

Ontwerpprincipes: grootschalige opslag als robuustheidsvoorwaarde

Emma Gerritse | Dutch Power | 6 oktober 2026

Wat is robuustheid?

“De mate waarin een systeem gevoelig is voor verstoringen van buitenaf.”

Vier componenten van robuustheid:

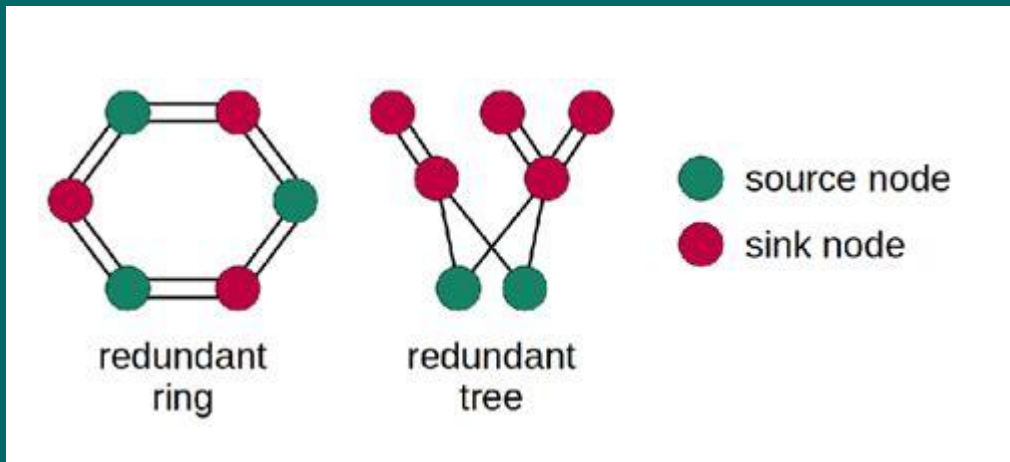
1. Weerstaan: weinig impact door de verstoring
2. Absorberen: essentiële onderdelen blijven functioneren tijdens de verstoring
3. Herstellen: snelle hersteltijd na verstoring
4. Aanpassen: leren en aanpassen na de verstoring



Systeemrobustheid: van redundant naar emergent

Robuustheid door redundantie

- Back-up beschikbaar (N-1)
- Grip op aantal storingen en oplostijd
- Risico: uitval beide centrale punten



Statistische robuustheid: de wet van de grote getallen

- Systeem wordt altijd gedragen door vele onderdelen
- Elk onderdeel snel vervangbaar
- Risico: monocultuur, diversificatie nodig

