

Hoe zitten de elektriciteits-, balans- en congestiemarkten in elkaar?

Externe versie



dep.nl

Q4 2023 / Q1 2024

Bas Trago & Jasper Kroondijk

Disclaimer: Deze presentatie is een momentopname en kunnen geen rechten worden ontleend aan de inhoud. Neem voor de laatste status en details contact op met DEP.

Introductie

1. Aanleiding
2. Basis: Hoe werkt de elektriciteitsmarkt?
3. Hoe werkt balanshandhaving?
4. Hoe vallen congestiemanagementdiensten in deze markt/-systeemprocessen?
5. Afronding

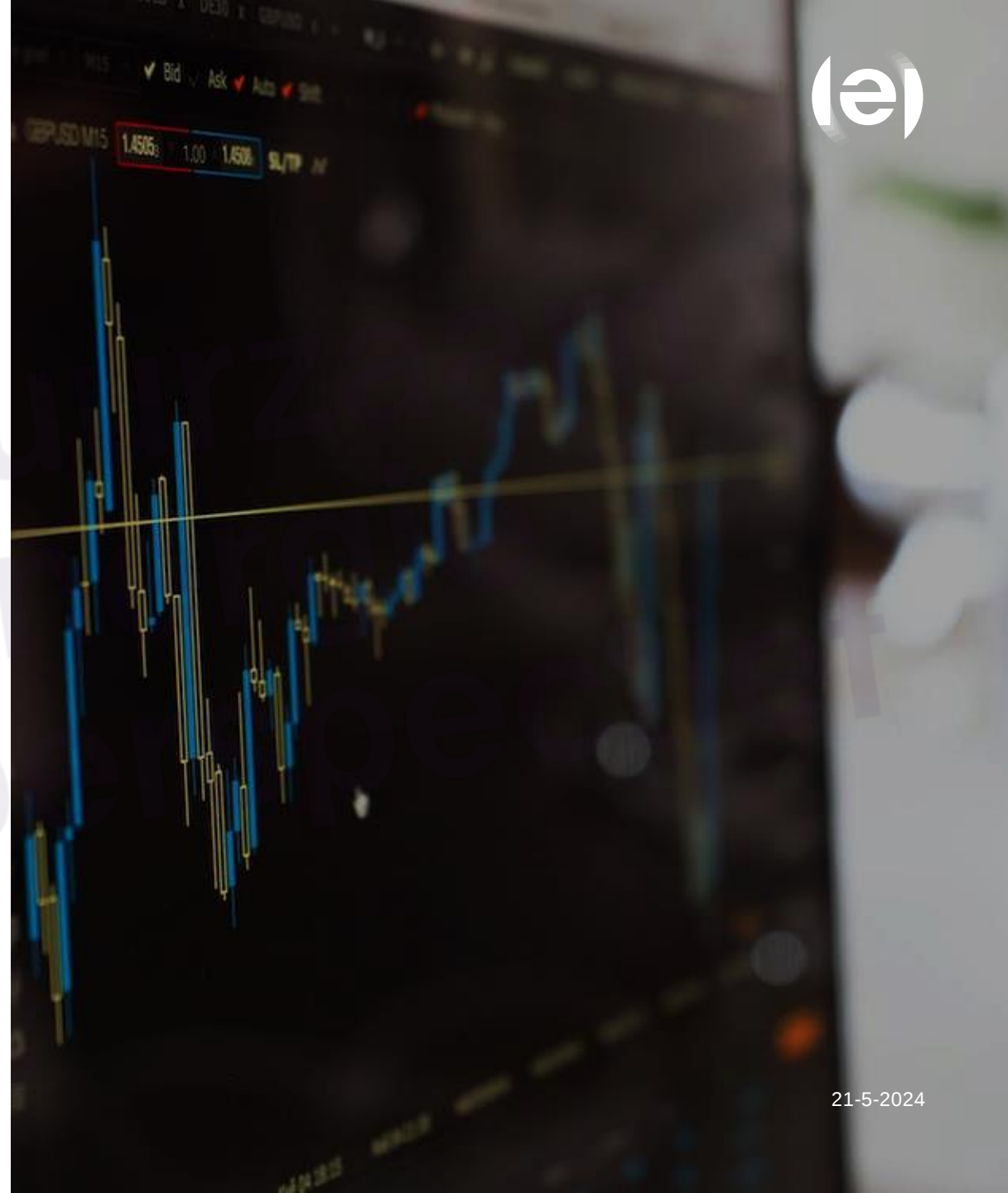
Toelichting

Introductie over elektriciteitsmarkten

Om wegwijs te worden in de complexiteit van de Nederlandse elektriciteit-, balancerings- en congestiemanagementmarkt, bevat deze presentatie een overzicht van de belangrijkste concepten.

Disclaimers:

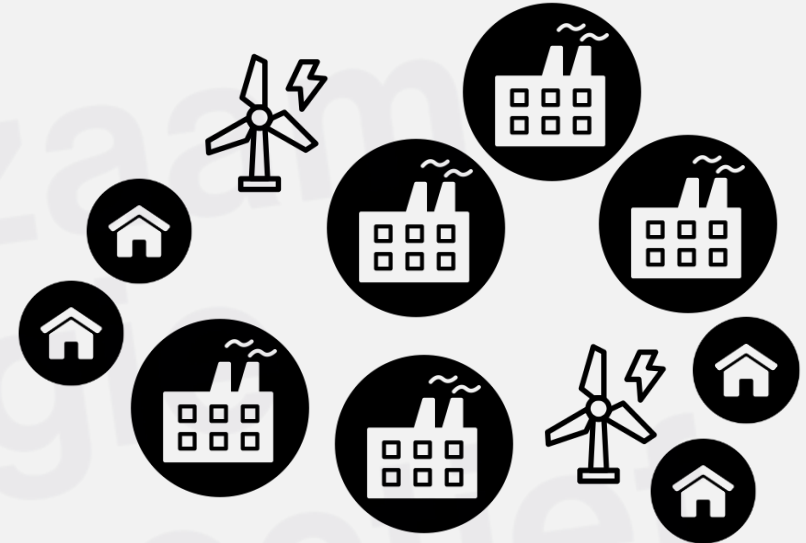
1. We proberen met dit stuk overzicht te bieden. Bepaalde informatie is daarom weglaten om de inhoud niet (onnodig) te compliceren. Uiteraard kunnen we dieper op de inhoud ingaan om ook de overige nuances op tafel te leggen.
2. De markten (bijv. tijdstippen, producten en processen) zijn onderhevig aan veranderingen. Zo verwachten we dat er zaken in de aankomende jaren (opnieuw) wijzigen.



