



Batterijen bij zonneparken

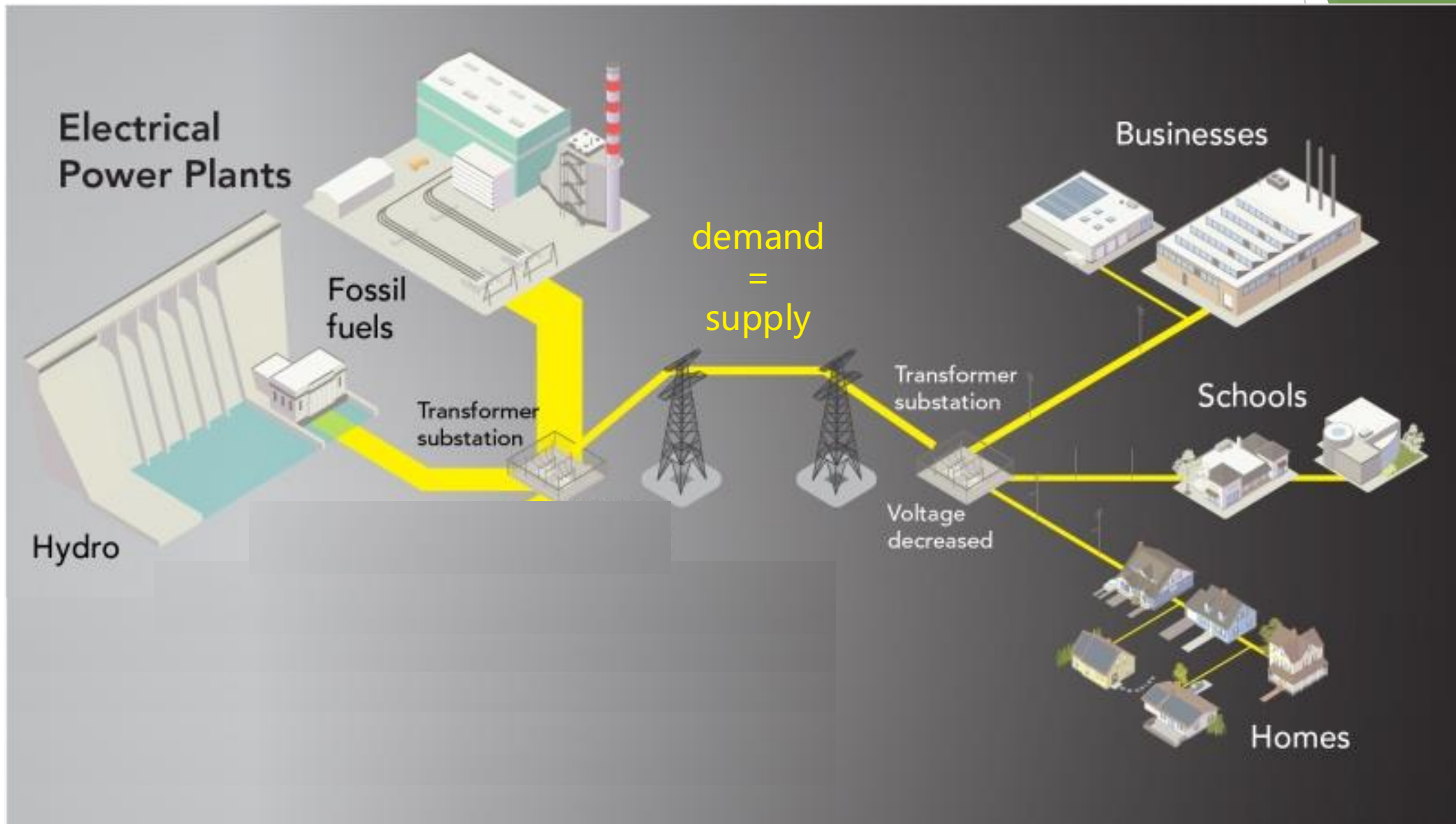
Wie wat bewaart die heeft wat

Zon In Landschap Summit 4-12-2024

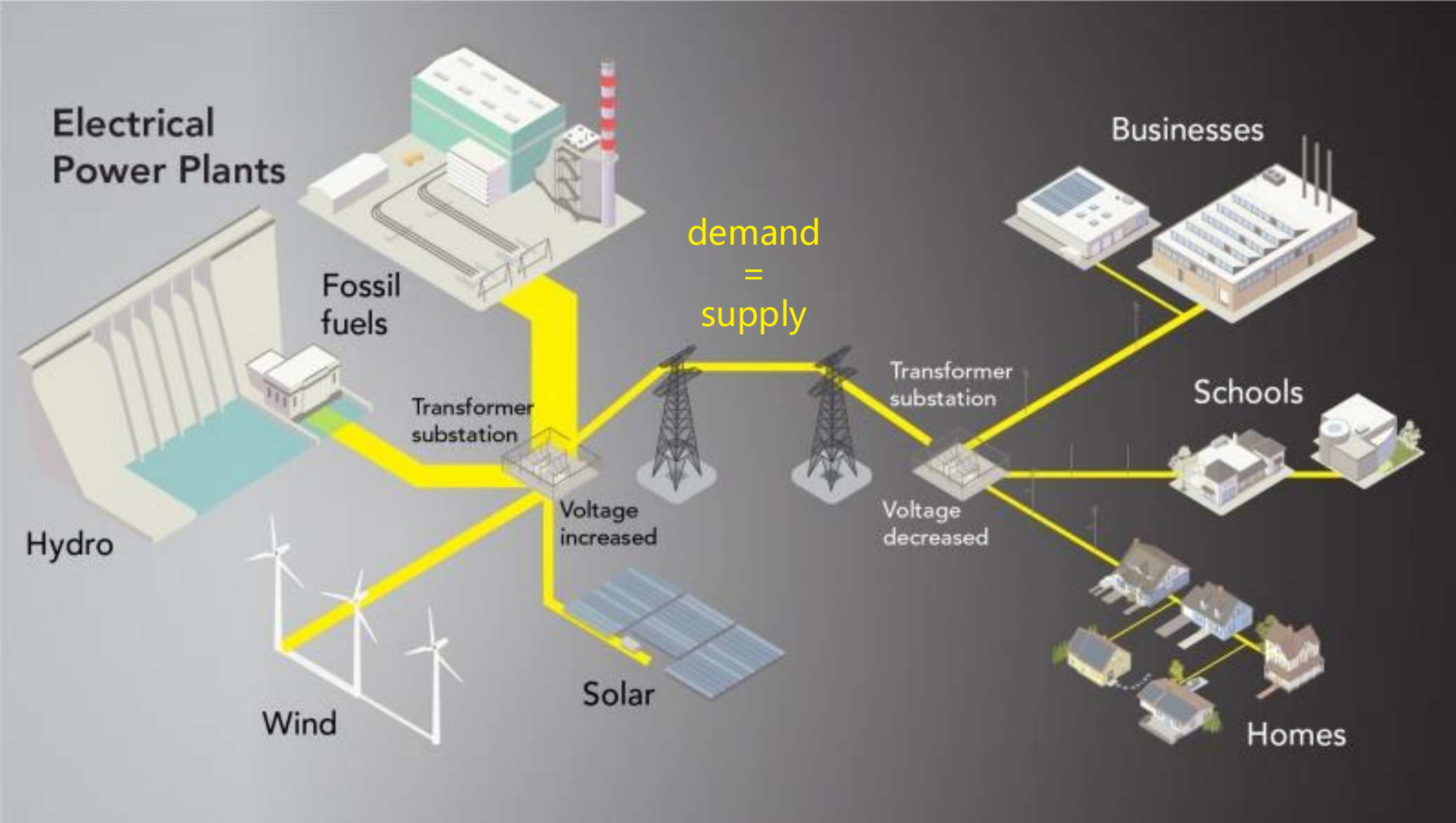
Evert Bende
bende@morePV.com



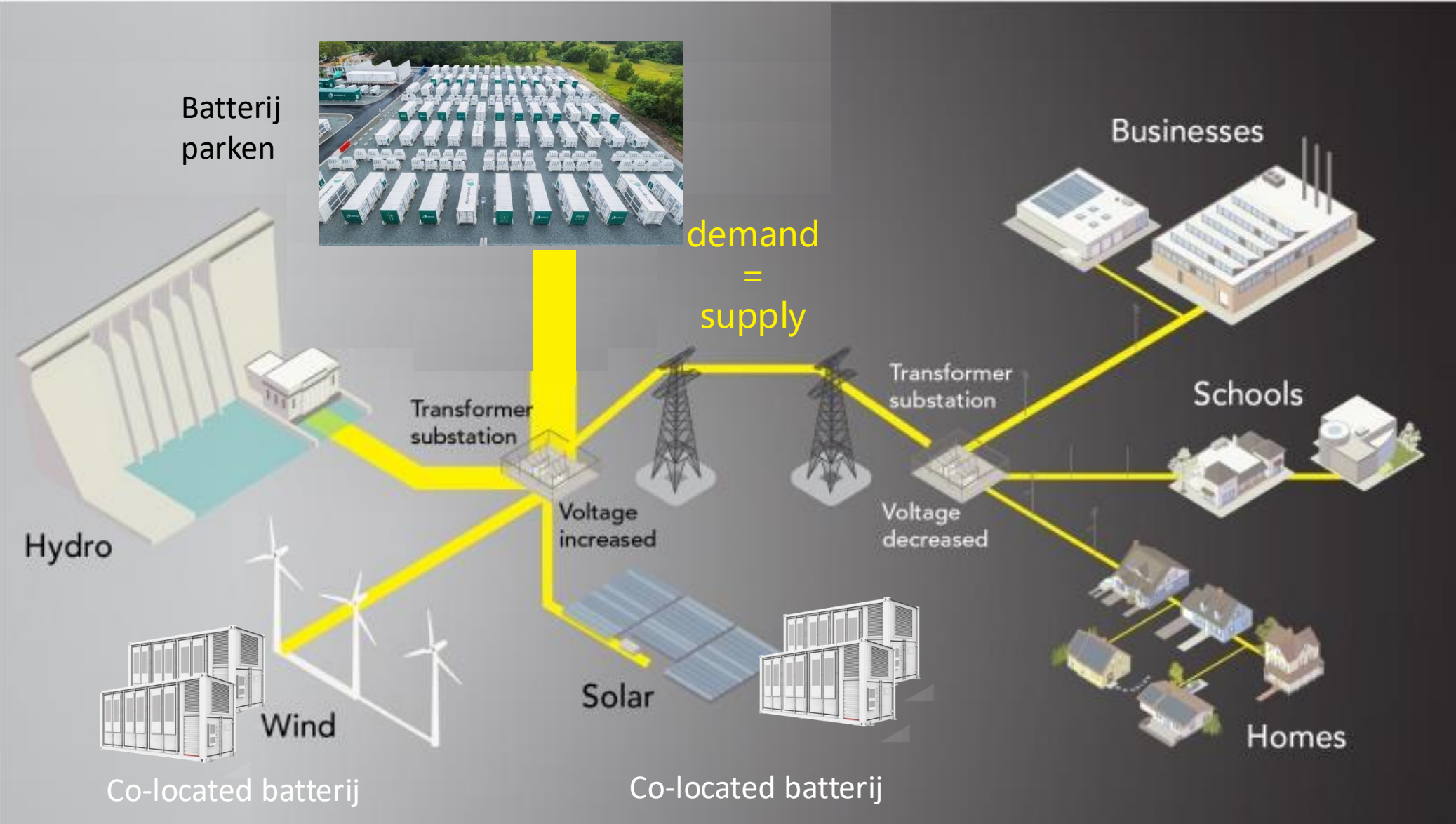
Verleden: Vraag-gestuurd elektriciteitsysteem



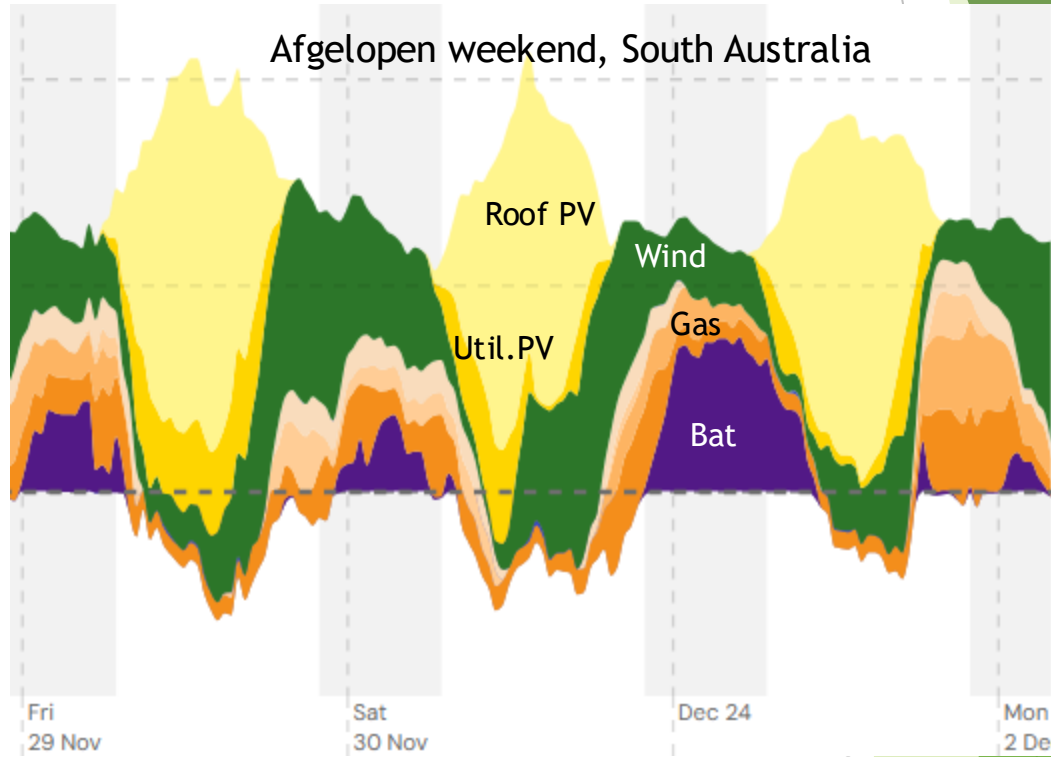
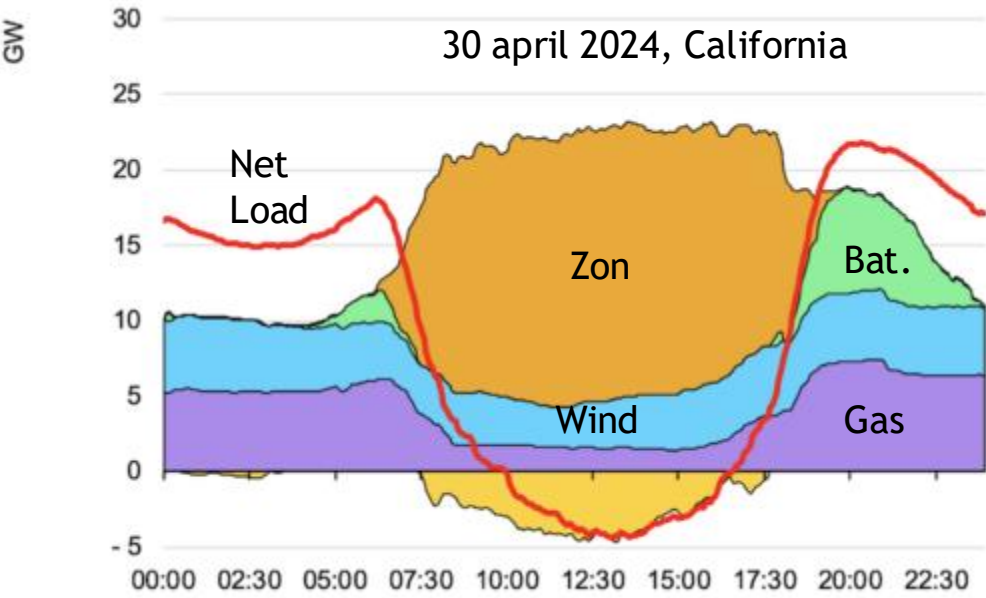
Heden: Hybride elektriciteitsyteem 50% hernieuwbaar



Nabije toekomst: Aanbod-gestuurd systeem



De toekomst is nu

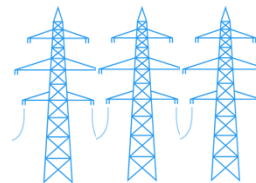


BRP*



E-programma
Factuur van TenneT voor onbalans

Hoogspanningsnet in balans



*) Balance Responsible Party



Balance Responsible Parties (BRPs) NL met net-aansluitingen

Alpha Energy ApS

Axpo Solutions AG

BP Gas Marketing Limited

Castleton Commodities Merchant Europe Sàrl

Centrica Energy Trading A/S

Danske Commodities A/S

Dynamic Energy Trading B.V.

E6 SAS

E-Bascuul BV

Eddy Technologies B.V.

E.D.Mij B.V.

e-Energy Europe B.V.

Eneco Energy Trade B.V.

Energie Data Beheer Groep B.V.

Energy Global Handel B.V.

ENGIE Energie Nederland N.V.

Essent Sales Portfolio Management B.V.

Flexcity Netherlands B.V.

GETEC ENERGIE GmbH

Greenchoice B.V.

HVC Energie B.V.

In Commodities A/S

Innova Energie B.V.

Kinect Energy Netherlands B.V.

Levensgevaar B.V.

Linthorst FlexPower B.V.

Mestral B.V.

Next Kraftwerke GmbH

Northpool B.V.

Ørsted Salg & Service A/S

PetroChina International (London) Company Limited

Pure Energie Levering B.V.

