

Rapport

van 15/01/2026

Rapport over de ontwikkeling van slimme elektriciteitsnetten in Vlaanderen

Inhoud

1. Inleiding	3
1.1. Context	3
1.1.1. De energietransitie naar een koolstofarm, geëlektrificeerd energiesysteem	3
1.1.2. Uitdagingen voor de netbeheerders als gevolg van de energietransitie	3
1.1.3. Focus van dit rapport	5
1.2. Opbouw van het rapport	5
2. Elektriciteitsnetten en slimme netten	6
2.1. Opbouw van de elektriciteitsnetten in Vlaanderen	6
2.1.1. Opbouw van het plaatselijk vervoernet van elektriciteit	8
2.1.2. Opbouw van het middenspanningsdistributienet	8
2.1.3. Opbouw van het laagspanningsdistributienet	9
2.2. Slimme netten	11
3. Ontwikkeling van slimme distributienetten in Vlaanderen	12
3.1. Context energietransitie	12
3.1.1. Decentrale productie	12
3.1.2. Opslaginstallaties	14
3.1.3. Gemelde oplaadpunten voor elektrische voertuigen	15
3.2. Slimme netcomponenten en slim netbeheer	17
3.2.1. Monitoring en regeling van individuele netcomponenten	17
3.2.2. Slim netbeheer en slimme netontwikkeling	22
3.2.2.1. Monitoring voor netbeheerdoeleinden	22
3.2.2.2. Regeling voor netbeheerdoeleinden	25
4. Ontwikkeling van een slim plaatselijk vervoernet van elektriciteit in Vlaanderen	28
4.1. Context energietransitie	28
4.1.1. Decentrale productie	28
4.1.2. Opslaginstallaties	28
4.2. Slimme netcomponenten en slim netbeheer	28
5. Conclusie	30

1. Inleiding

Dit rapport kadert binnen onze toezichhoudende taak opgenomen in art. 6, 1°, k), van het Decreet over de operationalisering van een Vlaamse Nutsregulator, met name het tweejaarlijks publiceren van een rapport over het toezicht houden op en beoordelen van de prestaties van de distributienetbeheerders en de beheerder van het plaatselijk vervoersnet van elektriciteit wat betreft de ontwikkeling van een slim netwerk dat gericht is op energie-efficiëntie en de integratie van energie uit hernieuwbare bronnen op basis van een beperkte reeks indicatoren.

1.1. Context

1.1.1. De energietransitie naar een koolstofarm, geëlektrificeerd energiesysteem

Om de klimaatverandering trachten tegen te gaan en de globale temperatuurstijging te beperken, worden maatregelen getroffen om de uitstoot van CO₂ en andere broeikasgassen terug te dringen. Aangezien de energiesector verantwoordelijk is voor een belangrijk deel van alle CO₂ uitstoot, vereist het terugdringen van de broeikasgassen een doortastende wijziging van deze sector, en dit zowel aan vraagzijde als aan aanbodzijde. In deze context heeft de Europese Commissie doelstellingen vastgelegd om de uitstoot van broeikasgassen te reduceren, het gebruik van hernieuwbare energiebronnen te doen toenemen, en de energie-efficiëntie te verbeteren. In 2019 stelde de Europese Commissie zijn European Green Deal voor, met een duidelijke doelstelling om tegen 2030 de uitstoot van broeikasgassen met 55% te reduceren ten opzichte van 1990, om zo tot een netto-nul uitstoot te komen in 2050. De Green Deal is inmiddels omgezet in de Europese Klimaatwet met een bijkomende reductie van 90% tegen 2040. Deze hoge ambities vertalen zich concreet ook in doelstellingen voor de vergroening van transport, en de renovatie van gebouwen. Een belangrijke sleutel om deze doelstellingen te bereiken is de **elektrificatie** in de transport- en de gebouwensector. Als dusdanig maakt het Europese kader de weg vrij voor een sterke toename van elektrische voertuigen en warmtepompen. Naast deze doorgedreven elektrificatie, zal een verdere uitrol van **hernieuwbare energiebronnen** een belangrijke rol vervullen. Het toenemende aandeel van hernieuwbare elektriciteitsvoorziening situeert zich daarbij zowel op grote schaal (o.a. via offshore windturbines), als op kleine of decentrale schaal (o.a. via fotovoltaïsche (PV) installaties).

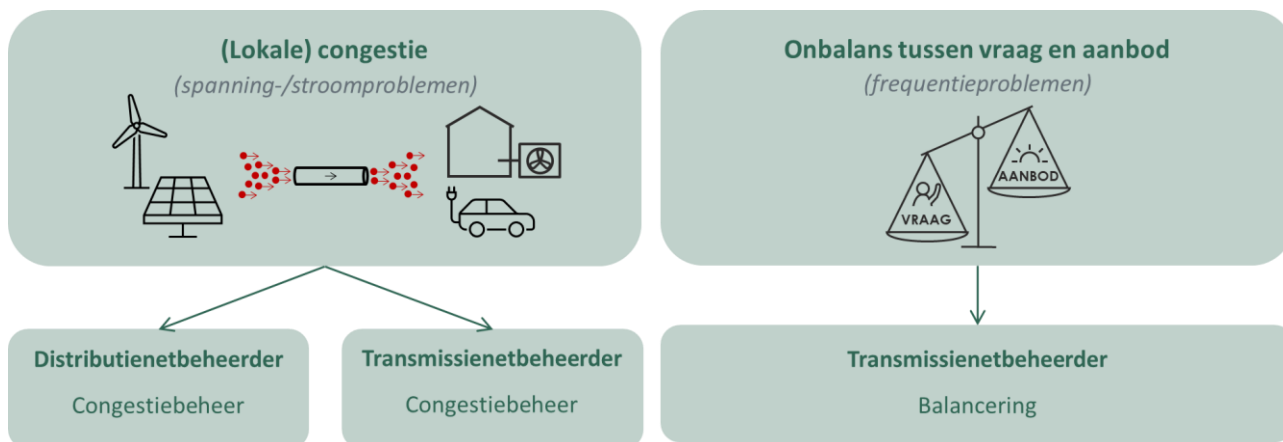
1.1.2. Uitdagingen voor de netbeheerders als gevolg van de energietransitie

De veranderingen aan vraagzijde en aanbodzijde in het kader van de energietransitie brengen belangrijke **uitdagingen voor de netbeheerders** en **mogelijke netproblemen** met zich mee.

Zo kunnen de toenemende elektrificatie en de uitrol van hernieuwbare energiebronnen leiden tot een stijging van de stromen die het elektriciteitsnet moet verwerken. Hierdoor kan een verhoogd risico op **congestie** ontstaan. Dit houdt in dat er onvoldoende transportcapaciteit beschikbaar is voor de vraag en/of het aanbod van elektriciteit, waardoor de netten overbelast geraken. Dit kan aanleiding geven tot **spanning- en/of stroomproblemen**.

Daarnaast kunnen door de elektrificatie ook de typische verbruiks- en productiepatronen wijzigen. Hierdoor wordt het moeilijker om de balans tussen vraag en aanbod, die ten allen tijde gegarandeerd moet zijn, te bewaren. Dit kan aanleiding geven tot een **onbalans** en daaruit volgende **frequentieproblemen**.

Figuur 1 vat deze twee grote categorieën van uitdagingen als gevolg van de energietransitie vanuit het oogpunt van de netbeheerders samen.



Figuur 1 De twee grote categorieën van uitdagingen als een gevolg van de energietransitie vanuit het oogpunt van de netbeheerders.

Een netbeheerder heeft verschillende mogelijkheden om met bovenvermelde uitdagingen om te gaan om zo de operationele veiligheid te garanderen.

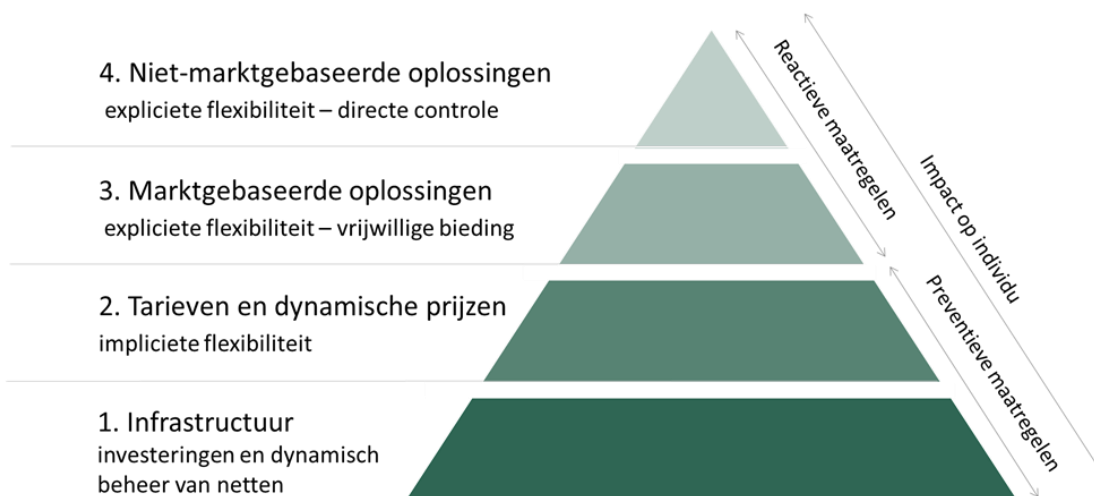
Ten eerste zullen **netinvesteringen** en een meer **dynamisch (of slim) beheer** van de netinfrastructuur ervoor zorgen dat er meer netcapaciteit ter beschikking is. Dit maakt het mogelijk om meer hernieuwbare elektriciteitsproductie te integreren, en om afname zo veel als mogelijk de beschikbare hernieuwbare elektriciteitsproductie te laten volgen. Zo lang deze netinvesteringen maatschappelijk gezien de meest (kosten)optimale keuze vormen, dient de netbeheerder te investeren om zijn net voldoende robuust te houden.

