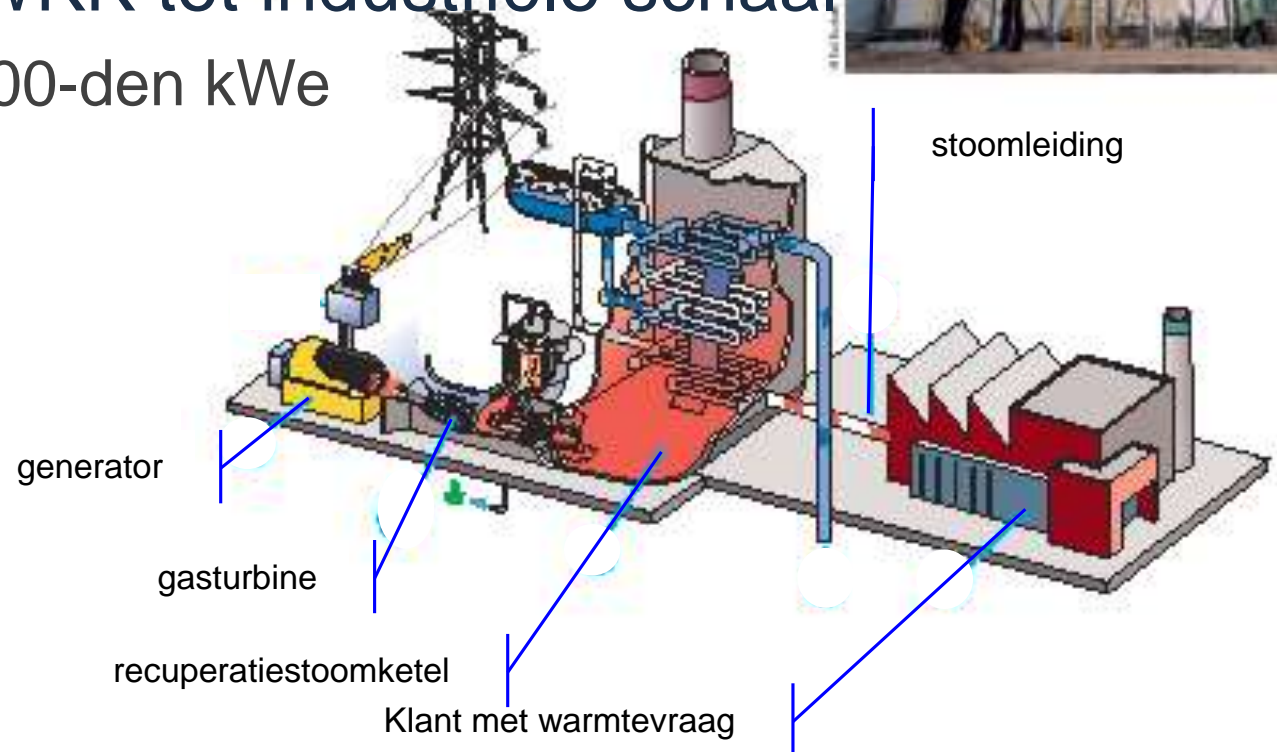


Hernieuwbare bronnen – minder voorspelbaar

- sommige opwekking is niet planbaar – wind
- vermogen \sim windsnelheid³ → snel fluctuerend
- vol vermogen (5MW) indien tussen 6 en 11 Bft
 - 20% bij 3 Bft
- nood aan accurate windvoorspelling



- warmtekrachtkoppeling (WKK)
 - typisch warmtegedreven
 - elektriciteit als bijproduct
- van micro-WKK tot industriële schaal
 - 1 kWe tot 100-den kWe



