



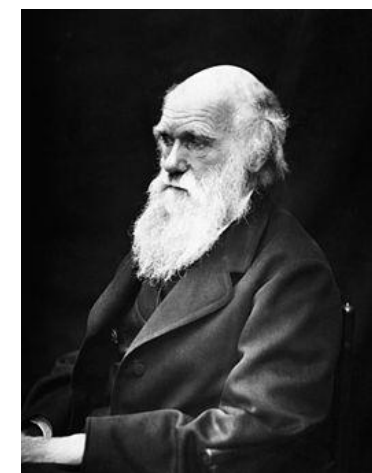
Energietransitie

50 Hz, batterijen en flexibiliteit

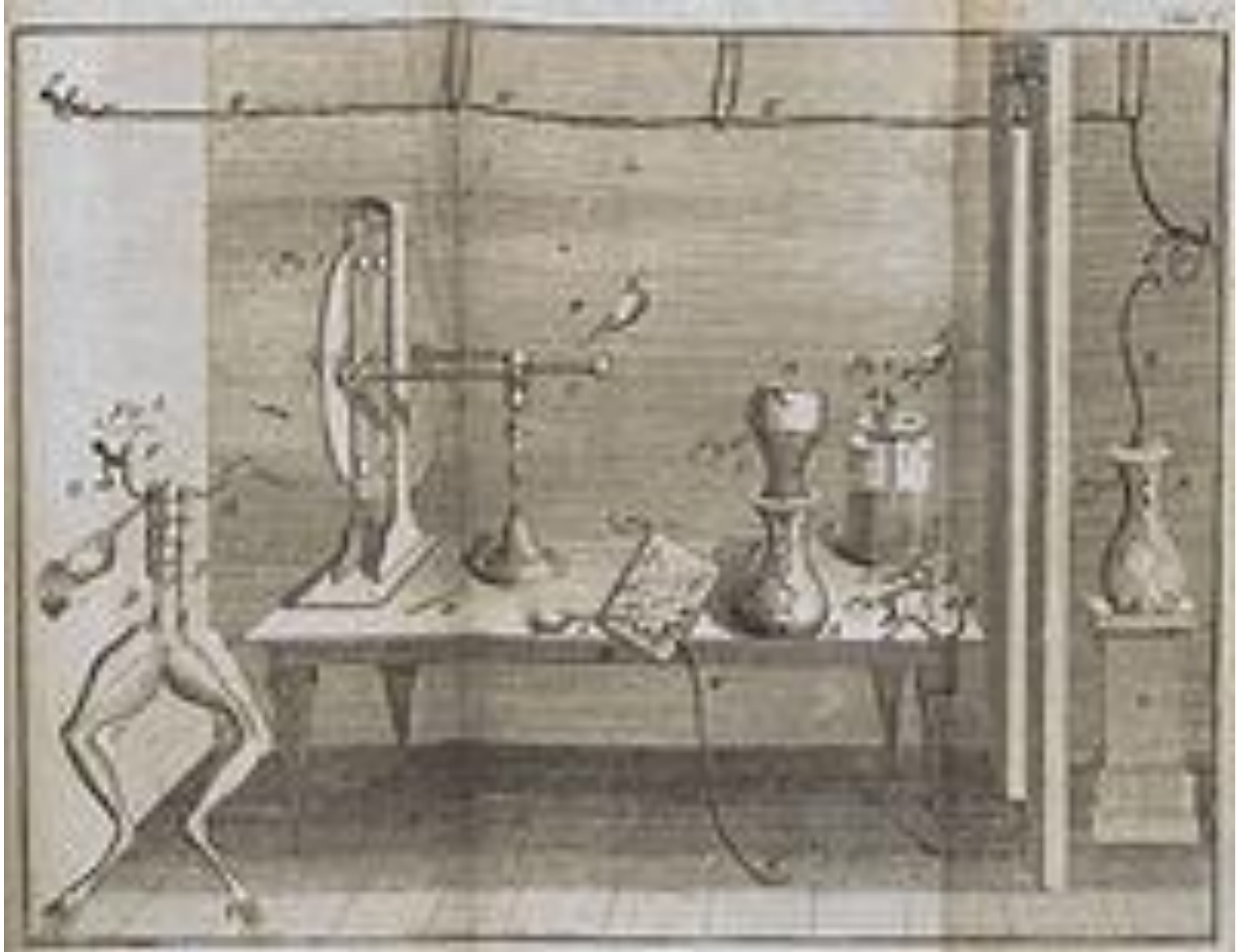