Daar bovenop kan **flexibiliteit** bijdragen tot een betere benutting van de beschikbare netcapaciteit (in het kader van congestiebeheer), en een betere afstemming van vraag en aanbod (in het kader van balancering). Deze flexibiliteit kan zowel aan vraagzijde als aan aanbodzijde geleverd worden, waarbij afnemers, producenten of elektriciteitsopslagfaciliteiten hun profiel van verbruik, afname, productie of injectie van elektriciteit wijzigen ten opzichte van hun normale verbruiks- of productiepatroon. Er bestaan daarbij verschillende vormen van flexibiliteit.

Een eerste vorm van flexibiliteit houdt in dat netgebruikers vrijwillig deelnemen aan flexibiliteit op basis van bepaalde tarifaire, prijs- of andere prikkels, zonder dat er daarbij sprake is van een expliciet aansturingssignaal. Deze vrijwillige acties staan gekend als **impliciete flexibiliteit**.

Een tweede vorm van flexibiliteit houdt in dat de netbeheerder flexibiliteit gecoördineerd activeert via een expliciet aansturingssignaal. Deze gecoördineerde aansturing van flexibiliteit door de netbeheerder staat gekend als **expliciete flexibiliteit**. Een netbeheerder is daarbij steeds verplicht om expliciete flexibiliteit eerst trachten aan te kopen op een commerciële flexibiliteitsmarkt, waar netgebruikers hun flexibiliteit vrijwillig kunnen aanbieden aan een zelfgekozen prijs. Een netgebruiker ontvangt voor de geleverde flexibiliteit een vergoeding op basis van de marktprijzen op de flexibiliteitsmarkt. Deze vorm van expliciete flexibiliteit wordt **marktgebaseerde flexibiliteit** genoemd. Pas in tweede instantie, onder zeer specifieke voorwaarden, mag een netbeheerder bepaalde netgebruikers verplichten om deel te nemen aan flexibiliteit. Deze toepassing van flexibiliteit is strikt gereguleerd in termen van toepassingsvoorwaarden, onderworpen netgebruikers en vergoeding. Deze vorm van expliciete flexibiliteit staat algemeen gekend als **niet-marktgebaseerde flexibiliteit**.

Figuur 2 geeft een overzicht van de verschillende mogelijkheden. Deze “flexibiliteitspiramide” is zowel van toepassing op congestiebeheer als op balancering.



Figuur 2 Illustratie van het structureel kader rond flexibiliteit en andere beleidsmaatregelen inzake netbeheer (de ‘flexibiliteitspiramide’)¹.

1.1.3. Focus van dit rapport

Dit rapport tracht uitsluitend een stand van zaken te geven over de basislaag van het structureel kader van Figuur 2, namelijk het slim beheer van de distributienetten en het plaatselijk vervoernet van elektriciteit in Vlaanderen. Voor een uitvoerig overzicht van de toepassing van het flexibiliteitskader verwijzen we naar het flexibiliteitsrapport dat de Vlaamse Nutsregulator in december 2025 publiceerde².

We merken op dat er niet één algemene definitie bestaat van een slim net. Daarom kiezen we ervoor om in dit rapport de focus te leggen op twee aspecten van slimme netten, namelijk (i) de aanwezigheid van netcomponenten die kunnen voorzien in een monitoring en een regeling op afstand, en (ii) de wijze waarop het eigenlijke netbeheer gebeurt.

1.2. Opbouw van het rapport

In **Hoofdstuk 2** wordt een algemeen overzicht gegeven van de elektriciteitsnetten in Vlaanderen, met een specifieke focus op de netstructuur. Verder wordt er een overzicht gegeven van de eigenschappen van een slim net en de oplossingen die helpen bij het ontwikkelen van een slim net.

Hoofdstuk 3 beschrijft de ontwikkeling van de slimme distributienetten in Vlaanderen. We staan stil bij de aanwezigheid van slimme netcomponenten alsook bij de manier waarop de netexploitatie gebeurt. Daarnaast koppelen we ook terug naar de mogelijke impact van een slimme netuitbating op kwaliteitsindicatoren.

¹ Illustratie geïnspireerd op ‘Smart charging synergies: conflicten en belangen rond proposities voor slim laden – een verkenning (TKI Urban Energy)’, p. 15

² ‘Rapport over Congestie vermijden en flexibiliteit ontsluiten - Over de uitrol en toepassing van expliciete flexibiliteit aanwezig in het elektriciteits-distributienet en plaatselijk vervoernet van elektriciteit in Vlaanderen voor congestiebeheer tot 2025’. Beschikbaar via: <https://www.vlaamsenutsregulator.be/publicaties/rapp-2025-25>

Op een gelijkaardige manier geven we in **Hoofdstuk 4** een overzicht van de slimheid van het plaatselijk vervoernet van elektriciteit. We focussen hier specifiek op de aanwezigheid van slimme net-componenten.

Ten slotte, geeft **Hoofdstuk 5** een overzicht van de belangrijkste conclusies.

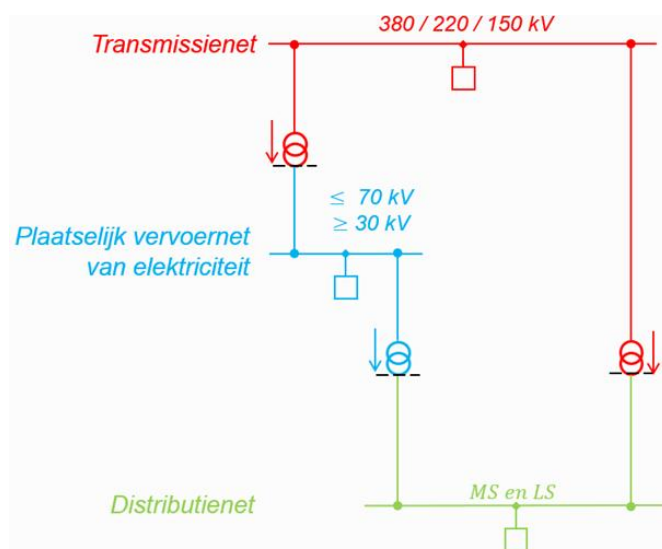
2. Elektriciteitsnetten en slimme netten

Om een stand van zaken te kunnen geven over hoe slim de relevante elektriciteitsnetten in Vlaanderen zijn, staan we in eerste instantie stil bij de opbouw van deze elektriciteitsnetten en hoe de exploitatie ervan gebeurt. Verder geven we ook een overzicht van de oplossingen die kunnen worden aangewend om een slim net te ontwikkelen.

In par. 2.1 geven we een overzicht van de opbouw van de relevante elektriciteitsnetten in Vlaanderen, met een specifieke focus op de netstructuur en de uitbating ervan. Vervolgens wordt in par. 2.2 stilgestaan bij het concept 'slim net'.

2.1. Opbouw van de elektriciteitsnetten in Vlaanderen

Om het transport van elektrische vermogens met zo weinig mogelijk verliezen te laten gebeuren streeft men er typisch naar dit transport op een zo hoog mogelijke spanning te laten verlopen. Immers voor eenzelfde vermogen zal bij een hogere spanning de elektrische stroom lager zijn, waardoor de verliezen in kabels en transformatoren worden beperkt. Hoge elektrische spanningen brengen echter aanzienlijke veiligheidsrisico's met zich mee, en zijn dus te gevaarlijk om direct te worden gebruikt als werkingsspanning in installaties van eindafnemers. Daarom moet het overgebrachte vermogen na transport weer op een lagere spanning gebracht worden om de veiligheid te kunnen verzekeren. Het compromis tussen de efficiëntie van het vermogentransport en de veiligheid ervan heeft ertoe geleid dat het elektriciteitsnet is opgebouwd uit verschillende spanningsniveaus. Figuur 3 illustreert dit principe.