Pure Energy GmbH

PVNED B.V.

PZEM Energy Company B.V.

RWE Supply & Trading GmbH

Scholt Energy Control B.V.

SEFE Marketing & Trading Limited

Shell Energy Europe Limited

Slim met Energie B.V.

Sunnic Lighthouse GmbH

The Optimiser Company B.V.

Total Gas & Power Limited

Trafigura Denmark ApS

Trailstone Renewables GmbH

Uniper Benelux N.V.

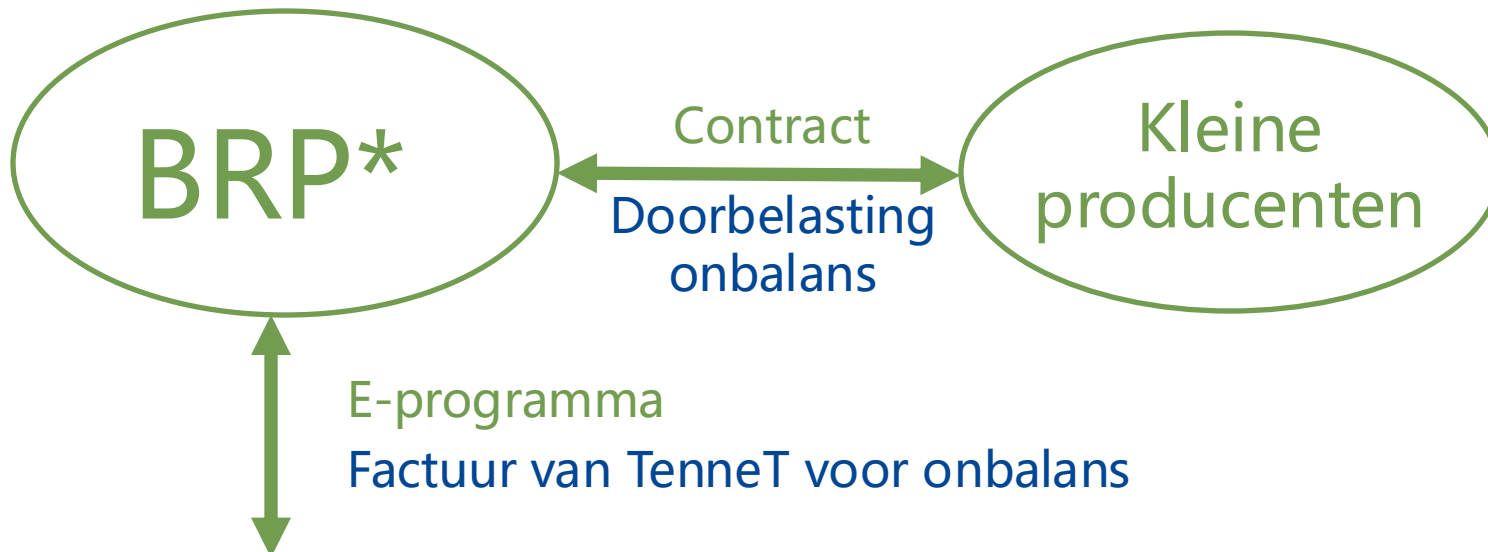
Vandebrom Energie B.V.

Vattenfall Energy Trading GmbH

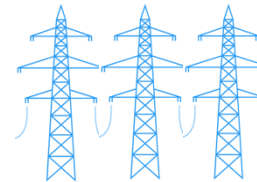
Vattenfall Energy Trading Netherlands N.V.

Yuso B.V.



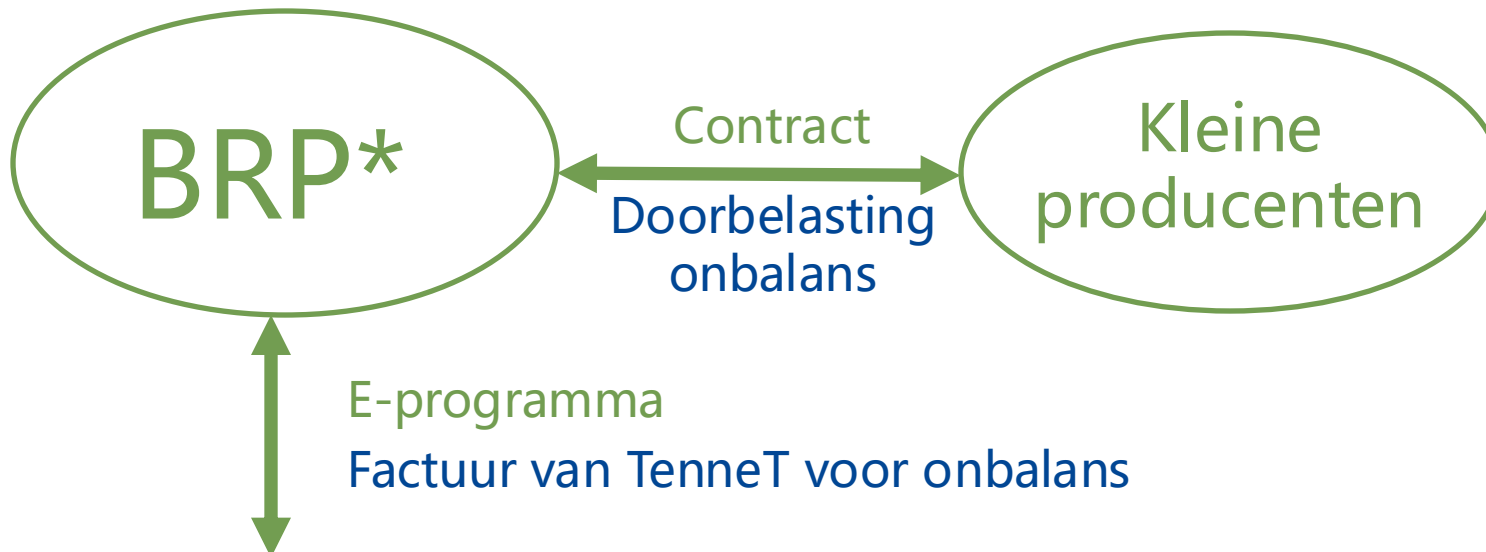


Hoogspanningsnet in balans



*) Balance Responsible Party





Balancing services:
FCR
aFRR
mFRR

*) Balance Responsible Party
**) Balance Service Provider



Battery Energy Storage System (BESS) en de toepassingen

Netcongestie



- Aansluitingbeperkingen
- Netcongestie financiële prikkels

BSP services

- FCR, aFRR, mFRR

Financiële optimalisatie

- Aansluitkosten vs BESS investering
- Demand response, PPA, SDE++, etc.

Energie-optimalisatie

- Verhoging zelf-consumptie
- “Uitgestelde levering”/peak shaving

Battery Energy Storage System (BESS) en de toepassingen

Netcongestie



- Aansluitingbeperkingen
- Netcongestie financiële prikkels

BSP services

- FCR, aFRR, mFRR

Financiële optimalisatie

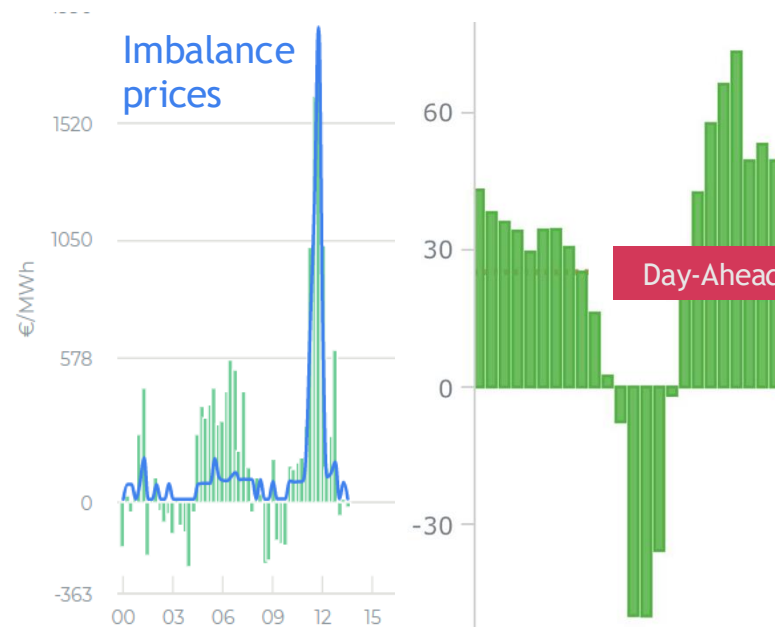
- Aansluitkosten vs BESS investering
- Demand response, PPA, SDE++, etc.

Energie-optimalisatie

- Verhoging zelf-consumptie
- “Uitgestelde levering”/peak shaving

Power trading

- Power-trading, prioritized:
 1. Onbalansmarkt (passief)
 2. Intraday markt
 3. Day-ahead markt



Battery Energy Storage System (BESS) en de toepassingen

Netcongestie



- Aansluitingbeperkingen
- Netcongestie financiële prikkels

BSP services

- FCR, aFRR, mFRR

Financiële optimalisatie

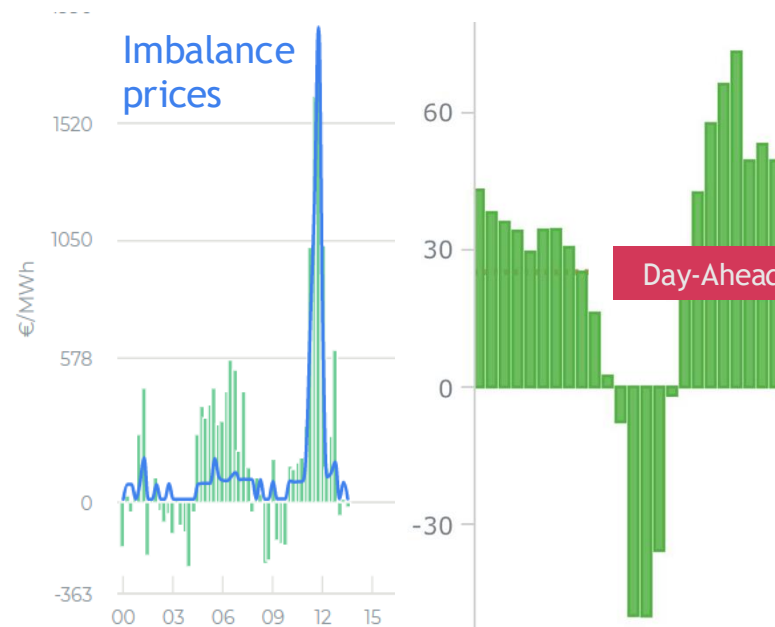
- Aansluitkosten vs BESS investering
- Demand response, PPA, SDE++, etc.

Energie-optimalisatie

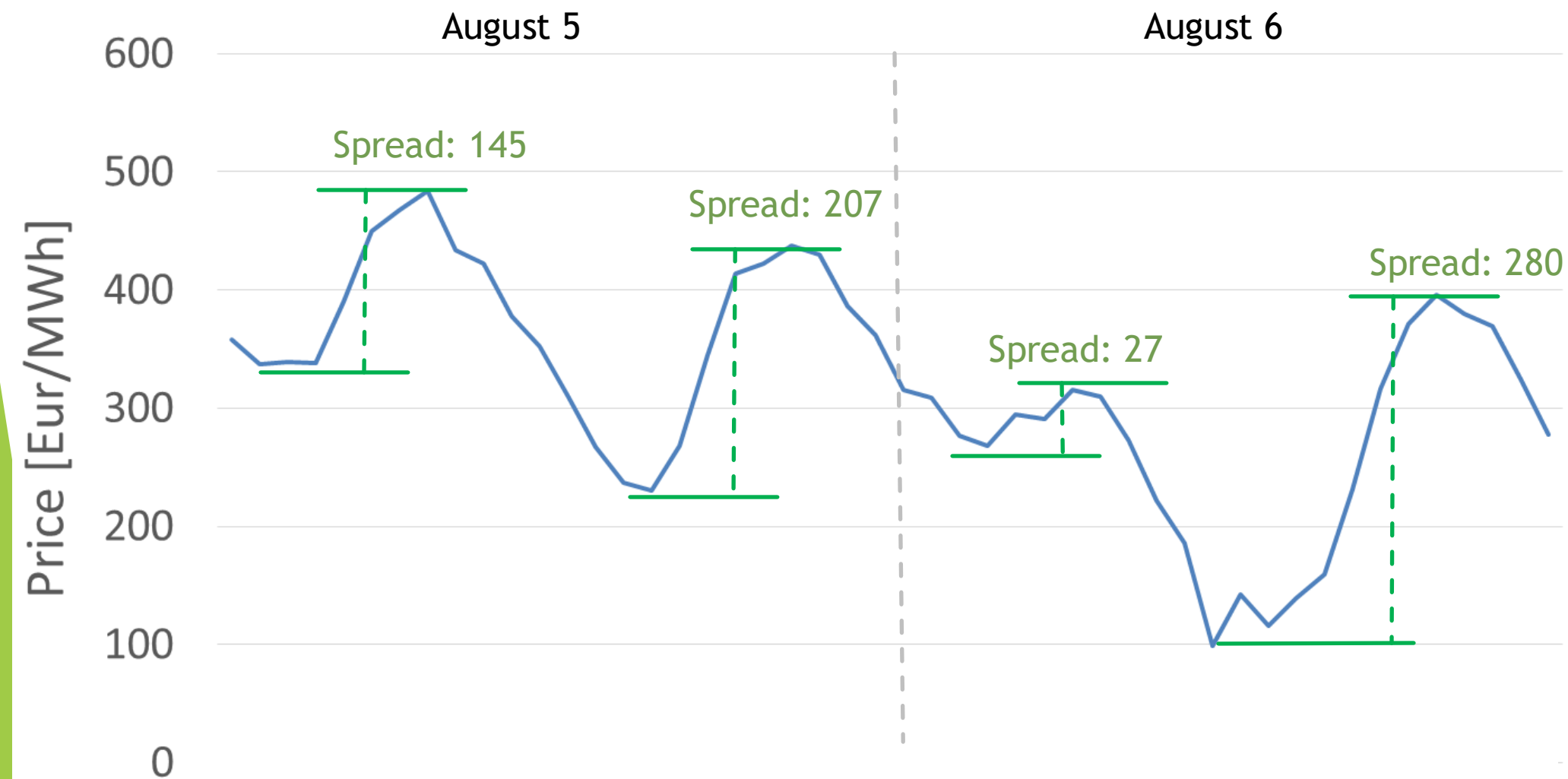
- Verhoging zelf-consumptie
- “Uitgestelde levering”/peak shaving

Power trading

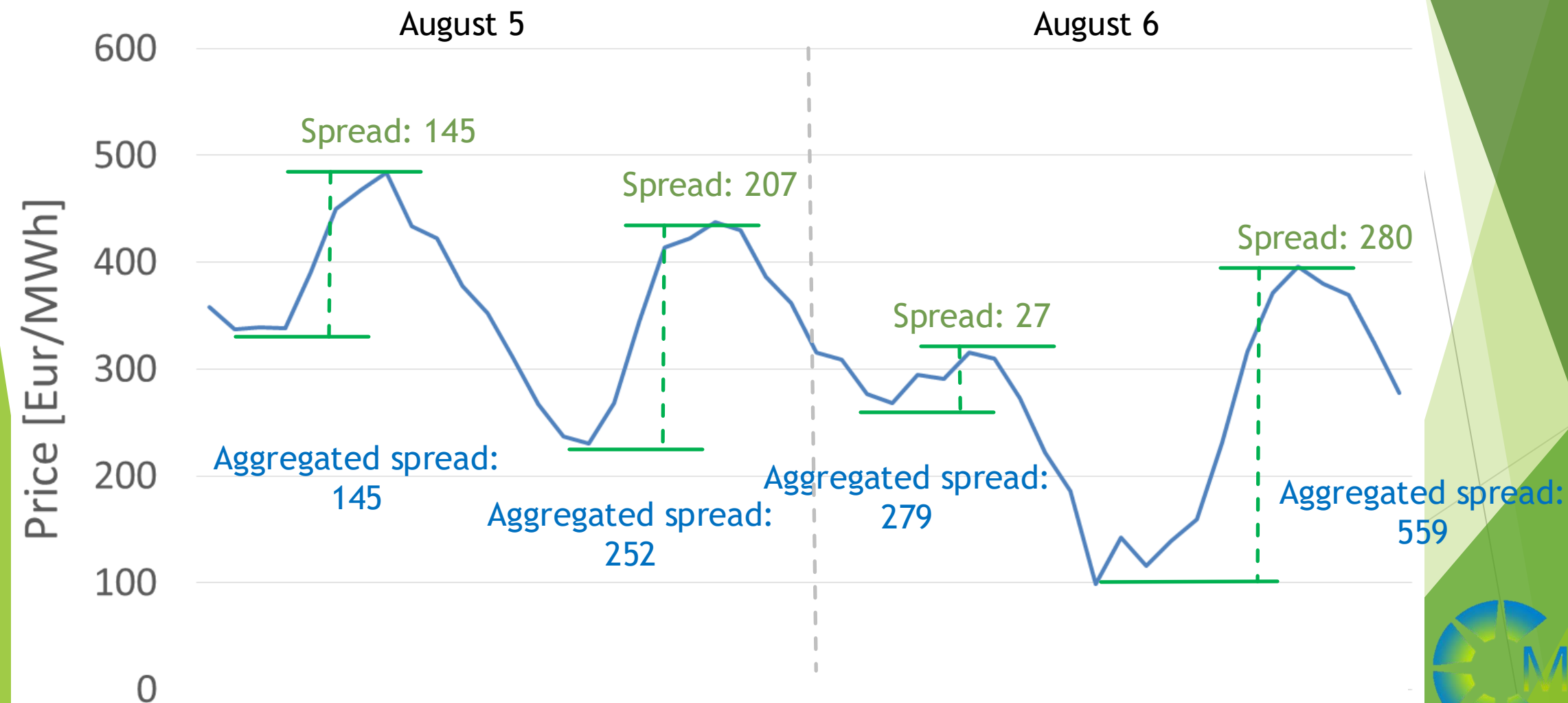
- Power-trading, prioritized:
 1. Onbalansmarkt (passief)
 2. Intraday markt
 3. Day-ahead markt