R01234: van milliseconde tot maand

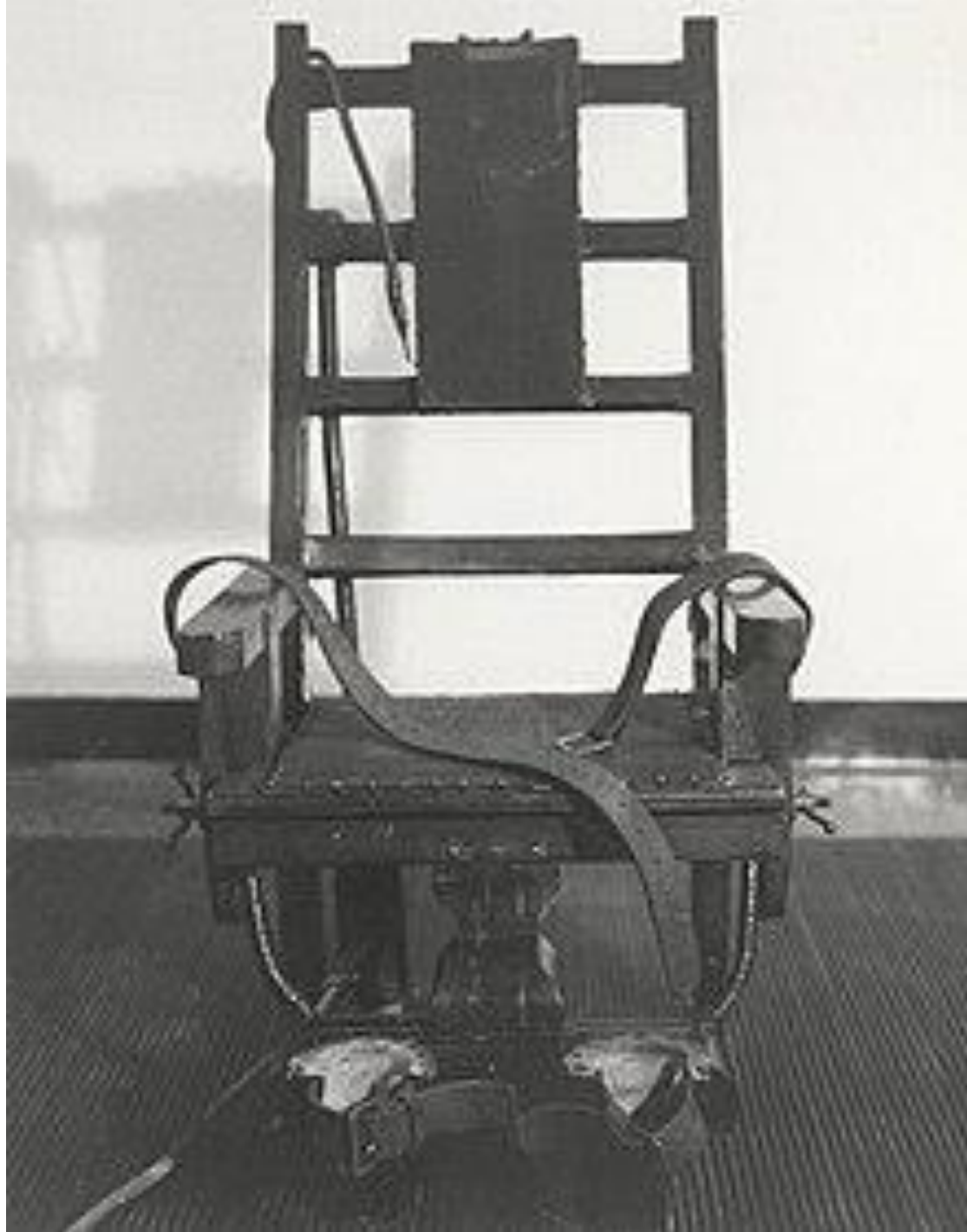
Brussel, 25 mei 2018 - Dirk Meire 



1760