De elektriciteitsmarkt

Vraag en aanbod naar elektriciteit

Gebruiken of opwekken wat voor handen is.



Bedrijven (en huishoudens) willen elektriciteit (op een financieel aantrekkelijke manier) gebruiken als ze dat nodig hebben of kwijt als ze het over hebben, en hebben vaak beperkte kennis en resources om hun gedrag exact te voorspellen.

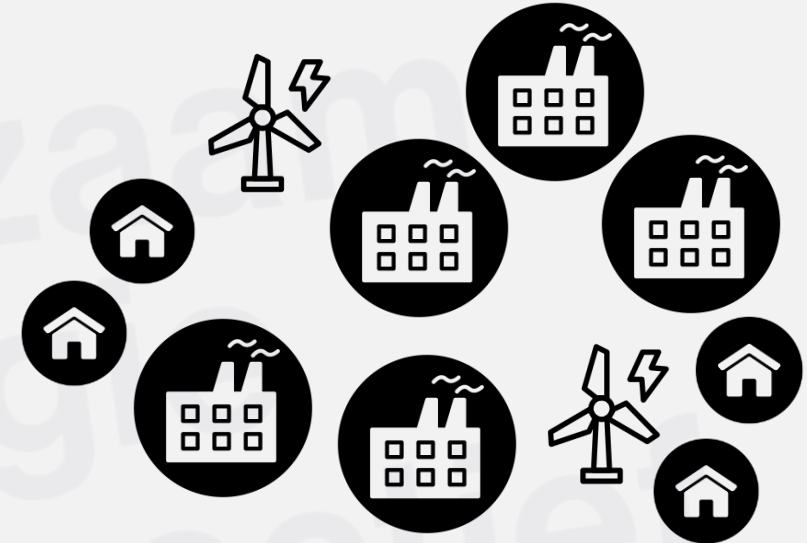
Vraag en aanbod naar elektriciteit

Verantwoordelijkheid voor het balanceren van die elektriciteitsstromen.



TenneT wil (en heeft als wettelijke taak om) ervoor (te) zorgen dat vraag en aanbod te alle tijden aan elkaar gelijk zijn op het Nederlandse elektriciteitsnet op het moment van levering.

Dat kan toch nooit goed gaan!



Bedrijven (en huishoudens) willen elektriciteit (op een financieel aantrekkelijke manier) gebruiken als ze dat nodig hebben of kwijt als ze het over hebben, en hebben vaak beperkte kennis en resources om hun gedrag exact te voorspellen.

Beginnen bij het begin

Organiseren van een systeem met opknippen van verantwoordelijkheden



TenneT wil (en heeft als wettelijke taak om) ervoor (te) zorgen dat vraag en aanbod te alle tijden aan elkaar gelijk zijn op het Nederlandse elektriciteitsnet op het moment van levering.

Om een werkbaar systeem te realiseren, zijn er daarom:

Balanceringsverantwoordelijken (ofwel BRPs), die zorg dragen dat de geplande vraag en/of aanbod (vastgelegd in E-programma) van hun portfolio wordt nagekomen.



Balansdiensten en -markten waarop partijen hun flexibiliteit kunnen aanbieden, zodat TenneT kan aansturen als vraag en aanbod niet gelijk zijn (=onbalans).



Bedrijven (en huishoudens) willen elektriciteit (op een financieel aantrekkelijke manier) gebruiken als ze dat nodig hebben of kwijt als ze het over hebben, en hebben vaak beperkte kennis en resources om hun gedrag exact te voorspellen.

De markt is ingericht om tot aan moment van levering de energie steeds gericht te (ver)kopen op basis van de laatste verwachtingen



Over the counter (OTC) markt

'Over de toonbank' worden de bulk contracten (o.a. PPA's) verhandeld, om zo zekerheid voor de basisvraag en -verkoop van en naar elektriciteit op orde te hebben.

Handelsperiode:

20 jaar tot 2 dagen voor moment van levering op dag D



ICE INDEX

Lange termijn commodity beurs waar ook gas en energie wordt verhandeld (o.a. NL TTF) op week, maand, kwartaal en jaarbasis.

Handelsperiode:

markt is open vanaf ca. 13 jaar tot 2 dagen van tevoren



Day-ahead markt

Op basis van de merit order (uitgesplitst per uur) en vraag, bepaalt het handelsplatform voor welke prijs 'de markt' in balans is. De prijs die hier uit komt, wordt de Day-Ahead-prijs, SPOT prijs en in NL "APX-prijs" genoemd.

Handelsperiode:

Markt is 2 dagen van te voren open tot Dag D-1 12:00



Moment van levering

Partijen gebruiken de elektriciteit die ze daadwerkelijk nodig hebben.

De hoeveelheid energie die door je aansluiting stroomt is gelijk aan de som van het daadwerkelijke verbruik en (tegenwoordig steeds meer) opwek achter de meter.

