

Het elektriciteitssysteem, de markt en de spelers

Fundamenten

Thierry Van Craenenbroeck, VREG



4 wetgevende pakketten

- ▶ Richtlijnen 96/92/EC en 98/30/EC
- ▶ Richtlijnen 2003/54/EC en 2003/55/EC
- ▶ Derde energiepakket
 - Met o.m. Richtlijnen 2009/72/EC en 2009/73/EC
- ▶ Clean Energy Package
 - Nieuwe regels voor een propere energietransitie waarin de consument centraal staat
 - 8 wetgevende documenten, o.m. Richtlijn (EU) 2019/944

- ▶ Gemeenschappelijke regels voor de elektriciteitssector (markt en systeem/netten)
 - Ontvlechting van systeembeheer vs. productie en levering
 - Toegang tot het systeem
 - Consumentenrechten (vrije leverancierskeuze)
 - Onafhankelijke nationale regulatoren



Regulator

- ▶ VREG in Vlaanderen, CWaPE in Wallonië, Brugel in Brussel
 - ▶ CREG voor federale bevoegdheden
 - ▶ Forbeg: informeel overlegorgaan van Belgische energieregulators
 - ▶ ACER: European agency for the cooperation of energy regulators
 - ▶ CEER: vrijwillig samenwerkingsverband van Europese energieregulators
-
- ▶ Belangrijkste taken
 - Regulering (e.g. net- en marktcodes, tariefregulering)
 - Monitoring van markten en systemen
 - Adviesverlening aan overheid
 - Transparantie voor consumenten

Ontvlechting

Competitie:

Productie en
groothandel



Gereguleerde
monopolies



Competitie:

Levering van
energie en diensten



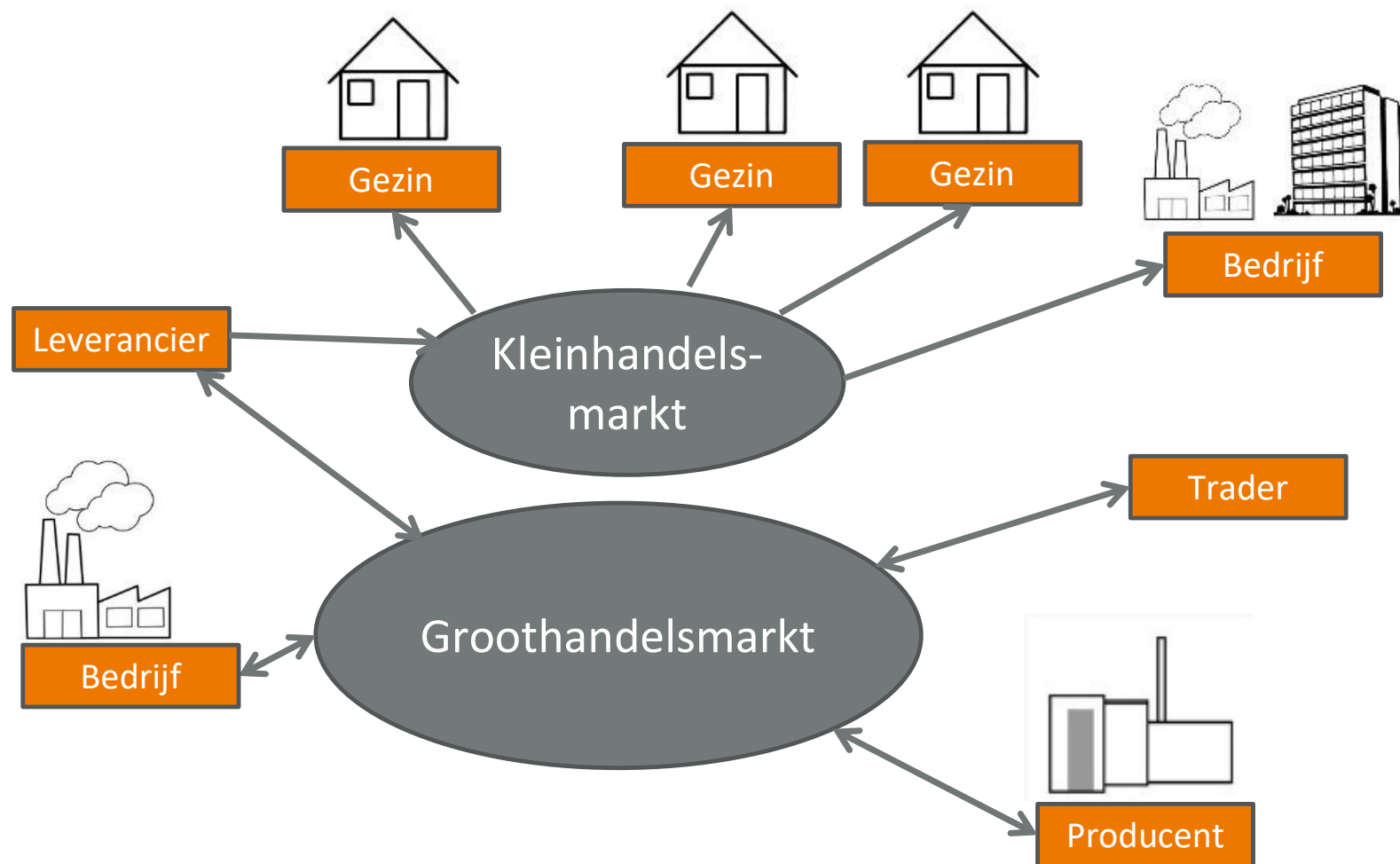


De markt(en)

Het systeem

Werven

Marktsegmenten



Centrale en decentrale productie

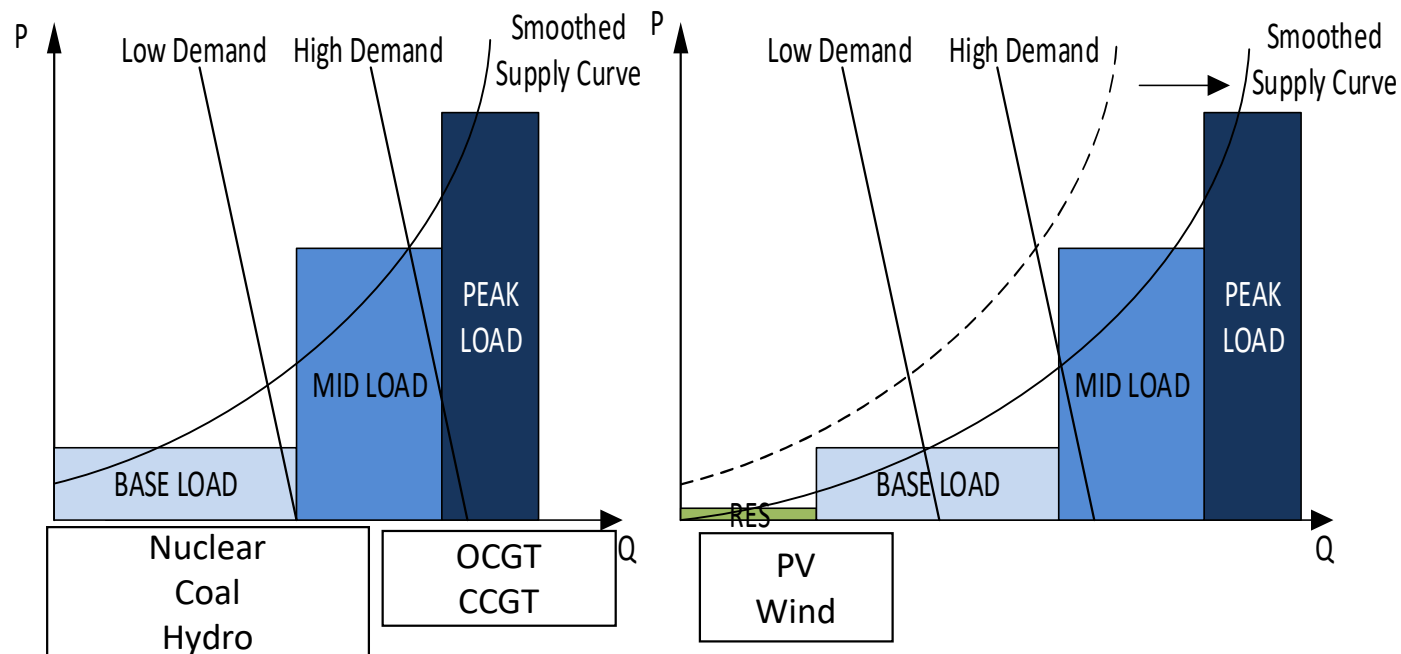
▶ Centrale opwekking

- Basislast (hoge vaste kost, lage variabele kost, beperkte flexibiliteit)
 - ▶ Nucleaire park
 - ▶ Thermische centrales met stoomcyclus
- Pieklast (geringere vaste kost, hogere variabele kost, hogere flexibiliteit)
 - ▶ Gasturbines in open cyclus
 - ▶ Dieselgeneratoren en turbojets
- Intermittente hernieuwbare bronnen (hoge vaste kost, zeer lage variabele kost, beperkte flexibiliteit)
 - ▶ Grootschalige zonneparken
 - ▶ Windparken (offshore en onshore)
- Waterkracht (lage variabele kost en hoge flexibiliteit)

▶ Decentrale opwekking

- Vaak bij locatie van verbruik en hierop afgestemd

Merit order

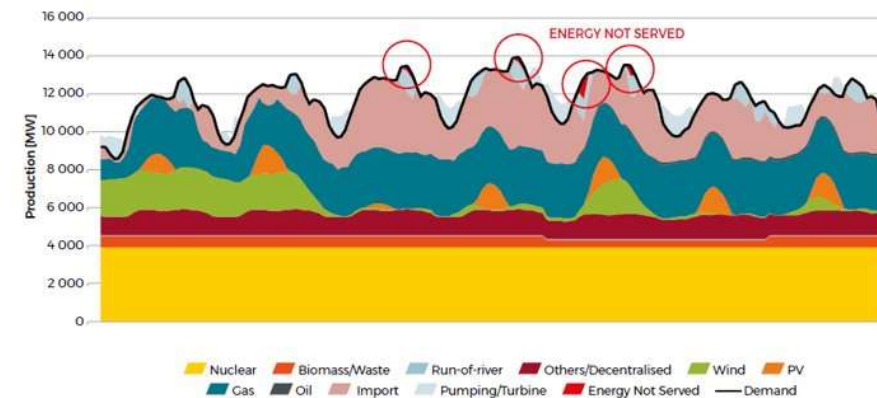


- Vaste en variabele productiekost
- Snijpunt van vraag en aanbod bepaalt marktprijs (marginale kost)

“Missing money”-probleem

- ▶ Zuiver-energiemarkt
 - Lager aantal draaiuren voor gasturbines
 - Geen recuperatie van vaste kosten
- ▶ Additioneel inkomen vereist
 - Capaciteitsvergoedingsmechanisme ingevoerd
 - ▶ Eerste veiling in oktober '21 voor levering in 2025
 - ▶ Tweede veiling: vraagcurve volledig afgedekt

EXAMPLE OF A SIMULATION DISPATCH OUTPUT FOR A WEEK IN BELGIUM [FIGURE 3-5]



Adequacy study ELIA

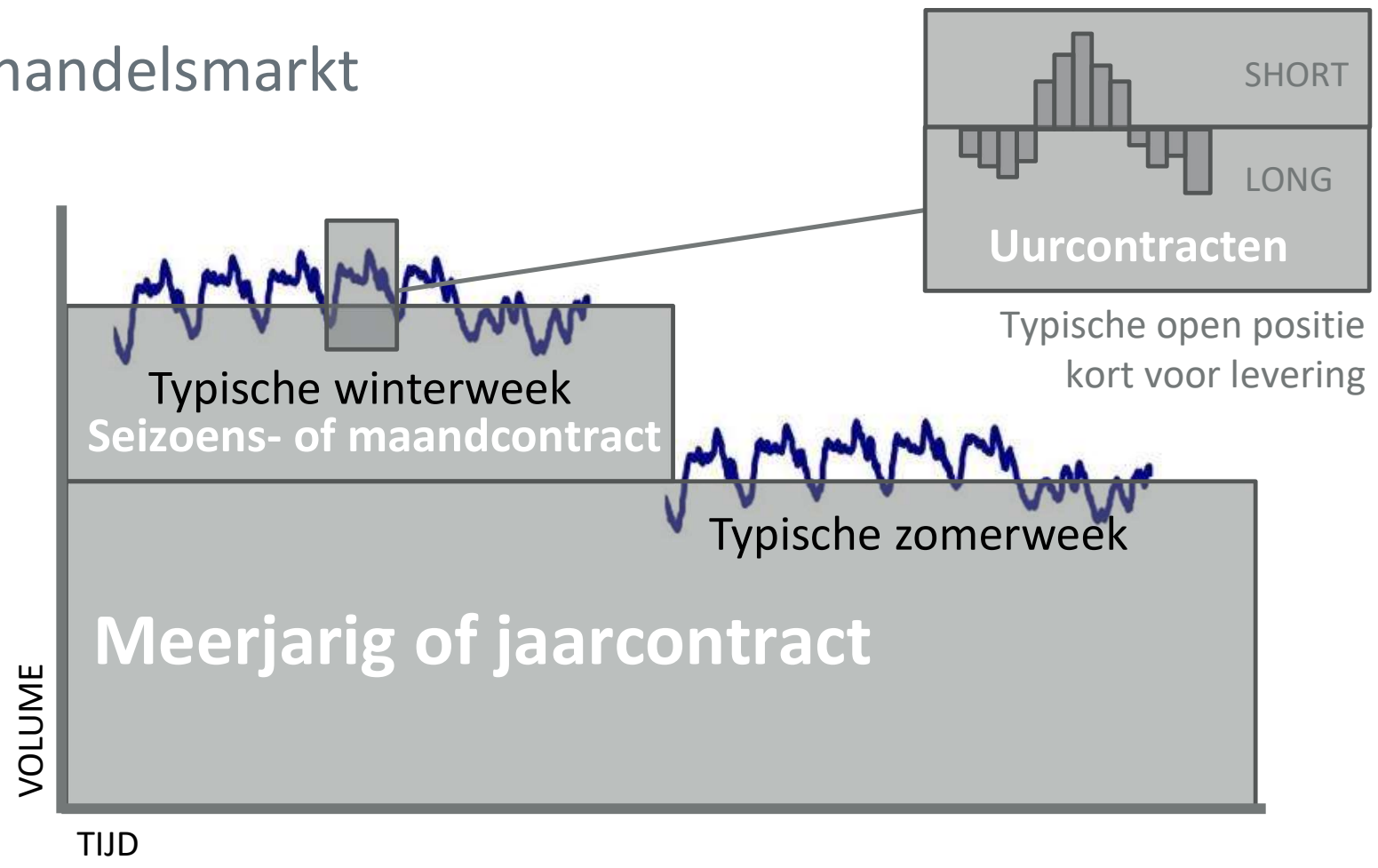
Capaciteitsvergoeding

Time horizon	Energy-based payment (<i>Output</i>) €/MWh	Capacity-based payment (<i>Availability</i>) €/MW
Forward	Forward Markets Long-term contracting	Complementary Capacity Remuneration Mechanisms
Day-Ahead (D-1)	Day-Ahead Market <i>energy-only</i> (Power exchange)	
Realtime (RT)	Ancillary Service Markets <i>Primary (FCR), secondary (FRRa), tertiary reserve (FRRm),...</i> Remuneration for <i>Output & Flexibility</i>	