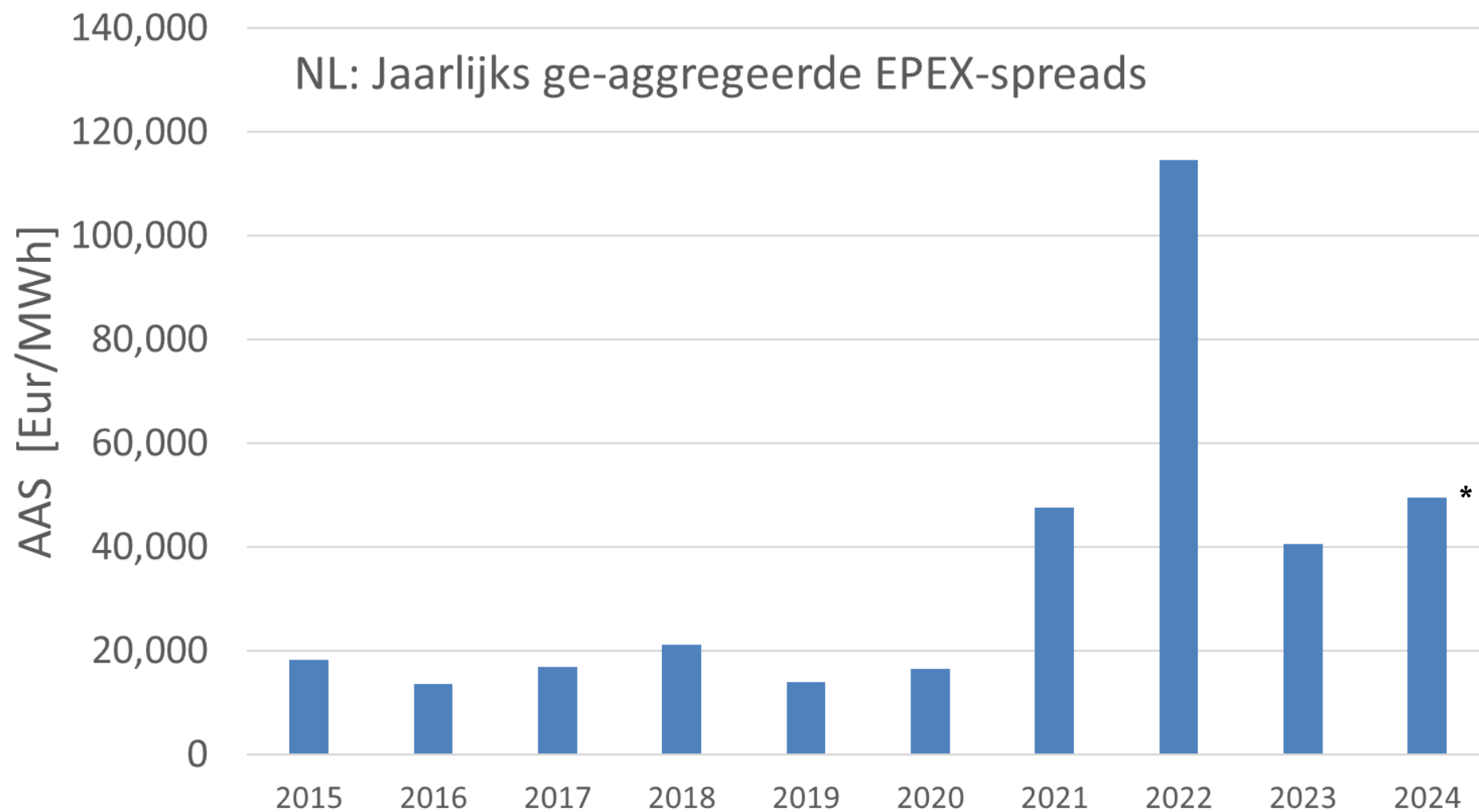
Arbitrage handel



Arbitrage handel



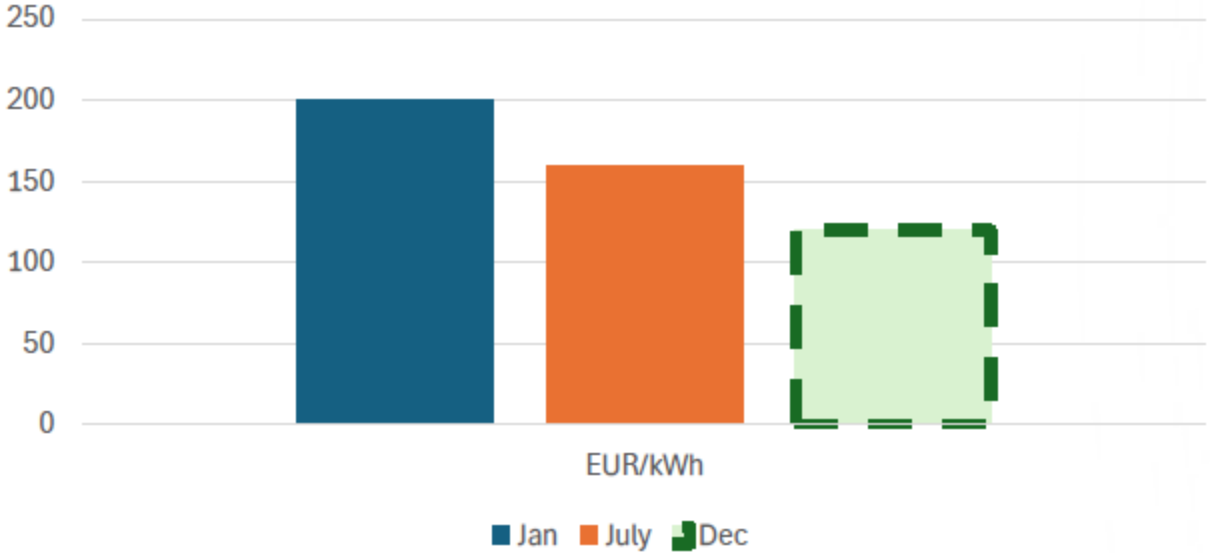
Arbitrage handel



* t/m 2 dec.

BESS Capex

Utility Scale BESS unit prices (EUR) Europe*
2024



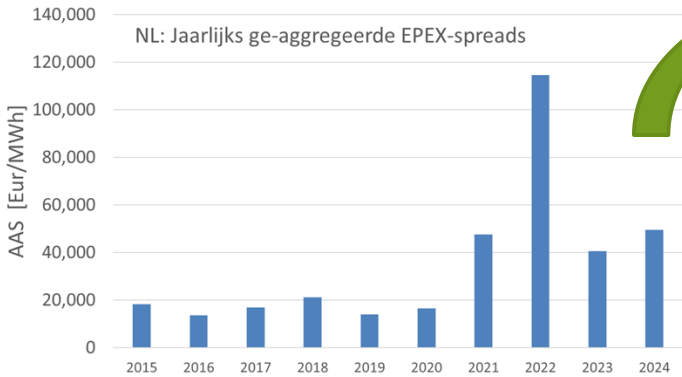
*DNV forecast for Capex prices of utility scale BESS projects with 4-hour duration (battery cells, racks, enclosure & PCS). This is excluding all other Capex project cost like EPC, Grid connection, Development cost etc



Berekening



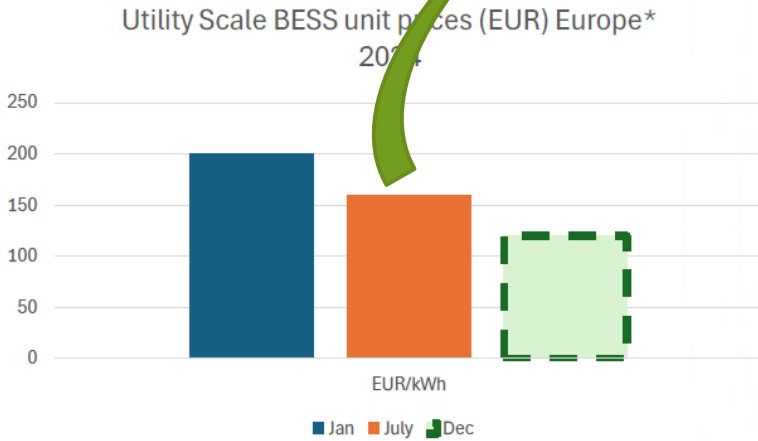
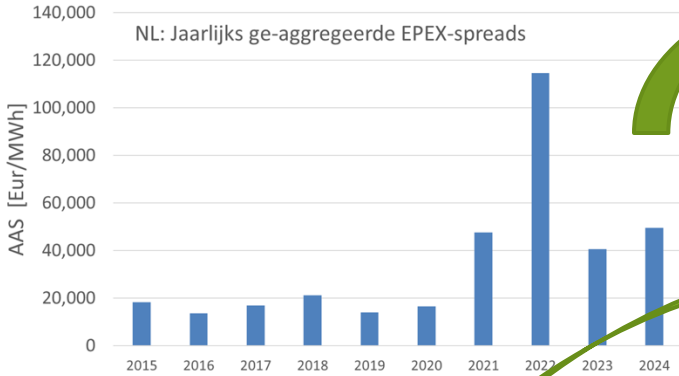
Berekening



Annual Aggr. Spread
50,000 euro/MWh



Berekening



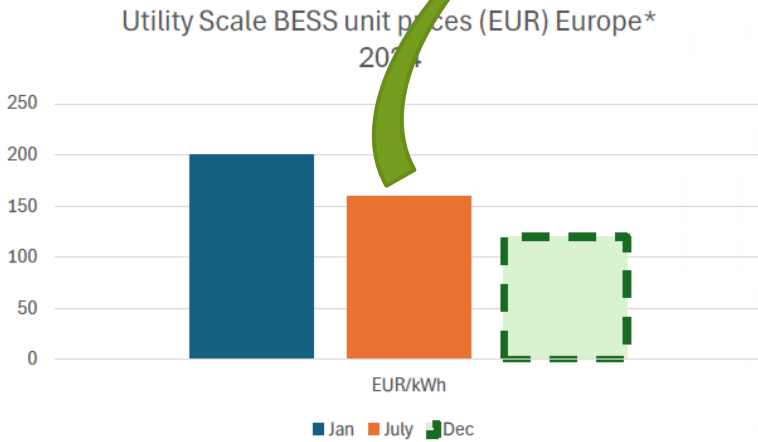
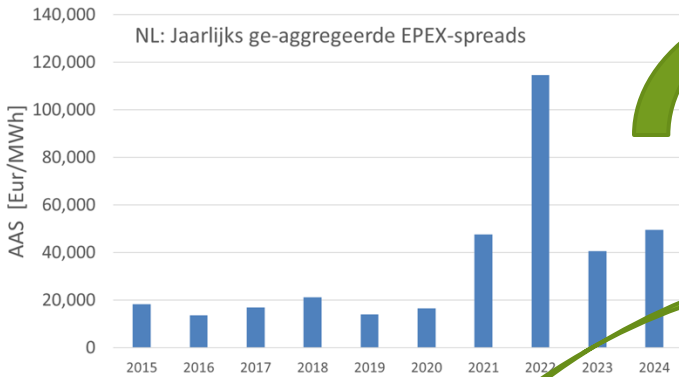
Annual Aggr. Spread
50,000 euro/MWh

Investerings 150,000 euro/MWh



*DNV forecast for Capex prices of utility scale BESS projects with 4-hour duration (battery cells, racks, enclosure & PCS). This is excluding all other Capex project cost like EPC, Grid connection, Development cost etc

Berekening



Annual Aggr. Spread
50,000 euro/MWh

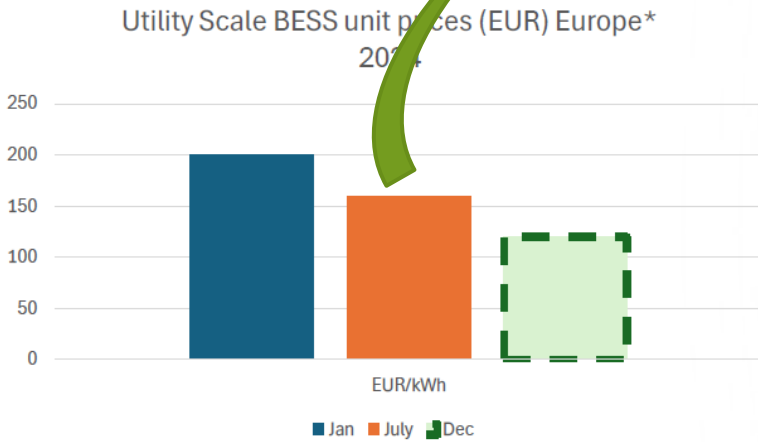
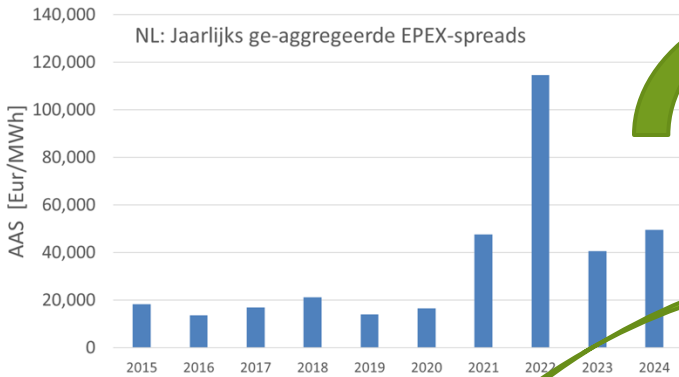
Investering 150,000 euro/MWh

Terugverdientijd 3 jaar



*DNV forecast for Capex prices of utility scale BESS projects with 4-hour duration (battery cells, racks, enclosure & PCS). This is excluding all other Capex project cost like EPC, Grid connection, Development cost etc

Berekening



Annual Aggr. Spread
50,000 euro/MWh

Investering 150,000 euro/MWh
Terugverdientijd 3 jaar

Oh nee! Vergeten:

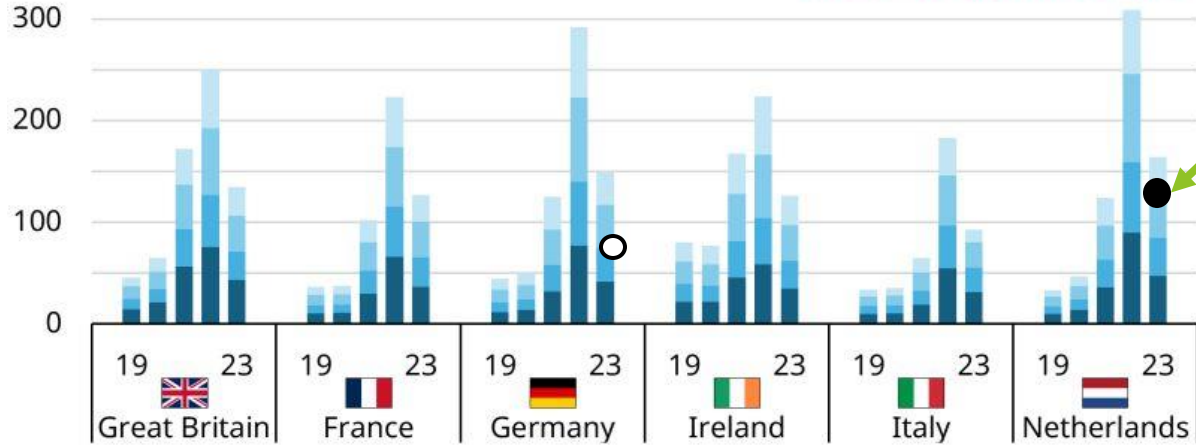
- Capture rate, RTE,
trade treshold, transportkosten,
Degradatie, EPC, O&M

*DNV forecast for Capex prices of utility scale BESS projects with 4-hour duration (battery cells, racks, enclosure & PCS). This is excluding all other Capex project cost like EPC, Grid connection, Development cost etc