8

Tot ca. 2 werkdagen tot dag D

Tot dag D-1 12:00

Tot 5 minuten voor ingaan contract



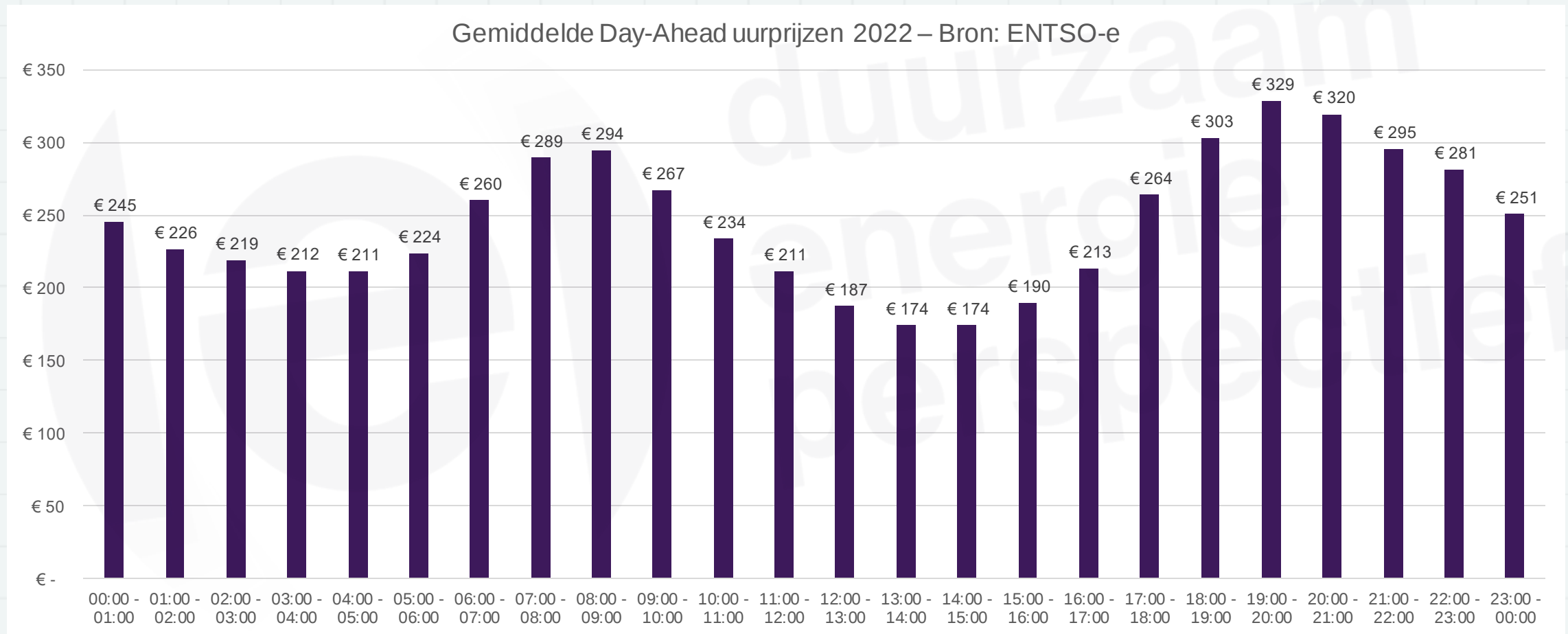
Tot Dag D+1 8.30

Day ahead prijzen in 2022 (bron: ENTSO-e)



Timing van in- en verkoop van elektriciteit maakt dus wel degelijk uit.

Wanneer zou je een batterij van 5 MW / 10 MWh opladen en ontladen?



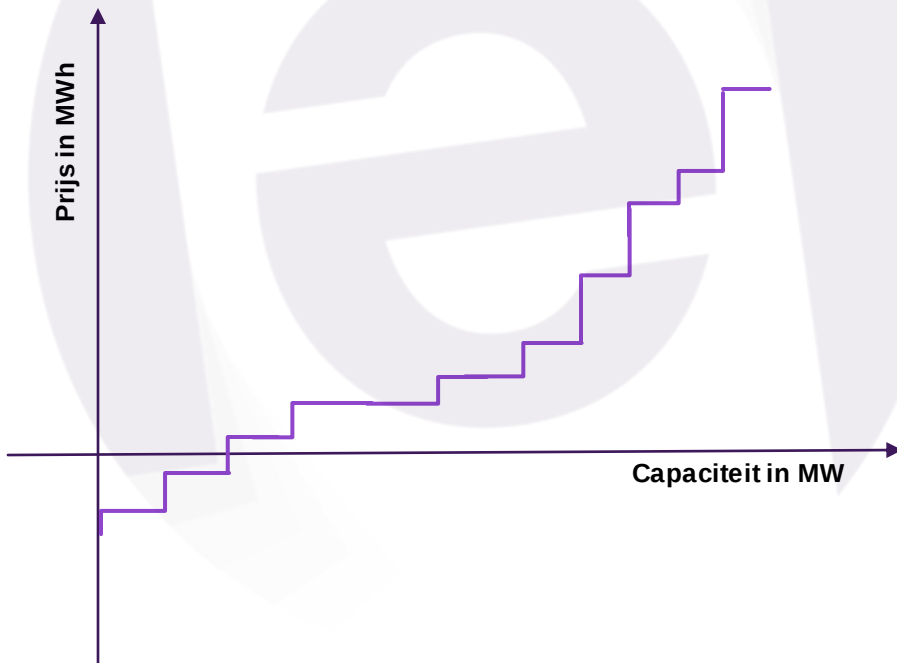
Hoe de "Day-Ahead-prijs" tot stand komt

Introductie van de "Merit Order" (biedladder)

De "Merit Order" (biedladder) – Aanbod van elektriciteit

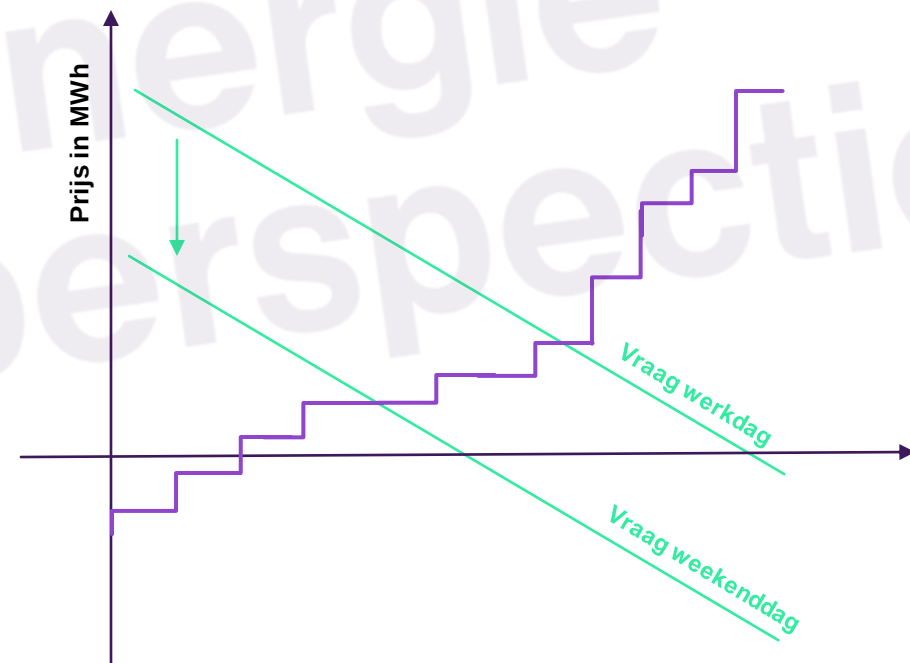
De prijsstelling van het aanbod van elektriciteit vindt plaats o.b.v.:

1. Weer-effecten die wind en PV-productie bepalen;
2. Marginale kosten voor productie van fossiel gestookte elektriciteitsproductie.
3. Additionele kosten voor stoppen of starten t.o.v. efficiënt ingericht productieproces zorgen voor negatieve aanbodprijzen



Hoe komt de prijs tot stand op basis van een Merit Order?