Afstromen van overwinsten

- ▶ Verordening 2022/1854: uitzonderlijke, tijdelijke ingrepen
- ▶ Consumptiebeperkingen opgelegd aan lidstaten
 - 5% (algemeen streefdoel)
 - 10% (verplichting tijdens piekuren)
- ▶ Plafond op marktinkomen voor inframarginale productie
 - 180 €/MWh
 - Van 01/12/2022 tot 30/06/2023
- ▶ Inkomen kan gebruikt worden voor maatregelen ten behoeve van consumenten

Groothandelsmarkt



Beurs vs. OTC

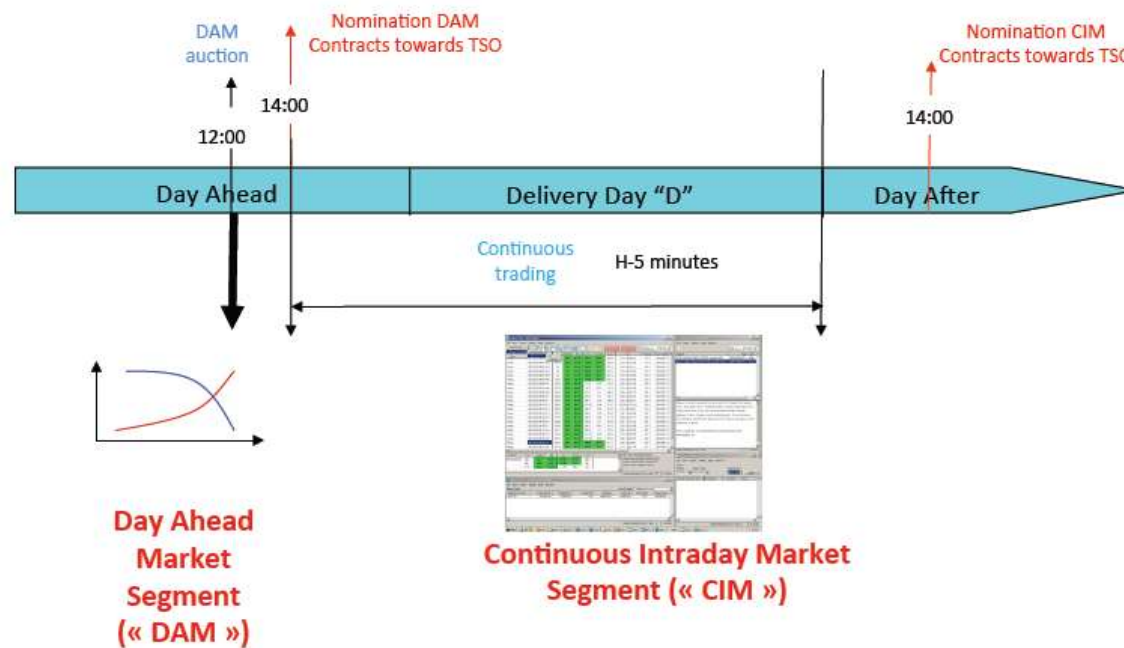
- ▶ Bilaterale handel (OTC-markt)
- ▶ Veilingen (Beurs of Power Exchange (PX))

		OTC	PX
	Characteristics	Bilateral	Multilateral
		Not anonymous	Anonymous
		Customised & standard products	Standard products
			Clearing & settlement
			Taking over counterparty risk
Products	Long term	Forwards	Futures
	Short term	Spot OTC contracts	DA & ID trade

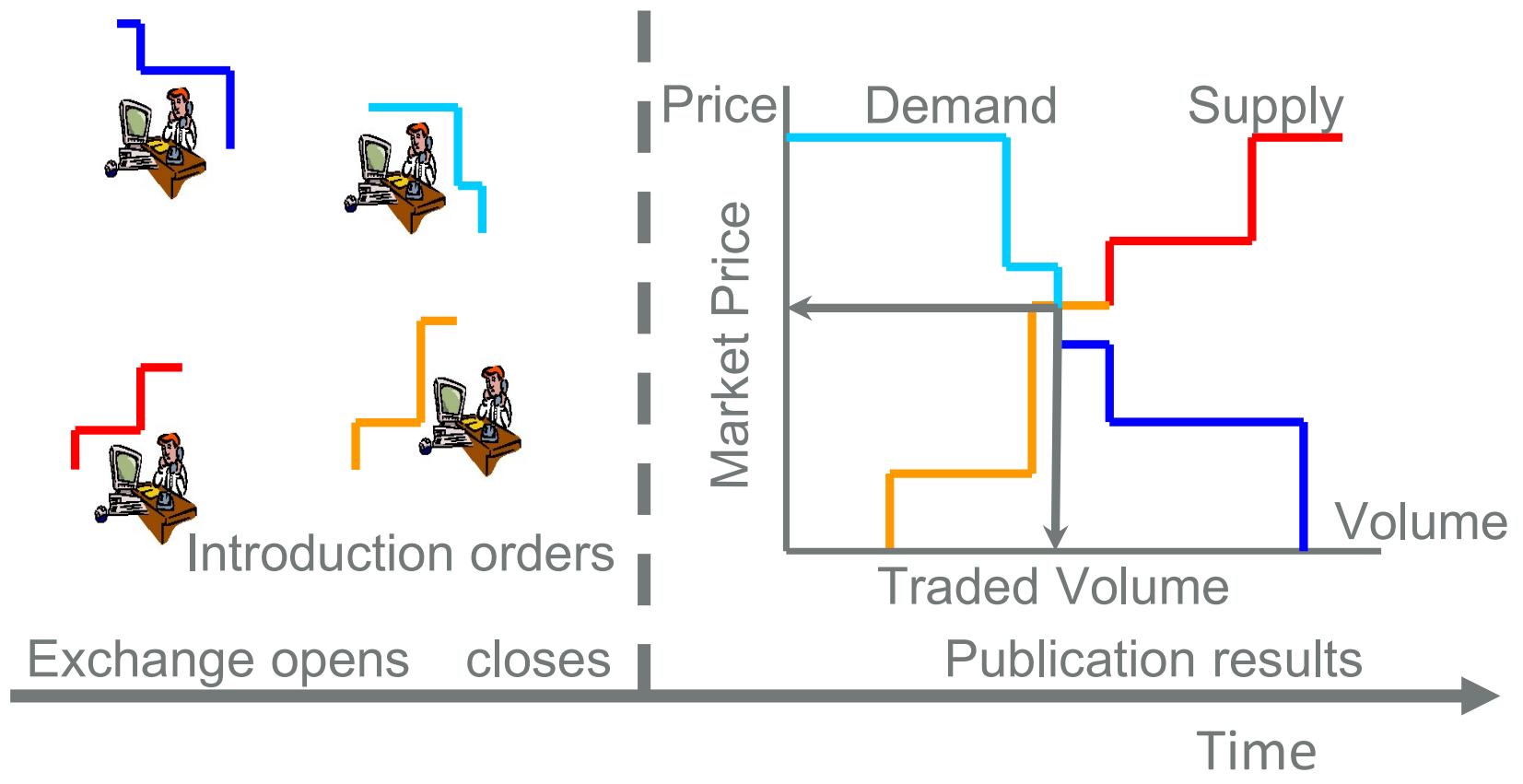
Korte-termijnmarkt in België

- ▶ 2 segmenten

EPEXSPOT
EUROPEAN POWER EXCHANGE

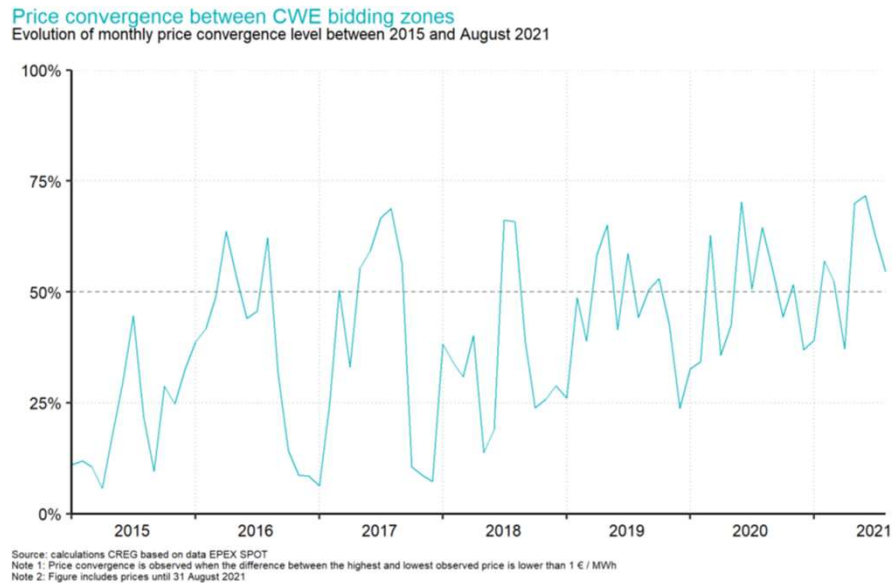


Day-ahead market (DAM)



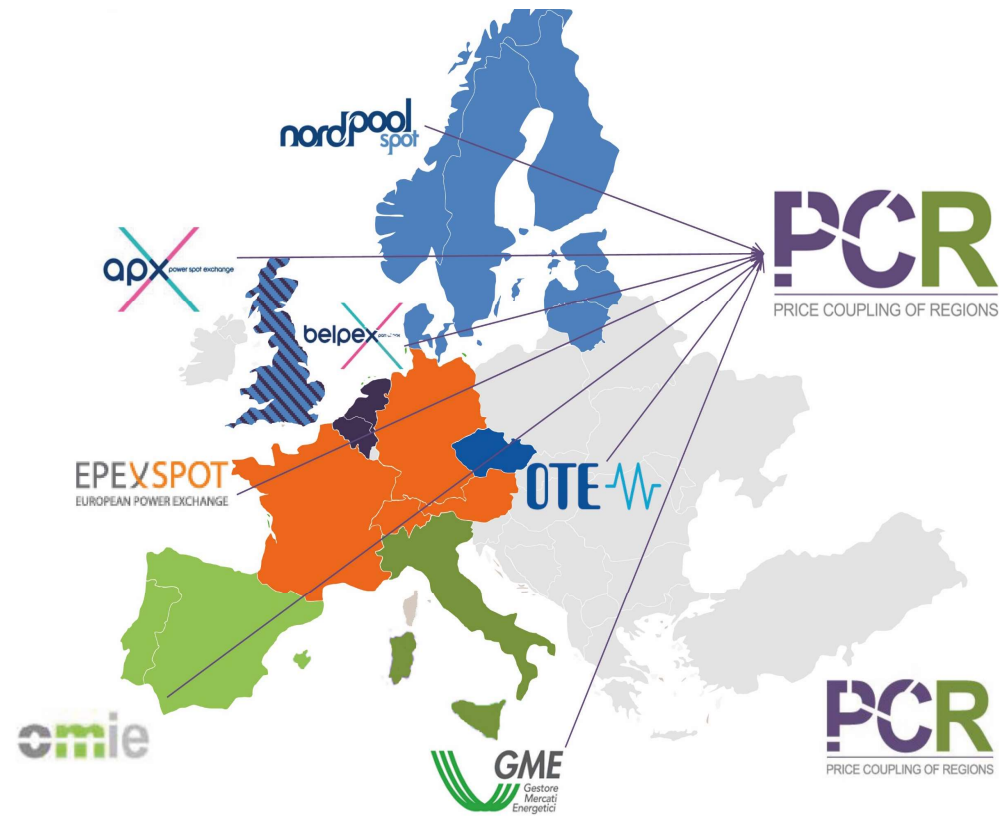
Europese marktkoppeling

- Day-ahead markten van 19 landen gekoppeld (~ 85% van het Europese elektriciteitsverbruik)
- Ook koppeling van intraday markten in ontwikkeling
- Identieke prijzen behalve bij congestie



Prijsconvergentie in CWE regio
Bron: CREG monitoring report 2020

Europese marktkoppeling



North-Western Europe Price Coupling

Kleinhandelsmarkt

Rol van de leverancier

- ▶ Aankoop van elektriciteit op de groothandelsmarkt
- ▶ Levering van energie aan consumenten (+ opkoop teruglevering)
- ▶ Balanceren van eigen portfolio or aanwijzen van evenwichtsverantwoordelijke (EV of BRP)
- ▶ Communicatie met DSB over toegangspunten
- ▶ Facturatie van klanten (energiecomponent, nettarieven, taksen en heffingen)
- ▶ Single point of contact (SPOC) voor consument
- ▶ Openbaredienstverplichtingen
 - Inlevering van steuncertificaten a rato van geleverde MWh
 - Informatie over brandstofmix en verbruikshistoriek
 - Afbetalingsplannen bij wanbetaling