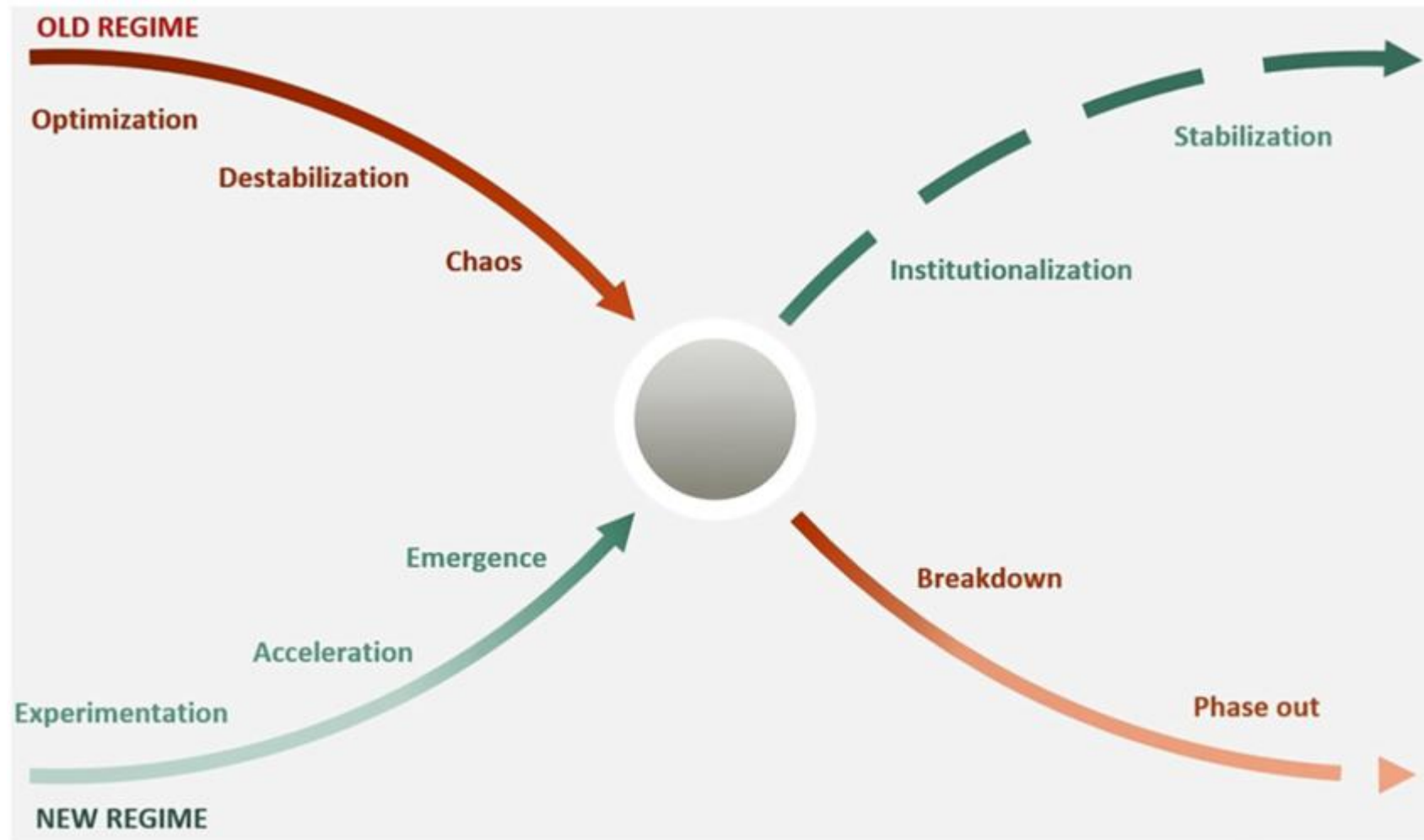


Ingewikkeld systeem

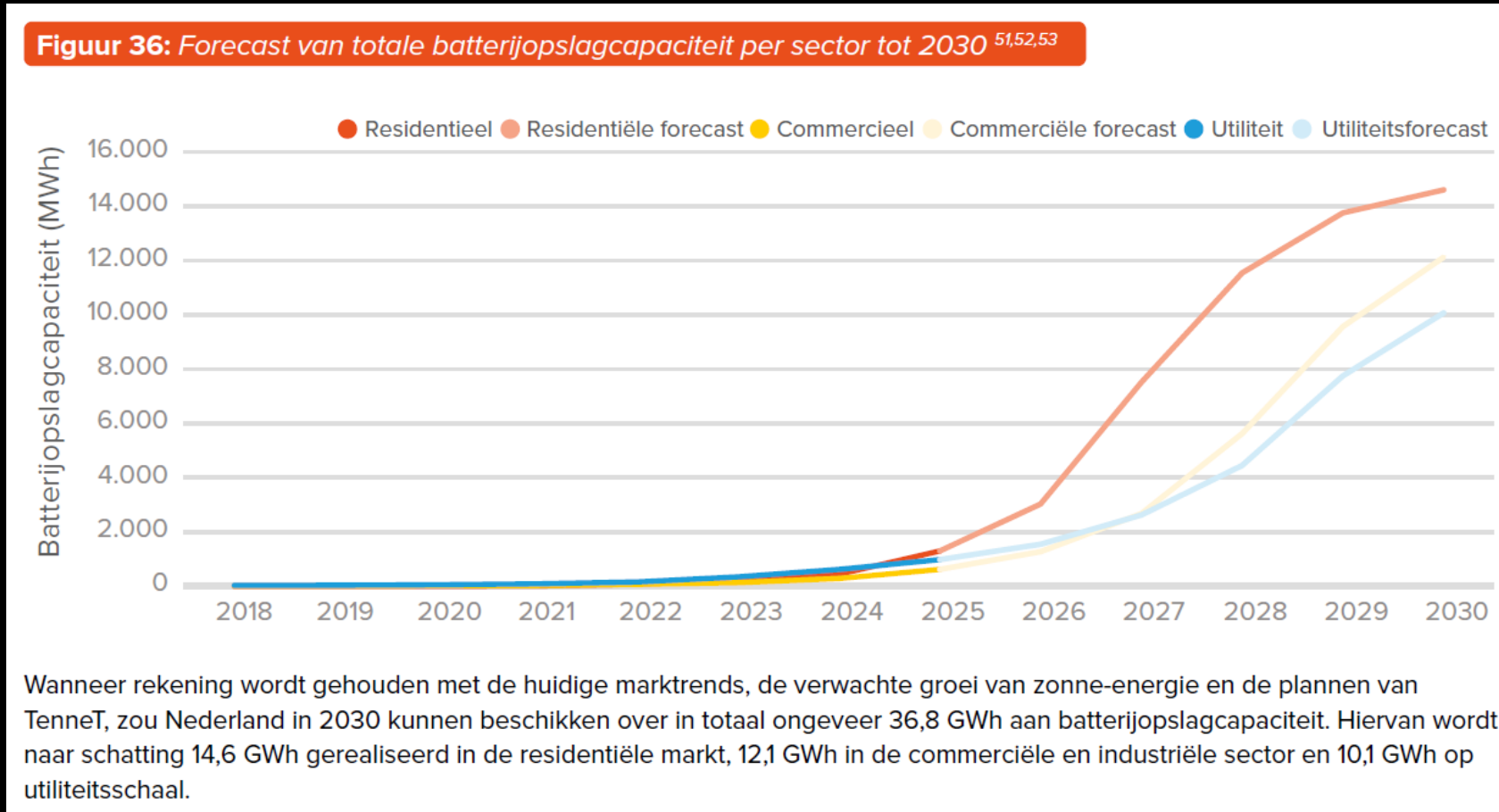


Complex systeem

Energieopslag kan een belangrijke én positieve rol spelen, maar dan moeten we wel nú de juist ontwerpprincipes toepassen