Power price trading day ahead

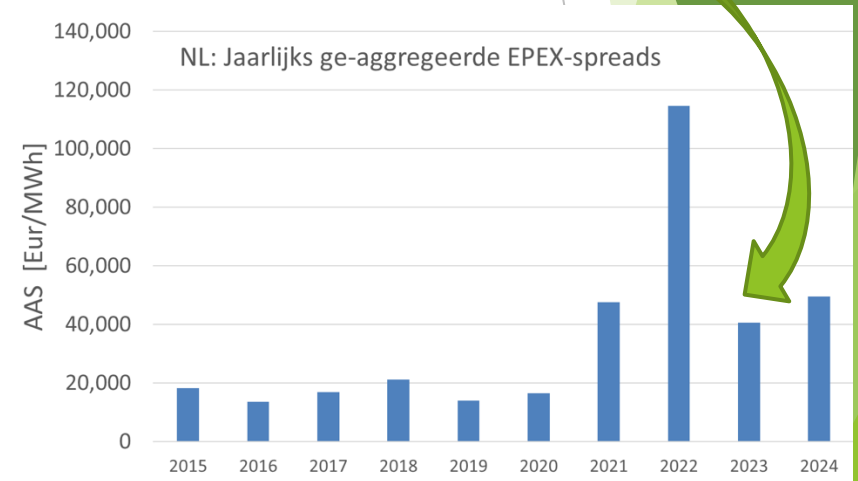
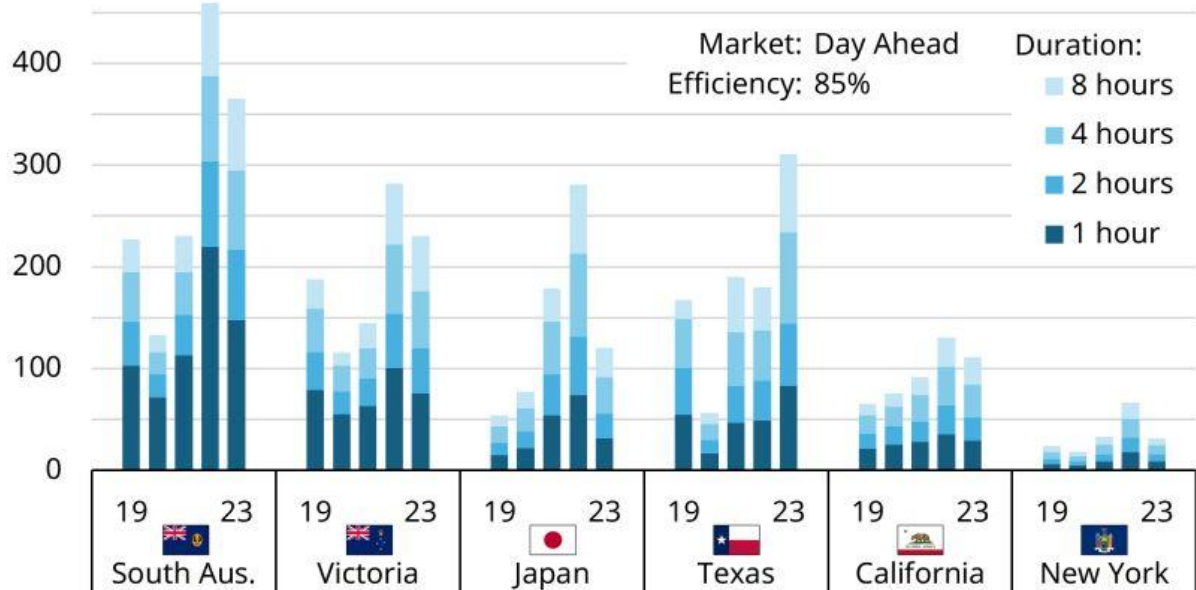
Profit: USD / kW / year

www.EnergyStorage.ninja

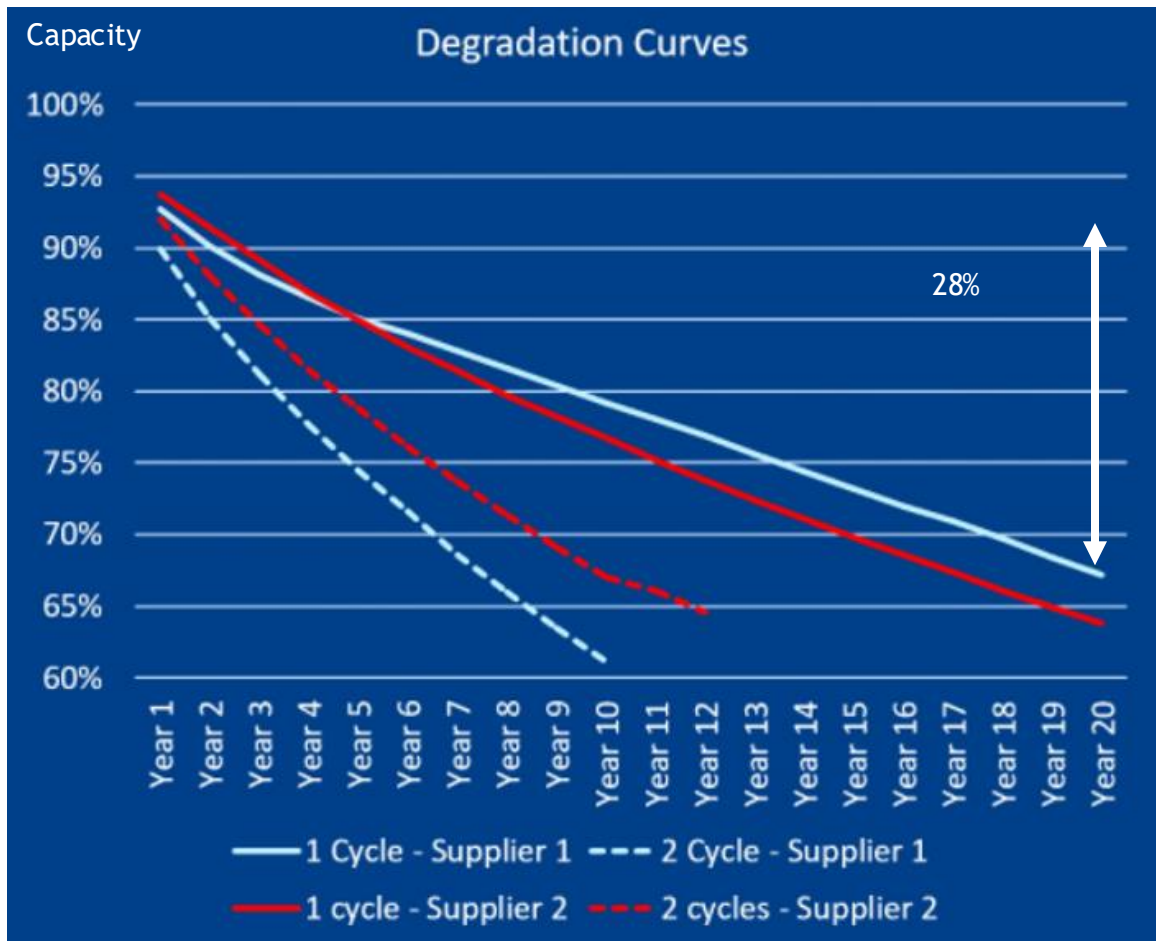


130 \$/kW/Year
 4-uurs batterij:
 130/4 \$/kWh/year
 32.5 \$/kWh/year
 31,000 Euro/MWh/year

Verschil: RTE=85% en ..?



Trading is ook economisch afschrijven



Aannames:

CAPEX=150,000 Eur/MWh

Afschrijving:

$28\% \times 150,000 \text{ Euro/MWh} = 42,000 \text{ Euro/MWh}$
20 jaar → 7300 cycli (1 cyclus per dag)

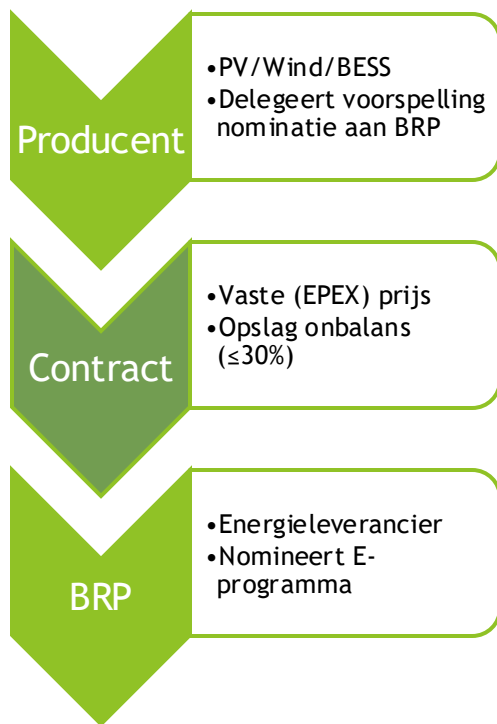
RTE = 90%

Trading treshhold =
 $42000 / 7300 / 0.9 =$
6.4 Euro/MWh



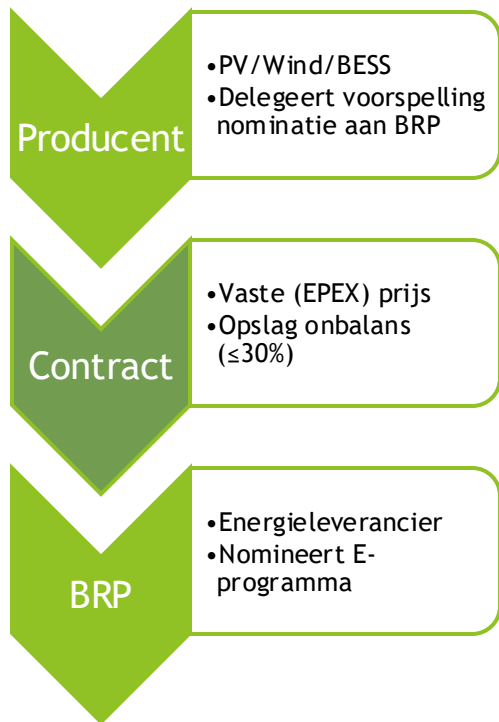
Onbalans-handel. Wat is dat eigenlijk?

1. Afgekocht

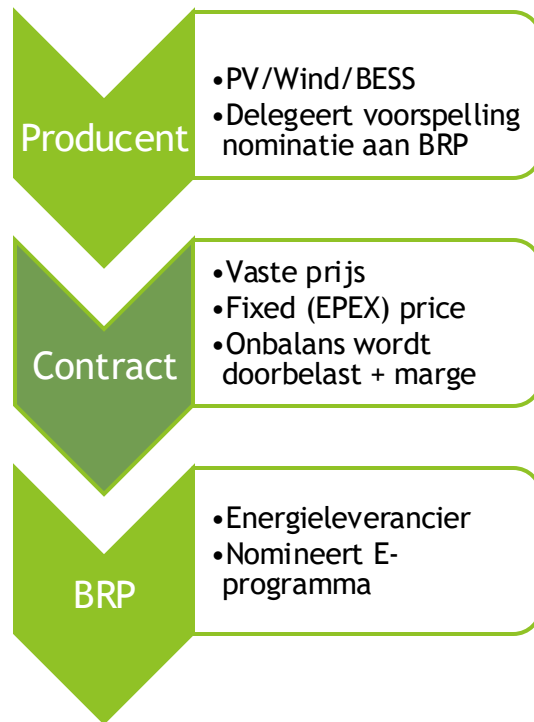


Onbalans-handel. Wat is dat eigenlijk?

1. Afgekocht



2. Doorbelast, passieve onbalans



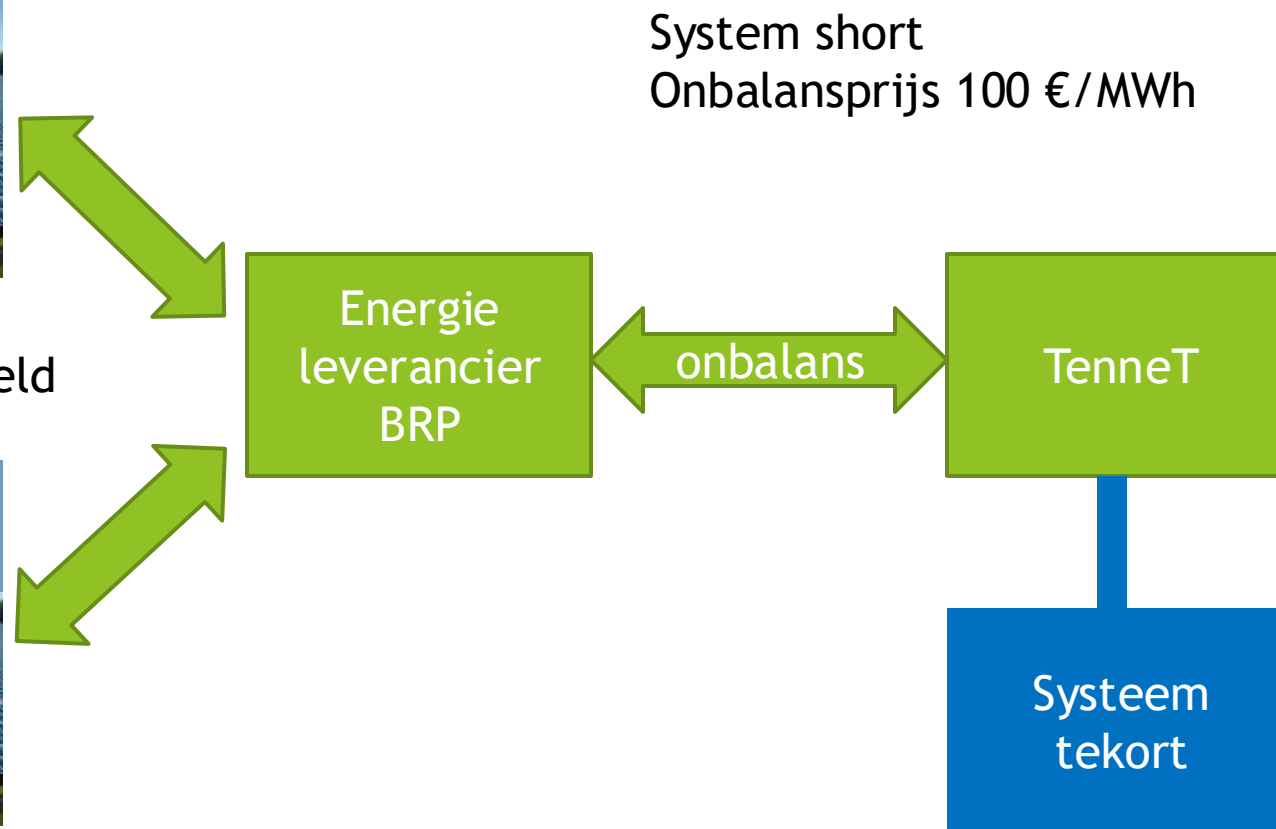
Verdienmodellen BRP (voorbeeld)



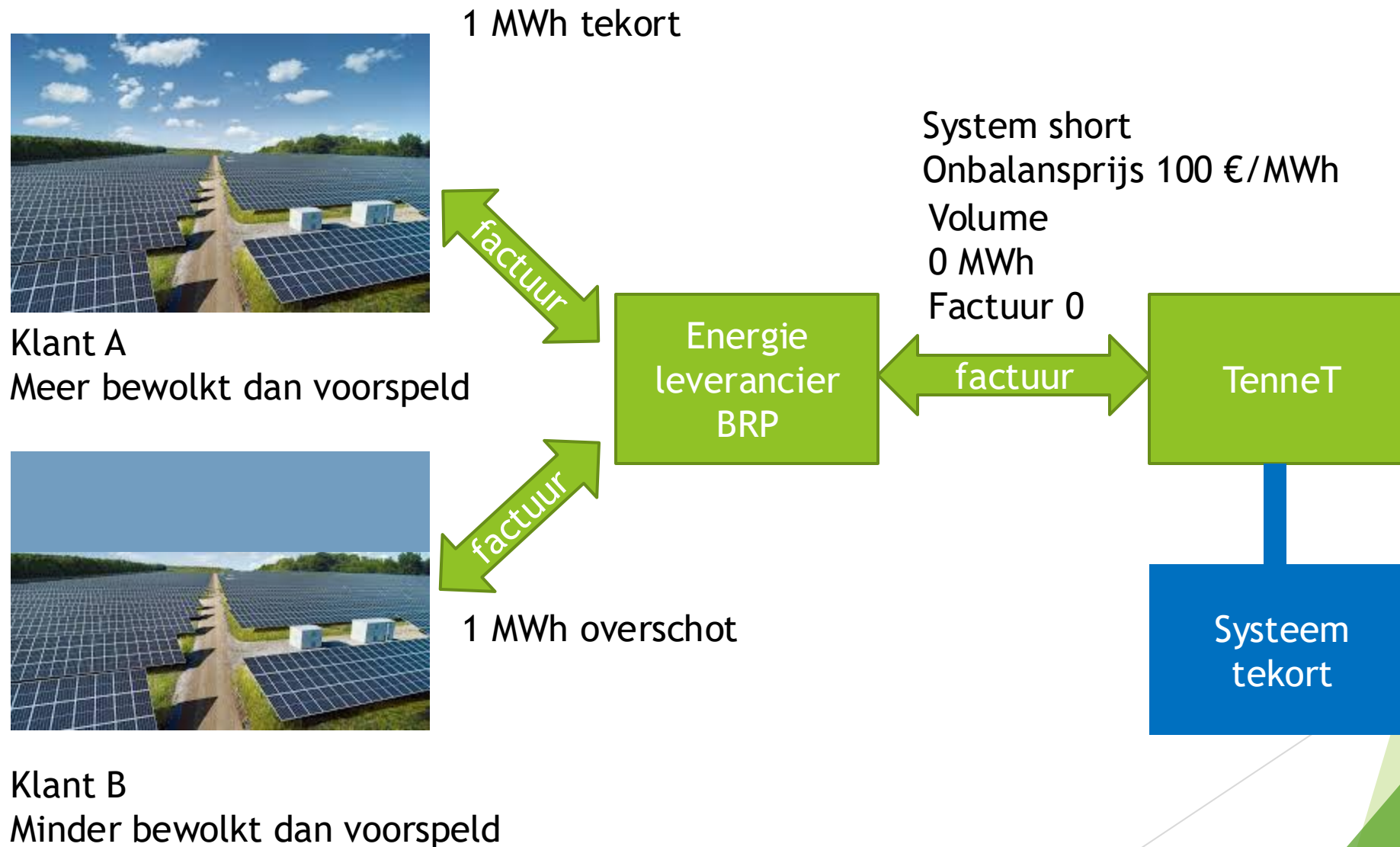
Klant A
Meer bewolkt dan voorspeld



Klant B
Minder bewolkt dan voorspeld



Verdienmodellen BRP (voorbeeld)



Verdienmodellen BRP (voorbeeld)