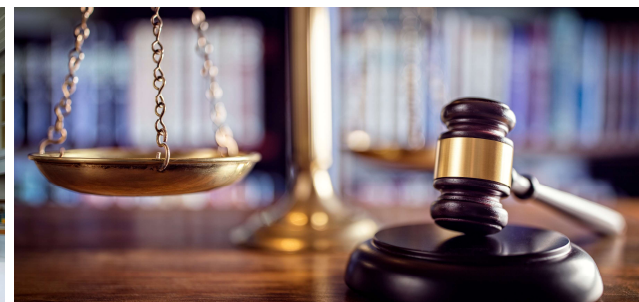
Bekommernissen energieleveranciers



Effect op
liquiditeit/cashpositie/werkkapitaalbehoefte



Effect op facturen
gezinnen/bedrijven



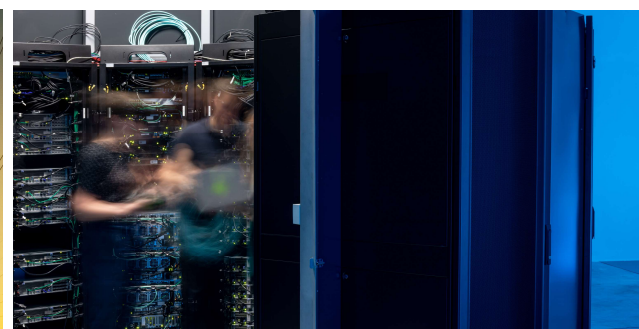
Gevolgen
consumentenbescherming



Sociaal tarief



Hoge onbalanskosten



Overgang MIG6

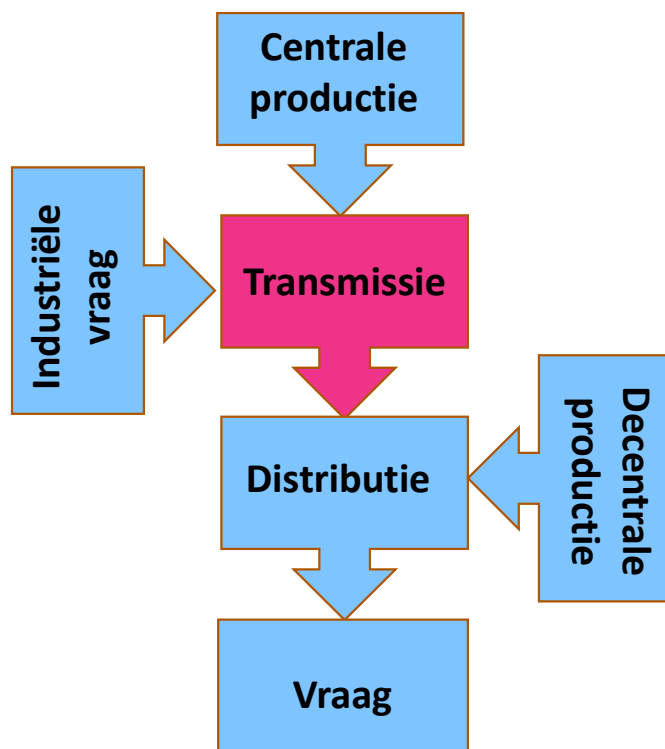


De markt(en)

Het systeem

Werven

Transmissie



- ▶ Transport van elektriciteit op zeer hoge spanning
 - Transport over lange afstand met beperkte verliezen
 - Interconnectie met buitenland (import en export)
- ▶ Aansluiting van grote industriële klanten (BASF, Total, Infrabel, ...)
- ▶ Koppeling met distributiesystemen
- ▶ Asset base
 - Elia (BE): 36 – 380 kV
 - ▶ 36-70 kV: Plaatselijk vervoer
 - Tennet (NL): 110 - 380 kV
 - National Grid (UK): 132 – 400 kV
- ▶ Beheerd door TSB
 - Gecertificeerd door regulerende instantie

Rol van de TSB

- ▶ Netbeheer: investeringen en onderhoud
- ▶ Netexploitatie
 - Monitoren van systeemtoestand
 - Frequentiebegrenzing en -herstel
 - Spanningscontrole
- ▶ Facilitering van marktoperaties
 - Samenwerking met elektriciteitsbeurs
 - Aankoop van ondersteunende diensten
- ▶ België:



“To keep the lights on”



Interconnecties

▶ Investeringsen

- Europese prioriteiten
 - ▶ TEN-E programma ('Trans-European Energy Networks')
 - ▶ ENTSO-E Ten Year Network Development Plan (TYNDP)



▶ Toegangsbeheer: capaciteitsallocatie

- Bottlenecks bij onvoldoende capaciteit om alle markttransacties te laten plaatsvinden
- TSB bepaalt beschikbare capaciteit
 - ▶ Binnen biddzone: systeem beschouwd als koperen plaat zonder beperkingen
 - ▶ Interne redispatch bij congestie
- ▶ België geconnecteerd met Frankrijk, Nederland, VK (Nemo Link) en Duitsland (ALEGrO)
 - Max. commerciële importcapaciteit: 6500 MW tijdens winters '20-'21 en '21-'22

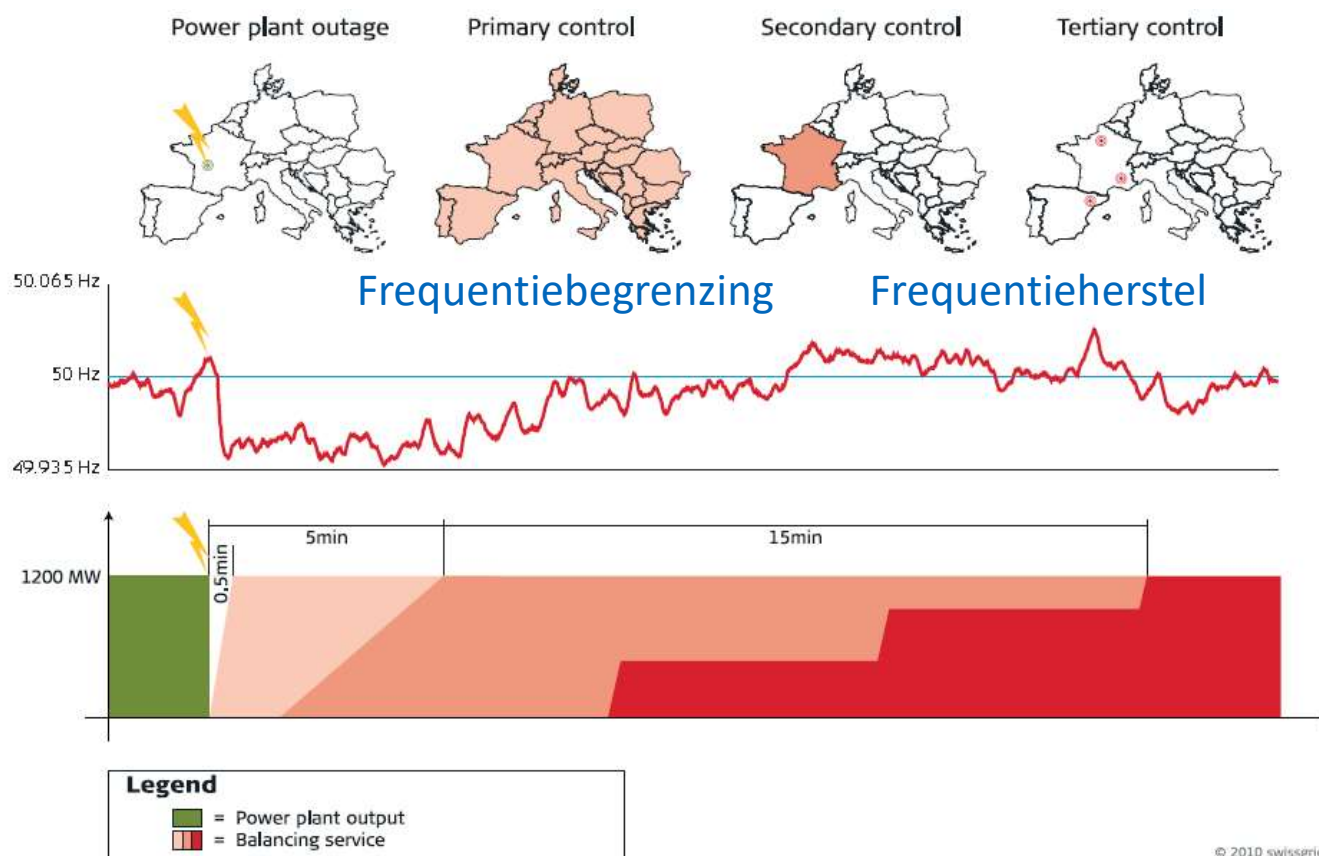
Frequentiecontrole

- ▶ Evenwicht tussen productie en verbruik
 - ▶ Productie > Vraag → Frequentie ↗
 - ▶ Productie < Vraag → Frequentie ↘
- Stabiele frequentie = voorwaarde voor veilige systeemwerking!
- ▶ Frequentiebehoud binnen synchrone zones in Europe
 - BE deel van geïnterconnecteerd continentaal-Europees netwerk (50 Hz)
- ▶ Elke TSB is verantwoordelijk voor evenwicht in eigen regelzone
- ▶ 5 stappen na frequentiedrop



Frequency (Hz)	Actions
49.8	step 1 : activation of reserves in generation units
49	step 2 : 10-15 % load shedding
48.7	step 3 : additional 10-15 % load shedding
48.4	step 4 : additional 10-15 % load shedding
47.5	step 5 : all generation units operate in island-mode

Activatie van reserves



© 2010 swissgrid ag

TSB (TSO) versus EV (BRP) Verantwoordelijkheden

Synchrone systeem

$$\sum P_{\text{generation}} = \sum P_{\text{load}}$$

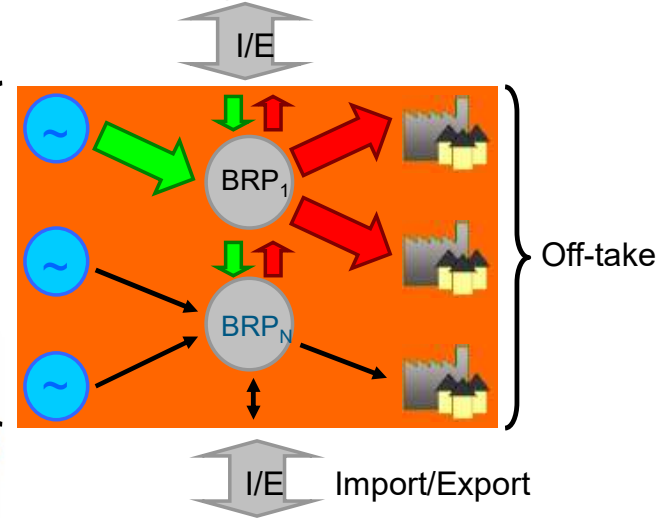


Regelzone

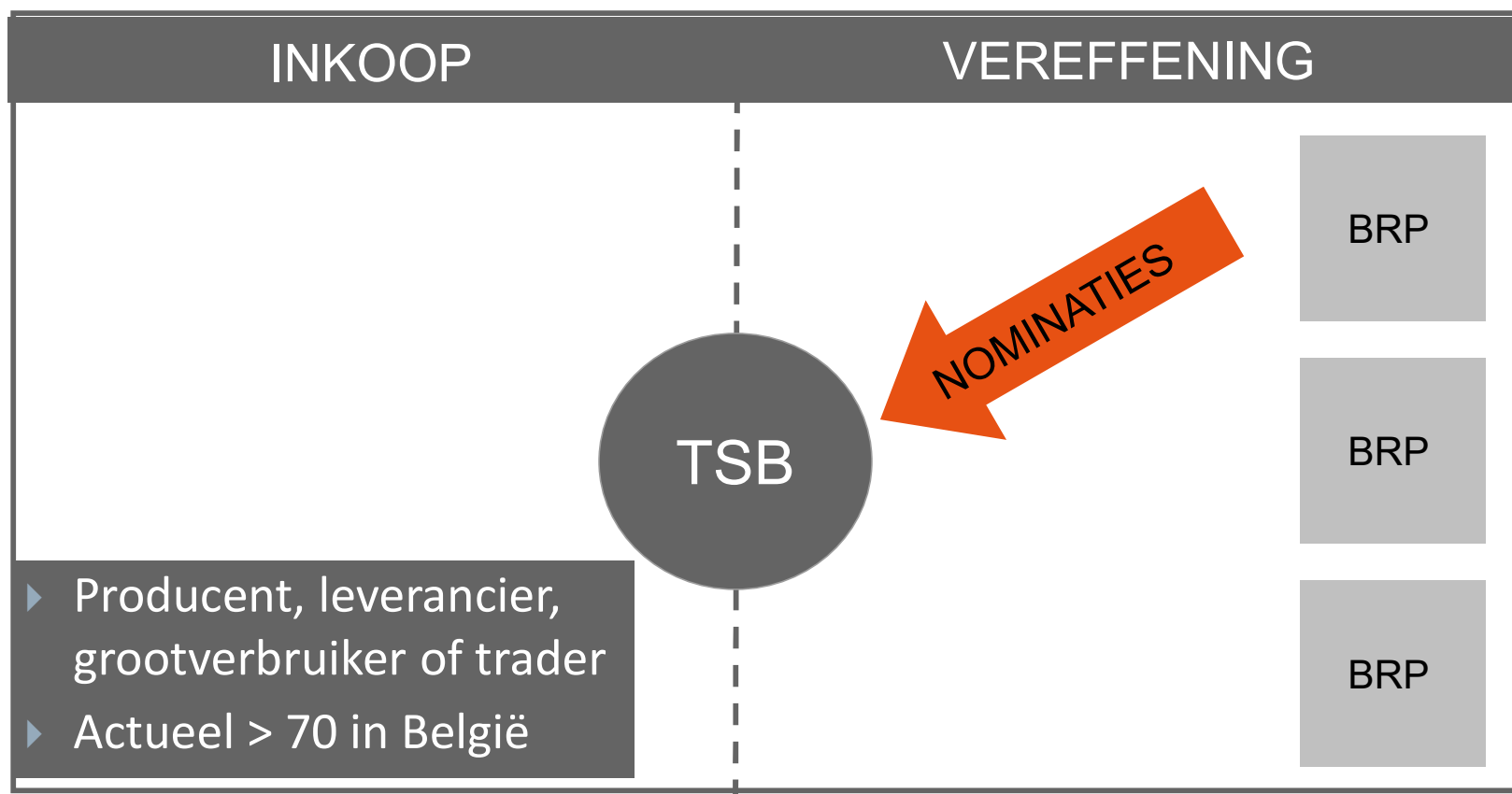
$$\sum P_{\text{generation}} + \sum P_{\text{import}} = \sum P_{\text{load}} + \sum P_{\text{export}}$$