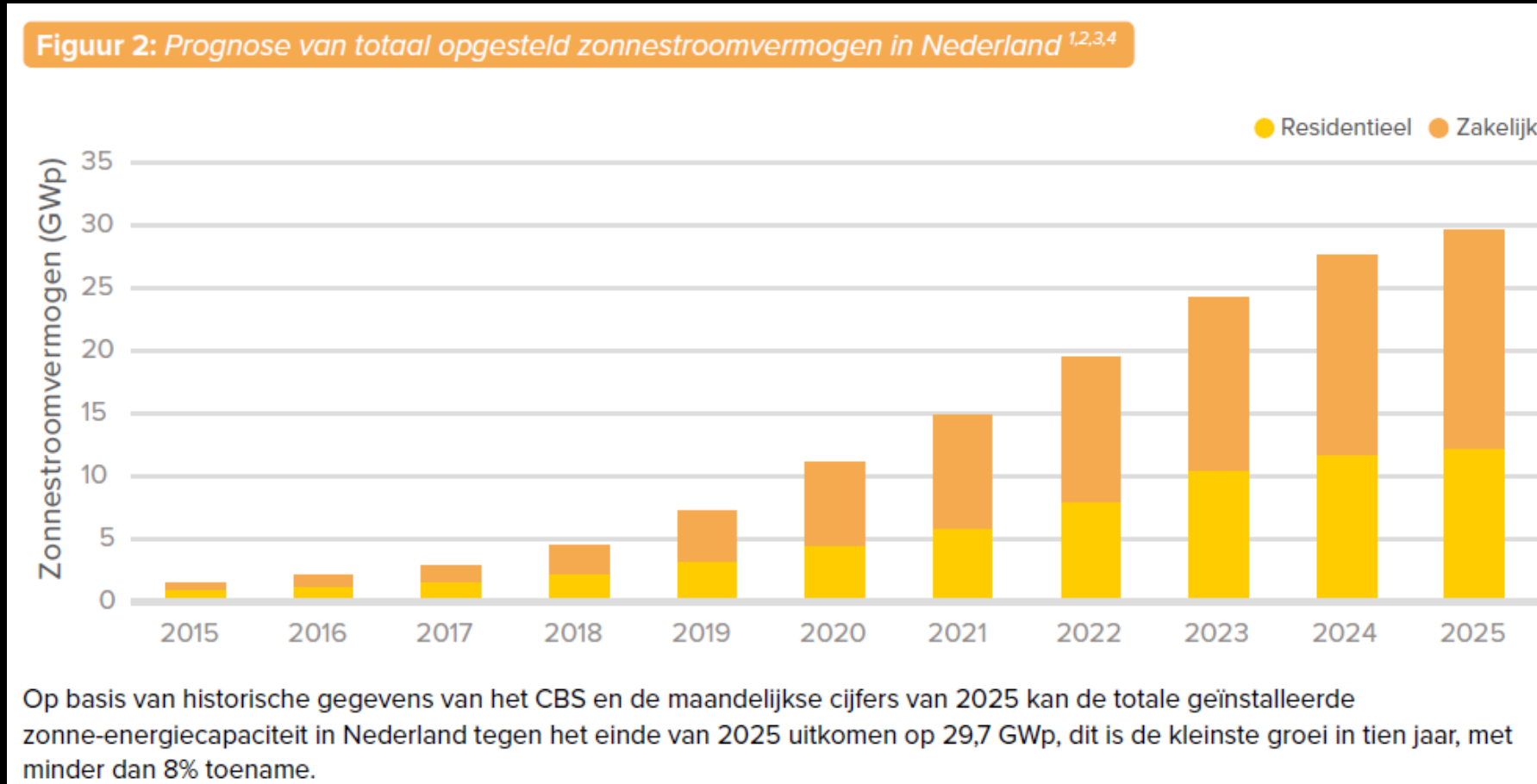
Nu is het moment voor ontwerpprincipes: we staan aan het begin van de opslagtransitie



~1,3GW elektriciteitsopslag in Nederland in 2025 (2-4% van het eindplaatje uit NBNL scenario's 2025)

Toenemende groei, in 2030 ~18GW (27-56% van het eindplaatje)