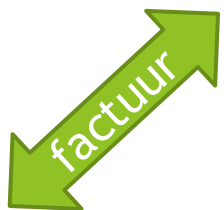


Klant A
Meer bewolkt dan voorspeld

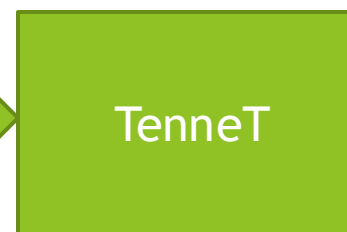


Klant B
Minder bewolkt dan voorspeld

1 MWh tekort
Prijs 100 €/MWh
factuur
+100 Euro + marge



System short
Onbalansprijs 100 €/MWh
Volume
0 MWh
Factuur 0



Verdienmodellen BRP (voorbeeld)



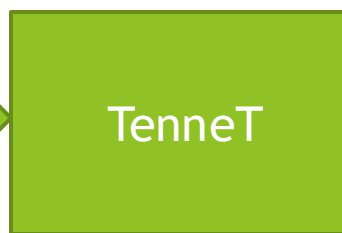
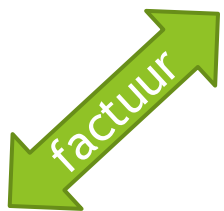
Klant A
Meer bewolkt dan voorspeld

1 MWh tekort
Prijs 100 €/MWh
factuur
+100 Euro + marge



Klant B
Minder bewolkt dan voorspeld

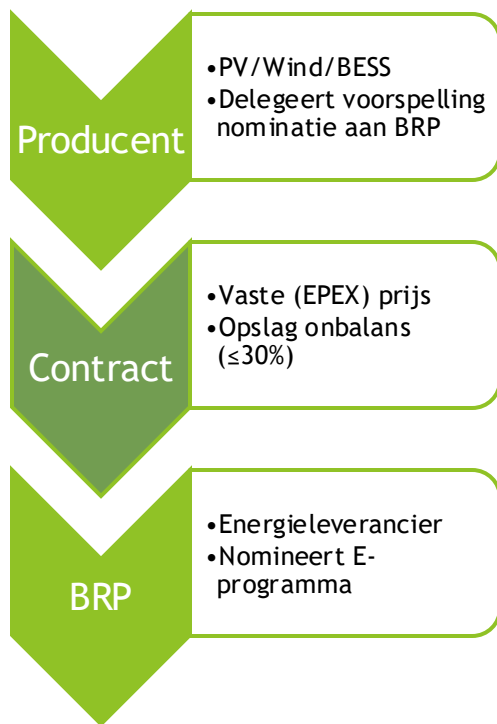
1 MWh overschot
Prijs 100 €/MWh
factuur
-100 Euro + marge



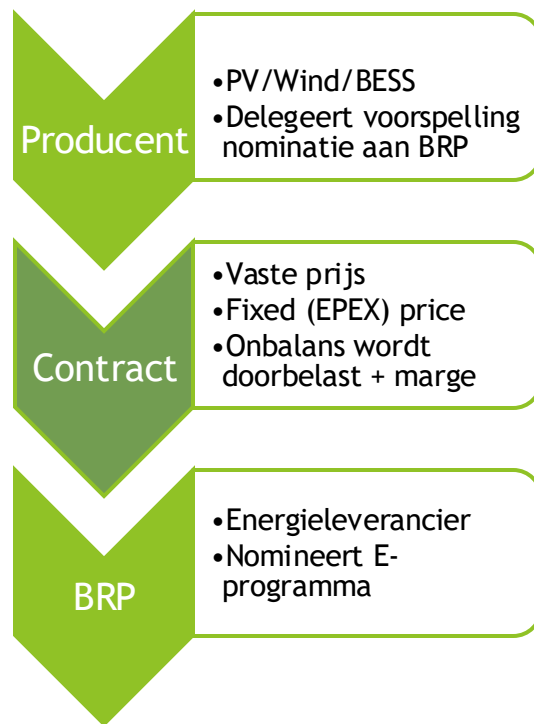
System short
Onbalansprijs 100 €/MWh
Volume
0 MWh
Factuur 0

Onbalans-handel. Wat is dat eigenlijk?

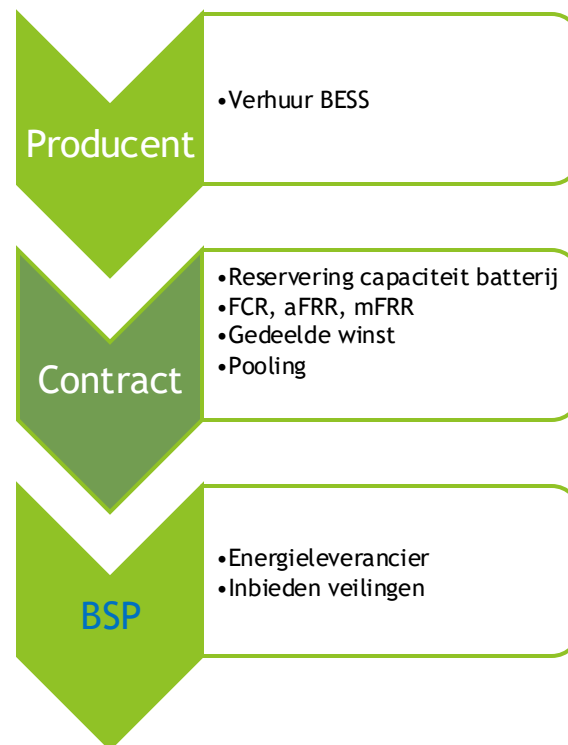
1. Afgekocht



2. Doorbelast, passieve onbalans

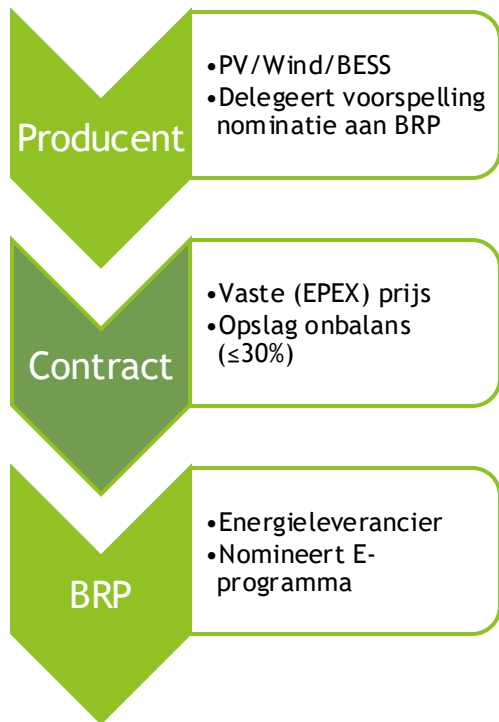


3. Verhuur BESS-only service

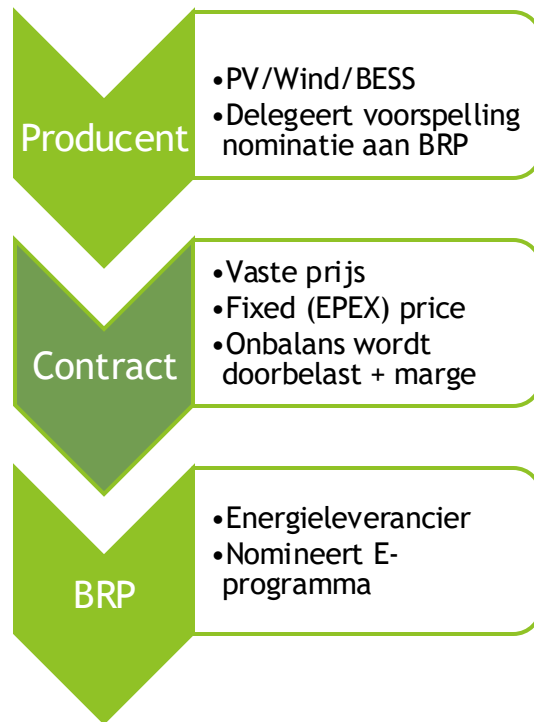


Onbalans-handel. Wat is dat eigenlijk?

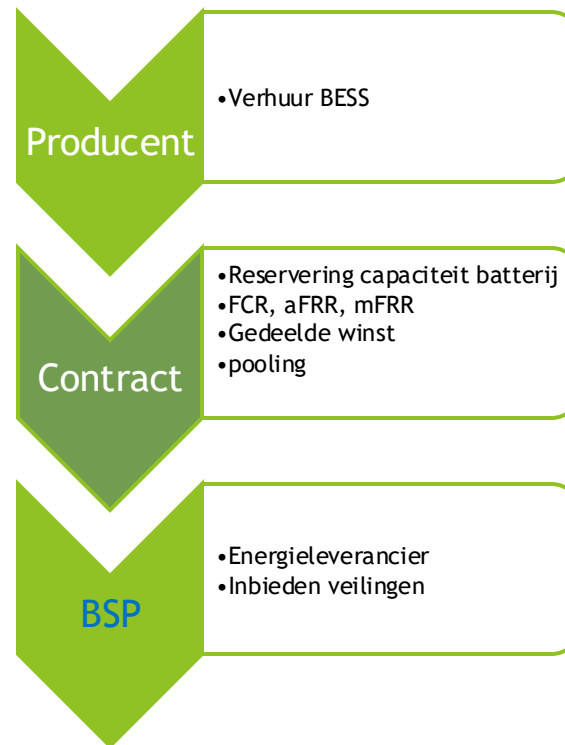
1. Onbalans afgekocht



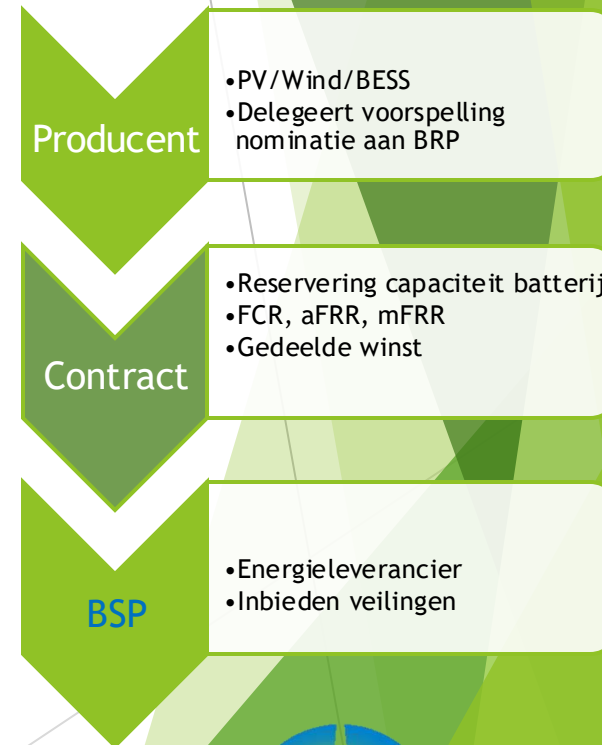
2. Doorbelast, passieve onbalans



3. Verhuur BESS-only service



4. Service co-located BESS



BSP: Balancerings markten

FCR

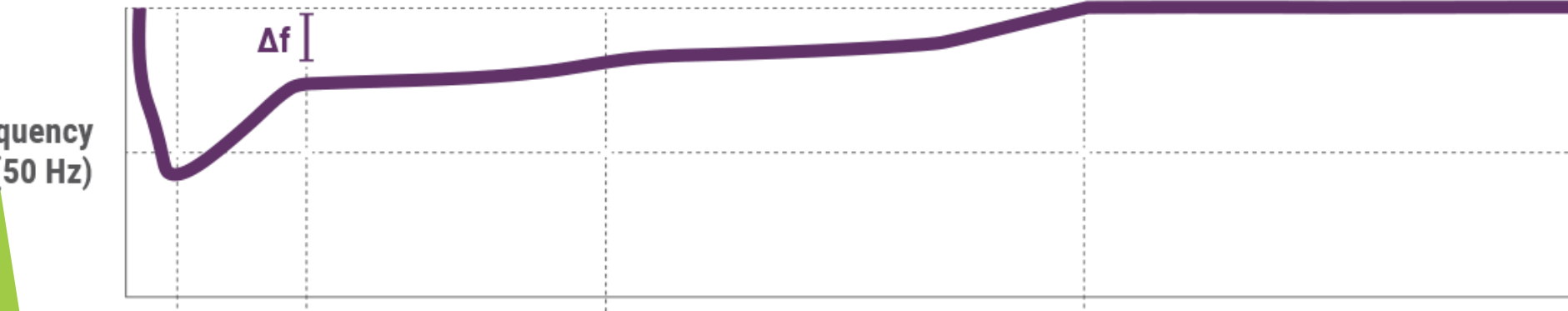
- Automatic activation
- Max 30 s

aFRR

- Automatic activation
- 30 s to 15 min

mFRR

- Semi-automatic or manual activation
- Max 15 min



Capaciteitsveiling (Eur/MW)

- 4 uur blokken
- EUR/MW/hr (pay-as-clear)
- Symmetrisch
- Sturing door freq-meting
- ≥ 1 MW (poolen toegestaan)

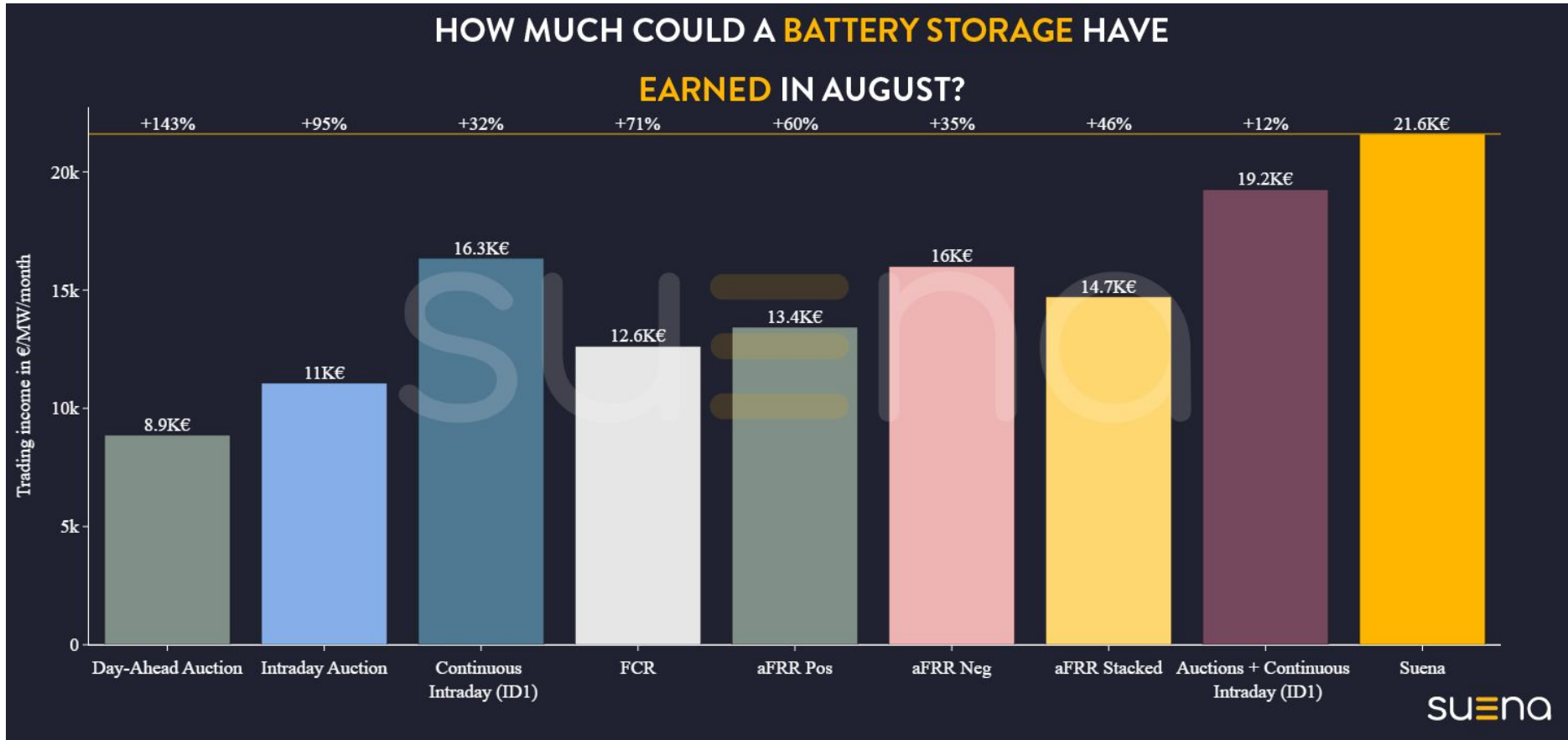
Capaciteitsveiling (Eur/MW)

- Energiebieding (Eur/MWh)
- 24 uur blokken
- Euro/MW (pas-as-bid)
- Eur/MWh (pay-as-clear)
- Prijs per 15 min
- Stuur signaal
- ≥ 1 MW (poolen toegestaan)

Capaciteitsveiling (Eur/MW)

- 24 uur blokken
- Eur/MWh (pay-as-bid)
- Prijs per 15 min
- Asymmetrisch cap. bieding
- Stuur signaal
- ≥ 1 MW (poolen toegestaan)