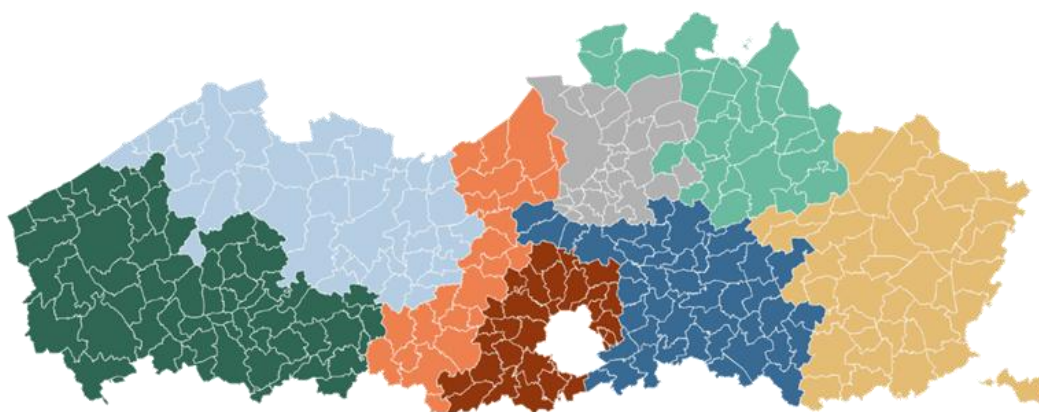


Figuur 3 Opbouw van het elektriciteitsnet bestaande uit verschillende spanningsniveaus

Vooreerst is er het **transmissienet** of het **hoogspanningsnet** dat instaat voor het transport van elektrische vermogens over lange afstanden, en heeft een spanning van 150 tot 380 kV. Dit net valt onder het beheer van de transmissienetbeheerder, zijnde Elia Transmission Belgium (verder afgekort tot 'Elia').

Vervolgens is er het **plaatselijk vervoernet van elektriciteit**. Dit net wordt ook beheerd door Elia en heeft een gelijkaardige functie als het transmissienet. Het plaatselijk vervoernet bevindt zich echter op een spanning vanaf 30 kV tot en met 70 kV (≥ 30 kV en ≤ 70 kV).

Vanuit het transmissienet en het plaatselijk vervoernet van elektriciteit worden de **distributienetten** in Vlaanderen gevoed. De distributienetten in Vlaanderen worden uitgebaut door acht distributienetbeheerders, die elk actief zijn in hun eigen netgebied. Figuur 4 toont deze acht werkingsgebieden. Sinds midden 2018 maken alle Vlaamse elektriciteitsdistributienetbeheerders gebruik van werkmaatschappij Fluvius System Operator cv.



- Fluvius Antwerpen • Fluvius Halle-Vilvoorde • Fluvius Imewo • Fluvius Kempen
- Fluvius Limburg • Fluvius Midden-Vlaanderen • Fluvius West • Fluvius Zeven-Dijle

Figuur 4 Werkingsgebieden van de acht elektriciteitsdistributienetbeheerders in Vlaanderen.

Ook de distributienetten in Vlaanderen bevinden zich op verschillende spanningsniveaus. Het **middenspanningsdistributienet** (MS-net) bevat alle aansluitingen op een spanning vanaf 1 kV tot 30 kV³. Het **laagspanningsdistributienet** (LS-net) bevat alle aansluitingen op een spanning tot 1 kV.

Dit rapport focust enkel op de netten die onder de reguleringsbevoegdheid van de Vlaamse Nutsregulator vallen, namelijk het plaatselijk vervoernet van elektriciteit, het middenspanningsdistributienet en het laagspanningsdistributienet. In wat volgt geven we een overzicht van de opbouw van elk van deze netten.

³ De distributienetbeheerders hebben ook de bevoegdheid verworven voor het beheer van het elektriciteitsdistributienet met een spanning tot en met 36 kV of 70 kV. Deze kabels ressorteren in dit rapport eveneens onder het middenspanningsnet, wat afwijkt van de definitie 'middenspanning' in het Energiedecreet (< 30 kV).

2.1.1. Opbouw van het plaatselijk vervoernet van elektriciteit

Het plaatselijk vervoernet van elektriciteit is een overgangsnets tussen het transmissienet en het distributienet, en is hoofdzakelijk opgebouwd als een vermaasd net. In een vermaasd net zijn er meerdere wegen mogelijk tussen bron en belasting. Hierdoor heeft de onbeschikbaarheid van een netelement, door onderhoud of fout, een beperkte invloed op de beschikbare capaciteit.

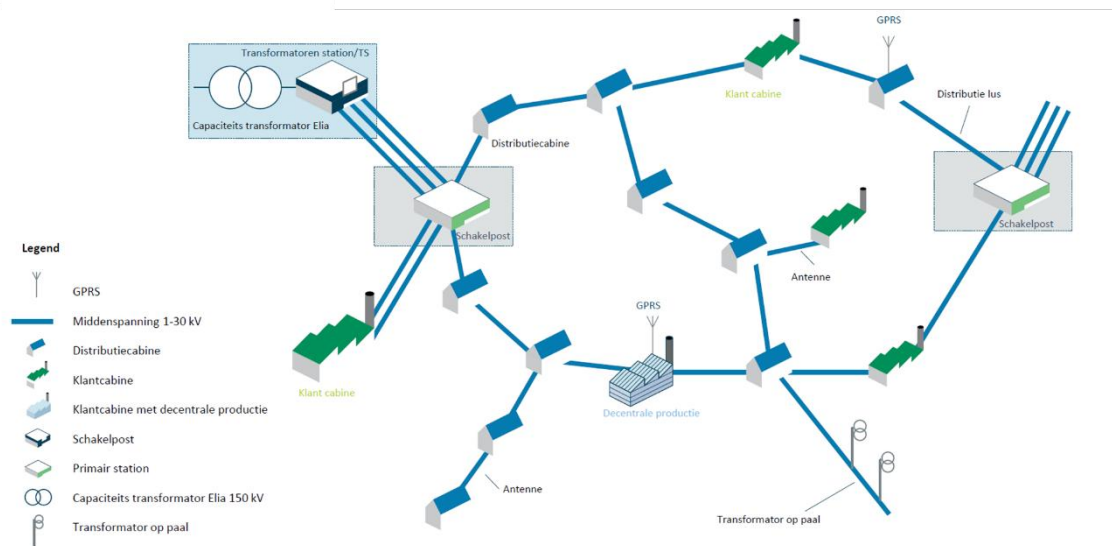
2.1.2. Opbouw van het middenspanningsdistributienet

Een overzicht van de opbouw van het middenspanningsdistributienet wordt gegeven in het investeringsplan van Fluvius⁴. Figuur 5 illustreert de meest voorkomende structuur van het middenspanningsdistributienet in Vlaanderen.

Het middenspanningsdistributienet wordt gevoed vanuit een transformatorstation waarin de elektriciteit van het transmissienet of het plaatselijk vervoernet getransformeerd wordt naar middenspanning. Deze overgang van het transmissienet naar het middenspanningsdistributienet bevindt zich dus in het transformatorstation.

Elk transformatorstation wordt via middenspanningsfeeders rechtstreeks verbonden met een schakelpost van waaruit verschillende distributiecabinen en klantcabinen worden gevoed via een ringvormige opstelling die de middenspanningsdistributielus genoemd wordt. Deze distributielus eindigt meestal in dezelfde of in een nabijgelegen schakelpost.

Hoewel een ringvormige structuur het meeste voorkomt, is het ook mogelijk dat bepaalde installaties (bv. windturbines) radiaal worden aangesloten.



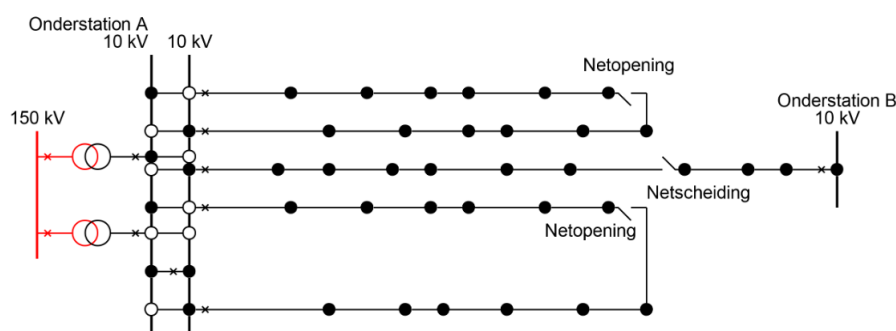
Figuur 5: Opbouw van het middenspanningsdistributienet (Bron: Investeringsplan Fluvius)

De reden waarom het middenspanningsdistributienet typisch een ringvormige structuur heeft is dat op deze manier elke cabine altijd via twee kanten kan worden gevoed. In normale omstandigheden

⁴ Fluvius, Investeringsplan 2026-2035 <https://over.fluvius.be/sites/fluvius/files/2025-09/investeringsplan-2026-2035-versie-ingediend-bij-vnr.pdf>

bevindt er zich ergens in de distributielus een netopening. Als dusdanig worden sommige cabines langs één kant van de lus gevoed, en sommige cabines langs de andere. Dit betekent dat, ondanks de ringvormige structuur, het middenspanningsdistributienet meestal radiaal wordt uitgebaat. Figuur 6 illustreert dit principe. Wanneer er ergens in de lus zich een defect voordoet, kan, door de positie van de netopening juist te kiezen, het defect worden geïsoleerd zodat de impact op de andere netcomponenten wordt beperkt. Naast het beperken van de impact van defecten, helpt een goede keuze van de positie van de netopening om de netverliezen te beperken en spanningsproblemen te voorkomen door de stroom door de twee delen van de distributielus optimaal te verdelen.