Intermitterende productie

- optie 1: niet-planbare productie als negatieve last
 - OK voor lokale opwekking op kleine schaal
 - minder voorspelbaar, maar distributienetverliezen ↓
 - lokale opwekking en verbruik = minder transport
- optie 2: betere voorspelbaarheid
 - voor grotere windparken of hogere PV-penetratiegraad
 - of geaggregeerde kleine installaties
 - of kortere planning (day-ahead → intra-day)
- optie 3: hernieuwbare bronnen stuurbaar maken
 - vb productie aftoppen bij spanningsproblemen
 - laat meer installaties op net toe → minder P_{\max} , meer E_{gem}

→ nog meer elektrisch verbruik

- verbruik neemt toe (nu 1 à 2%/jaar)
- quid elektrische wagens?
 - vb energie-inhoud batterij 10 kWh
 - = modaal gezinsverbruik per dag !
 - aankoppelmoment 's avonds → versterkt avondpiek
 - pieklastcentrales → niet meest duurzaam...
 - spreiding (sturing) noodzakelijk

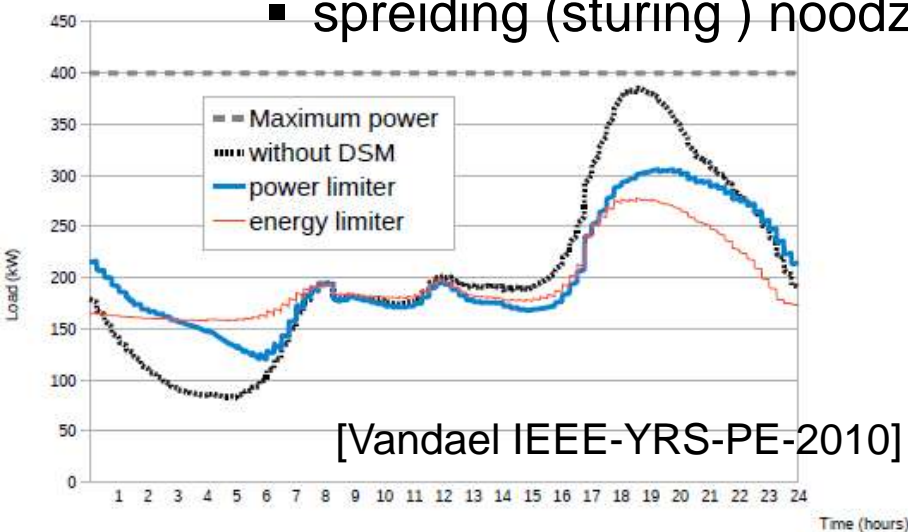
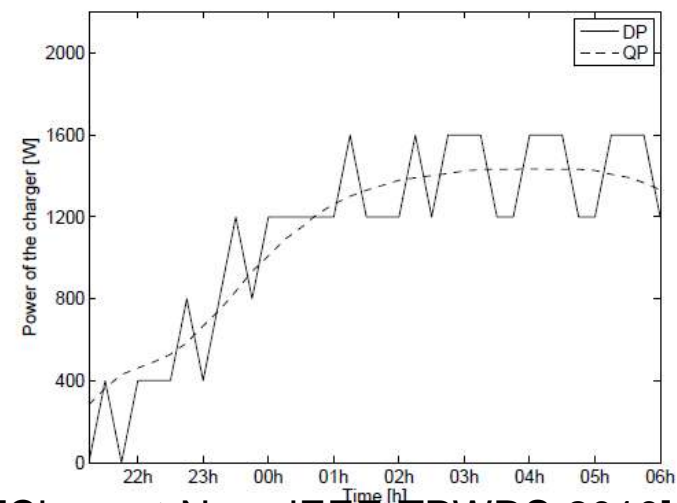


Figure 11: Load of different coordination strategies compared at a 400 kVA transformer.



[Clement-Nyns iIEEE-TPWRS-2010]

Figure 13. The charge profile for node 1 for the QP and the DP program technique.