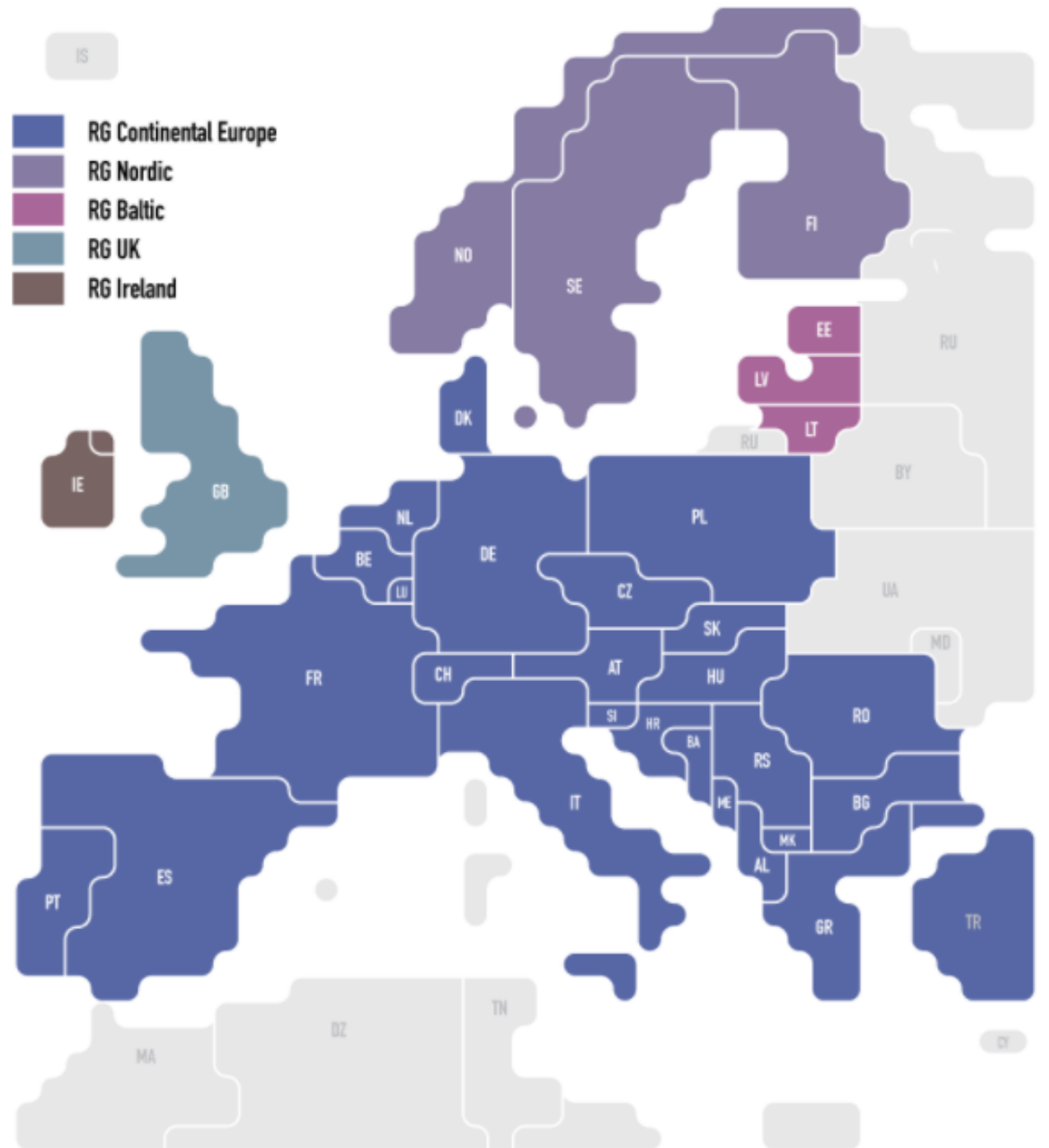
1890



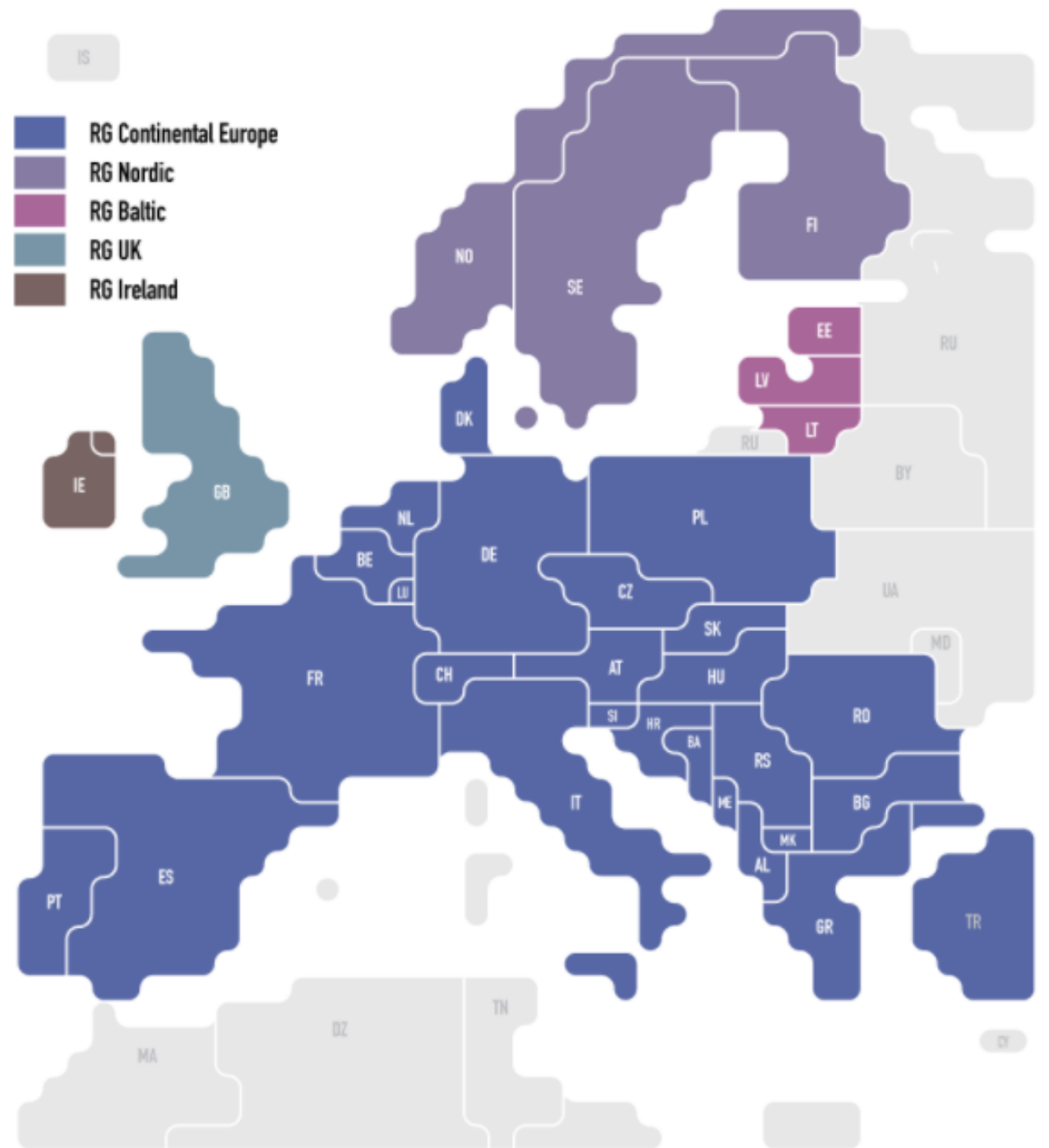
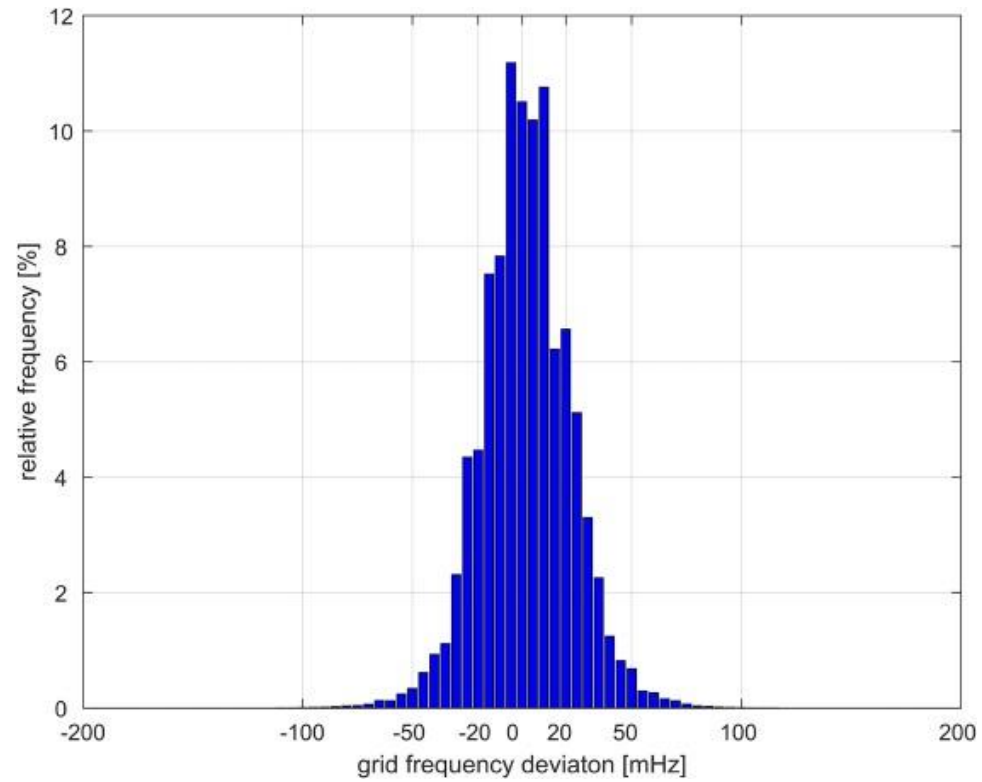
2018