BRP (per settlement periode)

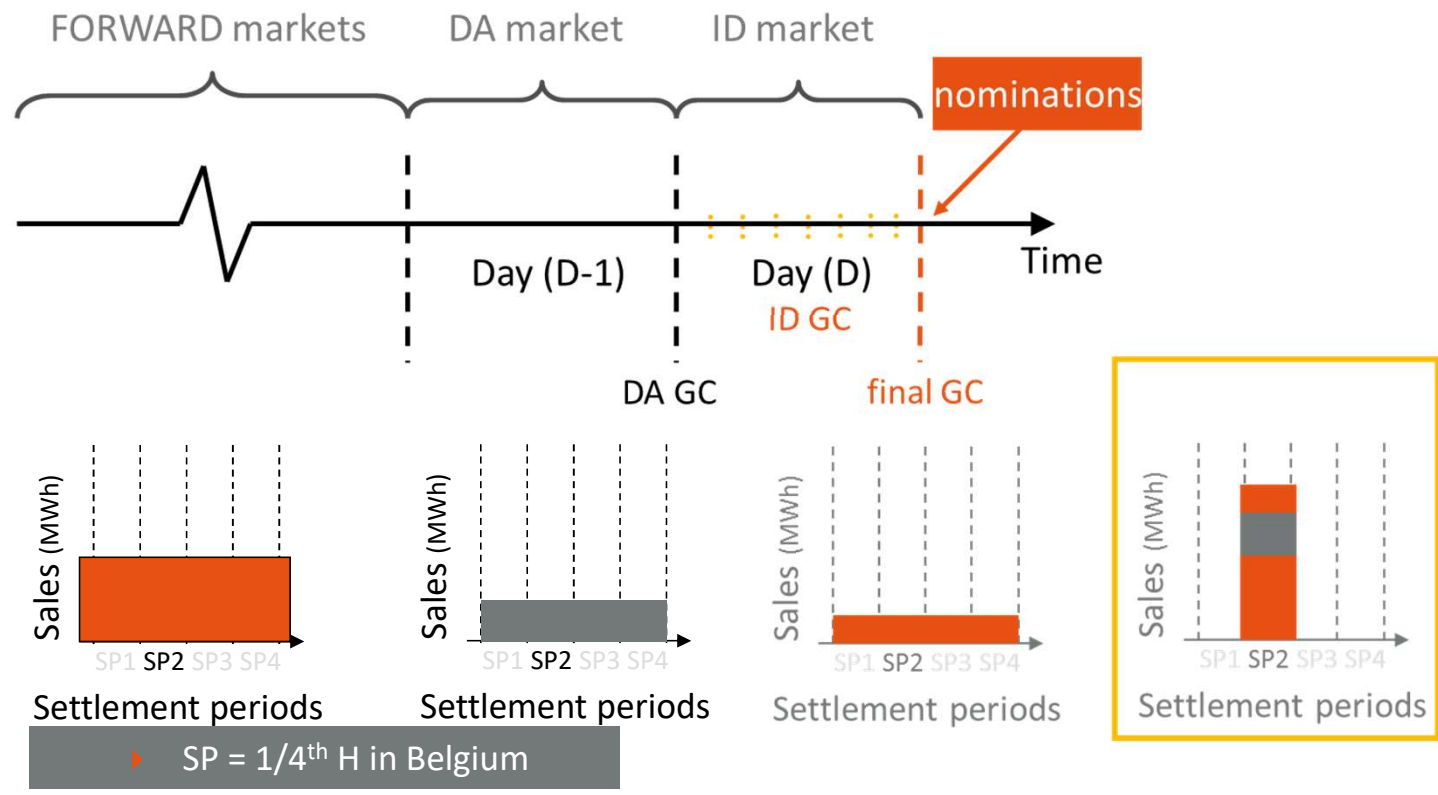
$$\begin{aligned} \sum P_{\text{generation}} + \sum P_{\text{import}} + \sum P_{\text{purchases}} \\ = \sum P_{\text{load}} + \sum P_{\text{export}} + \sum P_{\text{sales}} \end{aligned}$$