Value stacking is the way

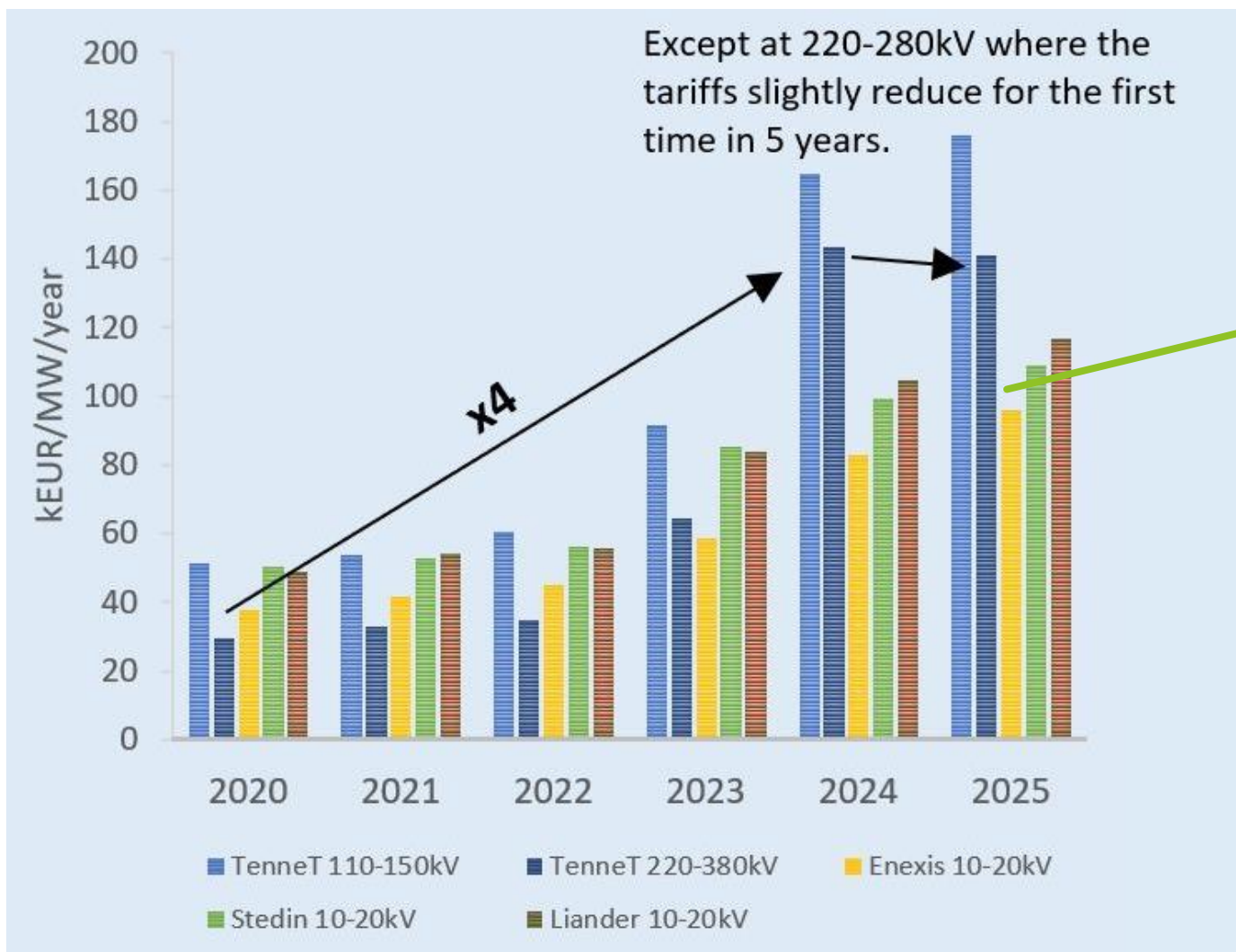


- ▶ Augustus, 10MW/20MWh BESS, Duitsland
- ▶ round-trip efficiency of 90%
- ▶ 1.47 dagelijkse cycli.

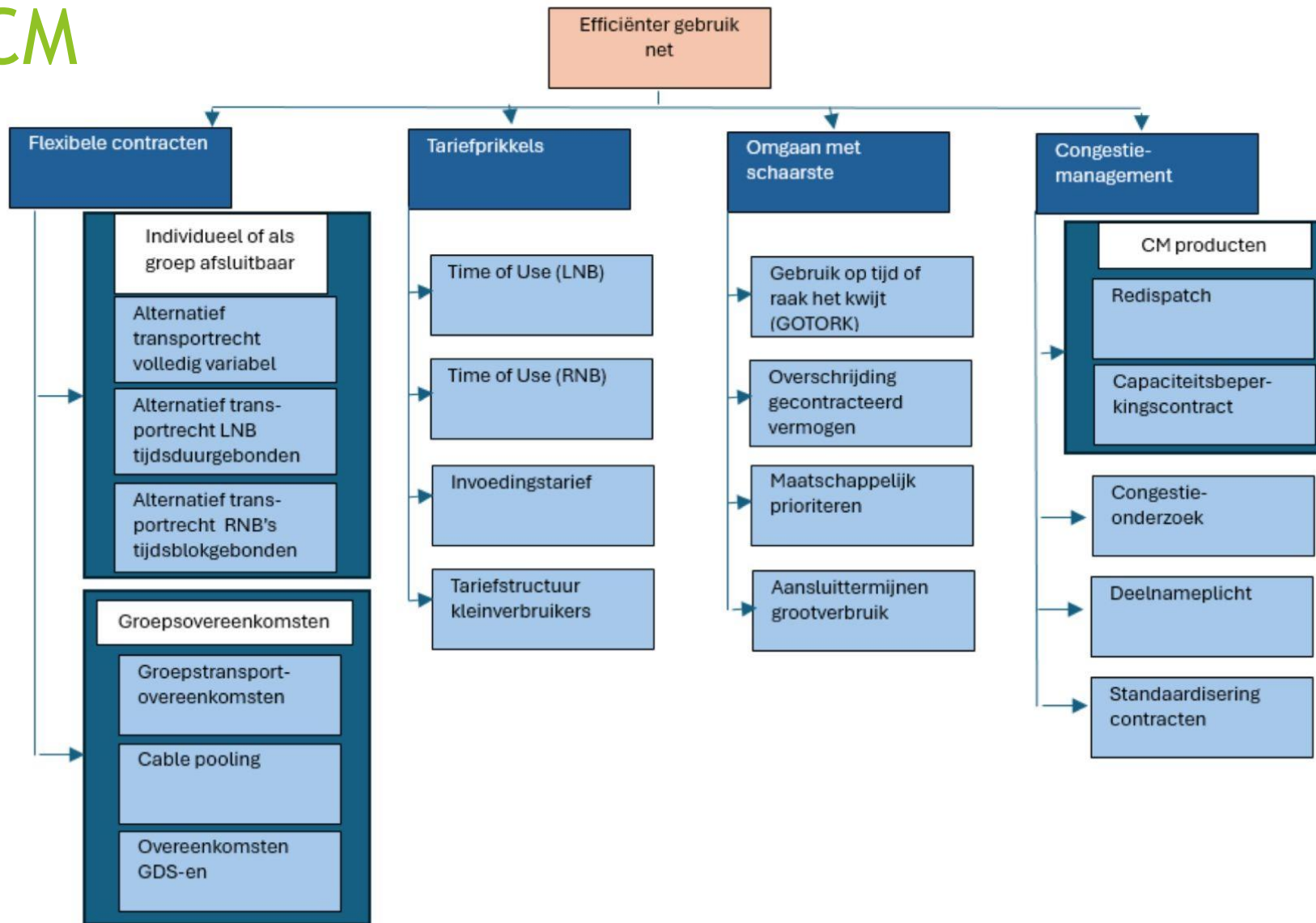
https://www.linkedin.com/posts/suena-energy_how-much-could-a-stand-alone-battery-storage-activity-7245057512205348864-aSD1



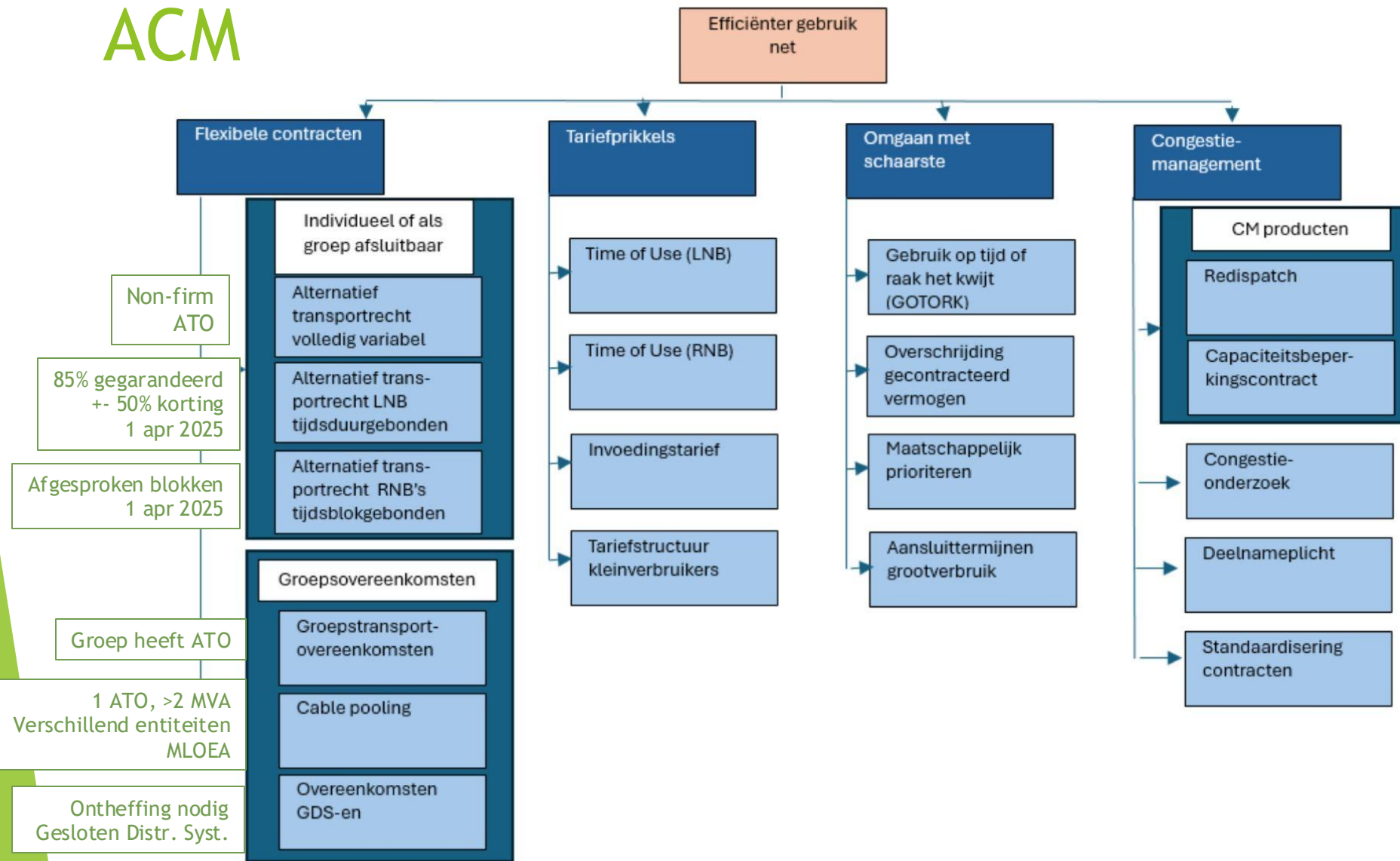
Operationele kosten net-aansluiting



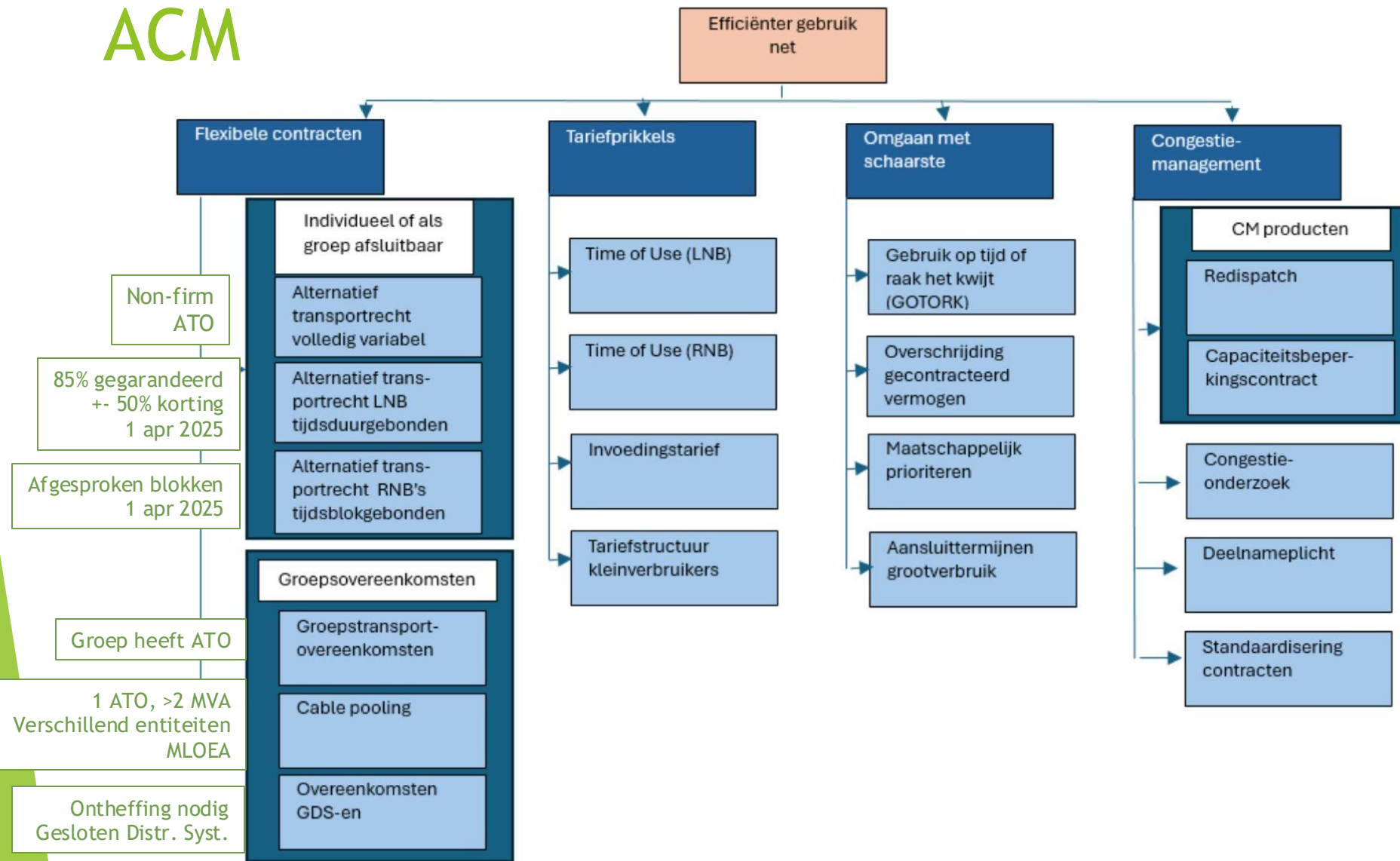
Overzicht en inzicht congestiemaatregelen ACM



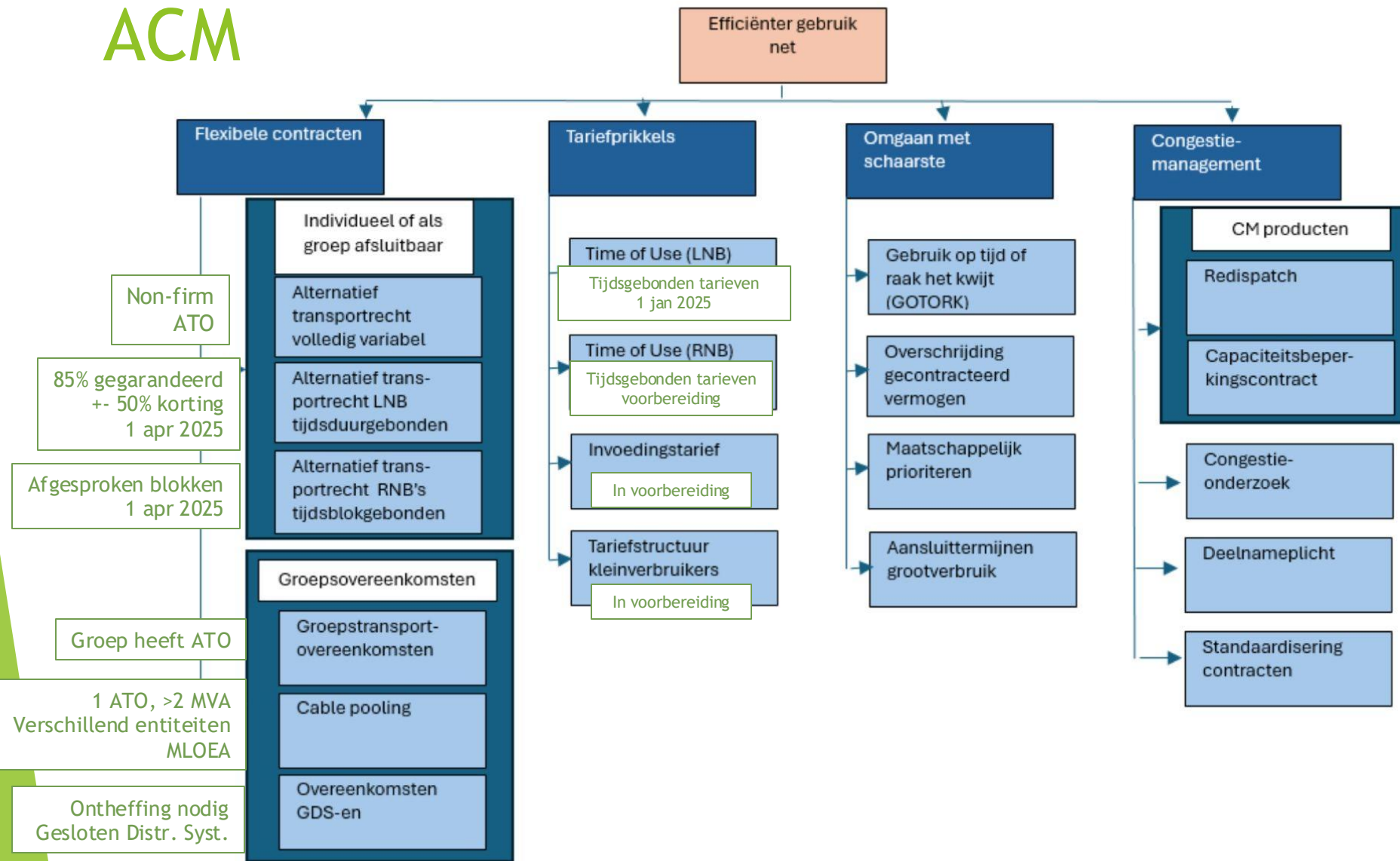
Overzicht en inzicht congestiemaatregelen ACM