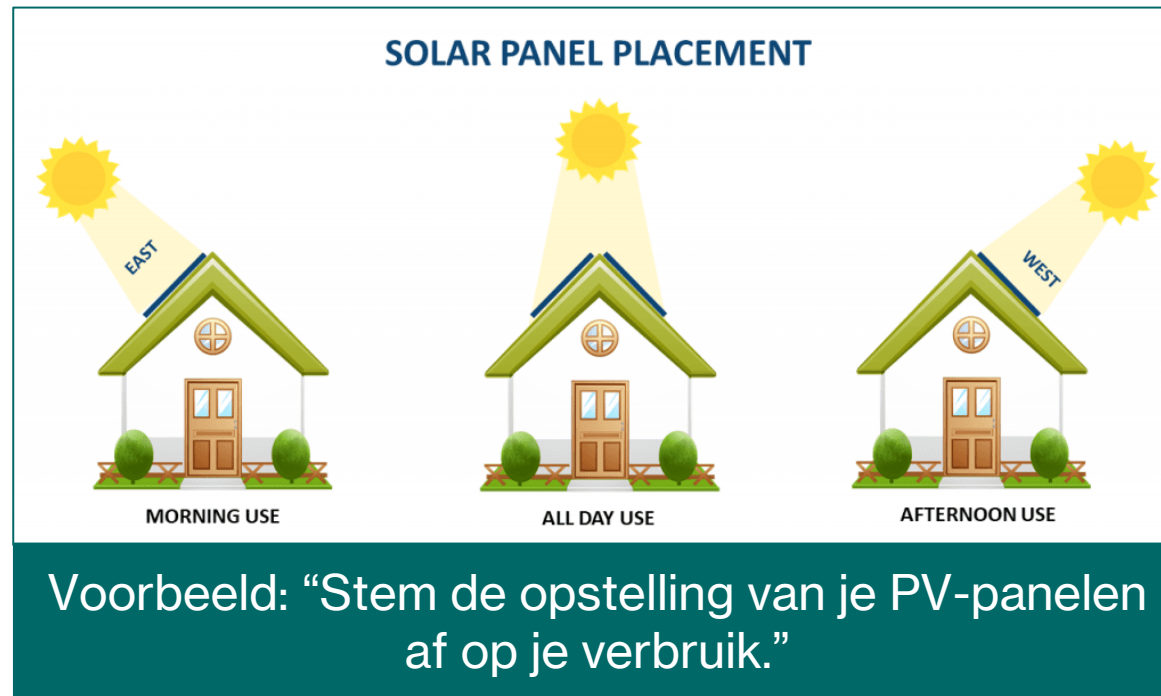
Ter vergelijking: de zon PV-transitie is al veel verder onderweg



30GWp zon PV in Nederland in 2025 (18-40% van eindplaatje II3050 van 75-170GW)

Ter vergelijking: ontwerpprincipes voor zon PV

Een ontwerpprincipe is een algemeen geldend uitgangspunt voor het vormgeven van een systeem



Gevolg: meer oost-west opstellingen,
en minder netcongestie

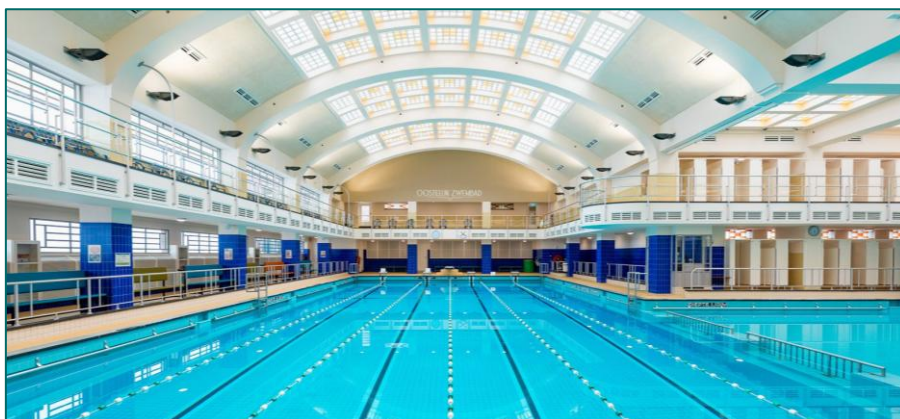
Drie ontwerpprincipes voor energieopslag

- 1. Stem type en omvang van opslag af op de lokale energiebalans**
- 2. Maximaliseer de systeemwaarde van opslag**
- 3. Kijk vooruit**

1. Stem type, grootte en locatie van opslag af op lokale energiebalans



Voorbeeld: “Stem de grootte van je thuisbatterij af op eigen opwek en verbruik.”



Voorbeeld: “Pas warmte-opslag toe waar het eindgebruik warmte is.”

Hoe? Een eerste stap

Flexbehoefte duidelijk communiceren en in de markt zetten.