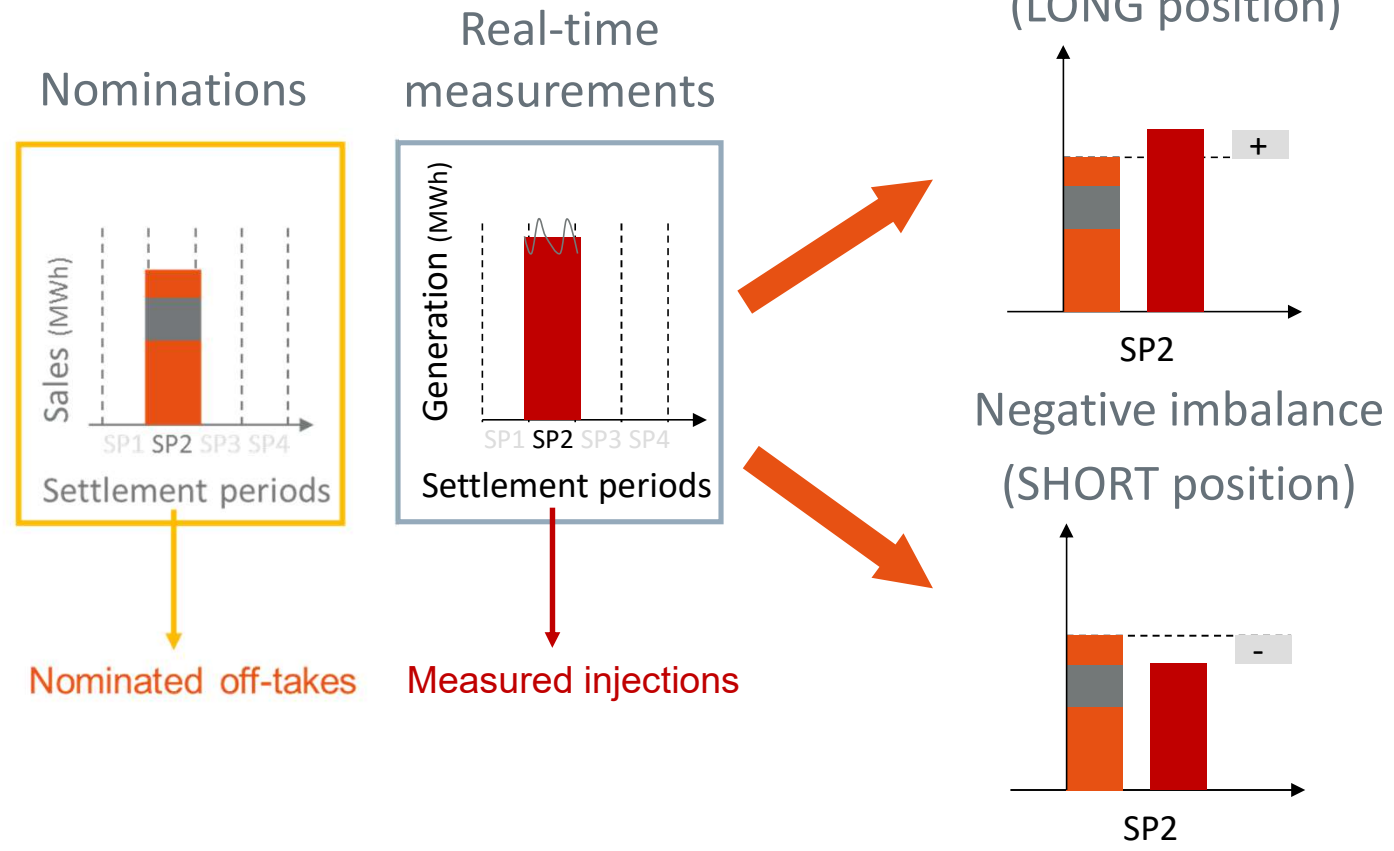
Balanceringsmarkt: 2 componenten



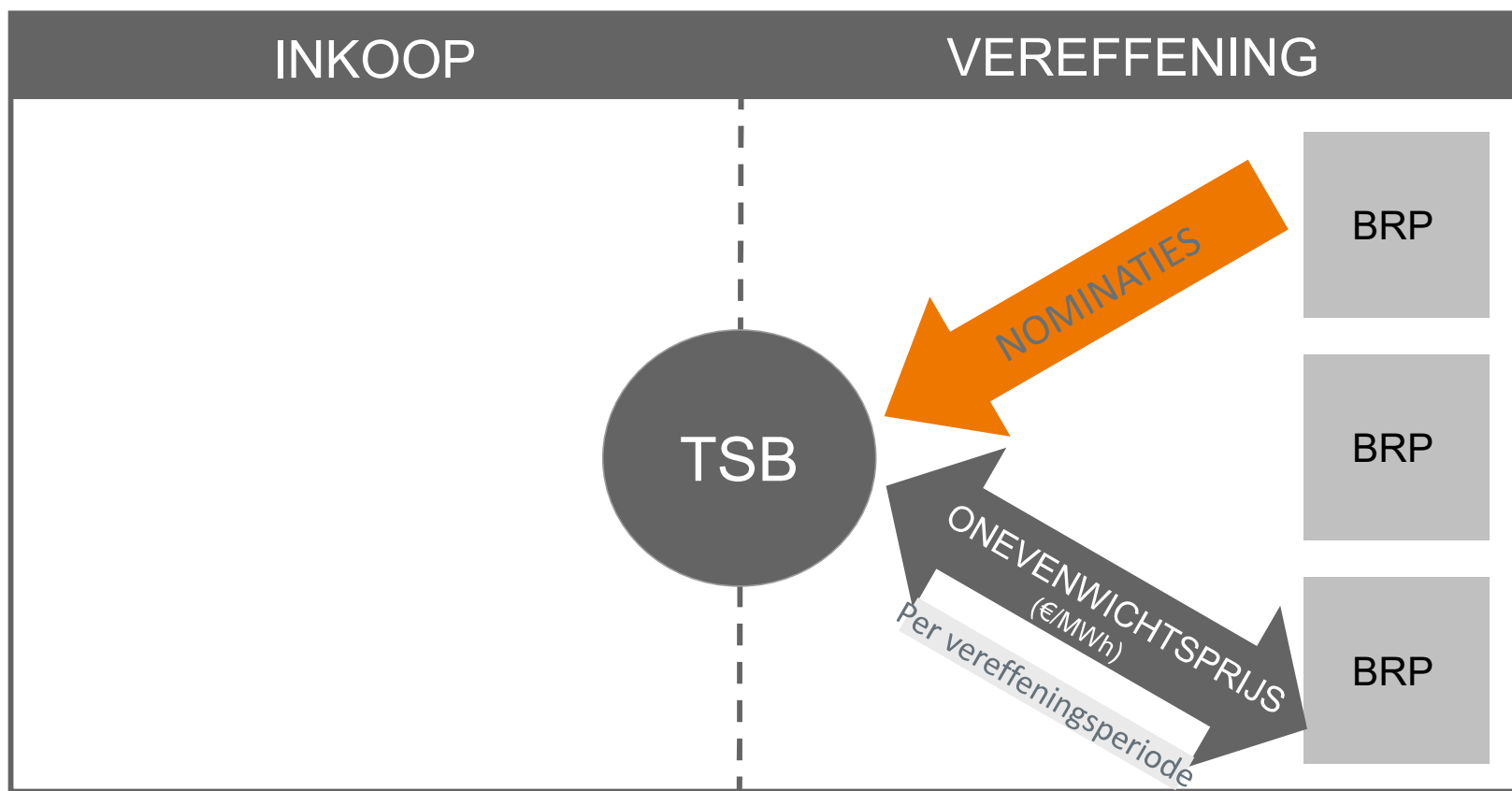
Nominaties



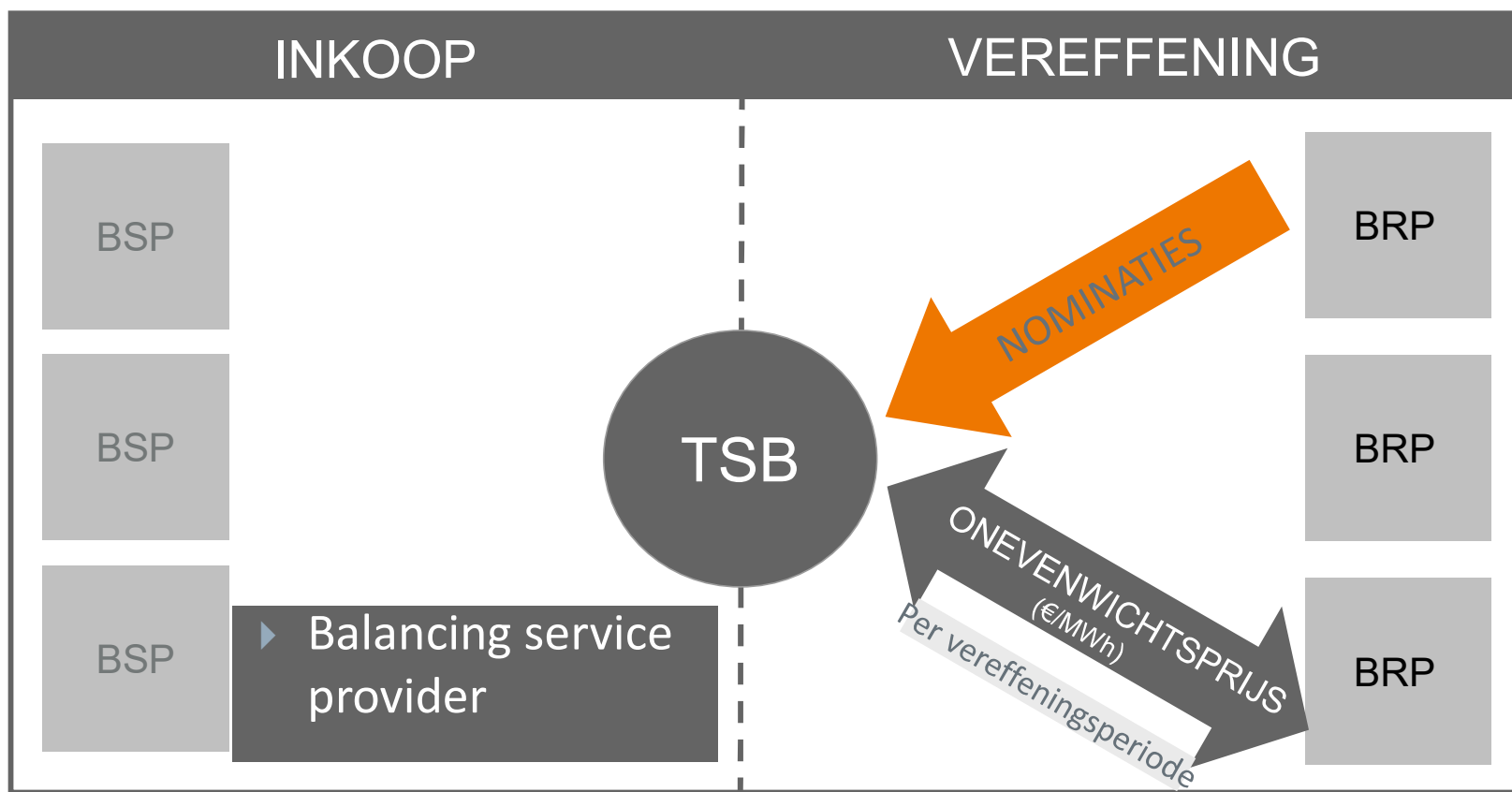
BRP onevenwicht



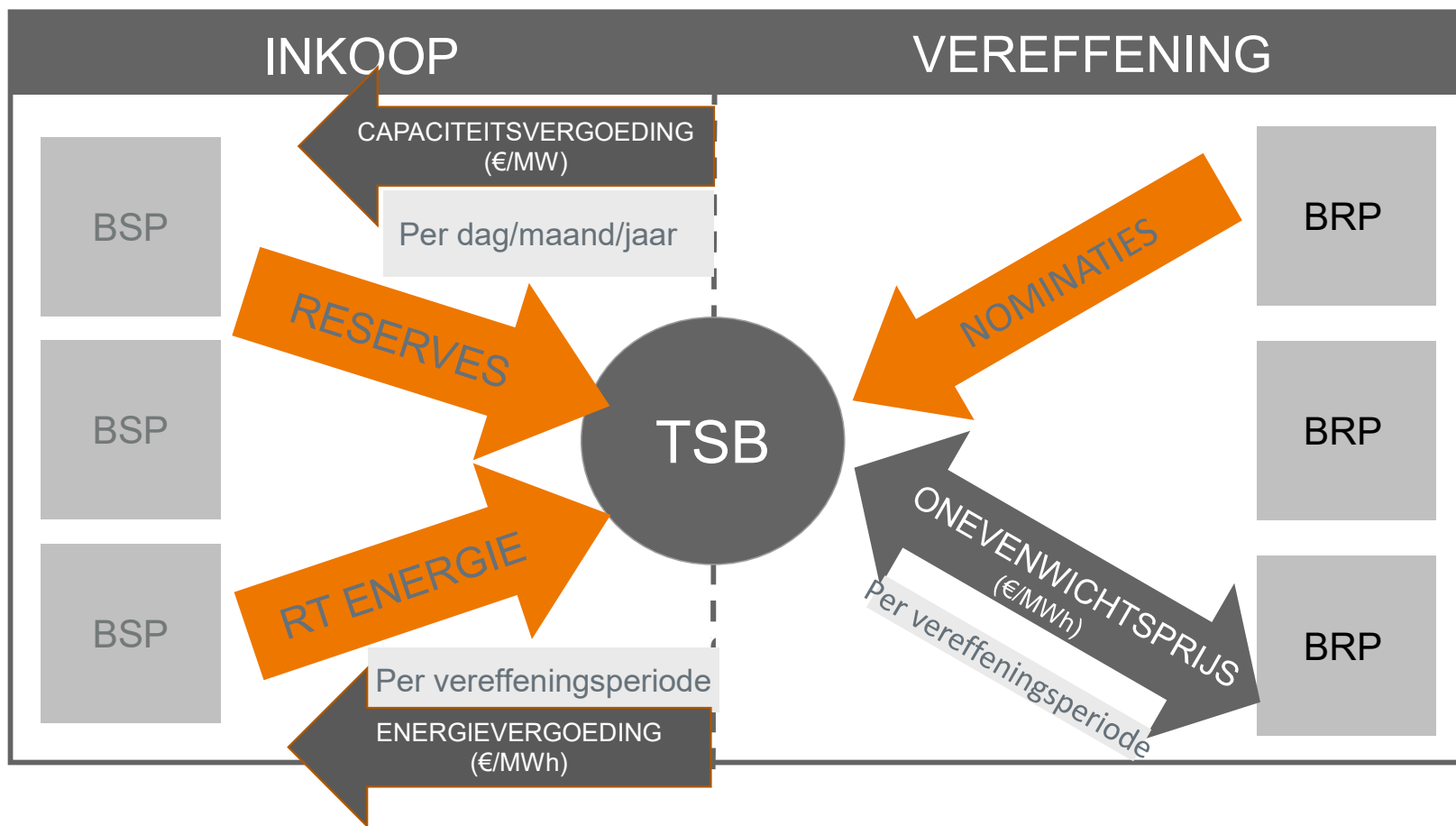
Balanceringsmarkt: 2 componenten



Balanceringsmarkt: 2 componenten

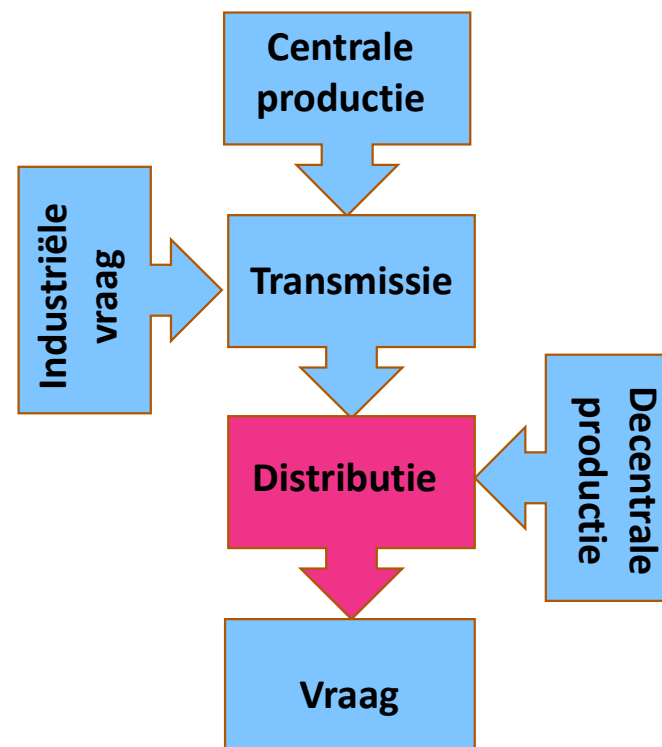


Balanceringsmarkt: 2 componenten



Distributie

- ▶ Transport van elektriciteit op midden- en laagspanning
 - Transformatie van voedingsspanning
 - Lokale verdeling
- ▶ Distributiespanningen
 - BE: tot 70 kV
 - IT: tot 132 kV
 - FR: tot 20 kV
- ▶ Aansluiting van
 - Residentiële en KMO-sector
 - Vraag, opslag en decentrale opwekking



Rol van de DSB

- ▶ Ontwikkeling, onderhoud en exploitatie van distributiesysteem
 - Dagelijks beheer
 - ▶ Onderbrekingen
 - ▶ Uitbreiding en verzwaring
 - Aansluiting en metering
 - Databeheer
- ▶ Openbaredienstverplichtingen
 - Opkoop van steuncertificaten, promotie van energie-efficiëntie, levering aan kwetsbare afnemers
 - Kosten worden vergoed via dotatie vanuit overheid of doorgesluisd via nettarieven
- ▶ Marktfacilitering

DSBs in België

▶ Vlaanderen

- Gaselwest, Imewo, Intergem, Iverlek, IVEKA, Sibelgas, Fluvius Antwerpen, Fluvius Limburg, Fluvius West, PBE
 - ▶ Werkmaatschappij Fluvius (fusie van Eandis en Infrax)



▶ Brussel: Sibelga

▶ Wallonië: Ores, Resa, AIEG, AIESH, Régie de Wavre

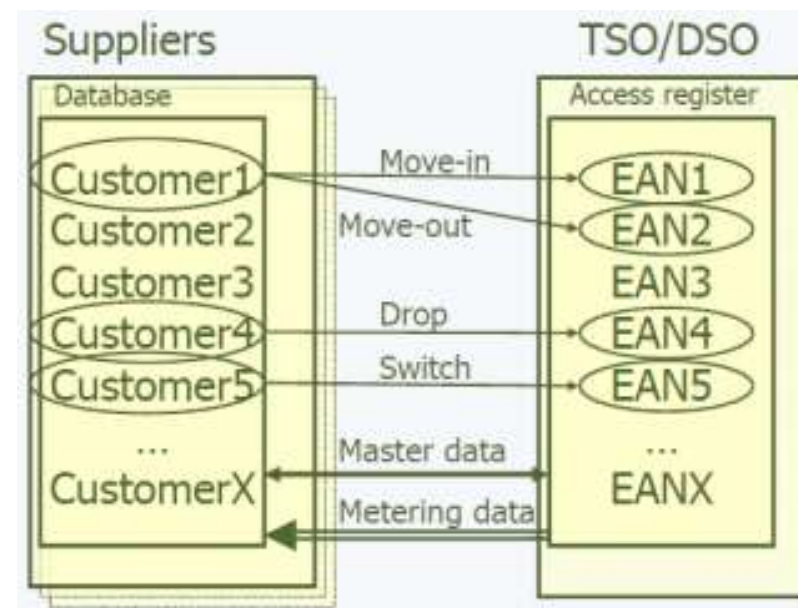
▶ Beheerders van gesloten distributiesystemen

- 14 GDNs in Vlaanderen (e.g. Brussels Airport, Umicore, BASF)

DSB als marktfacilitator

- ▶ Toegangsregister
 - Register van alle toegangspunten
 - EAN identificatie
 - Identificatie van leverancier en BRP

- ▶ Informatie-uitwisseling (ondersteund door Atrias cv)
 - Via Central Market System
 - Procedures beschreven in Message Implementation Guide (MIG)
 - Informatie m.b.t.
 - ▶ Marktpartijen
 - ▶ Aansluiting en metering
 - Structuring processen: drop, switch, move
 - Meterdata: afname, injectie, productie
 - Settlement processen



Veranderende context

- ▶ Evolutie naar Smart (Distribution) Grids (SG)
 - Roll-out van slimme-metersystemen
 - Verbeterde SCADA (monitoring- en controlesystemen)
 - ▶ Naar *actief* beheer van distributiesystemen

- ▶ Integratie van hernieuwbare energiebronnen
 - Variabiliteit: beperkte regelbaarheid en voorspelbaarheid (wind en PV)
 - Vervanging van conventionele productie-eenheden
 - Nood aan nieuwe flexibiliteitsbronnen die HEB back-uppen

- ▶ Elektrificatie
 - Elektrische mobiliteit
 - Warmtepompen

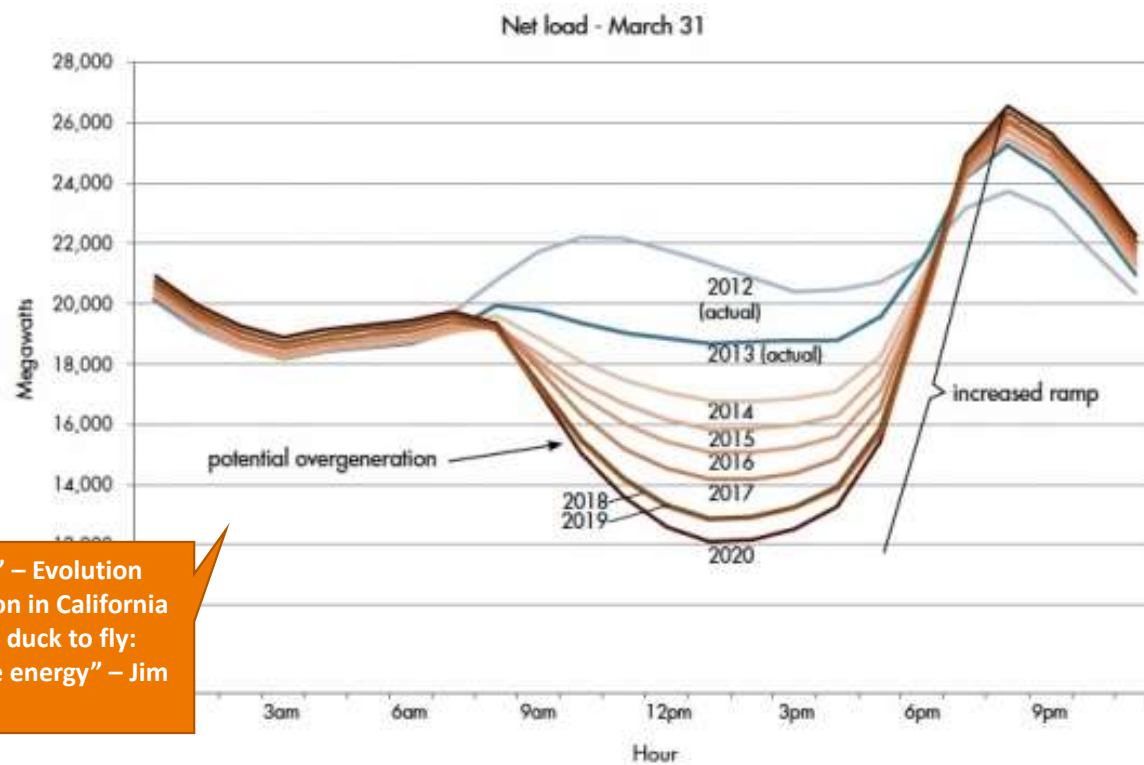


De markt(en)