Vergroten van de flexibiliteit

- sturen van lasten
 - **actieve vraagsturing**
 - vooral bij warmte- of koudeopslag
 - industrieel / residentieel
 - warmtepomp, diepvries, industriële processen
 - *veel kleintjes maken een groot*
 - *vb alle diepvriezers stilleggen tijdens pauze UEFA-cup?*
- zeker bij PHEV/FEV-batterijen
- **naast passieve vraagsturing**
 - via bewustmaking
 - specifieke ToU-tarieven
 - economische realiteit: ARP, day-ahead/intra-day



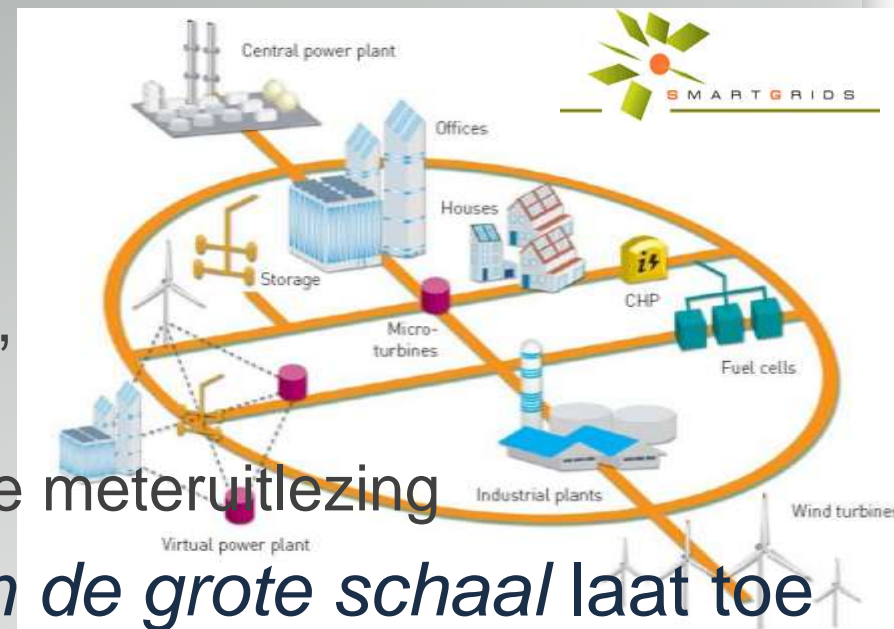
Nood aan intelligentie

- nood aan intelligentie in het net → *smart grid*
- geavanceerde meet- en stuurinrichting (“slimme meters”)
 - bij eindgebruikers
 - niet alleen voor uitlezen meetregisters, maar ook voor sturing
 - vraagsturing, DG-sturing, bijkomende diensten (Q), aggregatie (VPP), energie-eilanden, ...
- geavanceerde meet- en stuurinrichting (“slim net”)
 - in het distributienet
 - betere monitoring en sturing
 - efficiëntere uitbating, pro-actieve herconfiguratie, betere beveiliging, ...
- combinatie centraal / decentraal
 - klassieke spelers / innovatieve *communities*



Samenvatting duurzaam net in balans

- naar *minder en efficiënter* energieverbruik
 - kan meer elektriciteitsverbruik impliceren
- naar mix van *klassieke* centrales met *decentrale* energiebronnen
 - om evenwicht te behouden
- naar *intelligente* netten
 - vraagsturing, aanbodsturing, energiediensten, ...
 - niet beperkt tot automatische meteruitlezing
- alleen het *open geheel en de grote schaal* laat toe om kostenefficiënt en duurzaam te zijn



Vragen?

- www.esat.kuleuven.be/electa

- zie ook

- Z. Lukszo, G. Deconinck, M.P.C. Weijnen (Editors), “Securing Electricity Supply in the Cyber Age: Exploring the Risks of Information and Communication Technology in Tomorrow's Electricity Infrastructure”, Series: Topics in Safety, Risk, Reliability and Quality, Vol. 15, Springer, 2010, 187 pages, ISBN 978-90-481-3593-6.