- Vraag naar elektriciteit is sterk afhankelijk van tijdstip op een dag, het type (werk/weekend)dag en de hoeveelheid aan verwachte opwek uit duurzame bronnen.
- **Casus: wat kan er op weekenddag gebeuren als er veel zon wordt voorspeld?**



De markt is ingericht om tot aan moment van levering de energie steeds gericht te (ver)kopen op basis van de laatste verwachtingen



Over the counter (OTC) markt

'Over de toonbank' worden de bulk contracten (o.a PPA's) verhandeld, om zo zekerheid voor de basisvraag en -verkoop van en naar elektriciteit op orde te hebben.

Handelsperiode:

20 jaar tot 2 dagen voor moment van levering op dag D



ICE INDEX

Lange termijn commodity beurs waar ook gas en energie wordt verhandeld (o.a. NL TTF) op week, maand, kwartaal en jaarbasis.

Handelsperiode:

markt is open vanaf ca. 13 jaar tot 2 dagen van tevoren



Day-ahead markt

Op basis van de merit order – biedladder- (uitgesplitst per uur) en vraag, bepaalt het handelsplatform voor welke prijs 'de markt' in balans is. De prijs die hier uit komt, wordt de Day-Ahead-prijs, SPOT prijs en in NL wel "APX-prijs" genoemd.

Handelsperiode:

Markt is 2 dagen van te voren open tot Dag D-1 12:00



Intraday markt

Een markt waarin vooral laatste optimalisaties worden onderhandeld, om de ingekochte volumes last minute bij te stellen door veranderingen in bijvoorbeeld de verwachte zon- en wind-opwek.

Matching orders (buy en sell) worden gecleard, het systeem blijft in balans.

Handelsperiode:

Vanaf 15.00 D-1 tot 5 minuten voor start van contract



Moment van levering

Partijen gebruiken de elektriciteit die ze daadwerkelijk nodig hebben.

De hoeveelheid energie die door je aansluiting stroomt is gelijk aan de som van het daadwerkelijke verbruik en (tegenwoordig steeds meer) opwek achter de meter.



Ex-Post / After Market Handel

Partijen verhandelen via een beurs de afwijking (bv. wat zij teveel hebben verbruikt) t.o.v. het door hun ingediende E-programma met andere BRPs (die bv. te weinig hebben verbruikt t.o.v. hun E-programma). Dit is een pure administratieve handel om afwijkingen t.o.v. het eerder ingediende E-programma te egaliseren en hoge(re) onbalanskosten te voorkomen.



Overzicht elektriciteitsmarkten



Balansdiensten

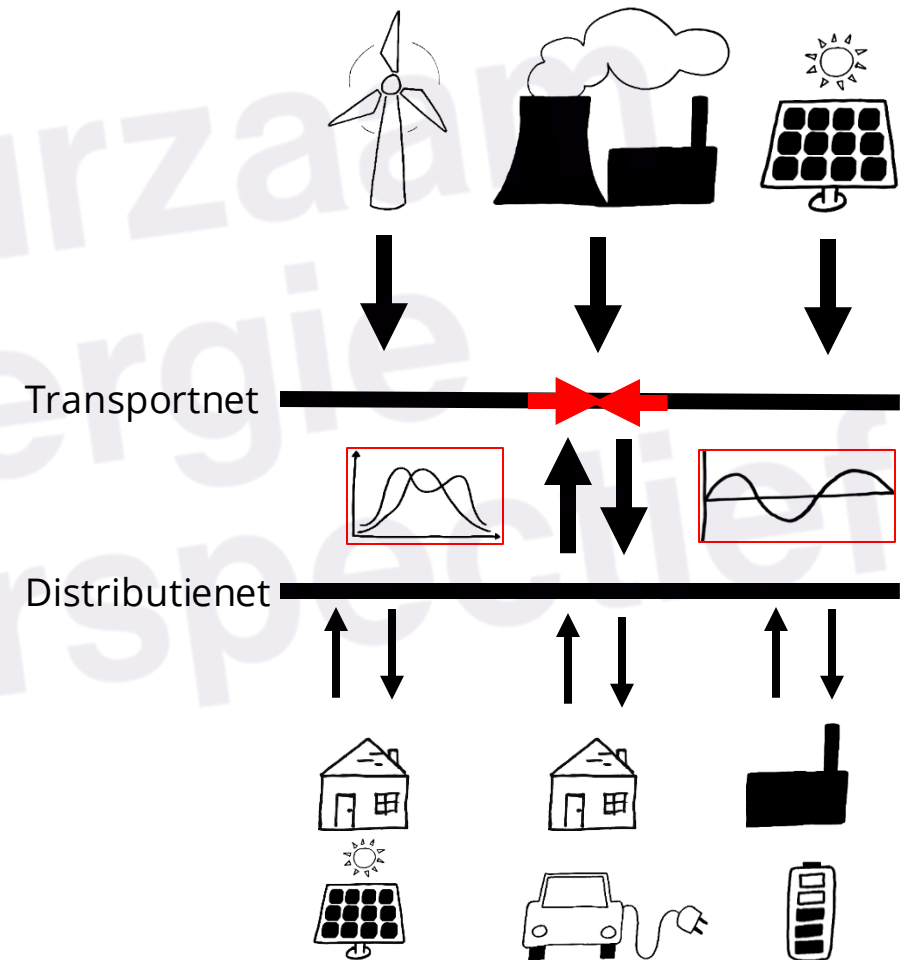
Moment supreme: Zijn op moment van levering vraag & aanbod ook daadwerkelijk in balans? (1/2)

(e)

Situatie: Om een continue levering van elektriciteit te garanderen, moeten de **vraag** naar en het **aanbod** van stroom op elk moment van de dag (24/7) in **evenwicht** worden gehouden. Wat aan energie afgenomen wordt, moet ook op dat moment ook opgewekt worden en vice versa. Ook al wordt het Nederlandse E-netwerk als koperen plaat/batterij gezien, komt dit behoorlijk nauw.

Mede door opkomst van duurzame opwek (die lastig accuraat te voorspellen is) en elektrificatie van mobiliteits- en warmtevraag raakt vraag & aanbod vaker uit balans. Dit levert verschillende uitdagingen op op landelijk niveau:

1. Kwaliteit (Q): Deviatie van de 50Hz frequentie (klokgetallen van o.a. machines die achter of voor gaan lopen), wat doorloopt in;
2. Kwantiteit (P): Landelijke mismatch van vermogen (in MW).



Bron: Luc van Summeren, TUE (2018), destijds projectpartner binnen het project cVPP Loenen.