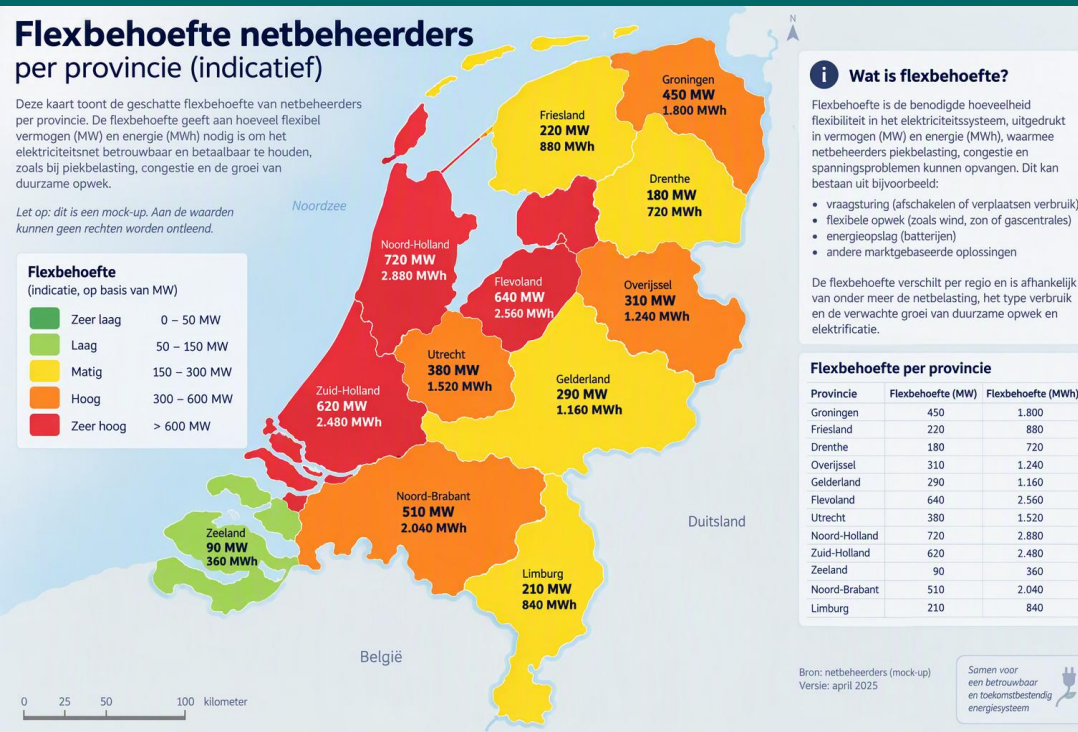
Flexbehoefte netbeheerders per provincie (indicatief)

Deze kaart toont de geschatte flexbehoefte van netbeheerders per provincie. De flexbehoefte geeft aan hoeveel flexibel vermogen (MW) en energie (MWh) nodig is om het elektriciteitsnet betrouwbaar en betaalbaar te houden, zoals bij piekbelasting, congestie en de groei van duurzame opwek.

Let op: dit is een mock-up. Aan de waarden kunnen geen rechten worden ontleend.

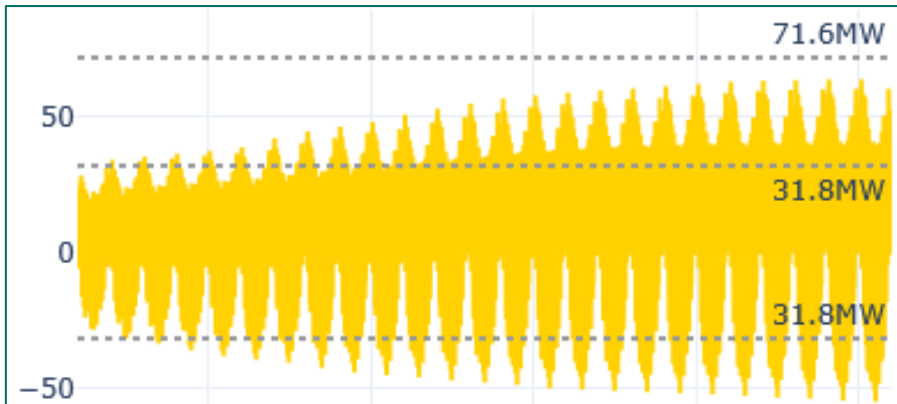
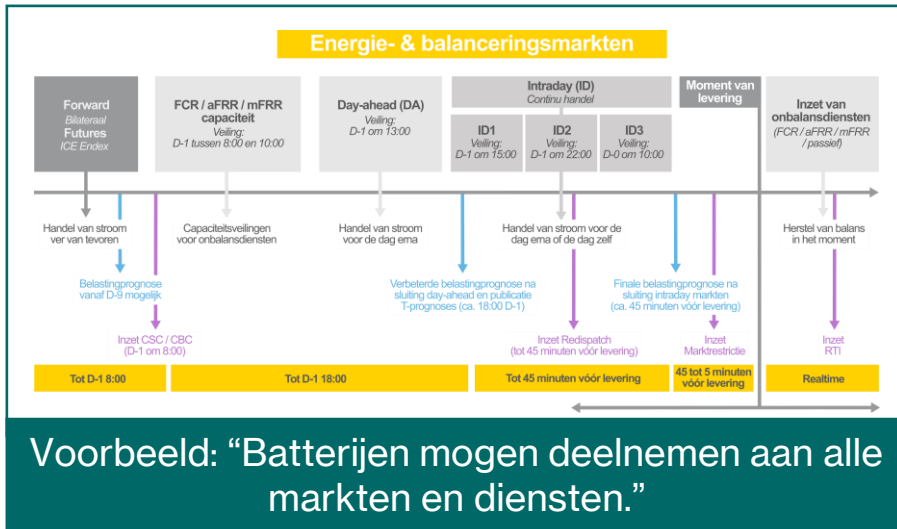
Flexbehoefte (indicatie, op basis van MW)