Het systeem

Werven

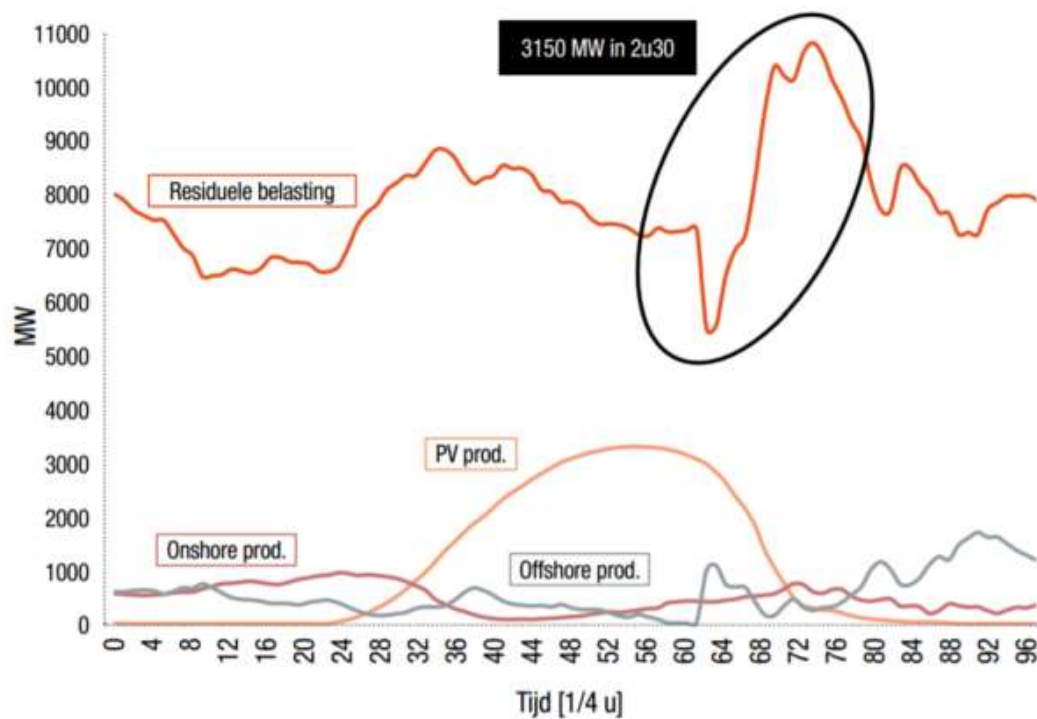
Wat we kunnen leren van een eend



Example "Duck curve" – Evolution electricity consumption in California
 Source: "Teaching the duck to fly: integrating renewable energy" – Jim Lazar (2014)

Example "Duck curve" – Evolution electricity consumption in California
 Source: "Teaching the duck to fly: integrating renewable energy" – Jim Lazar (2014)

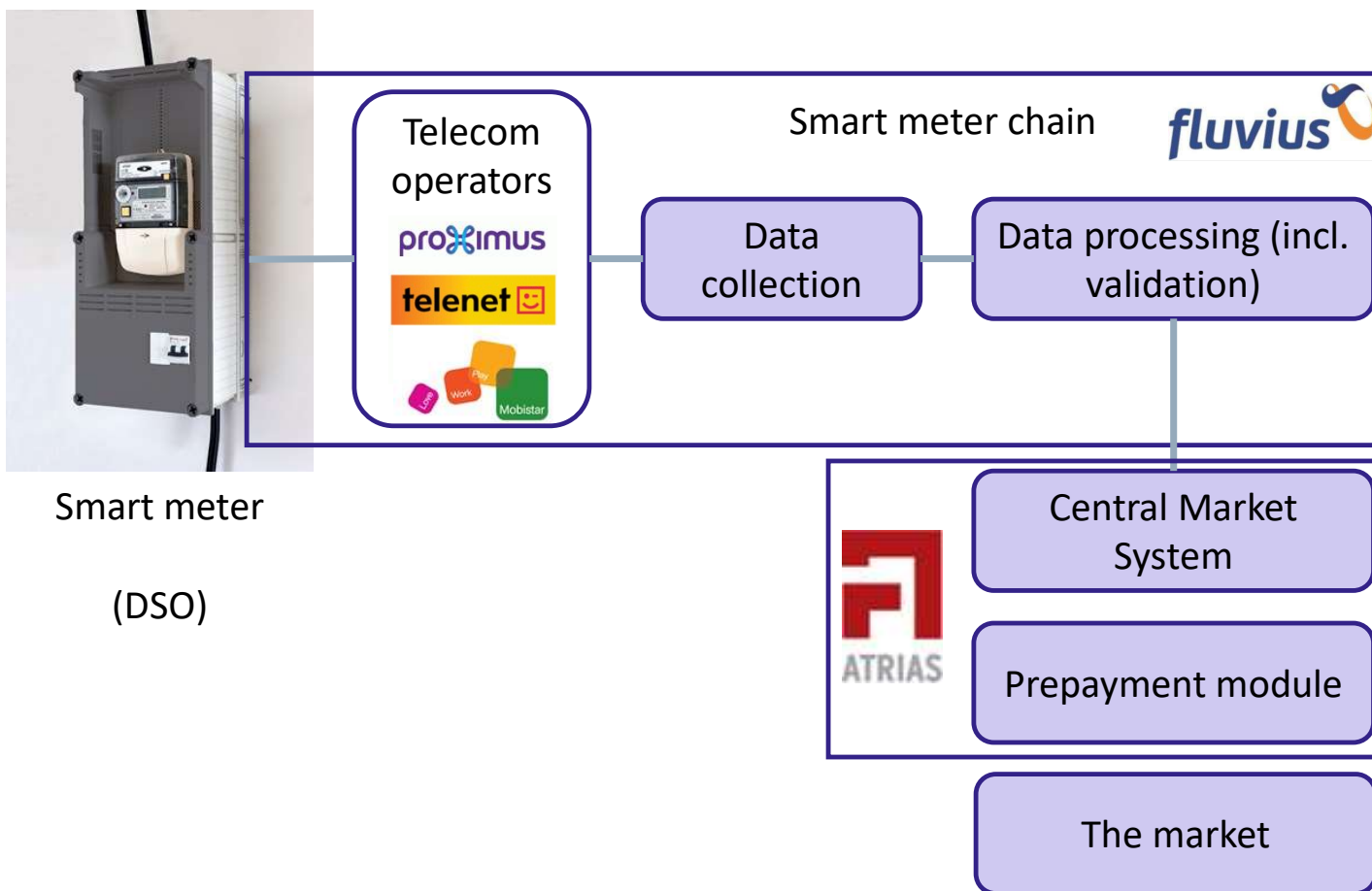
Belgische “eend”



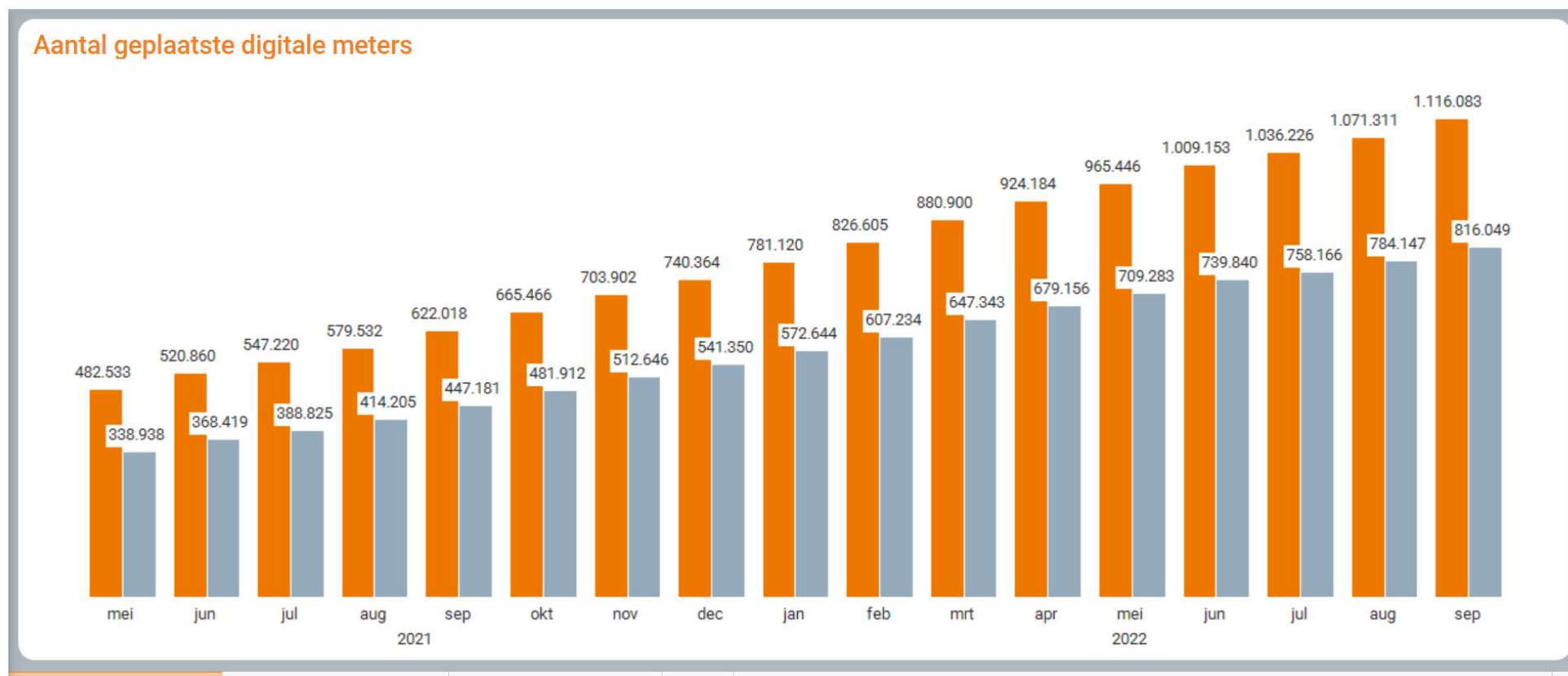
Variability of the flexibility needs on a sunny day with low wind generation in BE

Source: Studie over de nood aan Adequacy en Flexibiliteit in het Belgische Elektriciteitssysteem – Elia (April 2016)

De slimme-meterketting in Vlaanderen



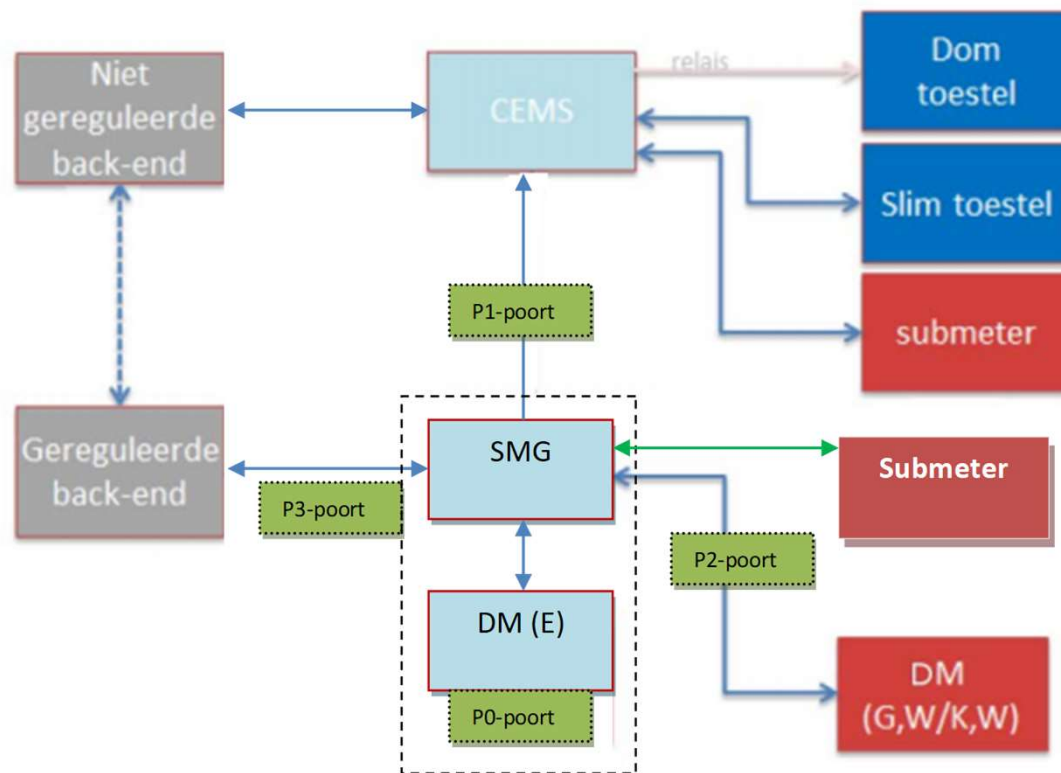
Uitrol in Vlaanderen: naar 80% tegen eind 2024



Oranje: elektriciteit

Grijs: gas

De slimme-meterpoorten



VREG ADV-2017-02

(bewerking fig.4 uit Conceptnota Digitale Meters)