Moment supreme: Zijn op moment van levering vraag & aanbod ook daadwerkelijk in balans? (2/2)



Oplossing: Op de dag van levering is TenneT als TSO verantwoordelijk voor het handhaven van de balans. Hiermee houdt TenneT ook rekening met wat er vanuit Europa van het Nederlandse netwerk wordt gevraagd.

Het bereiken, behouden en herstellen van deze energiebalans hangt af van drie factoren:

1. Alle Balancerings-verantwoordelijken (BRPs) zorgen ervoor dat hun portfolio in balans is, gespecificeerd in een E-programma die ze indienen bij TenneT;
2. TenneT berekent en draagt zorg dat er voldoende balansdiensten geleverd kunnen door de aangesloten partijen;
3. TenneT en alle betrokken partijen (programmaverantwoordelijken) neutraliseren de onbalans zodra die ontstaat;

Maar wat is onbalans?

Onbalans = wanneer een BRP een verschil heeft tussen het laatst goedgekeurde E-programma en de metingen van de daadwerkelijke invoeding en afname op de aansluitingen uit zijn portfolio.

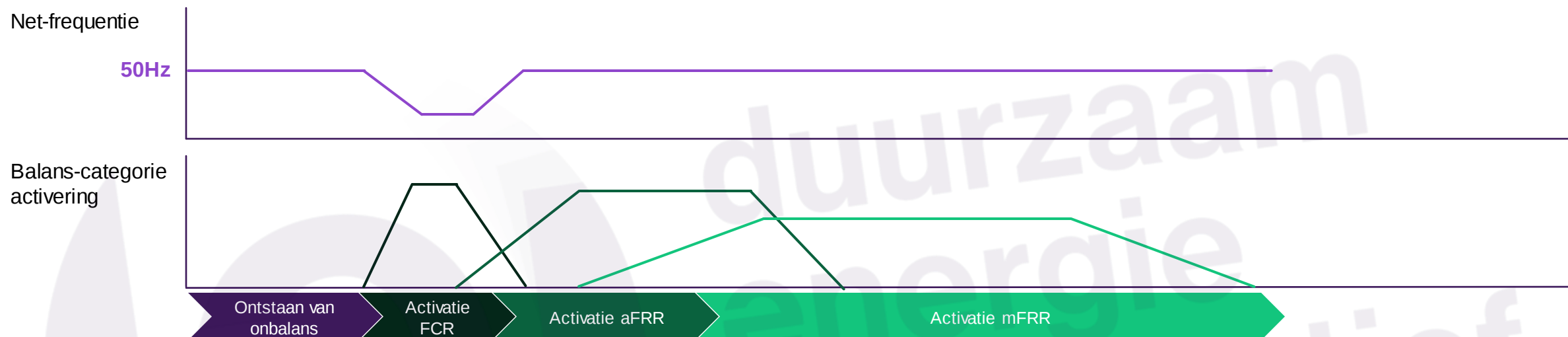
Wat is het alternatief als een onbalans in het netwerk niet opgelost wordt?

Als de nood aan de man is, dus als er onvoldoende middelen zijn om de balans te herstellen, kan TenneT extra maatregelen nemen – zoals in het laatste geval een gebied van stroomvoorziening afschakelen.

De verschillende balansdiensten in een overzicht



Overzicht voor het inzetten van regel-, reserve- & noodvermogen



Balans-categorie:	Frequency Containment Reserve (FCR) <u>Nederlands:</u> Primaire reserve-vermogen	automatic Frequency Restoration Reserve (aFRR) <u>Nederlands:</u> Regelvermogen	manual Frequency Restoration Reserve - scheduled activated (mFRRsa) <u>Nederlands:</u> Reserve-vermogen	manual Frequency Restoration Reserve - directly activated (mFRRda) <u>Nederlands:</u> Noodvermogen	Passieve onbalansmarkt
Waarvoor dient het:	Herstel en synchronisatie van de frequentie (50Hz) in Nederland met de rest van Europa. Bij afwijkingen >0,1Hz wordt binnen 30sec met gecontracteerd vermogen geregeld.	Opvangen van onbalans binnen 15min tot een aantal uur. aFRR vermogen moet dus binnen 15 minuten volledig beschikbaar kunnen zijn. De aFRR prijs (die tot stand komt op basis van een biedladder) is de welbekende "onbalansprijs".	Wordt met name gebruikt als back-up wanneer TenneT vermoedt dat te lang en te veel beslag wordt gelegd op het reeds ingezette aFRR of mFRRda vermogen.	Dit wordt ingezet bij omvangrijke en/of verwachte langdurige onbalans (zoals bij het uitvallen van een elektriciteits-centrale).	Als er onbalans is en partijen meesturen in de richting die TenneT wenst, krijgt men daarvoor een vergoeding (via de BRP).

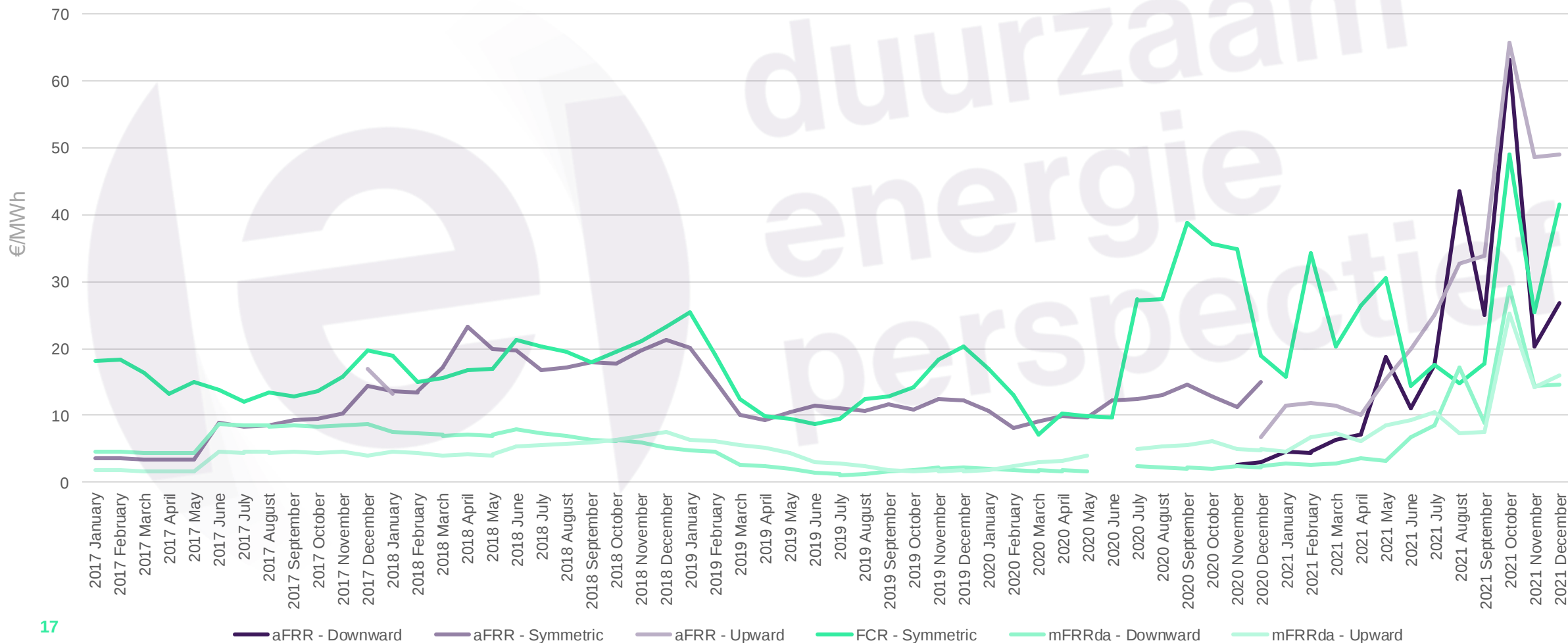
Ontwikkeling van onbalansprijzen sinds 2017