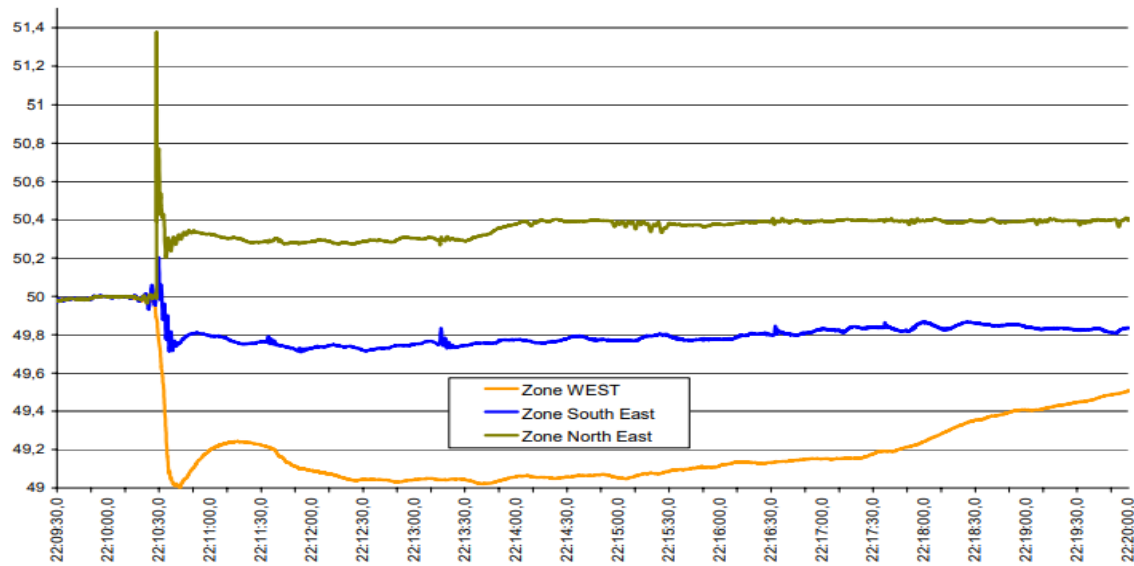
1951 AC & DC



1951 AC & DC

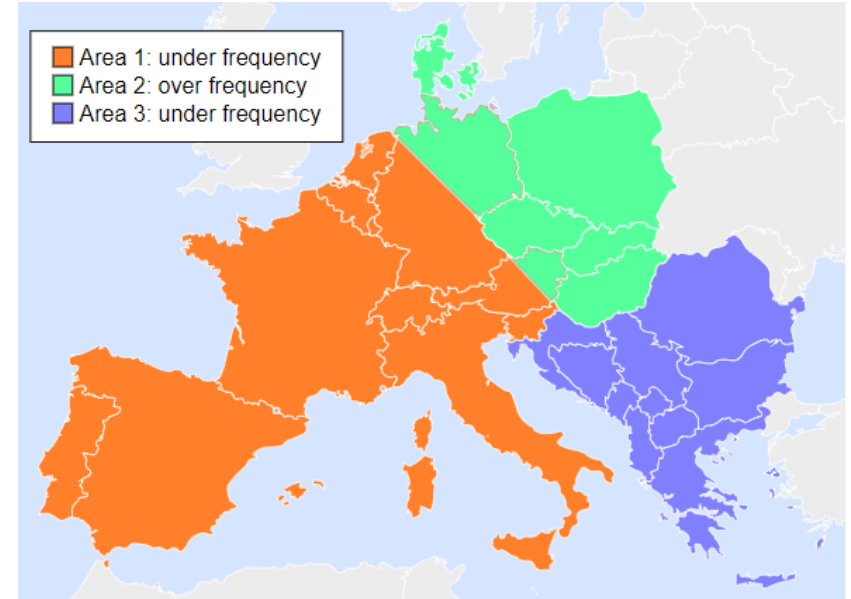


2006



300 seconden. Zoveel liepen de digitale klokken in huis vorige maand achter, door een stroompanne in Zuidoost-Europa, waar er plots geen frequentie van 50 hertz meer was. Dat was het gevolg van [een conflict tussen Servië en Kosovo](#), twee landen die al meer dan twintig jaar met elkaar in de clinch liggen. De ruziënde landen proberen elkaar onder druk te zetten door hun afgesproken portie stroom van 300 megawatt sinds half januari niet te leveren. Dat zorgt voor 'een piepkleine dip' en een terugval naar 49,8 hertz die ervoor zorgt dat klokken zijn gaan achterlopen. En dat had meteen gevolgen over heel Europa.

2003 US en 2007 Italië BO: > 1 dag voor wederopbouw



cosinus ϕ



QV regeling (*niet cuv *)

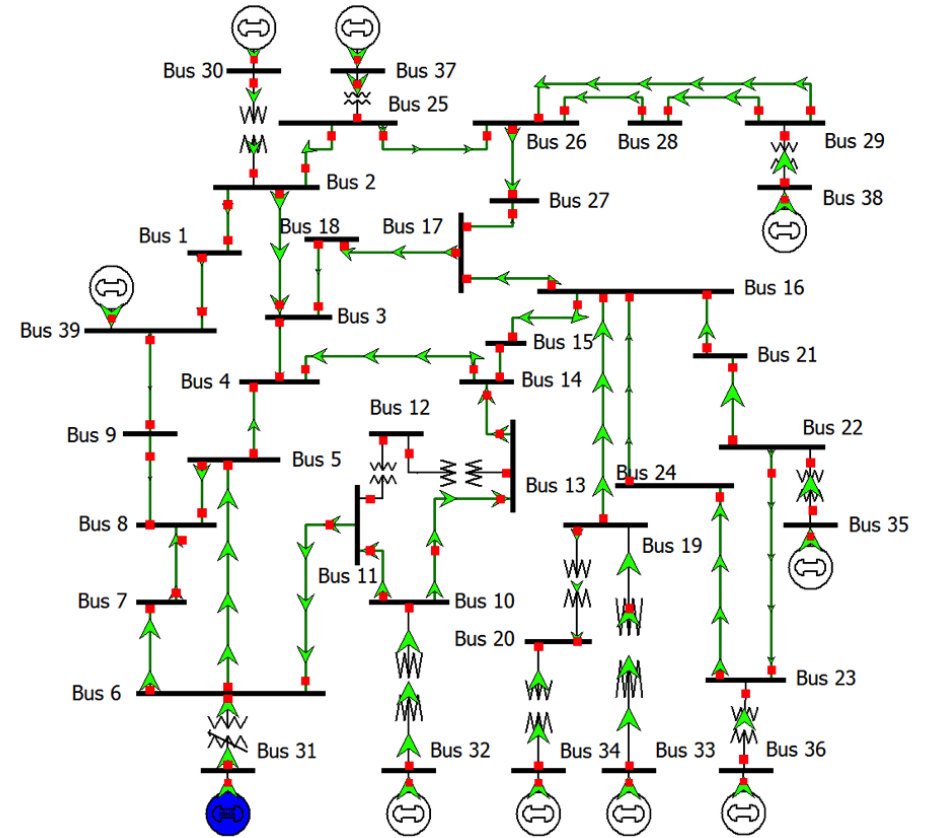
cosinus ϕ

&

tangens δ



QV regeling



PF regeling

Synchroon net

- Klassiek

- **R1 = EU:** 3.000 MW incident -> 100 MW voor BE
- **R2 = BE:** 150 MW 'onbalans': forecast, incident..., stijgend
- **R3 = BE:** 1.000 MW uitvallen van grootste eenheid

Synchroon net

- Klassiek

- R1 = EU 3.000 MW incident -> 100 MW voor BE
- R2 = BE 150 MW 'onbalans': forecast, incident..., stijgend
- R3 = BE 1.000 MW uitvallen van grootste eenheid

- Nieuw – © ?