In het investeringsplan van Fluvius wordt vermeld dat de positie van de netopening bepaald wordt via een theoretische berekening waarbij een zo optimaal mogelijke afweging gemaakt wordt tussen netverliezen en spanningsval. Verder wordt er aangegeven dat in de praktijk ook de bereikbaarheid en de toestand van de cabine een rol spelen bij de bepaling van de uiteindelijke locatie van netopening.

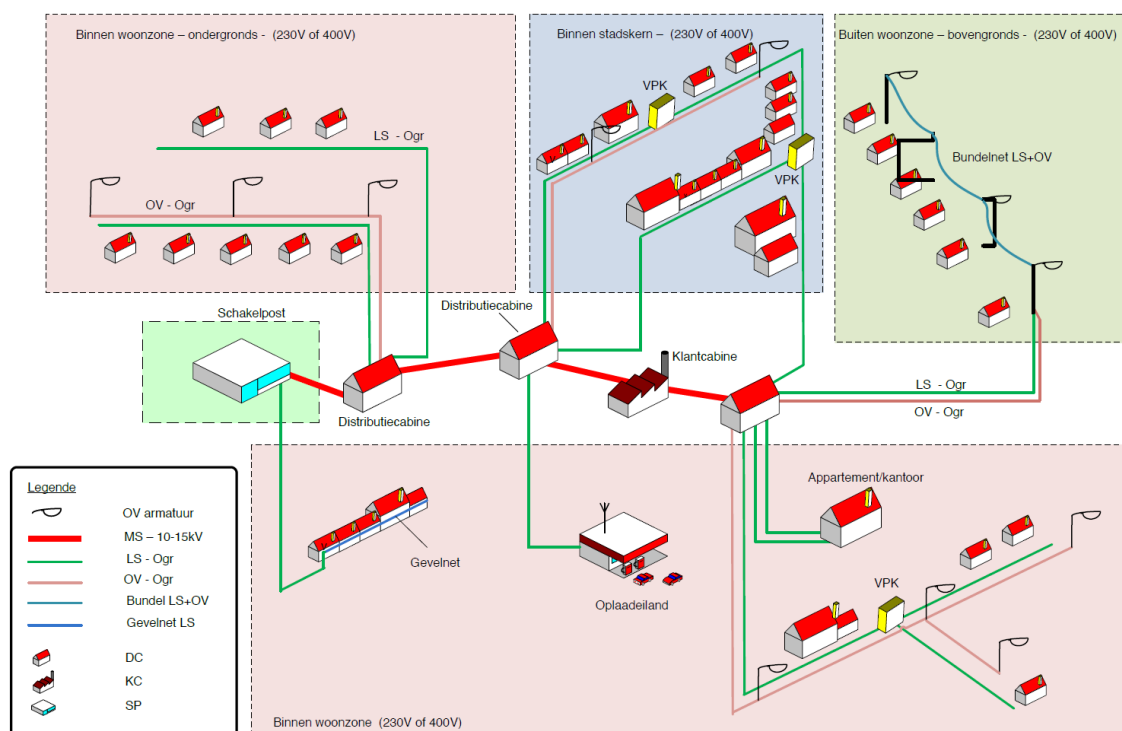


Figuur 6: Illustratie van een ringvormige netstructuur met netopening. De zwarte punten in de distributielus stellen distributie- of klantcabines voor. (Bron: Phase-to-phase)

2.1.3. Opbouw van het laagspanningsdistributienet

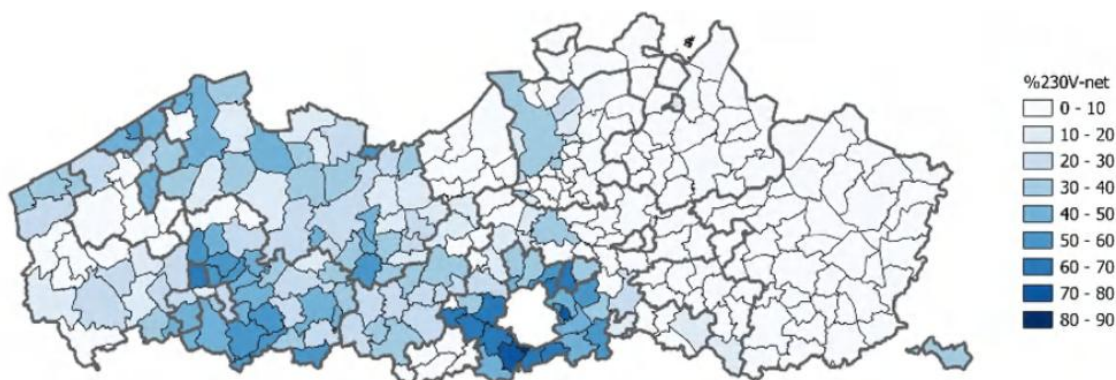
Hoewel het laagspanningsdistributienet een vermaasde structuur kan hebben, wordt ze in Vlaanderen hoofdzakelijk radiaal uitgevoerd. Vanuit een distributiecabine, waarin de transformatie naar laagspanning plaatsvindt, vertrekken typisch meerdere distributiekabels waarop de aansluitingen van de distributienetgebruikers worden gekoppeld. Het distributienet stopt telkens op het toegangspunt van de netgebruiker, het punt waar meestal⁵ ook de meetinrichting wordt geplaatst. Figuur 7 illustreert de structuur van het laagspanningsdistributienet in Vlaanderen.

⁵ Volgens het technisch reglement voor distributie van elektriciteit in Vlaanderen kunnen de elektriciteitsdistributienetbeheerder en de elektriciteitsdistributienetgebruiker ook overeenkomen om de meetuitrusting ergens anders te plaatsen.



Figuur 7: Opbouw van het laagspanningsdistributienet (Bron: Investeringsplan Fluvius)

Het laagspanningsdistributienet in Vlaanderen kan zich op twee spanningsniveaus bevinden. In het standaard geval heeft het laagspanningsdistributienet een lijnspanning van 400V, maar bepaalde delen van laagspanningsdistributienet bevinden zich op een lijnspanning van 230V. De 230V-netten opereren dus op een lagere lijnspanning waardoor voor eenzelfde afgenomen of geïnjecteerd vermogen een hogere lijnstroom verwerkt moet worden. Deze hogere stroom leidt tot meer netverliezen en grotere afwijkingen van de nominale spanning. Figuur 8 geeft een overzicht van het aandeel aan 230V-netten in Vlaanderen op gemeenteniveau, en toont aan dat de 230V-netten zich voornamelijk bevinden in de rand rond Brussel en in de provincies Oost- en West-Vlaanderen. Volgens het investeringsplan van Fluvius is vandaag ongeveer 24,7% van de laagspanningsklanten aangesloten op een 230V-net.



Figuur 8: Overzicht van het aandeel aan 230V-netten in Vlaanderen op gemeenteniveau. (Bron: Investeringsplan Fluvius)

2.2. Slimme netten

Alvorens een analyse en een beoordeling van de slimheid van de Vlaamse elektriciteitsnetten te kunnen formuleren, moet er eerst duidelijk geschetst worden wat er wordt verstaan onder een slim net. De rapporteringsverplichting uit het Energiedecreet spreekt van “een slim netwerk dat gericht is op energie-efficiëntie en de integratie van energie uit hernieuwbare bronnen”. Hieruit volgt dat energie-efficiëntie enerzijds en de integratie van energie uit hernieuwbare bronnen anderzijds twee belangrijke aspecten zijn die kunnen worden bevorderd door de exploitatie van een slim net. Deze aspecten zijn dus zeer nuttig om de impact van een slimme netexploitatie te evalueren. Om te fungeren als een duidelijke definitie van een slim net zijn deze aspecten echter te weinig specifiek.

Verder moet er worden opgemerkt dat er niet één algemene definitie van een slim net bestaat. De karakteristieken die worden toegeschreven aan een slim net worden voornamelijk ingevuld op basis van de context waarin over slimme netten wordt gesproken. Het is echter wel zo dat vaak naar dezelfde aspecten verwezen wordt⁶:

- De mate waarin de individuele netcomponenten een monitoring en een regeling op afstand kunnen faciliteren - Dit heeft betrekking op de netinfrastructuur die de netbeheerders ter beschikking hebben om de toestand van het net, al dan niet in real time, op te volgen en, indien nodig, het net op een efficiënte manier aan te sturen.
- De wijze waarop het eigenlijke netbeheer gebeurt - Het is namelijk niet voldoende om slimme netcomponenten te hebben, ze moeten ook op een slimme manier worden aangewend om effectief te kunnen spreken van een slim net.