Afregelen = meer afnemen / minder invoeden

Opregelen = meer invoeden / minder afnemen

Systeemdiensten - Beschikbaarheidsprijzen Nederland 2017-2021



Onbalansprijen

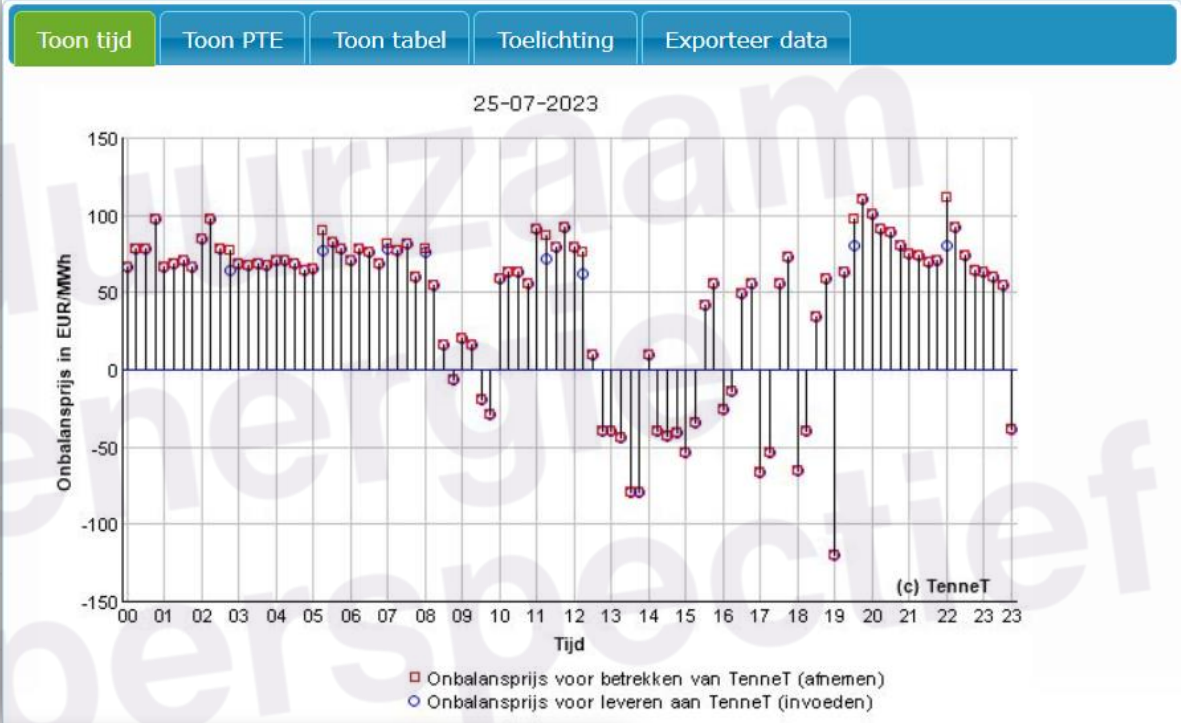
Informatie en datasets zijn te vinden op TenneT verrekenprijzen en websites van BSPs

Afregelen: Meer afnemen (LDN) / minder invoeden (ODN)
Opregeven: Minder afnemen (LDN) / meer invoeden (ODN)



Toon tijd	Toon PTE	Toon tabel	Toelichting	Exporteer data					
PTE	Periode	Opregeven noodvermogen	Afregel noodvermogen	Opregeven	Afregelen	Prikkelcomponent	Afnemen	Invoeden	Regeltoestand
1	00:00-00:15			100,19	66,01	0	66,01	66,01	-1
2	00:15-00:30					0	77,86	77,86	0
3	00:30-00:45					0	78,41	78,41	0
4	00:45-01:00			97,22	76,25	0	97,22	97,22	1
5	01:00-01:15			97,22	66,01	0	66,01	66,01	-1
6	01:15-01:30				68,97	0	68,97	68,97	-1
7	01:30-01:45				70,78	0	70,78	70,78	-1
8	01:45-02:00				66,01	0	66,01	66,01	-1
9	02:00-02:15			84,22	78,40	0	84,22	84,22	1
10	02:15-02:30			97,22		0	97,22	97,22	1
11	02:30-02:45			77,81		0	77,81	77,81	1
12	02:45-03:00			76,36	64,81	0	76,94	64,81	2
13	03:00-03:15				68,78	0	68,78	68,78	-1
14	03:15-03:30				67,81	0	67,81	67,81	-1
15	03:30-03:45				68,78	0	68,78	68,78	-1
16	03:45-04:00				67,81	0	67,81	67,81	-1
17	04:00-04:15				71,00	0	71,00	71,00	-1

Link: [TenneT - Verrekenprijzen](#)