Overzicht en inzicht congestiemaatregelen ACM



Overzicht en inzicht congestiemaatregelen ACM



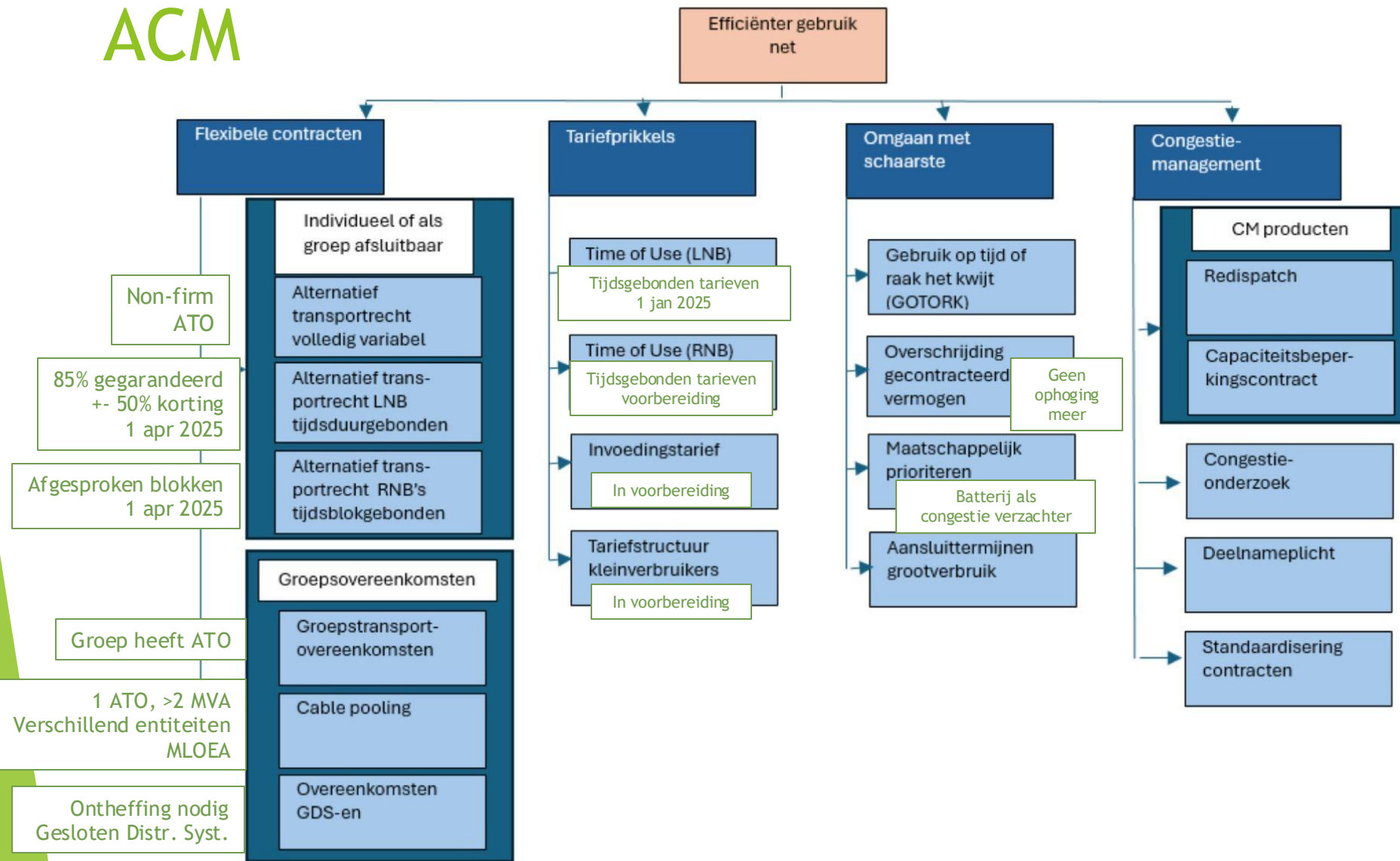
Tijdsgebonden transport-contracten

TenneT

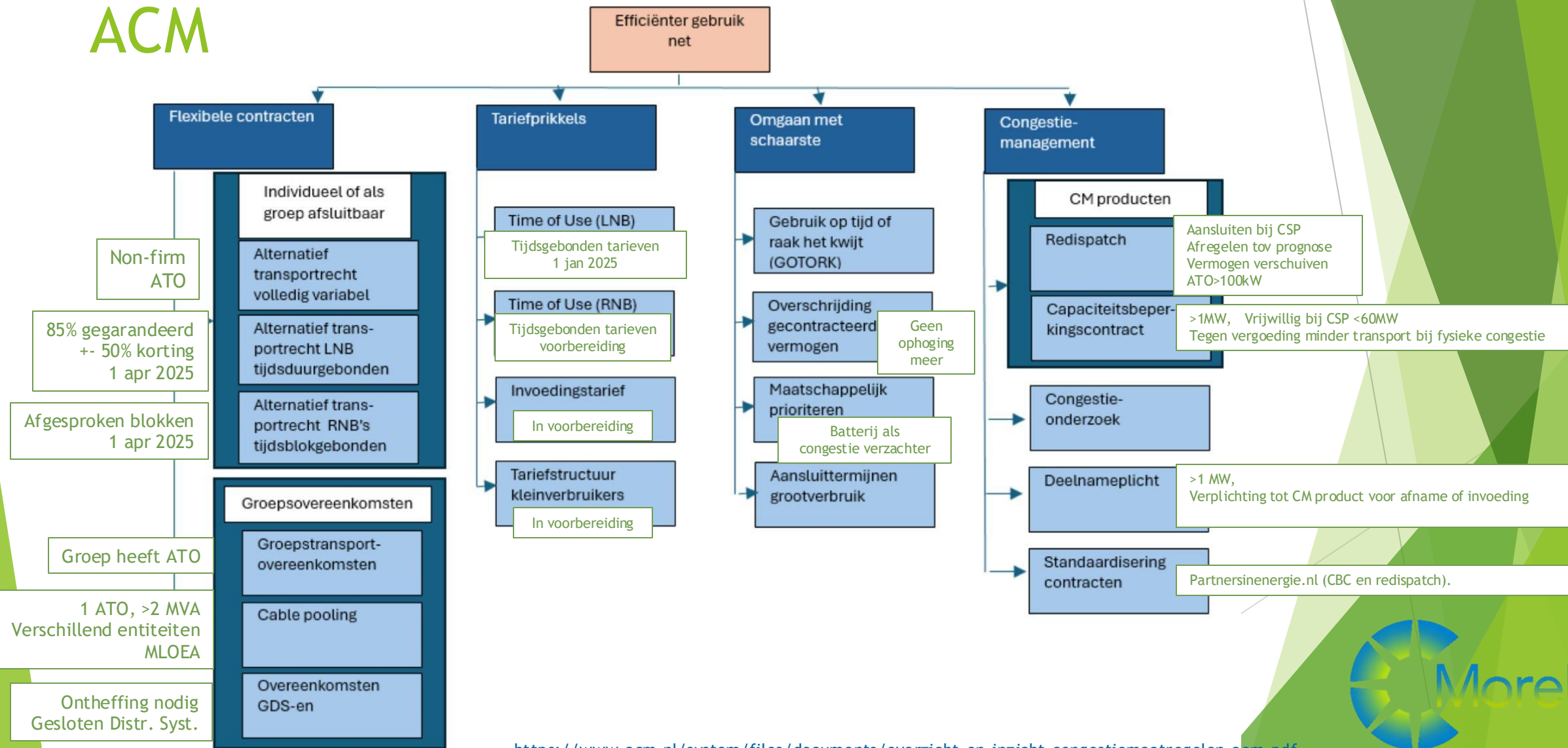
- ▶ Januari 2025
 - ▶ Tijdsgebaseerd contract
 - ▶ kWmax met weegfactor
- ▶ April 2025 ATR85/15
 - ▶ Alternatieve Transportrechten ATR 85/15
 - ▶ Tijdsduurgebonden contract
 - ▶ Ten minste 85% beschikbaarheid
 - ▶ kWcontract gratis
- ▶ ATR85/15 + op tijd gebaseerde tarieven → tot 65% korting
- ▶ TenneT gelooft dat deze nieuwe structuur de levensvatbaarheid van netbatterijen zal verbeteren en de ontwikkeling van batterijen in Nederland zal ondersteunen.



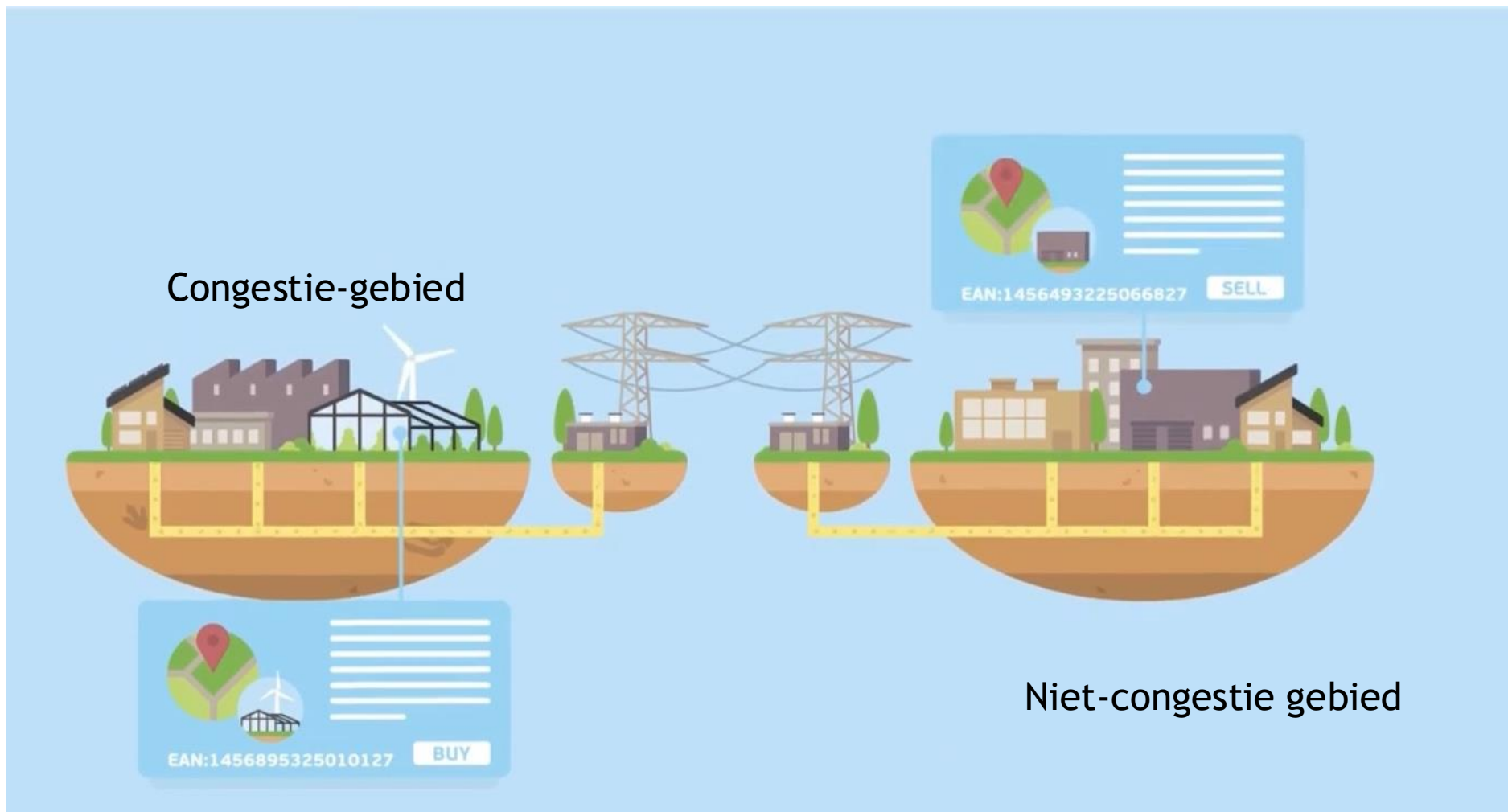
Overzicht en inzicht congestiemaatregelen ACM



Overzicht en inzicht congestiemaatregelen ACM



GOPACS



GOPACS

Via CSP

- Redispatch-klant (variabele prijs)
- CBC-klant (overeengekomen contract prijs)

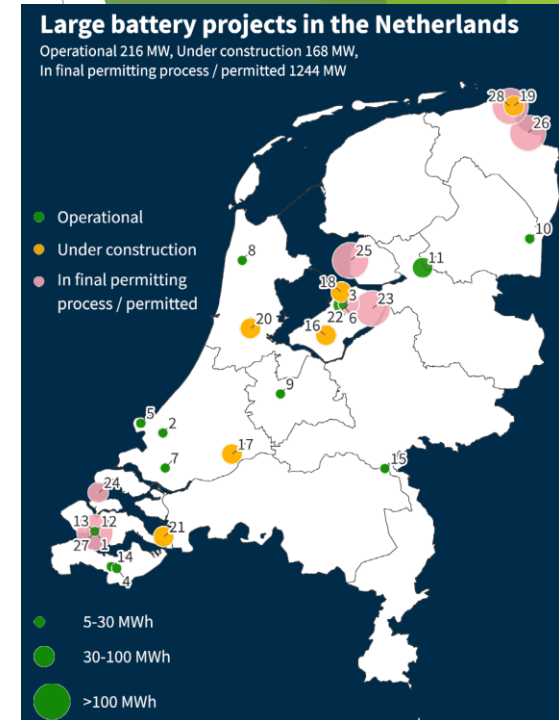
Congestie-gebied



Niet-congestie gebied

Grote batterij projecten in MW

Ontwikkelaar	Operationeel [MW]	Aangekondigd [MW]	Co-located?
GigaStorage	36 + 10 (aanbouw Giraffe)	2000 + 300 (permitting Leopard)	
SemperPower	142	320	
LionStorage	Na	914 , 364 permitting	
LC Energy	Na	650	
Powerfield	26	2000	
Green Energy Storage	30	210	
Dispatch	Na	45 (Dordrecht) 235	Nee
Begro-PureEnergie-FlevoBESS	Na	100 + 250 (permitting)	
Tethys	Na	Conf.	
Tomorrow Energy	Na	180 (permitting)	
Bio Centrale Cuijck	10		Ja
Windpark Zeewolde	33 (aanbouw)		Ja
ENGIE	35 (aanbouw Maxima Centrale)		Ja
RWE	35 (aanbouw Eemshaven)		Ja
S4	10 (aanbouw Rilland)		
Circul8		30 (Permitting, Flevoland)	Ja
E-connection		20 (Permitting Zeeland)	Ja



Trend naar 4-hrs batterijen (0.25C).
 Co-location is dominant



Kleine projecten: Agri (+ PV)



1x 200 kWh



2x 200 kWh



6x 200 kWh

Co-located 2 MWh BESS



Situatie

- Agrarische locatie
- ATO
 - 2 MW invoeden
 - 1 MW afname
- 2.6 MW PV
- 2.3 MW Wind

Doel

- Reductie *curtailment*
- Extra omzet met
 - FCR
 - Onbalans

Oplossing

- 2 MWh BESS
- 1 MW AC
- 0.5C

VAMAT

BESS supplier



HUAWEI

Hardware

Grid-on

Project
organisation
& consultancy

Ymif
ENGINEERING

EMS



Omzet maken met de batterij

Battery Report

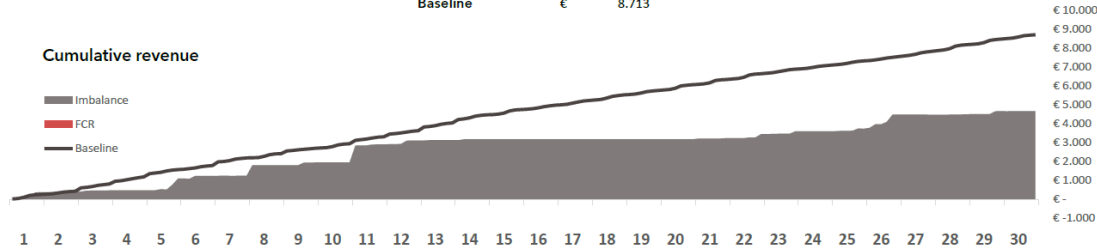
September 2024

Power 500 kW
Capacity 1100 kWh
C-Rate 0,45

Month
FCR revenue € -
Imbalance revenue € 4.666
Total € 4.666
Baseline € 8.713

Year to Date
Total € 28.396
Baseline € 44.411

Cumulative revenue



Battery Report

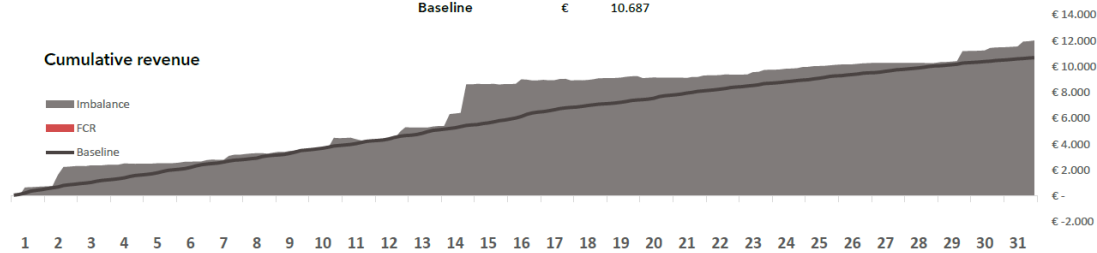
Oktober 2024

Power 1000 kW
Capacity 2000 kWh
C-Rate 0,50

Month
FCR revenue € -
Imbalance revenue € 12.007
Total € 12.007
Baseline € 10.687