- **R0 = EU** statisme, inertie vermogen
- **R4 = EU** dunkelflaute energie

R01234 vandaag -> GAS !

	Activatie en duur	Vandaag
R0	Onmiddellijk – seconden	Gas, nucleair, freq. relais
R1	Seconden – minuten	Gas & varia & DSM
R2	Minuten – 15 minuten	Gas & varia & DSM
R3	15 minuten – dagen	Gas & water & varia & DSM
R4	Dagen – weken	Gas



R01234 morgen

- **R0: GAS -> synthetische inertie – zeer snelle R1**
 - Zeer snelle (distributed) electronica: BES, EV (V2G), smart meter 😊, UFLS
 - Autonome & zeer snelle werking, op basis van 50 Hz & ROCOF = df/dt



Figure 2 Accuracy and speed of regulation FCAS response – Hornsdale Power Reserve

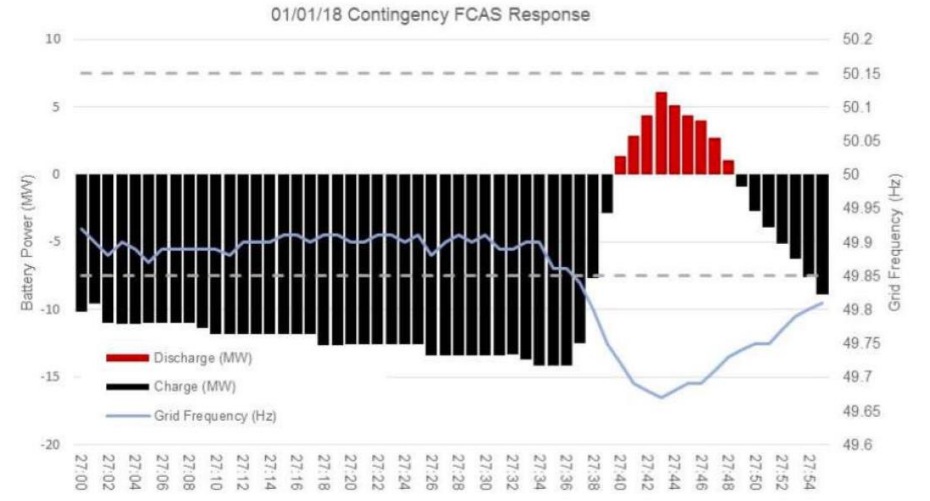


Figure 1: Hornsdale Power Reserve - response to contingency FCAS event



R01234 morgen

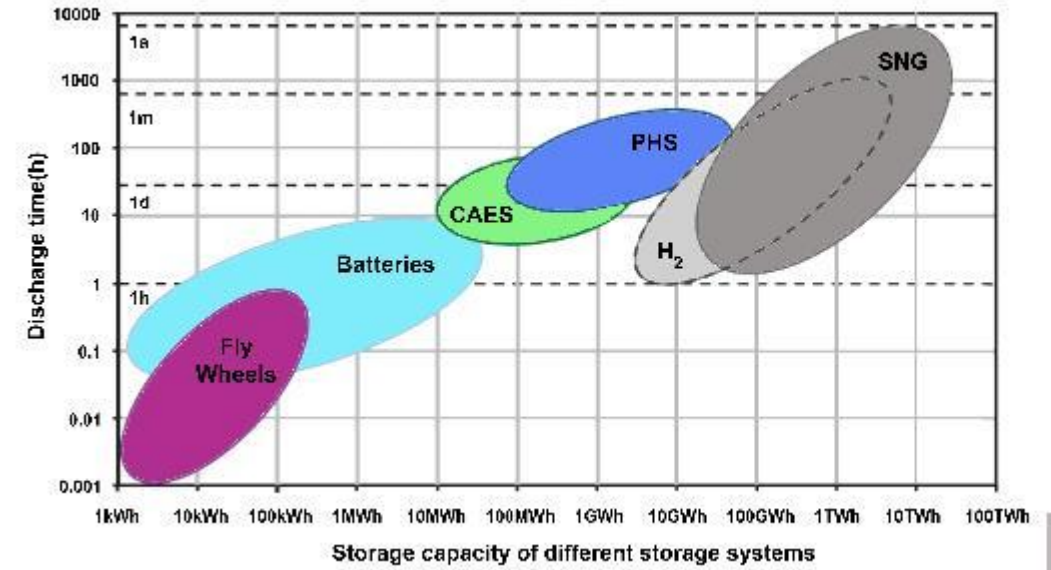
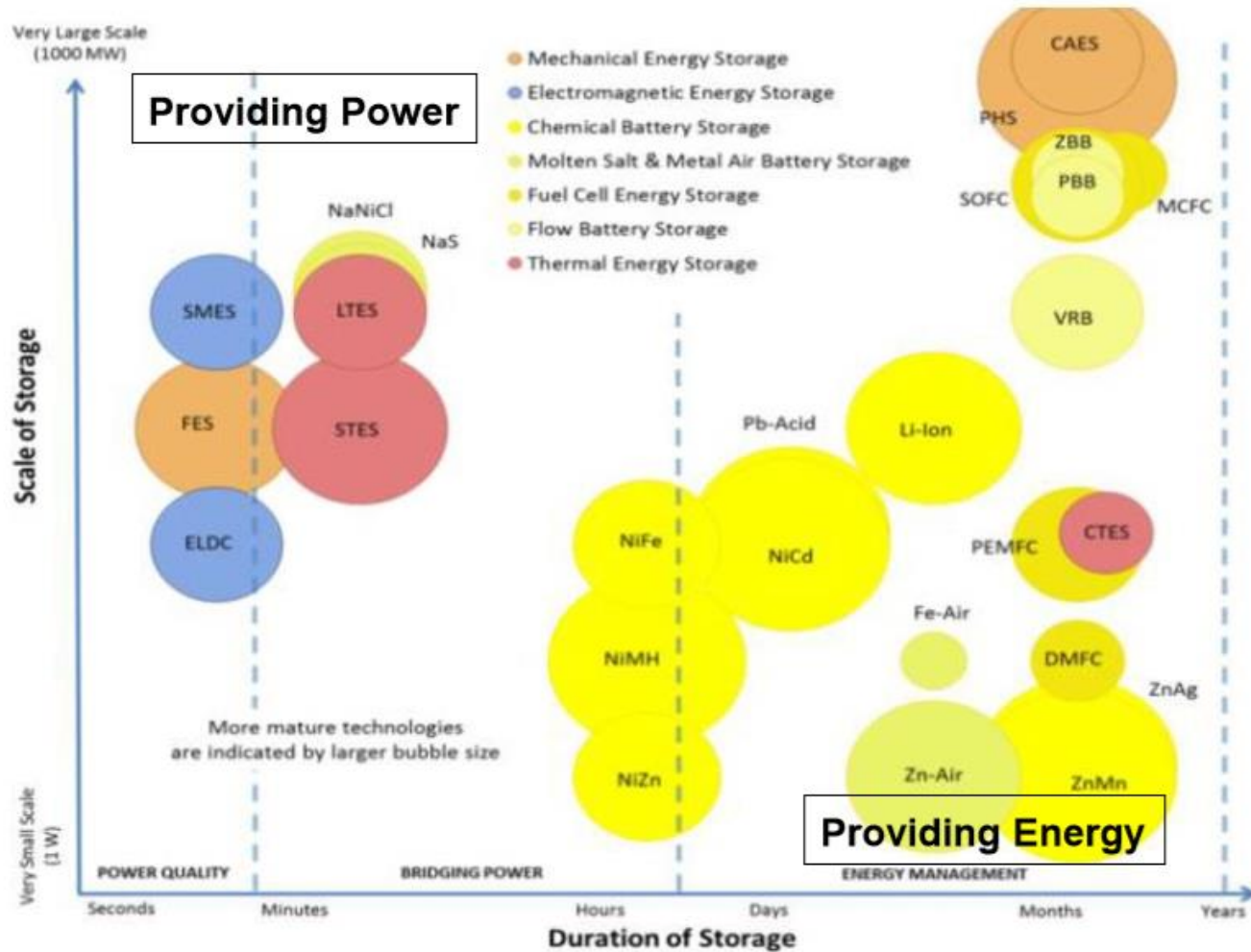
- R0: GAS -> synthetische inertie – zeer snelle R1
- R1: Hornsdale & TERHILLS 😊
- **R2: regelbare centrales en klanten, WKK, windmolen...**
 - Up & Down
 - Kleine en grote eenheden
 - Centrale sturing – ACE: area control error