Hoewel er soms nog andere kenmerken worden toegeschreven aan een slim net⁷, worden de netcomponentfunctionaliteiten en de wijze waarop het netbeheer gebeurt het vaakst vermeld. In dit rapport focussen we in eerste instantie op deze aspecten.

Aangezien het decreet specifiek verwijst naar energie-efficiëntie en integratie van hernieuwbare energiebronnen is het belangrijk om ook een blik te werpen op andere aspecten van de netontwikkeling die hierop een invloed kunnen hebben, maar die misschien niet meteen worden geassocieerd met een slim net. Het gaat dan bijvoorbeeld over specifieke assetkeuzes (bv. de keuze voor energie-efficiënte transformatoren of de keuze van de kabelsectie), en het optimaal benutten van bestaande assets (bv. door het reduceren van de onbalans over de fasen).

⁶ Zie bijvoorbeeld de definitie gehanteerd door de International Energy Agency (IEA): <https://www.iea.org/energy-system/electricity/smart-grids>

⁷ Andere aspecten die soms worden geassocieerd met slimme netten zijn bv. cybersecurity en klantempowerment (zie <https://www.spgroup.com.sg/our-services/network/overview/smart-grid-index>)

3. Ontwikkeling van slimme distributienetten in Vlaanderen

Om een evaluatie te maken van de prestaties van de netbeheerders inzake de ontwikkeling van een slim net dienen we volgens het VNR-decreet gebruik te maken van een beperkte reeks indicatoren. In dit rapport geven we een update van de indicatoren gerapporteerd in het vorige rapport over slimme netten. De structuur van het rapport bestaat uit twee delen:

1. **Context energietransitie** – dit deel geeft een overzicht van de beschikbaarheid aan toestellen die bijkomende eisen stellen aan het elektriciteitsnet (zoals decentrale productie en laadpalen). Als dusdanig geeft dit deel een stand van zaken van de energietransitie. Netbeheerders hebben hierop geen directe impact, maar ze zijn wel belangrijk om de andere criteria in context te plaatsen.
2. **Ontwikkeling en exploitatie** – binnen deze categorie vallen de indicatoren die het gebruik van slimme netwerktechnologieën ter bevordering van de monitoring en de regeling van het net in kaart brengen.

Graag verwijzen we ook naar de studie die werd uitgevoerd in opdracht van het Vlaams Energie- en Klimaatschap (VEKA) en in oktober van 2025 gepubliceerd werd.⁸ In deze studie werd een indicatorenset met 20 indicatoren ontwikkeld om de evolutie richting een slimmer en flexibeler net in Vlaanderen op een systematische manier te kunnen monitoren. Van zodra de publicatie van indicatoren op punt staat zal de Vlaamse Nutsregulator deze ook integreren in het tweejaarlijks rapport over de ontwikkeling van slimme elektriciteitsnetten in Vlaanderen.

3.1. Context energietransitie

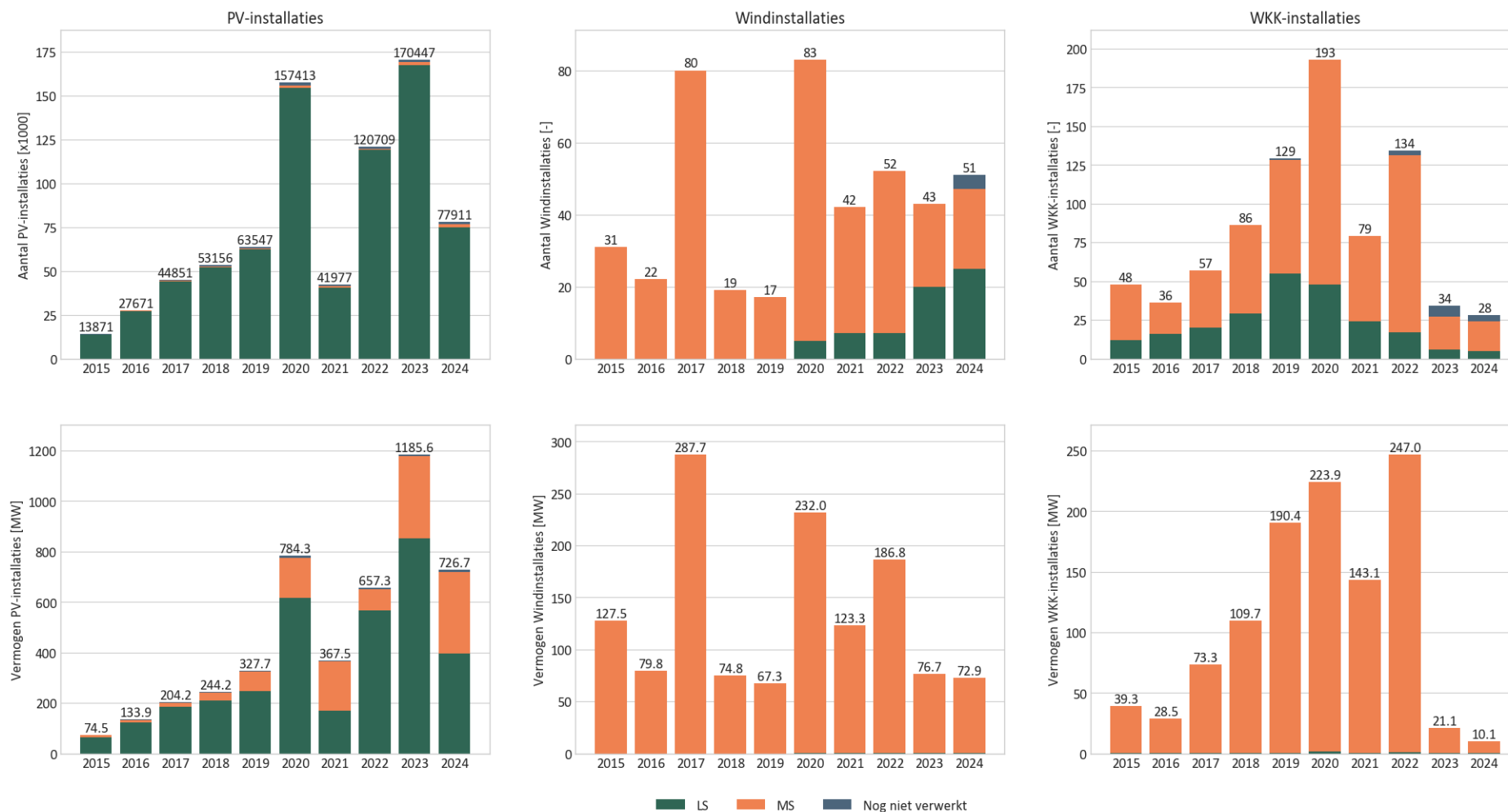
Het is belangrijk om bij het beoordelen van de prestaties van de netbeheerders inzake de uitbating van een slim net dat gericht is op energie-efficiëntie en de integratie van hernieuwbare energiebronnen, ook de context waarin dat net zich bevindt in ogenschouw te nemen. Daarom tracht deze paragraaf een overzicht te geven van de toestand van de Vlaamse distributienetten en de karakteristieken van enkele aangesloten technologieën. Zoals gezegd zijn dit geen cijfers waarop de netbeheerders een directe impact hebben, maar dienen deze om de prestaties van het netbeheer in perspectief te plaatsen. De cijfers die in deze paragraaf worden gepresenteerd zijn allemaal afkomstig uit Fluvius Open Data.

3.1.1. Decentrale productie

Figuur 9 geeft een overzicht van de verschillende decentrale productie-installaties die aan het laagspannings- en middenspanningsdistributienet gekoppeld zijn per jaar van indienstname. Deze cijfers volgen uit de dataset “*Lijst van decentrale productie-installaties gekoppeld aan het distributienet*” van Fluvius Open Data⁹.