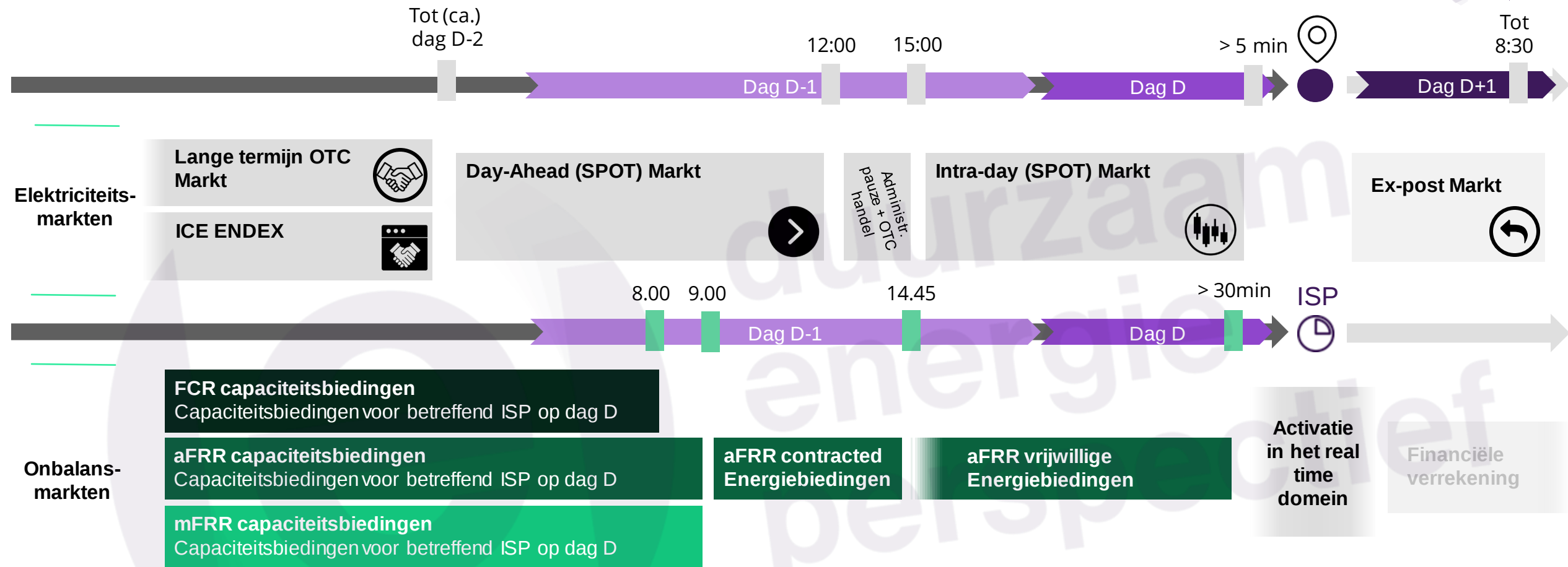


Link: [TenneT - Verrekenprijzen](#)



Link: [Actual market prices - Tenergy Services](#)

Overzicht elektriciteitsmarkten





Congestiemanagement diensten

Congestiemanagement producten

En hun relatie tot de tijdslijnen van de elektriciteitsmarkt



Om ervoor te zorgen dat stroomschuiven niet leidt tot onbalans, zijn de tijdslijnen van de twee standaard congestiemanagement producten slim gekozen.

Het capaciteitsbeperkende contract (eventueel met afroep)



- Netbeheerder roept de klant uiterlijk voor Dag D-1 8:00 af.
- In de afroep die via GOPACS wordt gecommuniceerd staat aangegeven welke limieten er per kwartier gelden voor de klant op dag D.
- Doordat dit vóór Dag D-1 8:00 wordt gecommuniceerd, heeft de klant nog genoeg tijd om eventuele laatste wijzigingen via de Day Ahead markt af te stemmen óf balansdiensten te bevestigen richting Tennet.
- Verificatie van levering gebeurt als alle comptabele metingen binnen zijn, dus +/- 11 dagen later.

Intra-Day redispatch via GOPACS (eventueel via biedplicht-contract)



- Netbeheerder vraagt marktpartijen om buy en sell biedingen in te leggen op de Intra-Day handelsmarkt. Doordat er altijd orders worden gematcht, worden er geen onbalansproblemen veroorzaakt.
- Het GOPACS platform helpt de netbeheerders om relevante buy- en sell orders te identificeren waarmee voorspelde congestie op het net wordt voorkomen.
- Handelsplatform past E-programma's aan o.b.v. afgehandelde orders.
- Verificatie van levering gebeurt als alle comptabele metingen binnen zijn, dus +/- 11 dagen later.

Afhandeling van intraday redispatch biedingen



Moment van afhandeling kan verschillen per congestieprobleem en netbeheerder

Afhankelijk van congestiemoment, stuurt de netbeheerder een marktbericht uit via GOPACS (Link: [GOPACS announcements](#)).

In dit voorbeeld is te zien hoe Enexis een marktbericht communiceert op Dag D-1 om 15:32 voor een probleem op Dag D (14/05/2024) tussen 11:00 en 14:00.

Daarbij geeft Enexis in het marktbericht aan dat buy én sell orders de meeste kans hebben om geselecteerd te worden als deze wordt ingelegd tussen 15:30 en 16:15. In dit geval zal Enexis om 16:15 biedingen selecteren die bijdragen aan het verhelpen van hun congestieprobleem. In principe kan het hele Intra-Day markt worden ingezet om in samenwerking met de markt tot een oplossing te komen.

Marktpartijen die hun aansluitingen hebben ingevoerd op GOPACS, krijgen een automatische melding als één van hun aansluitingen kan bijdragen aan een marktbericht.

Fun fact: De oplettende lezer ziet dat de sell order (minder verbruiken óf meer opwekken) die bij kan dragen aan dit probleem vanuit nagenoeg héél Nederland kan worden ingelegd, zolang de aansluiting zich maar buiten deze steden/dropen zit!

Request for **buy** orders in **BEERZERVELD, BERGENTHEIM, BRUCHTERVELD, DAARLERVEEN, DEN HAM O, HOGE HEXEL, KLOOSTERHAAR, SIBCULO, VRIEZENVEEN, VROOMSHOOP, WESTERHAAR-VRIEZENV WIJK**
Request for **sell** orders in **Buiten BEERZERVELD, BERGENTHEIM, BRUCHTERVELD, DAARLERVEEN, DEN HAM OV, HOGE HEXEL, KLOOSTERHAAR, SIBCULO, VRIEZENVEEN, VROOMSHOOP, WESTERHAAR-VRIEZENV WIJK**

Hide problem volume

Date	14-05-2024											
Hours	11				12				13			
Quarters	00	15	30	45	00	15	30	45	00	15	30	45
Required MW	2.4	2.5	3	1.8	1.9	1.6	1.6	2.3	2.2	1.1	0.9	0.9