Zeer laag	0 – 50 MW
Laag	50 – 150 MW
Matig	150 – 300 MW
Hoog	300 – 600 MW
Zeer hoog	> 600 MW



Let op: deze kaart is gegenereerd met AI en enkel bedoeld ter illustratie

2. Maximaliseer de systeemwaarde van opslag



Voorbeeld: “Opslag kan een niet-redundante aansluiting krijgen.”

Hoe? Drie concrete doelen:

- Mogelijk maken voor elke vorm van opslag om alle soorten diensten te leveren, met minimale beperking waar nodig.
- Integreer diensten-levering voor TSO en DSO
- Mogelijk maken RTI en aansluiten in reestruimte.

Experimenteren en leren.

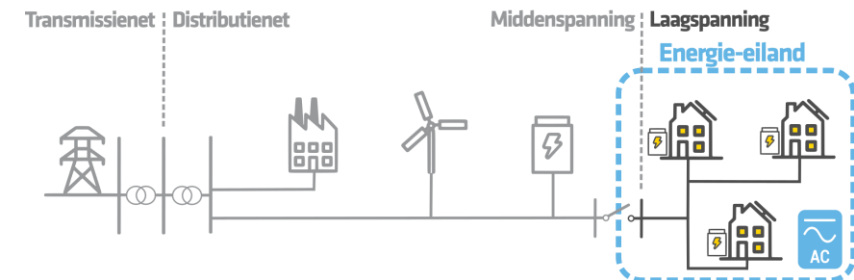
3. Kijk vooruit

Hoe?

- Stimuleer nú de techniek voor de behoefte van morgen
- Zorg voor diversificatie, in het systeem en in de supply-chain
- Denk na over andere vormen van weerbaarheid



Voorbeeld: “We werken samen aan ontwikkeling van Long Duration Energy Storage.”



Voorbeeld: “Weerbaarheid/grid-forming.”