Year to Date
Total € 119.674
Baseline € 132.704

Cumulative revenue



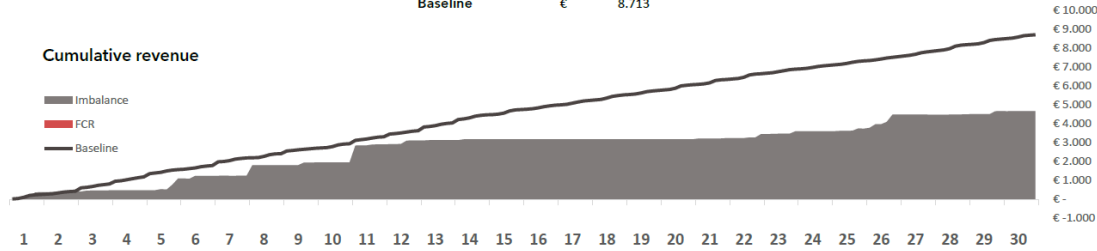
Omzet maken met de batterij

Battery Report

September 2024

		Month	Year to Date
Power	500 kW	FCR revenue	€ -
Capacity	1100 kWh	Imbalance revenue	€ 4.666
C-Rate	0,45	Total	€ 4.666
		Baseline	€ 8.713
		Total	€ 28.396
		Baseline	€ 44.411

Cumulative revenue

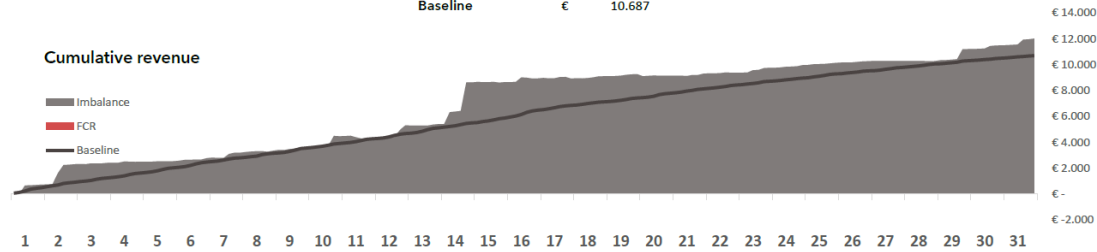


Battery Report

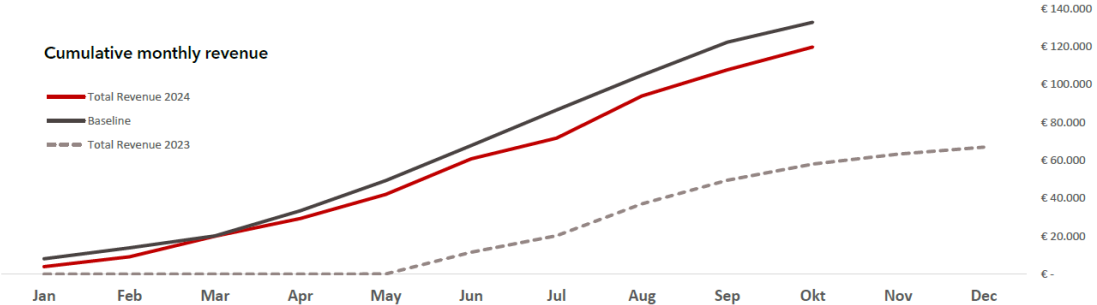
Oktober 2024

		Month	Year to Date
Power	1000 kW	FCR revenue	€ -
Capacity	2000 kWh	Imbalance revenue	€ 12.007
C-Rate	0,50	Total	€ 12.007
		Baseline	€ 10.687
		Total	€ 119.674
		Baseline	€ 132.704

Cumulative revenue



Cumulative monthly revenue



Rol van grootschalige batterijen bij opwek.

RVO Webinar

- ▶ Geplande ingang per 1 jan 2025 ??
- ▶ Budget **416 miljoen euro**.
- ▶ ~300 MW aan batterijen.
- ▶ Gemiddeld zal de batterij voor 900 uur ingezet worden voor uitgestelde levering.
- ▶ Subsidieregeling zal de onrendabele top voor uitgestelde levering compenseren.
- ▶ Subsidie geadviseerd door CE Delft aan Ministerie van Economische Zaken en Klimaat bedraagt **0.14-0.29 euro/kWh/jaar**. (volgens mij bedoelt men 0.14-0.29 euro/kWh).
- ▶ Het gedrag van de batterij dient "congestie neutraal" te zijn. Dus mag de congestie niet verergeren.
- ▶ Transacties van de batterij die niet met "uitgestelde levering" te maken hebben, zoals bijvoorbeeld balanceringsdiensten, worden niet gesubsidieerd. Hoe?
- ▶ CE Delft is in de modelstudies uitgegaan van 4-uurs batterijen, omdat men deze het meest geschikt acht voor "uitgestelde levering".



Beleid voor
grootschalige
batterijen en
opweknetcongestie



Dank voor uw aandacht!

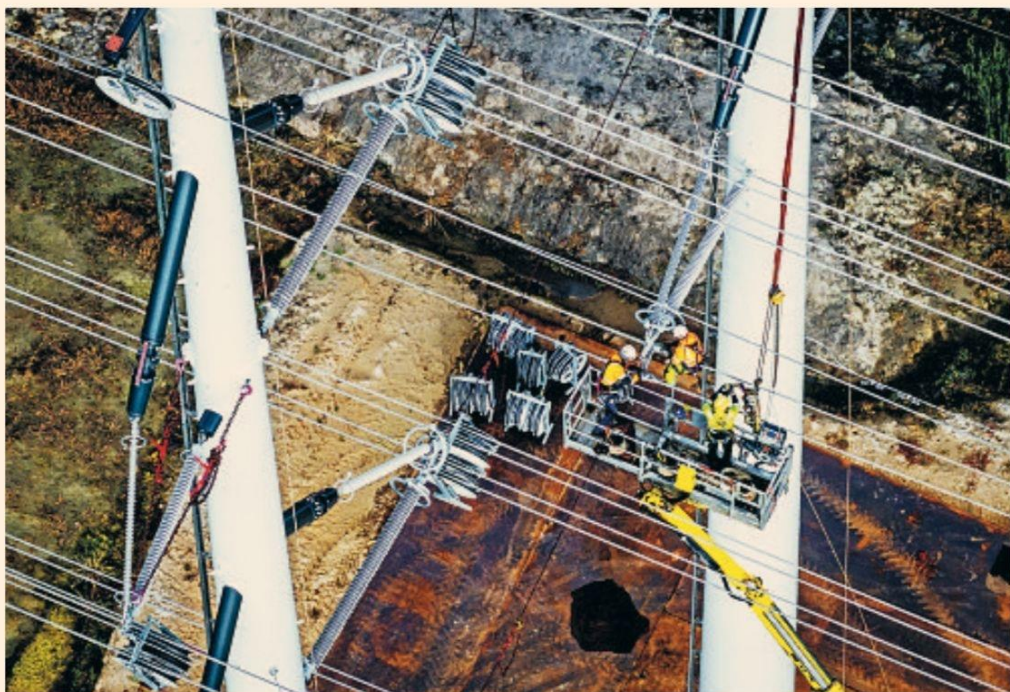
Bende@MorePV.com



Rapport Gerard Schouw/

ENERGIE

'Oplossingen stroomnetcrisis worden nauwelijks benut'



Netbeheerders leggen te veel nadruk op uitbreiding van het net, stelt oud-Kamerlid Gerard Schouw vast.

FOTO: ANP

🔍 Onderzoeksrapport biedt oplossingen vol stroomnet

- 🔍 Die liggen voor het oprapen, maar worden weinig gebruikt
- 🔍 Focus ligt te weinig op beter gebruikmaken van het net

Eva Rooijers
Amsterdam

Nederland kampt met een 'gigantische elektriciteitscrisis' die het ondernemersklimaat zwaar onder druk zet omdat bedrijven geen stroomaansluiting kunnen krijgen. Oplossingen zijn er volop, maar worden grotendeels onderbenut. Dat staat in een rapport dat oud-Kamerlid Gerard Schouw gisteren aan minister Sophie Hermans (Klimaat en Groene Groei) aanbod. 'Ondernemers klagen steen en been' zegt hij.

Schouw inventariseerde in opdracht van het ministerie oplossingen voor het volle stroomnet, naast het uitbreiden van de netten. Meer flexibiliteit is volgens hem van groot belang. Het elektriciteitsnet is namelijk niet voortdurend en overal vol. Overbelasting komt voor in spitsuren en op bepaalde locaties in het land. Als bedrijven en instellingen op andere tijden en andere locaties het stroomnet gaan gebruiken, kunnen files worden vermeden.

Dat is geen nieuwe constatering. Ook veel van de oplossingen die Schouw aandragt in het rapport zijn niet nieuw. Hij is

In 2030 moeten er volgens Schouw 500 energiehubs zijn waarin ondernemers stroom kunnen delen

de eerste om dat te benadrukken. 'Maar er moet wel werk van worden gemaakt.' Dat dit nu nog niet gebeurt heeft allerlei oorzaken: de oplossingen vragen om een cultuurverandering, de aanpak is te versnipperd of nog te onbekend.

Maar de focus ligt volgens Schouw ook nog te veel op uitbreiding van de netten, terwijl er zeker op korte termijn ook veel winst geboekt kan worden door het bestaande net slimmer te benutten. 'Netbeheerders doen vreselijk hun best, maar misschien gaat wel 80% van de tijd en energie zitten in uitbreiding van de infrastructuur en maar 20% in die andere oplossingen. Dat moet meer in balans komen.'

Want de economische en maatschappelijke schade van het volle stroomnet is groot. Er staan inmiddels zo'n 10.000 bedrijven en instellingen in de wachtrij voor een aansluiting. De Boston Consulting Group becijferde recent dat de kosten van het volle stroomnet jaarlijks zo'n €10 à €40 mrd bedragen.

Een mogelijkheid is om de bestaande netten zwaarder te belasten. Dus simpelweg meer elektriciteit door de kabels jagen. Hierdoor kan wel tot 20% capaciteitswinst geboekt worden, is de inschatting. Daar staat tegenover dat het risico op stroomstoringen iets toeneemt en dat kabels en transformatoren waarschijnlijk sneller moeten worden afgeschreven.

Netbeheerders zijn wel al iets scherper aan de wind gaan zeilen, maar meer risico nemen zit niet echt in hun DNA. Ze worden ook afgerekend op de betrouwbaarheid van het net. Hierdoor heeft Nederland één van de meest betrouwbare netten van de wereld. 'Maar de maatschappelijke kosten van helemaal geen risico nemen zijn hoger dan iets groter risico in een bepaald gebied', aldus het rapport.

Daarnaast moet volgens Schouw meer werk gemaakt worden van energiehubs, waarin ondernemers stroom delen. Daar wordt heel veel over gepraat, maar ze ko-

men nog nauwelijks van de grond. Daarbij kan het helpen als er één gestandaardiseerde aanpak komt. Ook stelt Schouw in zijn rapport voor om duidelijke doelen te stellen. Dus: in 2030 moeten er 500 energiehubs zijn.

Ook op andere vlakken is een meer gestandaardiseerde aanpak nodig. Ondernemers vinden onnodig vaak het wiel opnieuw uit. De vele gelijktijdige ontwikkelingen hebben geleid tot verschillende websites, brochures, folders en tientallen congressen over oplossingen voor netcongestie. Daarmee ligt ook de versnippering van deze kennis op de loer. Om dat te voorkomen is centrale coördinatie nodig, aldus het rapport.

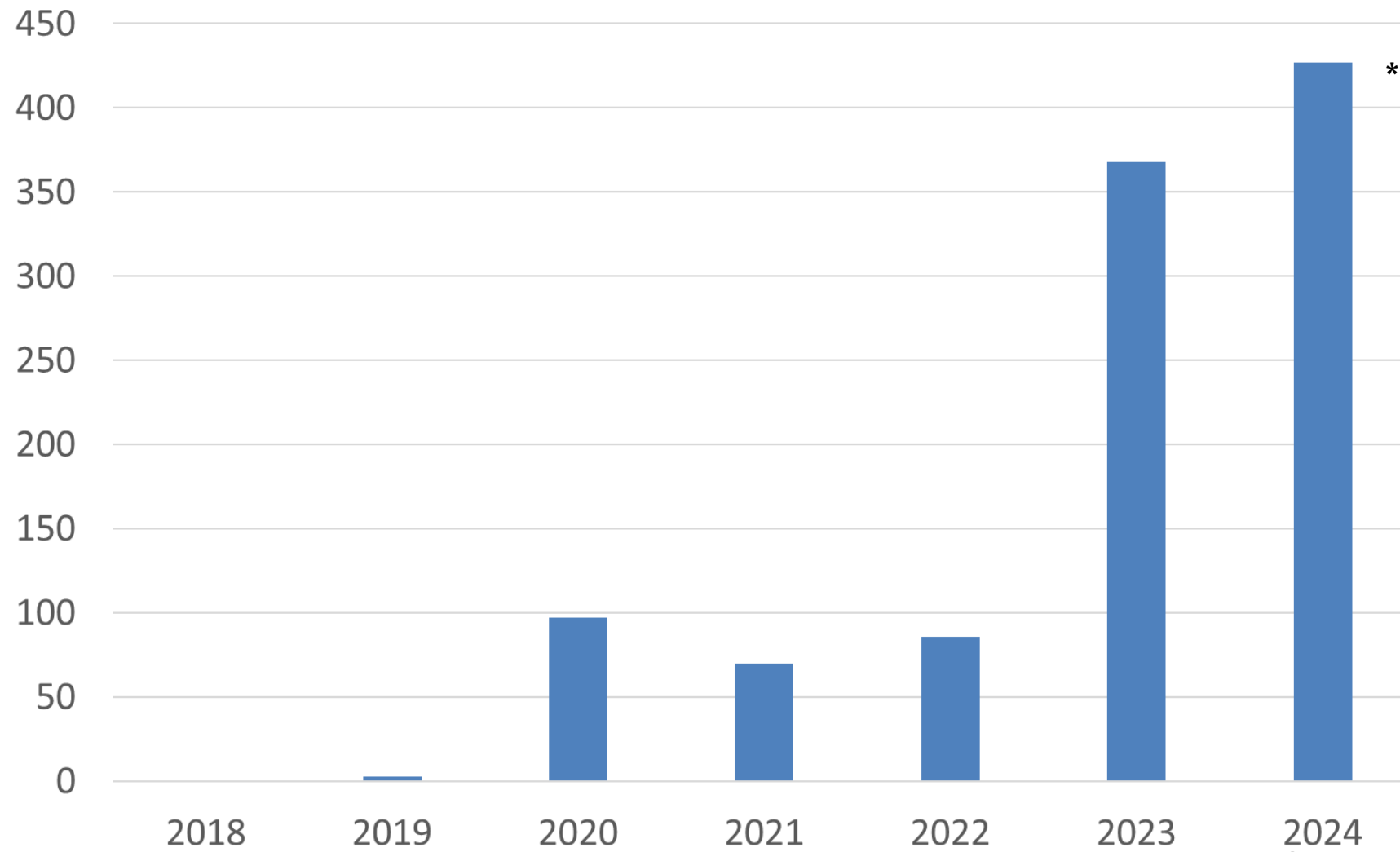
Dat geldt ook voor de wachtlijsten. Nu is vaak onduidelijk voor ondernemers hoe lang zij moeten wachten op een nieuwe aansluiting. 'Zijn zij volgende week, volgende maand of over een jaar aan de beurt? Niemand die het weet', zegt Schouw. Netbeheerders zijn hier wel mee bezig, maar dat gaat volgens hem te traag. 'Een bedrijf kan zo geen investeringsbeslissingen nemen. Het risico is reëel dat ze uitwijken naar het buitenland. Daar maak ik mij echt zorgen over.'

Maar bedrijven moeten volgens hem ook zelf aan de bak. De tijd dat stroom een nutsvoorziening was die te allen tijde tegen aantrekkelijke prijzen beschikbaar is, is definitief voorbij, aldus Schouw. 'De nieuwe werkelijkheid is dat straks alle ondernemers ook energieondernemers zijn. Ze moeten veel strategischer naar hun energiebeleid gaan kijken.' En dus ook of het kan lonen om meer flexibel te gaan werken.

Wat volgens hem ook meespeelt is dat er tot nu toe te veel is gezocht naar oplossingen waar iedereen blij mee was. 'Het is nu tijd voor iets minder consensus en iets meer resultaat.' Schouw: 'De oplossingen liggen voor het oprapen, maar dan moet je ze wel willen oprapen.'

DPV

Day-ahead: Uren met negatieve prijzen in NL



* t/m 2 dec.