⁸ Het volledige rapport van de studie is beschikbaar via volgende link: https://assets.vlaanderen.be/image/upload/v1764855727/repositories-prd/Sia_VEKA_Slim_net_en_flexibiliteit_indicatoren_Finale_rapport_t6my4k.pdf

⁹ https://opendata.fluvius.be/explore/dataset/1_20-lijst-van-decentrale-productie-installaties-gekoppeld-aan-het-distributienet/information/?disjunctive.jaartal_indienstname&disjunctive.type_technologie&disjunctive.js_ms

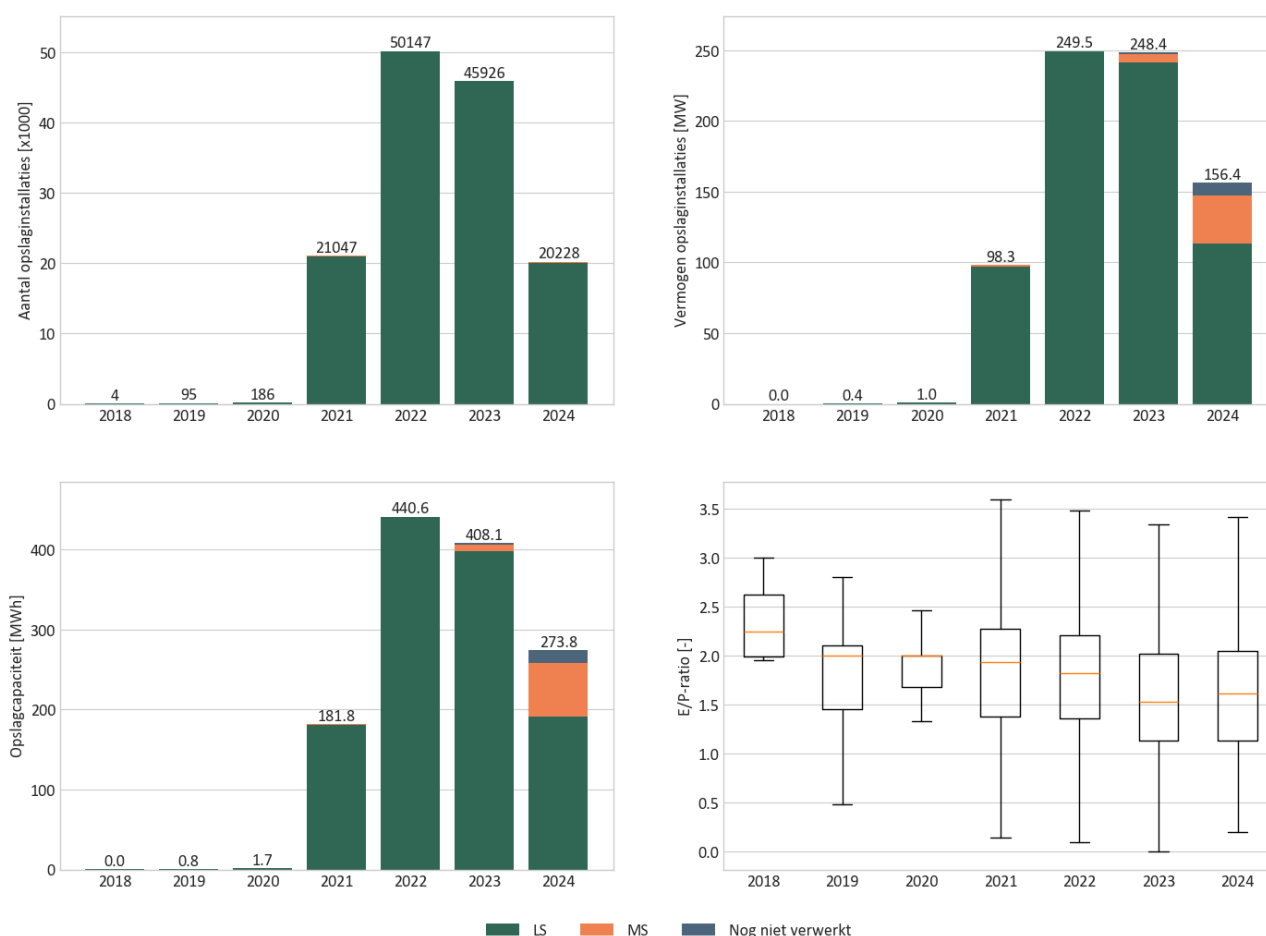


Figuur 9 Overzicht van decentrale productie-installaties aangesloten op het Vlaamse distributienet en hun geïnstalleerd vermogen per jaar van indienstname. Aangezien het spanningsniveau in de dataset pas wordt aangevuld na validatie van de aanmelding, zijn er steeds installaties waarvan het spanningsniveau nog niet bekend is. Deze worden gerapporteerd onder 'nog niet verwerkt'.

Uit deze figuur volgt dat op het laagspanningsdistributienet voornamelijk PV-installaties aangesloten zijn. In oktober 2025 waren er ongeveer 1.023.924 aangesloten PV-installaties op het laagspanningsnet met een gecombineerd vermogen van ongeveer 4,9 GW. Er zijn ook wind- en warmtekrachtkoppeling-installaties aangesloten op het laagspanningsdistributienet maar hun vermogen is niet significant in vergelijking met dat van de PV-installaties. Op het middenspanningsdistributienet bevonden er zich in oktober 2025 ongeveer 13.366 PV-installaties met een totaal vermogen van 2,6 GW, 478 windinstallaties met een totaal vermogen van 1,7 GW en 766 WKK-installaties met een totaal vermogen van 1,4 GW.

3.1.2. Opslaginstallaties

Figuur 9 biedt een overzicht van de evolutie van opslaginstallaties aangesloten op de Vlaamse distributienetten per jaar van indienstname op basis van de open dataset “Energieopslagsystemen die gekoppeld zijn aan het distributienet” van Fluvius. Deze opslaginstallaties zijn bijna uitsluitend thuisbatterijen die zich op het laagspanningsdistributienet bevinden. In oktober 2025 waren er ongeveer 149.007 opslaginstallaties op het laagspanningsdistributienet met een totaal laadvermogen van ongeveer 804 MW. De opslagcapaciteit bedraagt ongeveer 1.391,0 MWh. De energie-vermogen verhouding ligt typisch rond de 2h. Daarnaast zijn er nog enkele batterij-installaties met een ‘zeer hoog vermogen’ (vanaf 25 kVA) die zich op het middenspanningsdistributienet bevinden. Dit zijn grote batterijen die in combinatie met PV of eventueel voor het leveren van flexibiliteitsdiensten worden geplaatst.

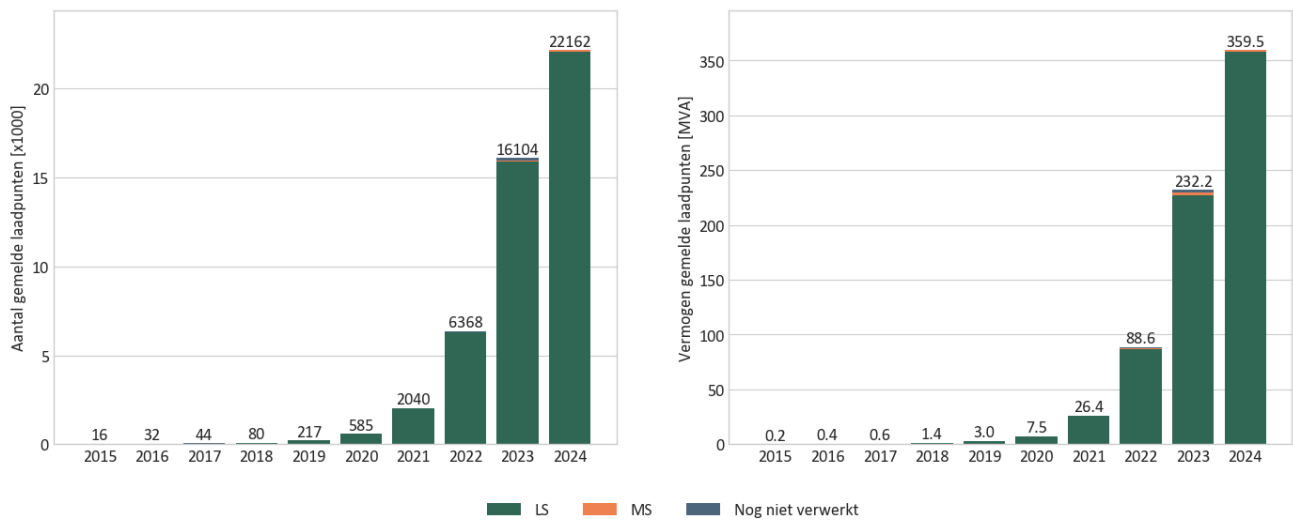


Figuur 10 Overzicht van de evolutie van het aantal opslaginstallaties aangesloten op de Vlaamse distributienetten, hun vermogen, oplaadcapaciteit en energie-vermogen verhouding per jaar van indiening

3.1.3. Gemelde oplaadpunten voor elektrische voertuigen

Naast cijfers over de decentrale productie-installaties en de opslaginstallaties die aangesloten zijn op het distributienet, bevat Fluvius open data ook een dataset over de bij Fluvius aangemelde oplaadpunten voor elektrische voertuigen¹⁰. Figuur 10 visualiseert deze cijfers per jaar van indiening sinds 2013 en toont aan dat er de laatste jaren een sterke stijging was in het aantal oplaadpunten. In oktober 2025 waren er in het totaal 60.458 gemelde oplaadpunten met een totaal laadvermogen van 944 MW, waarvan de grote meerderheid zich bevindt op het laagspanningsdistributienet. Merk op dat deze cijfers waarschijnlijk een onderschatting zijn, aangezien niet alle oplaadpunten werden gemeld aan Fluvius. Bovendien zijn ook de gegevens omtrent de oplaadpunten voor het jaar 2025 nog niet volledig.