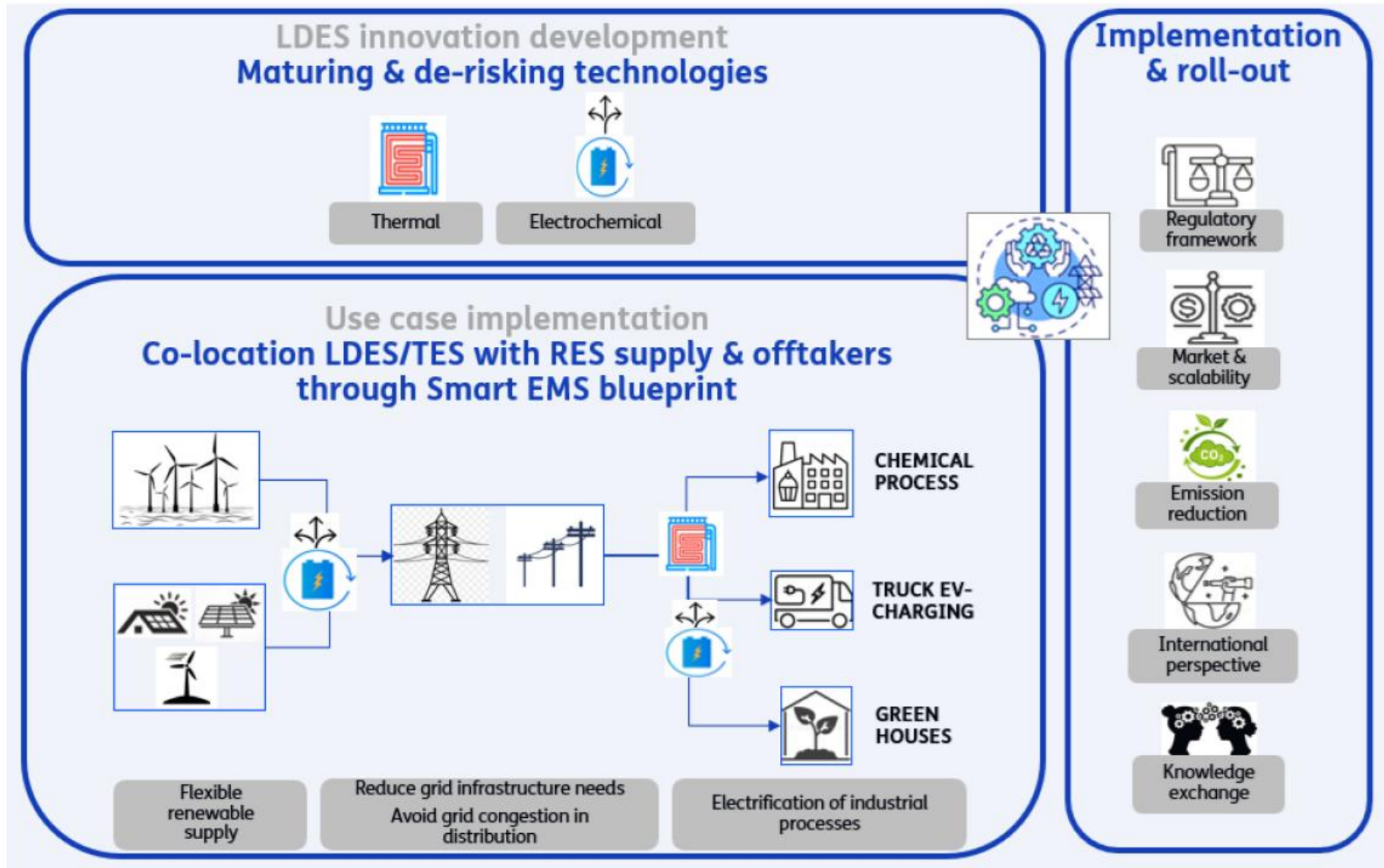
Tijd voor reflectie

Welk ontwerpprincipe voor opslag zou jij **aanpassen** of **toevoegen**?

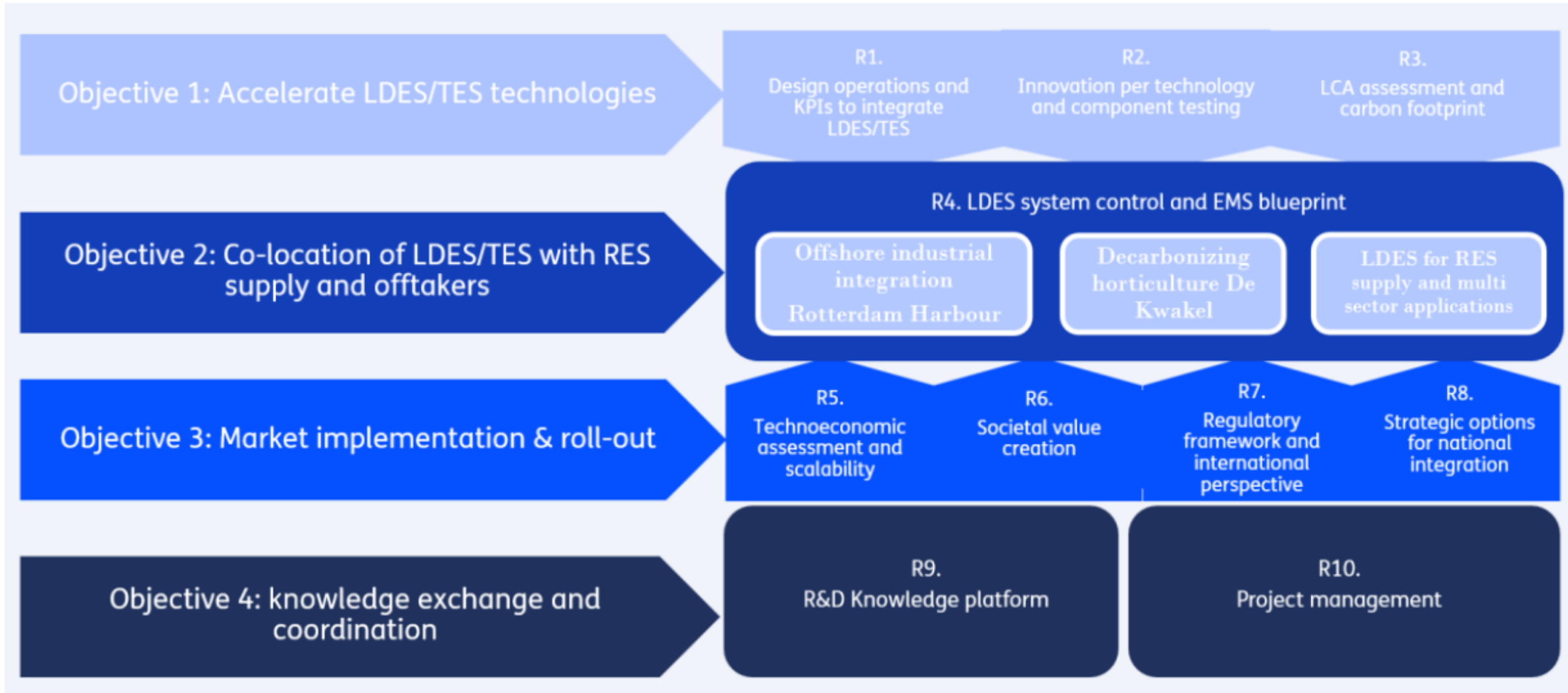
1. Stem type en omvang van opslag af op de lokale energiebalans
2. Maximaliseer de systeemwaarde van opslag
3. Kijk vooruit

Bijlage I: RenewaFlexNL en de ontwikkelingen op LDES-gebied

RenewaFlexNL - projectopzet



RenewaFlexNL – projectdoelen en -resultaten



Enkele recente LDES ontwikkelingen

Google's new Minnesota data center comes with the world's largest battery —and won't raise electric bills

The tech giant says it will fund enough new wind, solar, and long-duration storage to cover the project's power demand and avoid shifting costs to ratepayers.