R01234 morgen

- R0: GAS -> synthetische inertie – zeer snelle R1
- R1: Hornsdale & TERHILLS 😊
- R2: regelbare centrales en klanten, WKK, windmolen...
- **R3: afschakelbare klanten, DSM, slimme meter**
 - Beperkt tot enkele uren (dagen), centrale sturing
 - Wat met lange termijn ?

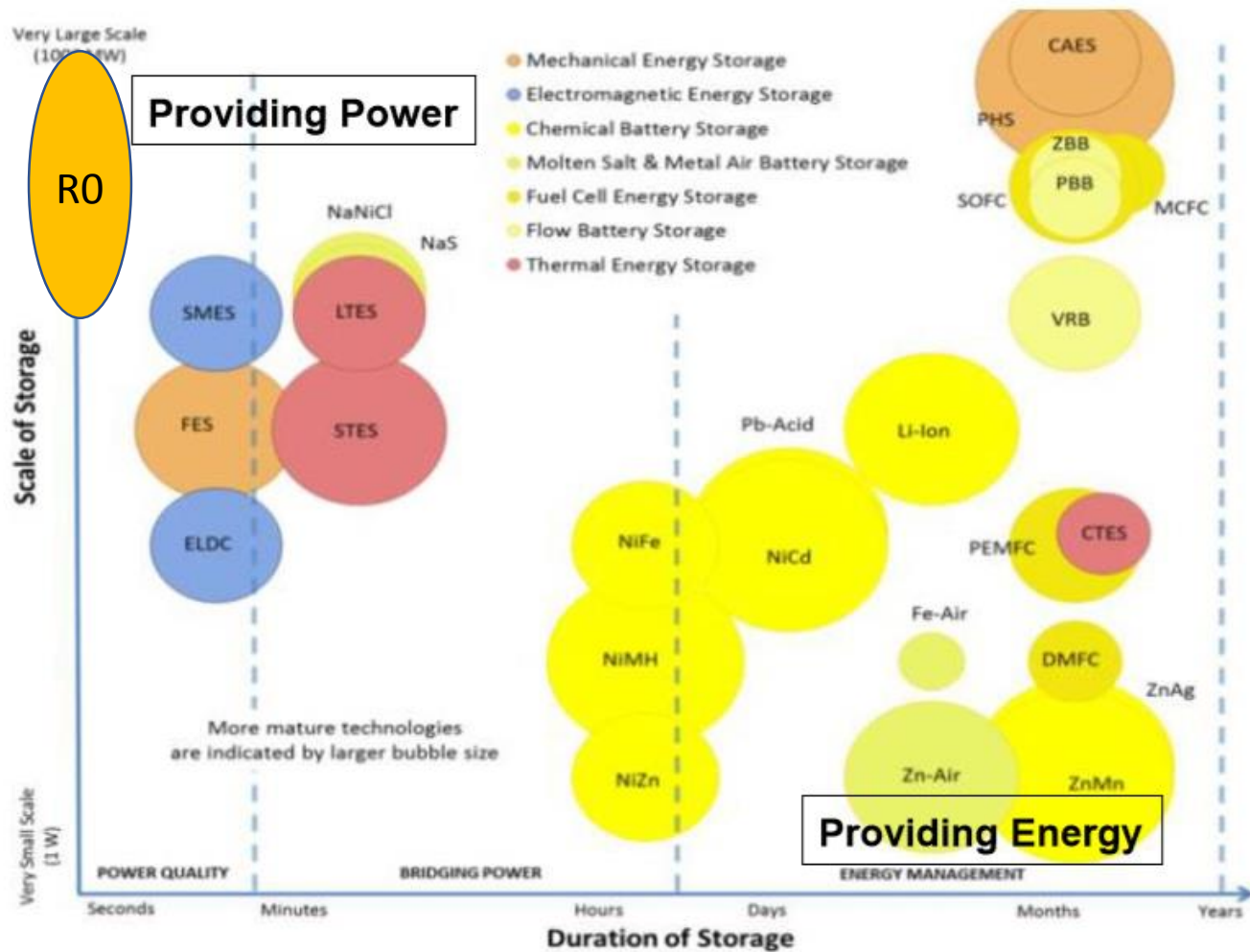
Vermogen & Energie

1 W = 1 J / sec
 1 €/W ≠ 1 €/Ws

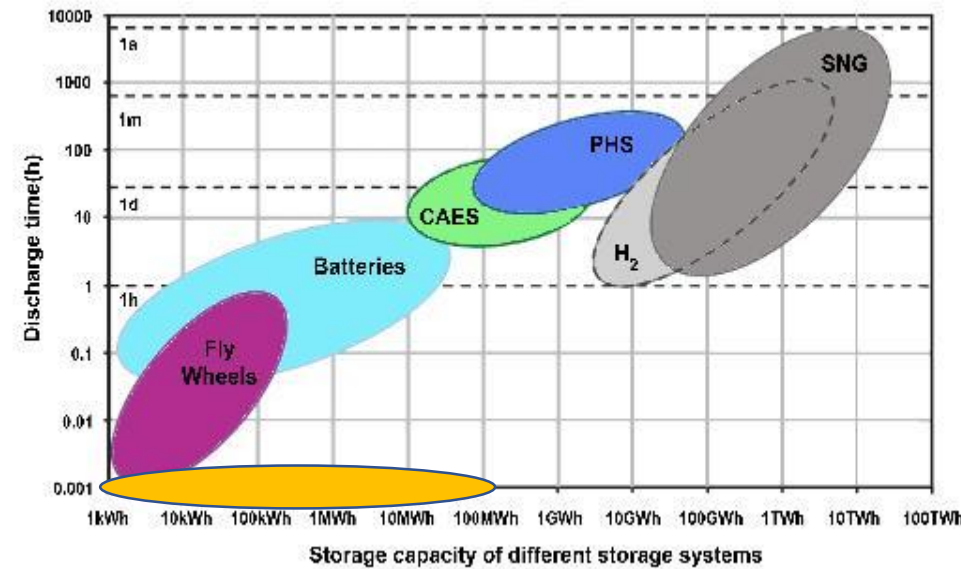


CAES:
 PHS:
 SNG:

Vermogen & Energie & R01234

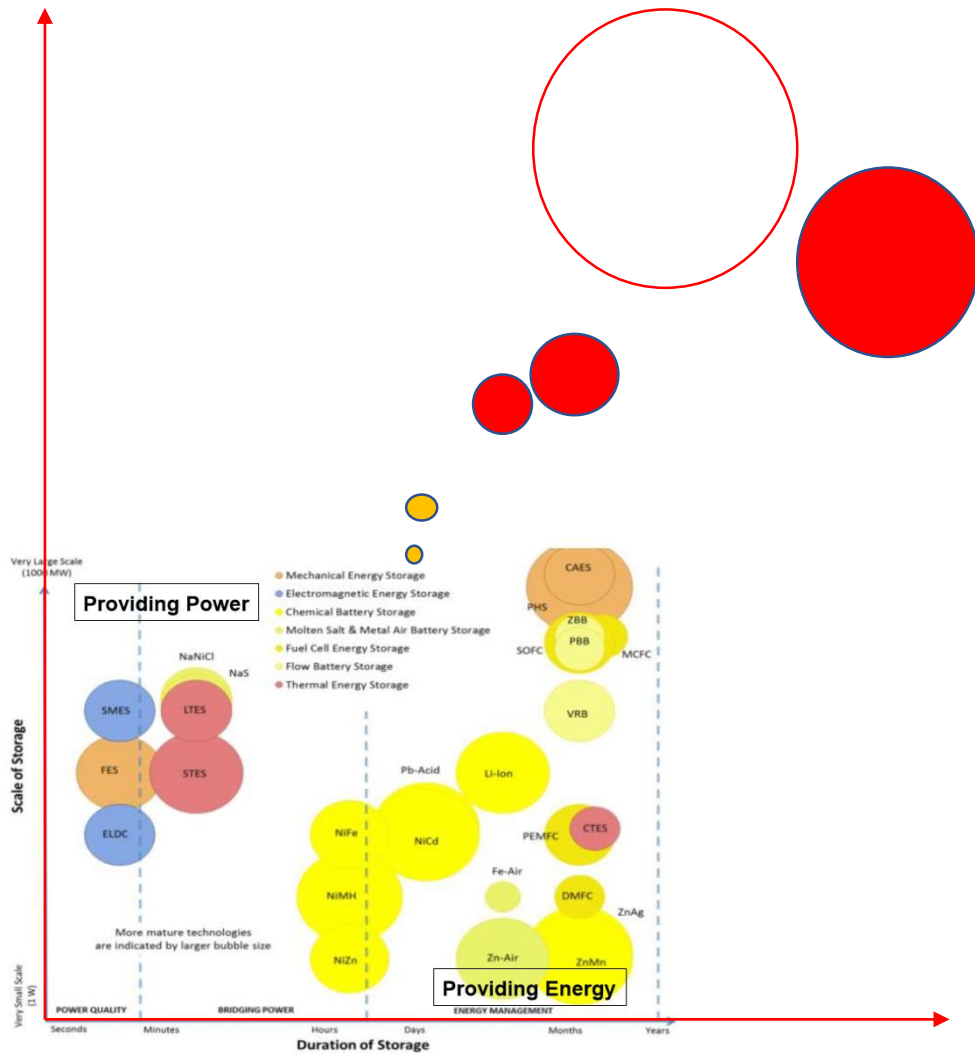


- E
- O
- M
- R4
- R3
- R2
- R1
- R0

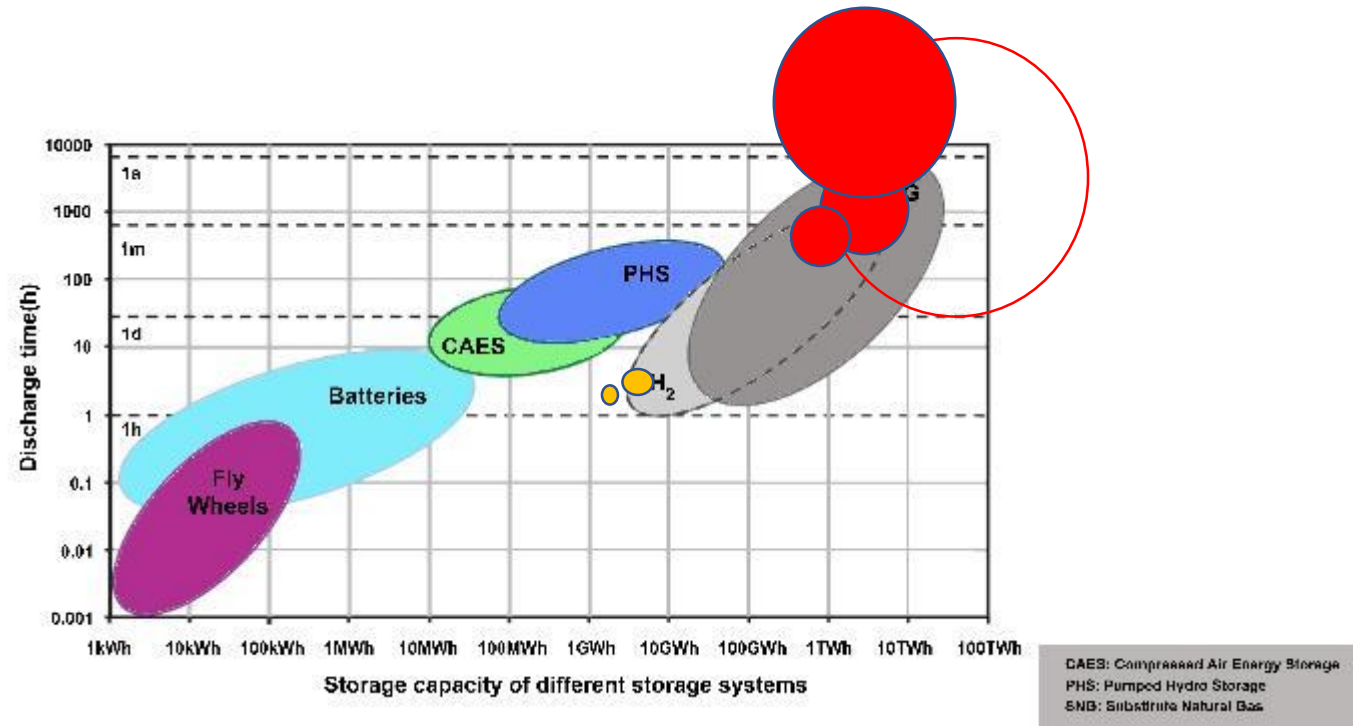


- R0
- R1
- R2
- R3
- R4
- Energy Only Market

Vermogen & Energie & R34



- R3 - COO 0,005 TWh-e & 5 uur
- R3 - EV 0,04 TWh-e & 6 uur
- **R4 – 'DF'** **1 TWh-e & 5 à 10 dagen**
- *Loenhout* 7 TWh-g & 1 maand
- *Uranium* 50 TWh-e & 6 maand
- *Apetra* 60 TWh-'g' & 3 maand



CAES: Compressed Air Energy Storage
 PHS: Pumped Hydro Storage
 SNB: Substrate Natural Gas

R01234 morgen

- R0: GAS -> synthetische inertie – zeer snelle R1
- R1: Hornsdale & TERHILLS 😊
- R2: regelbare centrales en klanten, WKK, windmolen...
- R3: afschakelbare klanten, DSM, slimme meter
- **R4: GAS**
 - *Geen hydro in BE*
 - Basis centraal veel grote centrale (groen) gas-eenheden
 - Optie distributed zeer veel (micro) WKK & Fuel Cell... ?

ELIA, vrije markt, overheid...

- **FCR: R1** – autonoom & snel
 - Technologie, beperkte €, **ELIA** (vb UK auction), korte termijn producten
 - **R0: wordt dit deel van R1 & FCR ?**

ELIA, vrije markt, overheid...

- **FCR:** R1 – autonoom & snel
- **aFRR:** R2 en R3 korte duur – centraal gestuurd
 - Technologie, beperkte €, balancing markt, DAH, **ELIA** (vb UK auction)

ELIA, vrije markt, overheid...

- **FCR:** R1 – autonoom & snel
- **aFRR:** R2 en R3 korte duur – centraal gestuurd
- **mFRR:** R3 lange duur
 - Assets, zwakke business case, strategische reserve
 - Interconnectie kan een deel van de oplossing zijn: R3 = lokaal tekort

ELIA, vrije markt, overheid...

- **FCR:** R1 – autonoom & snel
- **aFRR:** R2 en R3 korte duur – centraal gestuurd
- **mFRR:** R3 lange duur
- **R4:** lange duur – kans op 'LOL'
 - Assets, geen business case -> strategische reserve (TSO), tender, EU
 - Interconnectie is een heel klein deel van de oplossing: R4 = regionaal tekort

GAS: met gas blijft het licht branden