CEMS: Customer Energy Management System

DM (E): Digitale Meter voor Elektriciteit

DM (G,W/K,W): Digitale Meter voor Gas,
Warmte/Koude, Water

SMG: Smart Meter Gateway

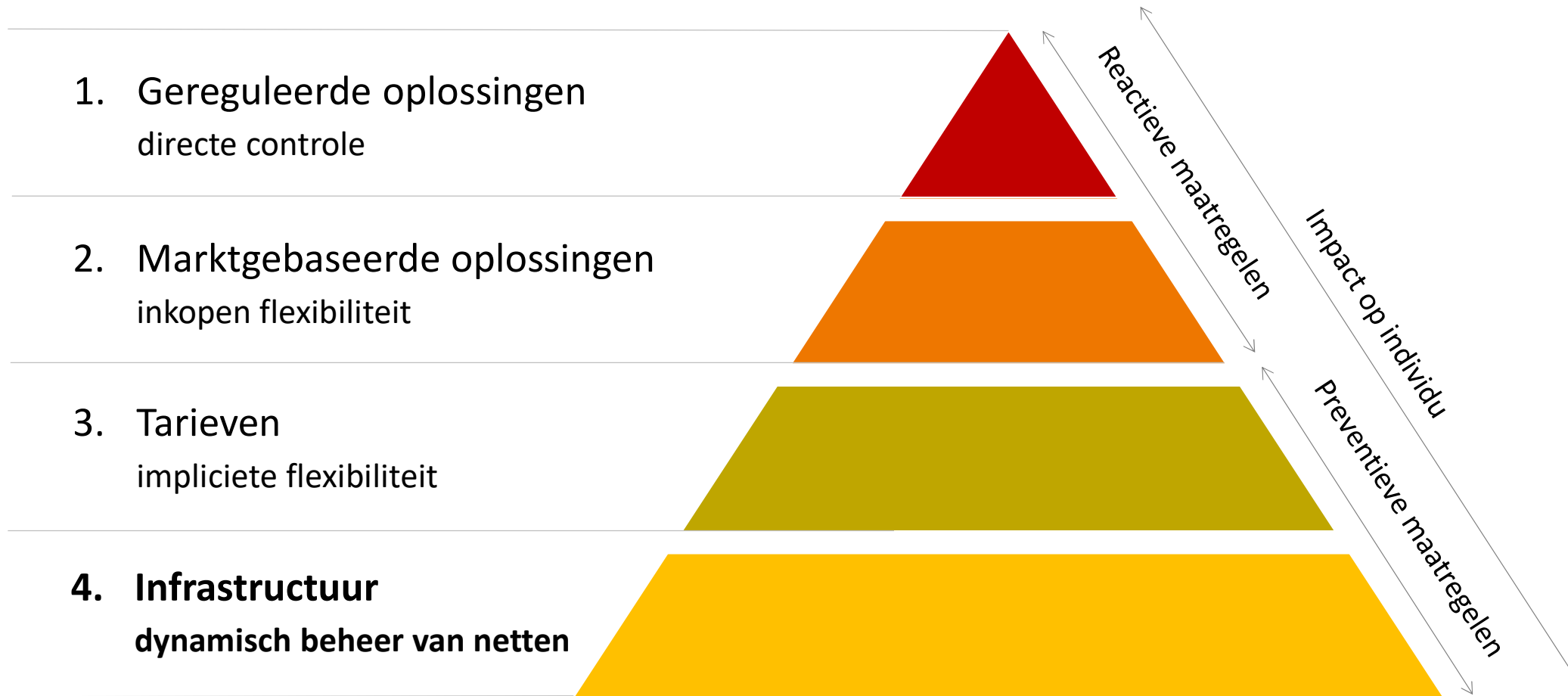
Flexibiliteitsdiensten

▶ Wat is “flexibiliteit”?

*Flexibiliteit is de verandering van het profiel (productie, injectie, verbruik of afname van elektriciteit) als reactie op **een extern signaal of een lokaal gemeten grootheid** zodat een dienst kan verleend worden in het elektriciteitssysteem.”*

- Extern signaal: dynamisch prijssignaal of controlesignaal (onvoorspelbaar)
 - Lokaal gemeten grootheid: frequentie of spanning
- ▶ Flexibility service providers (FSPs) vs. flexibility requestor parties (FRP) (leveranciers en aanvragers van flexibiliteitsdiensten)

Flexpiramide



Dynamisch beheer van LS-netten zonder/met digitale meter



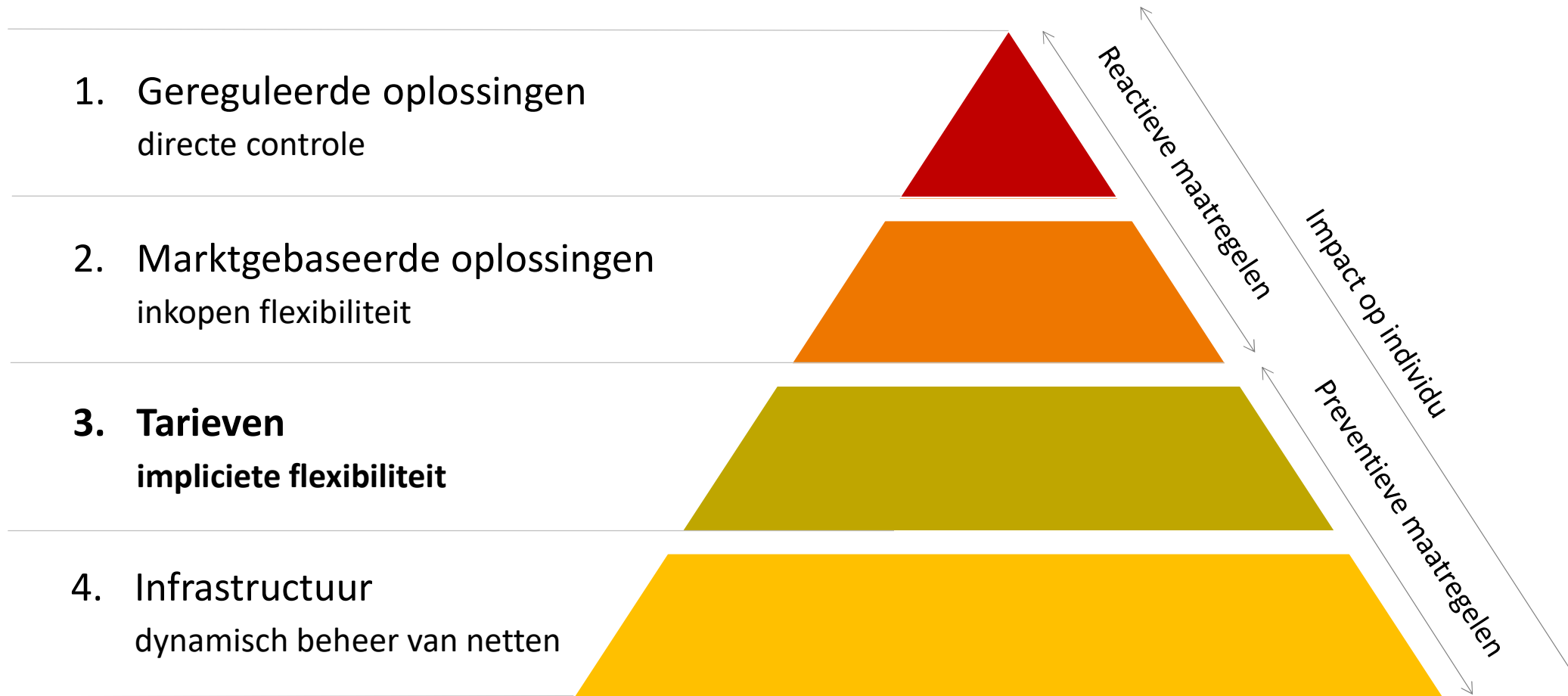
Digitale meter is gamechanger

- Individueel gedrag kan in rekening gebracht worden
- Betere opvolging van belasting/injectie (dichter bij real-time)
- Laat toe om kabels beter te benutten en betere investeringsbeslissingen te nemen

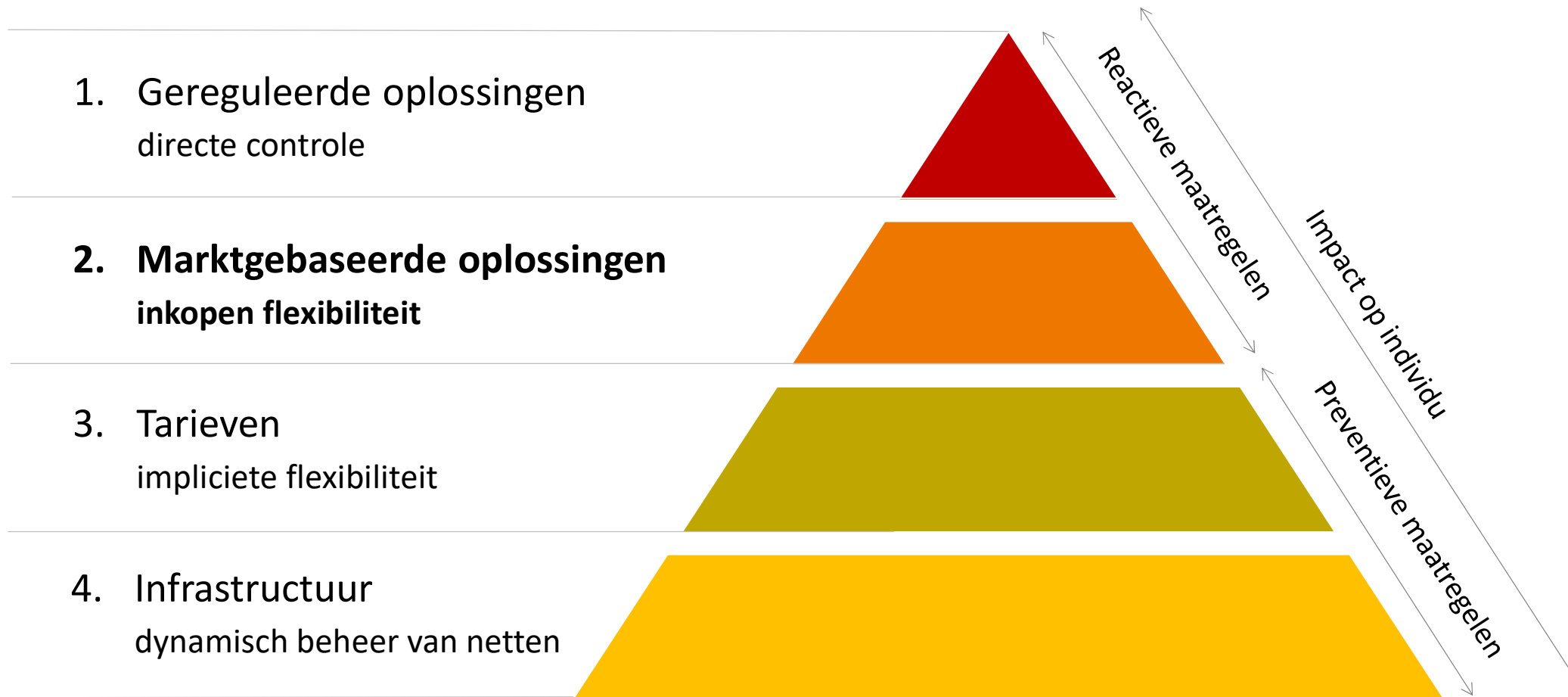


- Geen geïndividualiseerde profielen
Klant werd een synthetisch profiel toegewezen (SLP), dat enkel rekening houdt met gemiddelden, niet met variantie
- Beperkt zicht op de connectiviteit
Geen zicht op de individuele belasting van netdelen (laat staan faseverdeling)
- Klassieke uitbatingsregels, zoals gelijktijdigheid 1/5

Flexpiramide



Flexpiramide



Marktgebaseerd inkopen van flexibiliteit

Diensten voor commerciële marktpartijen

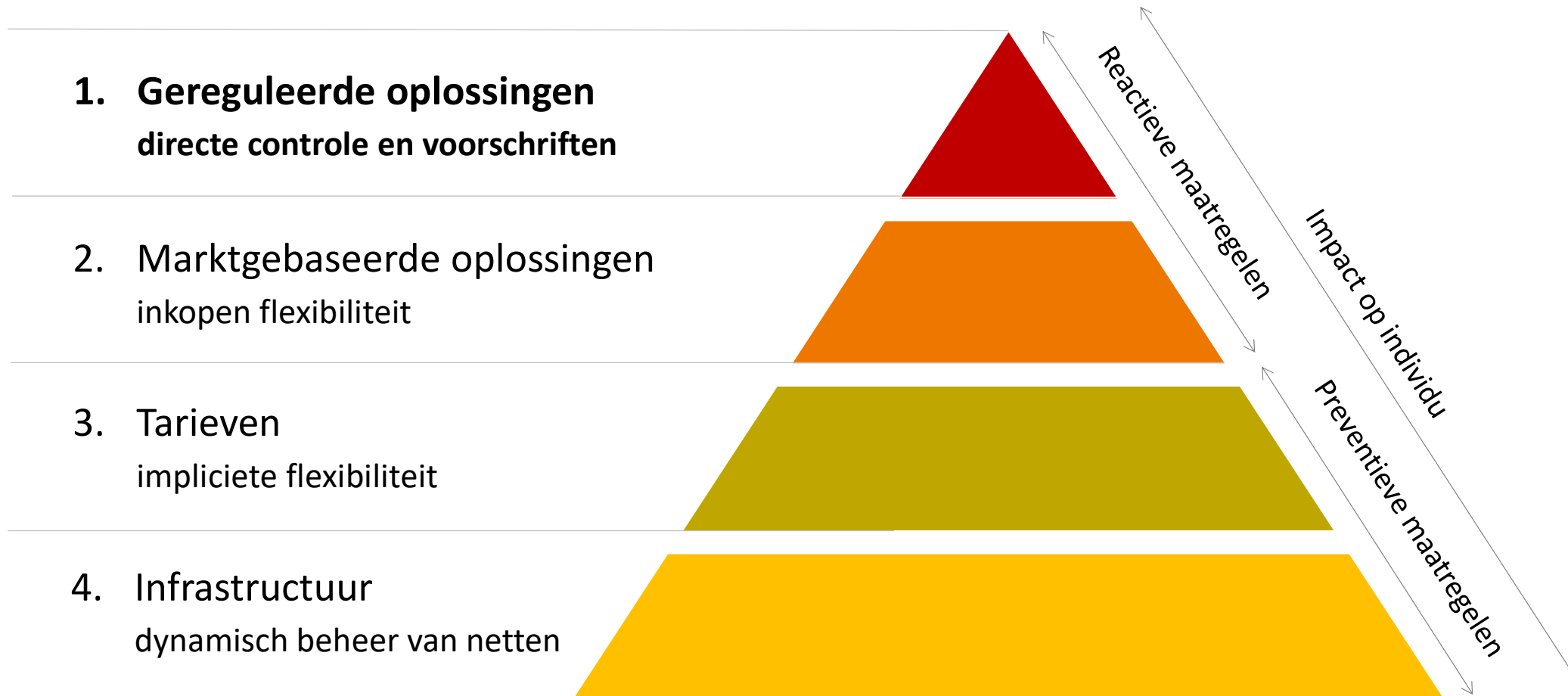
Diensten voor transmissienetbeheerder

- Evenwicht (FCR, aFRR en mFRR)
- Bevoorradingzekerheid (CRM)

Nu ook: kader voor levering van
flexibiliteitsdiensten aan DSB en beheerder
van plaatselijk vervoernet