SHARE ADD ON GOOGLE



The Form Energy iron-air battery system at the Google data center in Minnesota. [Source: Form Energy]

300MW, 30GWh

5MW, 5GWh thermal energy storage



POWERING SOUTH DAKOTA
INDUSTRY WITH AFFORDABLE
ENERGY

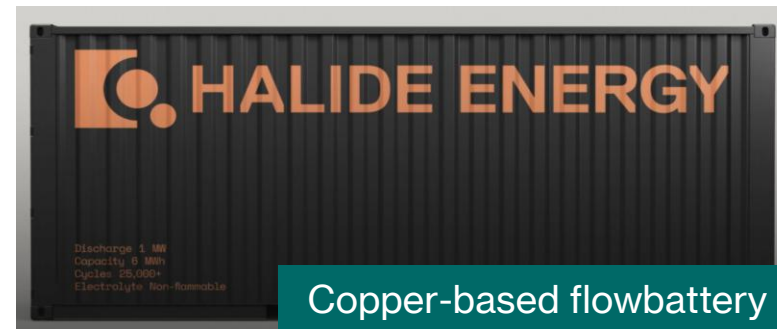
Elestor and Windpark Zeewolde partner on long-duration energy storage project

Energy | 7th July 2026

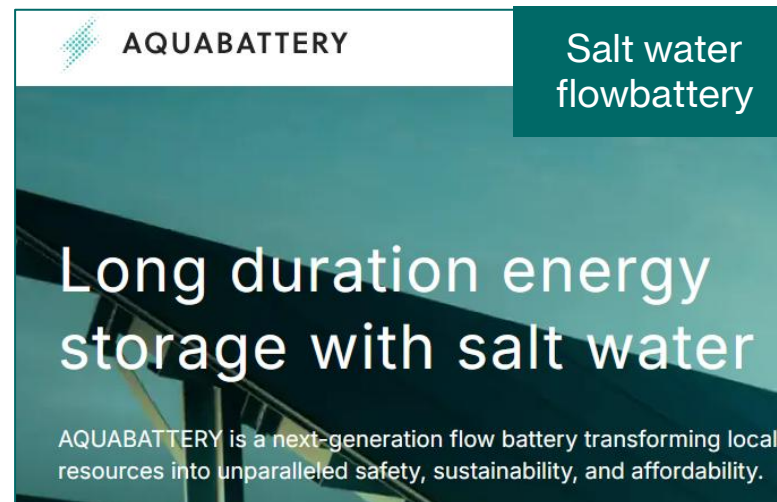
Share f X in



20MW, 200-800MWh



Copper-based flowbattery

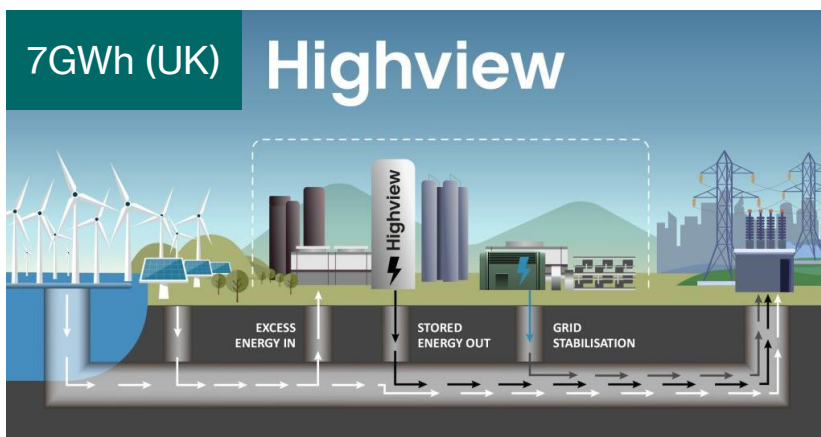


AQUABATTERY

Salt water
flowbattery

Long duration energy
storage with salt water

AQUABATTERY is a next-generation flow battery transforming local resources into unparalleled safety, sustainability, and affordability.



7GWh (UK)

Highview

Ore Energy
and Budget
Thuis
Announce 1
GWh Iron-Air
Energy
Storage
Agreement

20MW, 1GWh



Bijlage II: onderbouwing rol netbeheerders



Binnen de perken
zijn de
mogelijkheden
even onbeperkt
als daarbuiten
jules deelder

NDT

ST NIEUW