¹⁰ https://opendata.fluvius.be/explore/dataset/1_21-aangemelde-oplaadpunten-voor-ev/information/



Figuur 11 Overzicht van de evolutie van het aantal gemelde oplaadpunten voor elektrische voertuigen die sinds 2016 aangesloten werden op de Vlaamse distributienetten en hun laadvermogen per jaar van indienstname.

3.2. Slimme netcomponenten en slim netbeheer

In deze paragraaf gaan we dieper in op de aanwezigheid van slimme netcomponenten in de Vlaamse distributienetten en de wijze waarop deze worden ingezet voor de exploitatie van het distributienet.

3.2.1. Monitoring en regeling van individuele netcomponenten

Figuur 12 geeft een overzicht van de mate waarin de verschillende netcomponenten kunnen worden gemonitord en geregeld. Om de bespreking van dit overzicht te vergemakkelijken splitsen we de middenspanningsassets op in twee categorieën, namelijk een primaire categorie met alle componenten die zich dicht bij de overgang van het hoogspanningsnet bevinden (middenspanningsfeeders en schakelposten) en een secundaire categorie met netcomponenten die zich dicht bij de overgang naar laagspanning of de installatie van de klant bevinden (distributielussen, distributiecabines, klantcabines, productie-installaties en meetinrichtingen).

Niveau	Component	Totaal	Monitoring	Regeling
Middenspanning (primaire)	Feeders	3,215	100%	100%
	Schakelposten	851	93%	92%
Middenspanning (secundaire)	Distributielussen	8,079	97%	96%
	Distributiecabines	39,626	19%	7%
	Klantcabines	22,360	18%	10%
	Gemengde cabines	309	12%	2%
	Productie-installaties	10,984	16%	16%
	Opslaginstallaties	158	18%	18%
	Meters	24,710	99%	
Laagspanning	Meters	3,782,516	79%	79%

Figuur 12 Overzicht van mate waarin de verschillende netcomponenten kunnen gemonitord en geregeld worden. De cijfers zijn deze aangeleverd door Fluvius voor het jaar 2024. Enkel het cijfer voor de digitale meters op laagspanning dateert van oktober 2025.

Primaire middenspanning

De meeste netcomponenten uit de primaire middenspanningscategorie kunnen vandaag al actief gemonitord en geregeld worden. Dit is logisch aangezien deze componenten de ruggengraat vormen van het distributienet en dus een essentiële rol spelen in het netbeheer. Om de monitoring mogelijk te maken worden deze netcomponenten uitgerust met o.a. Remote Terminal Units (RTUs), kortsluitverkliekers, Automatic Meter Read (AMR) meters (eventueel uitgerust met stroom- en spanningstransformatoren). De regeling van deze netcomponenten spitst zich typisch toe op gemotoriseerde schakelaars die in staat zijn om van op afstand het vermogen te sturen. Zoals de bovenstaande

percentages tonen kunnen nog niet alle schakelposten gemonitord en geregeld worden. Het gevolg hiervan is dat Fluvius beperkte informatie heeft over bepaalde delen van distributienet, wat kan leiden tot minder efficiënte investeringsbeslissingen en uitvoering van operationele taken. Aangezien het aandeel niet-gemonitorde en niet-geregelde schakelposten klein is, is de impact echter ook beperkt. Het beleid van Fluvius inzake digitalisering van schakelposten is ongewijzigd gebleven sinds de publicatie van het vorige rapport in januari 2024: bij de eerstvolgende gelegenheid zal het overblijvende deel verder worden gedigitaliseerd, maar dit wordt niet actief aangepakt omwille van kostenefficiëntie. Fluvius geeft namelijk aan dat de kost van deze digitalisatie hoger ligt dan de baten. Investeringsop dit niveau gebeuren hoofdzakelijk omwille van 'asset health', netcapaciteit en veiligheid.

Secundaire middenspanning

De netcomponenten uit de secundaire middenspanningscategorie (behalve de distributielussen en de meetinrichtingen op de toegangspunten) kunnen vandaag nog in veel mindere mate worden gemonitord en geregeld. Van alle **distributiecabines** is vandaag 19% uitgerust met de noodzakelijke hardware (RTUs, kortsluitverklidders en AMR meters) om een monitoring op afstand (d.i. netsignalisatie) van de cabine mogelijk te maken. Dit is een stijging van 4% in vergelijking met twee jaar geleden. Verder kan er bij 7% van de distributiecabines van op afstand ingegrepen worden (d.i. netautomatisatie). De regeling op afstand betreft hier de mogelijkheid tot het schakelen van de Ring Main Unit (RMU). De RMU is de schakelcomponent die de doorvoer van de distributiekabel naar andere cabines regelt, en dus de topologie van het net kan veranderen door het open punt in de ringstructuur te verplaatsen. Voor de **klantcabines** ligt het monitoringspercentage en het regelingspercentage respectievelijk op 18% en 10%. Dit komt overeen met respectievelijk een toename van 5% en 4%. Deze toenames zijn vaak te wijten aan dezelfde klantcabines aangezien nieuwe klantcabines zowel gemonitord als geregeld kunnen worden.

Wat de monitoring van de distributie- en klantcabines betreft, observeren we wel een sterke variatie tussen de distributienetbeheerders. Zo staat het aandeel distributiecabines dat gemonitord kan worden in het netgebied van Fluvius Limburg op 96%, terwijl het aandeel gemonitorde klantcabines op 58% staat. Fluvius Limburg wordt gevolgd door Fluvius West waar het aandeel gemonitorde distributiecabines rond de 14% ligt¹¹. De oorzaak voor deze geografische verschillen moet gezocht worden in het verschillende historische investeringsbeleid van de distributienetbeheerders. Tot voor 2018 maakten de Vlaamse distributienetbeheerders gebruik van twee werkmaatschappijen, Eandis en Infrax. Binnen deze werkmaatschappijen hadden de aparte distributienetbeheerders een eigen investeringsbeleid. Het investeringsbeleid van de ex-Infrax distributienetbeheerders zette al eerder in op digitalisering waardoor er zich meer gemonitorde cabines bevinden in ex-Infrax gebieden. Bovendien is de cabinedichtheid typisch lager in ex-Infrax gebieden waardoor er relatief minder cabines zijn dan in ex-Eandis gebieden. Ook dit draagt bij tot een verklaring voor het hoger aandeel gemonitorde cabines in ex-Infrax gebieden. Belangrijk om op te merken is dat de geografische verschillen enkel zo uitgesproken zijn voor de monitoring van cabines. Voor de regeling van de RMU zijn de verschillen eerder beperkt. Fluvius Halle-Vilvoorde is hier de koploper met 10% terwijl Fluvius Zenne-Dijle slechts 5% regelbare cabines heeft.

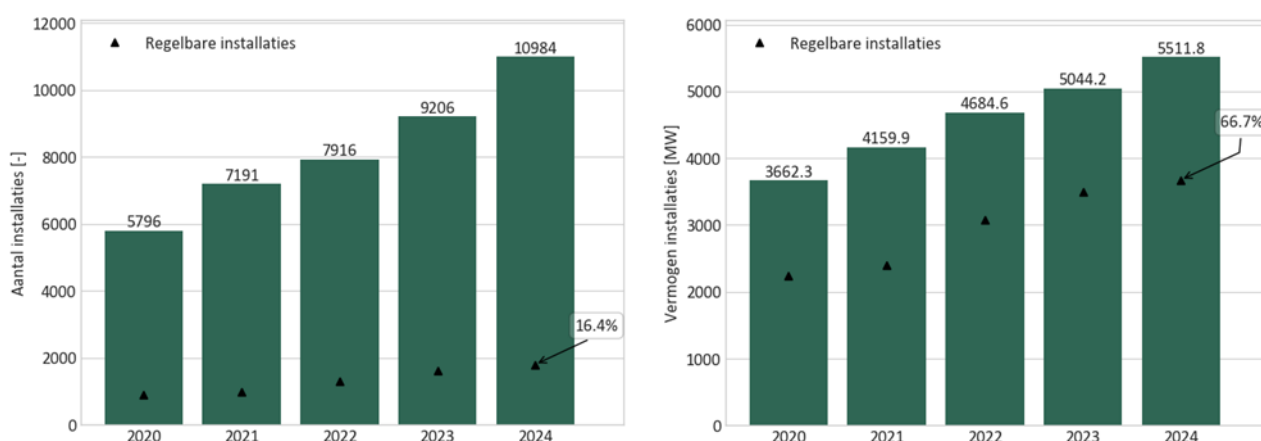
Wat het beleid inzake de digitalisering (monitoring en regeling) van distributiecabines betreft geeft Fluvius aan dat zo goed als alle nieuwe distributiecabines volledig digitaal zijn (99%). De beperkte

¹¹ In het vorige rapport rapporteerden we nog een percentage van 30% voor Fluvius West. De reden voor de ogenschijnlijke sterke daling is de fusie tussen Fluvius West en Gaselwest.

afwijkingen van volledige telebediening (~1%) zijn te verklaren door (i) het hergebruik van schakelapparatuur uit saneringen, en (ii) het opgebruiken van enkele restvoorraden. Nieuwe klantcabines voor aansluitingen werden reeds sinds 1 januari 2022 volledig digitaal uitgerust.