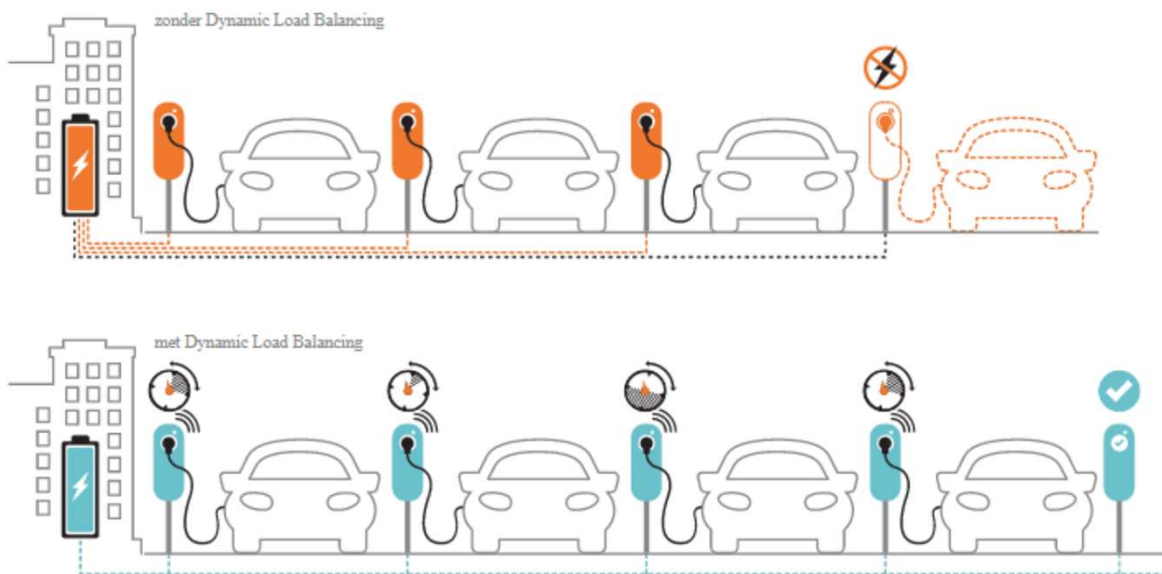
Flexpiramide



Technische voorschriften

► Elektrische voertuigen

- Standaarden voor **aansluiting laadinfrastructuur**
 - Individuele woningen en appartementen
- **Aansturing laadinfrastructuur** bij overschrijden van bepaalde parameters
 - Vanuit digitale meter, vanuit laadpunt of vanuit wagen



Load balancing
(figuur Fluvius)













Actieve afnemers en energiegemeenschappen


- ▶ Stapsgewijze implementatie vanaf januari 2022
 - Energie- en hernieuwbare energiegemeenschappen
 - Actieve afnemers (individueel of collectief in gebouwen)

- ▶ Energiedelen
 - Tussen eigen toegangspunten (b.v. tweede verblijven)
 - In een gebouw
 - Tussen leden van een (hernieuwbare) energiegemeenschap





- ▶ Peer-to-peerhandel
 - Rechtstreekse verkoop aan één andere afnemer

Energiedecreet – nieuwe concepten

		
Actieve afnemer	Actieve afnemer(s)	  
Zelfverbruiker van HE		
Gezamenlijk optredende zelfverbruiker van HE		
Energiegemeenschap van burgers	Energiegemeenschap van burgers	  
Hernieuwbare-energiegemeenschap	Hernieuwbare-energiegemeenschap	  



Energiedecreet – rechten gekoppeld aan nieuwe concepten

	Actieve afnemer (individu)	energie produceren – zelfverbruiken – opslaan – verkopen – peer-to-peerhandel (P2P) voeren (waaronder rechtstreekse verkoop aan één andere actieve afnemer) – energiedelen (ED) tussen toegangspunten waarvan zelf titularis deelnemen aan energiediensten optreden als dienstverlener of deelnemer flex
	Actieve afnemers (collectief)	energiedelen (ED) tussen actieve afnemers in (appartementen)gebouw
	Energiegemeenschap van burgers	energie produceren – zelfverbruiken – opslaan – verkopen – energiedelen (ED) tussen vennoten/leden EG
	Hernieuwbare energiegemeenschap*	aanbieden van/deelnemen aan energiediensten optreden als dienstverlener of deelnemer flex – aanbieden oplaaddiensten EV

*kan de in rechterkolom vermelde activiteiten uitoefenen, als m.b.t. HE
 oranje → verdere uitwerking cfr. Technisch Reglement Distributie Elektriciteit van VREG

Energiemarkt in cijfers | <https://www.vreg.be/nl/energiemarkt-cijfers>

Elektriciteit

[Opbouw en evolutie prijzen](#)
[Contractaanbod](#)
[Terugleveringscontracten](#)
[Dynamische contracten](#)
[Marktaandelen en switches](#)
[Geleverde groene stroom per gemeente](#)
[Herkomst geleverde stroom](#)
[Jaarlijkse energie-enquête bij gezinnen en bedrijven](#)
[Energiearmoede commerciële markt](#)
[Energiearmoede distributienetbeheerders](#)
[Aantal energieafnemers en geleverd volume](#)
[Stroomonderbrekingen](#)
[Evolutie indexatieparameters op basis van groothandelsprijzen](#)
[Digitale meters en datatoegangscontracten](#)

Aardgas

[Opbouw en evolutie prijzen](#)
[Contractaanbod](#)
[Marktaandelen en switches](#)
[Jaarlijkse energie-enquête bij gezinnen en bedrijven](#)
[Energiearmoede commerciële markt](#)
[Energiearmoede distributienetbeheerders](#)
[Aantal energieafnemers en geleverd volume](#)
[Gasonderbrekingen](#)
[Evolutie indexatieparameters op basis van groothandelsprijzen](#)
[Digitale meters en datatoegangscontracten](#)

Warmte en koude

[Warmtenetkaart](#)
[Contractaanbod](#)

Steuncertificaten

[Concentraties en portefeuilles](#)
[Uitreiking](#)
[Handel](#)
[Verkoop aan minimumsteun](#)
[Verkoop door de netbeheerders](#)
[Quotumplicht](#)

Garanties van oorsprong

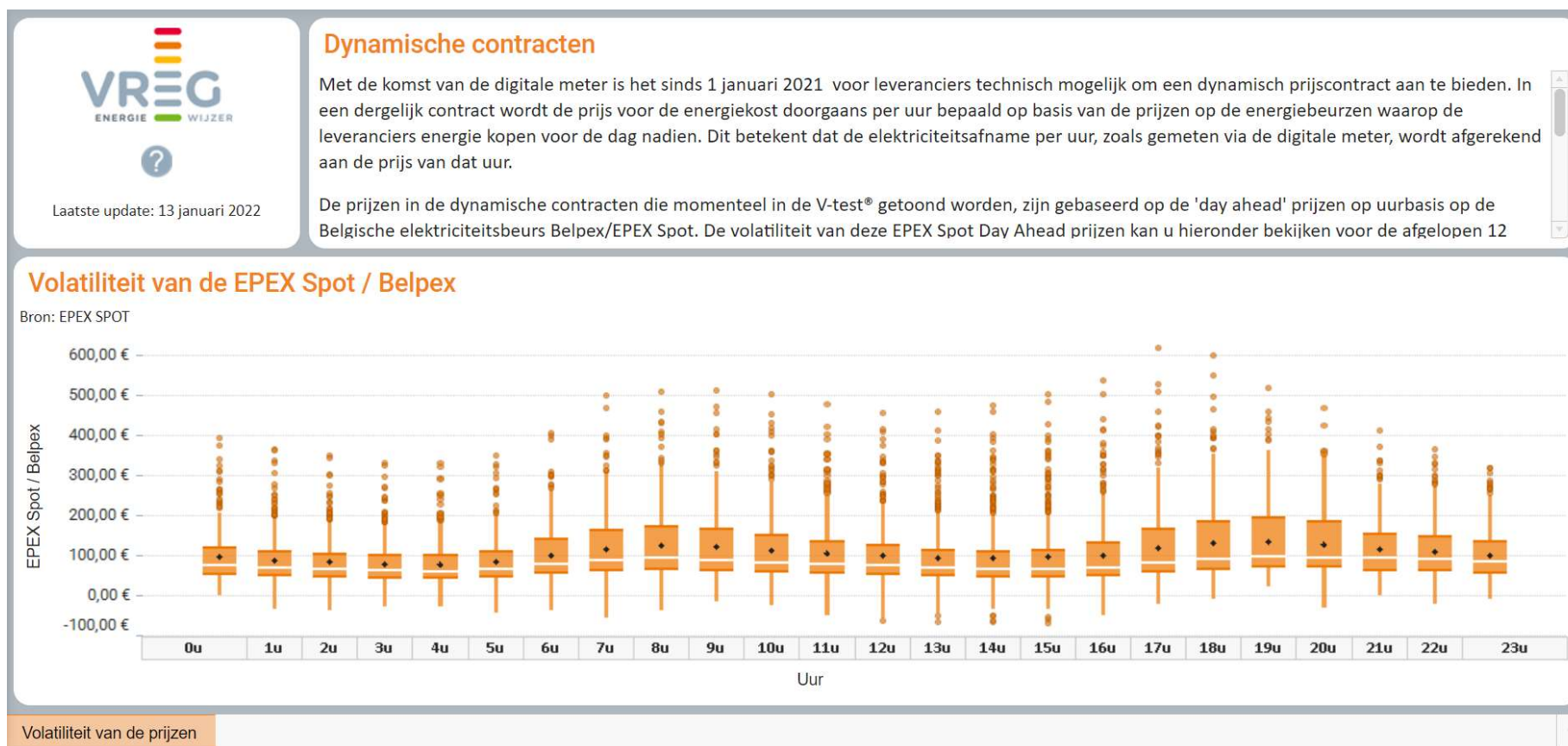
[Herkomst geleverde stroom](#)
[Handel in garanties van oorsprong groene stroom en WKK](#)
[Uitreiking van GO's](#)
[Aantal vervallen GO's](#)
[Geleverde groene stroom per gemeente](#)

Energiemarkt in cijfers | Nieuwe dashboards | Terugleveringscontracten



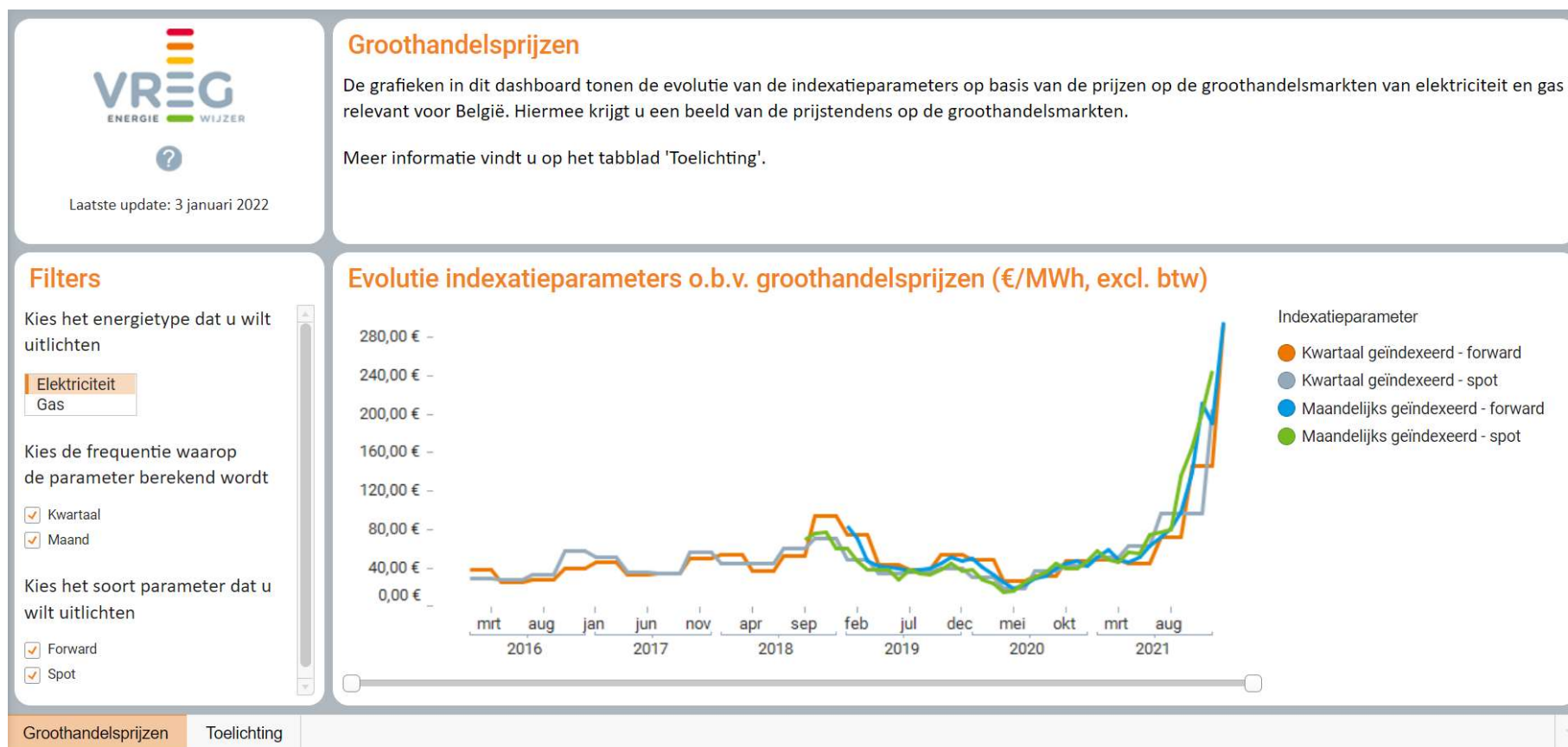
https://dashboard.vreg.be/report/DMR_Elektriciteit_Terugleveringscontracten.html

Energiemarkt in cijfers | Nieuwe dashboards | **Dynamische contracten**



https://dashboard.vreg.be/report/DMR_Elektriciteit_Dynamische%20contracten.html

Energiemarkt in cijfers | Nieuwe dashboards | Groothandelsprijzen



https://dashboard.vreg.be/report/DMR_Groothandelsprijzen.html

Q&A