In addition, there has been a change in sentiment from the EU vis-à-vis gas which was first disclosed by Klaus-Dieter Borchardt, the director of the Internal Energy Market at DG ENER in an interview with the Florence School of Regulation on 19 January 2018. He stated that as complete electrification will not work, gas should not just be seen as a bridge fuel for renewables, but that it has its own future in Europe. This explains why public funding for new gas interconnections has not been stopped: “Pipes and storage are the batteries of the new energy system”, he stated, adding, “it is important to get this narrative across”.

© oxford oies



What's in it for me - aanbieders

- Achter de meter
- Voor de meter
- Tussen de oren

installatie

contract

organisatie

ingenieur

aankoper

MANAGEMENT

- **Flux50**



Besluit: HE wordt een succes dank zij DSM & Gassss & Darwin

- R0123(kort) = **VERMOGEN** -> MARKT via TSO: **FCR & aFRR**
 - Regeling, software, communicatie, IOT, smart meter, frequentie relais, smart grids, EV, opslag, DSM, data, AI... -> “FLUX50”
 - Vervangen van gascentrales
 - Centraal (gestuurd) en decentraal/distributed (autonoom – SNEL)
 - **ELIA** en (UK) Auction...

Besluit: HE wordt een succes dank zij DSM & Gassss & Darwin

- R0123(kort) = **VERMOGEN** -> MARKT via TSO: **FCR & aFRR**
- R3(lang)4 = **ENERGIE** -> BELEID en TSO: **mFRR**
 - **Gas-centrales** blijven nodig: oud of **nieuw**
 - *bij gebrek aan grote hydro: Scandinavië (100 TWh) & Alpen...*
 - Initieel centraal (grootschalig) later eventueel distributed (kleinschalig)
 - Elektriciteit op basis van **GAS** – methaan – waterstof – syngas – ‘groen gas’...
 - **ELIA en Strategische reserve, (EU) Tender, plan Marghem, CRM...**

Zijn er vragen ?

1859

“It is not the strongest of the species that survive, nor the most intelligent, but the one most responsive to change”

- Charles Darwin