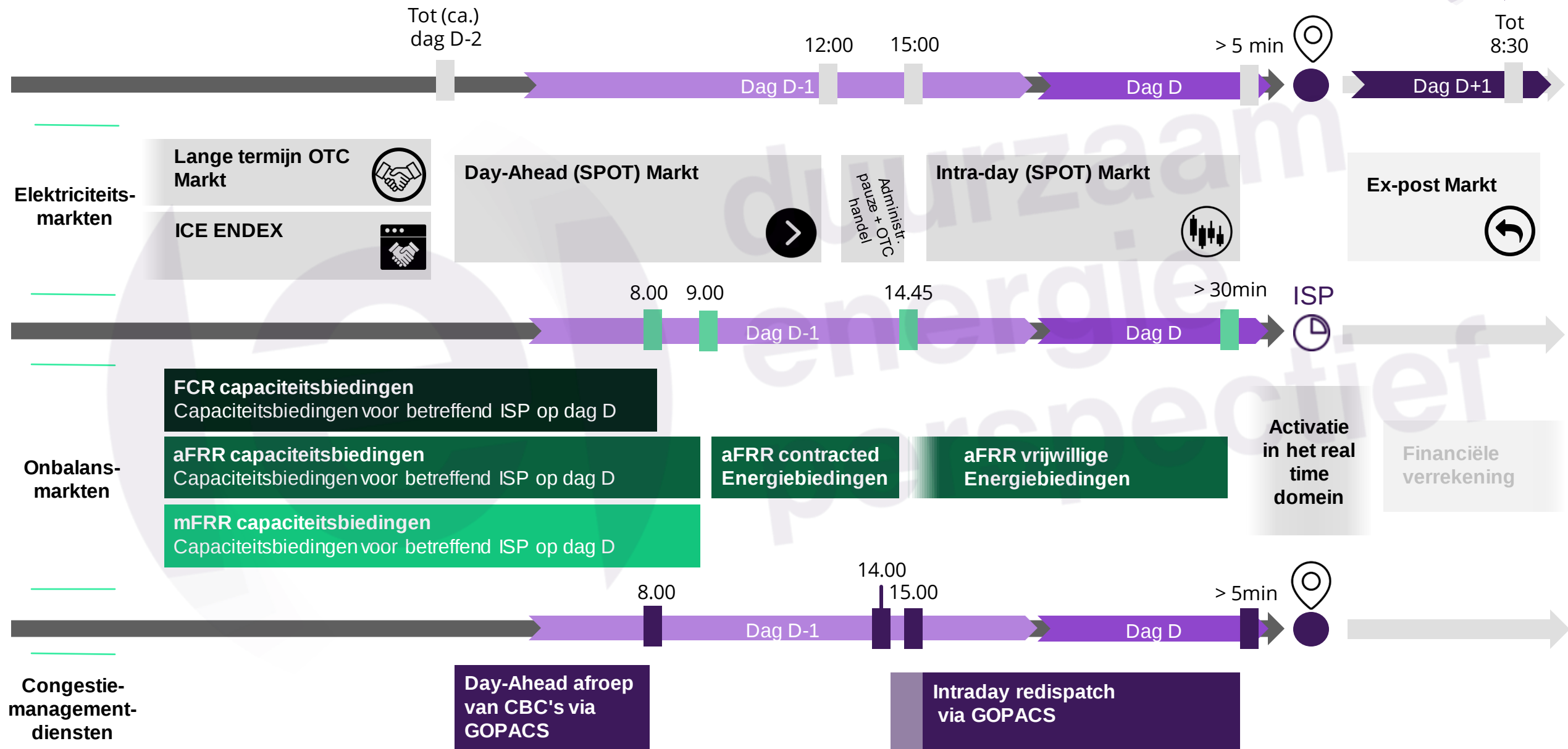
Extra information/message: Enexis zoekt een oplossing voor een congestie probleem

Type: CONGESTIONMANAGEMENT **Gridoperator:** Enexis **Compliance:** Voluntary **State:** Open

Bids most likely used if posted between 13/05/2024 15:30 and 13/05/2024 16:15

Last update: 13/05/2024 15:32, Created: 13/05/2024 15:32

Overzicht elektriciteits-, onbalans- & congestiemarkten



Vragen & afsluiting

Neem in het geval van vragen gerust contact op via:

Jasper Kroondijk
Jasper.kroondijk@dep.nl

Bas Trago
Bas.trago@dep.nl

A large, thick teal arc that forms a partial circle, framing the central text.

Bijlagen

Begrippenlijst



Begrip	Afkorting	Wat is het?
Afregelen	-	Meer afnemen (LDN) / minder invoeden (ODN)
Balance Responsible Party / Balanceringsverantwoordelijke	BRP	Dragen zorg dat de geplande vraag en aanbod van hun groep klanten in balans is
Balancing Service Provider	BSP	Aanbieder van balansdiensten namens één of meerdere aangeslotenen aan de TSO
Imbalance Settlement Period	ISP	Onbalansverrekeningsperiode: tijdseenheid van 15min waarover de onbalans van BRPs wordt berekend
Elektriciteits-programma	E-programma	Het overzicht van vraag en aanbod van het portfolio van een BRP, die de BRP dagelijks indiend bij TenneT
Frequency Containment Reserve / Primair Reserve Vermogen	FCR	Herstel en synchronisatie van de frequentie (50Hz) in Nederland met de rest van Europa. Bij afwijkingen >0,1Hz wordt binnen 30sec met gecontracteerd vermogen geregeld.
automatic Frequency Restoration Reserve / Regelvermogen	aFRR	Vermogen dat binnen 15 minuten volledig beschikbaar moet kunnen zijn om vermogens-onbalans te herstellen. De aFRR prijs (die tot stand komt op basis van een biedladder) is de welbekende "onbalansprijs".
manual Frequency Restoration Reserve directly activated / Noodvermogen	mFRRda	Wordt met name gebruikt als back-up wanneer TenneT vermoedt dat te lang en te veel beslag wordt gelegd op het reeds ingezette aFRR of mFRRda vermogen.
manual Frequency Restoration Reserve scheduled activated / Reservevermogen	mFRRsa	Dit wordt ingezet bij omvangrijke en/of verwachte langdurige onbalans (zoals bij het uitvallen van een centrale).
Opregelen	-	Meer afnemen (LDN) / minder invoeden (ODN)
Over-the-counter	OTC	Het aangaan van een contract tussen twee partijen zonder tussenkomst van een derde partij of handelsbeurs
SPOT-markt	-	Korte termijn-markt (ca. 1-2 dagen tot het moment van levering)
Transport-prognose	T-prognose	Klant prognoses die de BRP indiend bij TenneT
Passieve onbalansmarkt	-	Als er onbalans is en partijen (ongecontracteerd) meesturen in de goede richting, krijgt men daarvoor een vergoeding (via de BRP).