Bestaande distributie- en klantcabines worden enkel gedigitaliseerd indien deze vernieuwd worden in het kader van synergie, naar aanleiding van een noodzakelijke verzwaring of in functie van het normale levenscyclusbeleid (bv. voor verouderde cabines met een hogere risicoscore). Er is dus geen actief ombouwbeleid om bestaande cabines voor einde levensduur sneller te digitaliseren. Op deze manier verwacht Fluvius dat er 2.000 digitale cabines per jaar zullen bijkomen in het distributienet, zodat tegen 2035 1 op de 3 cabines volledig voorzien zullen zijn van monitoring en regeling.

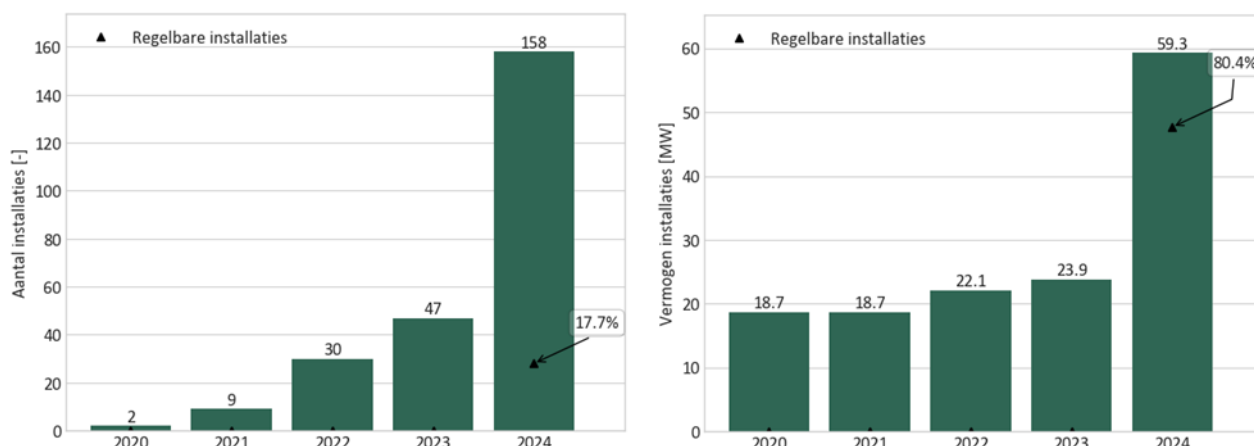
Van alle grotere productie-installaties¹² aangesloten op het middenspanningsdistributienet kunnen er 16% gemonitord en geregeld worden. De regeling van deze installaties kan ofwel via grofregeling gebeuren (waarbij het geproduceerd vermogen tot 50% of 0% kan worden beperkt), ofwel via fijnregeling (waarbij het geproduceerd vermogen in een continu spectrum kan worden beperkt). Figuur 13 toont de recente evolutie van het aantal productie-installaties aangesloten op het laagspannings- en middenspanningsdistributienet en hun geïnstalleerde vermogens. De driehoekjes geven telkens het aandeel weer dat regelbaar is. Uit deze figuur blijkt dat hoewel slechts 16% van de productie-installaties om middenspanning regelbaar is, dit overeenkomt met ongeveer 67% van het geïnstalleerde vermogen.



Figuur 13 Recent evolutie van het aantal productie-installaties aangesloten op het middenspanningsdistributienet en hun geïnstalleerde vermogens. De driehoekjes geven telkens het aandeel weer dat regelbaar is.

Op een gelijkaardige manier toont Figuur 14 de recente evolutie van het aantal opslaginstallaties aangesloten op het laagspannings- en middenspanningsdistributienet en hun geïnstalleerde vermogens. In 2024 steeg het aantal opslaginstallaties aangesloten op het middenspanningsdistributienet tot 158 waarvan ongeveer 18% regelbaar zijn. Dit komt overeen met ongeveer 80% van het vermogen.

¹² De 10.984 gerapporteerde productie-installaties uit Figuur 12 zijn de productie-installaties die aangesloten zijn op het middenspanningsdistributienet.



Figuur 14 Recente evolutie van het aantal opslaginstallaties aangesloten op het middenspanningsdistributienet en hun geïnstalleerde vermogens. De driehoekjes geven telkens het aandeel weer dat regelbaar is.

De toegangspunten op het middenspanningsdistributienet zijn wel voor 99% uitgerust met een Automatic Meter Read (AMR) meter die een uitlezing op afstand faciliteert. Nog 1% is van de toegangspunten is uitgerust met een Monthly Meter Read (MMR) meter die maandelijks fysiek uitgelezen wordt. De MMR meters worden actief door Fluvius vervangen door AMR meters waardoor een meteropname in de toekomst steeds door uitlezing op afstand kan gebeuren.

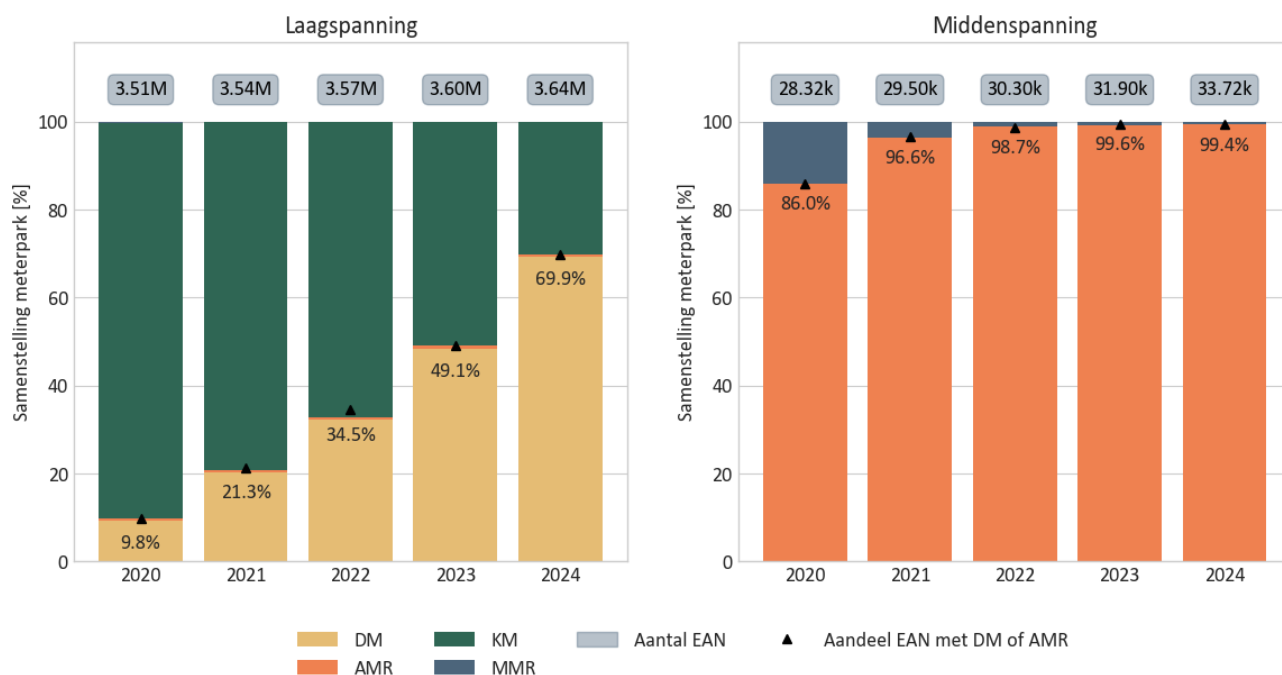
Laagspanning

Als enige relevante netcomponent voor monitoring en regeling op het laagspanningsdistributienet hebben we de digitale meter. Dit is ook op dit moment de enige netcomponent waarvoor Fluvius een actief uitrolbeleid toepast.

Een digitale meter is een essentiële component om de kwaliteit van de dienstverlening van de netbeheerders op te volgen. Zo kan een digitale meter op het niveau van het toegangspunt gegevens ter beschikking stellen over o.a. de spanning en de stroom per fase. De digitale meter stelt de netbeheerders dus in staat om proactief te ageren wanneer ergens de spanningsnorm dreigt overschreden te worden.

Figuur 15 toont een recente evolutie van de samenstelling van het meterpark voor elektriciteit op het laagspannings- en middenspanningsdistributienet. We zien een sterke stijging van het aantal digitale meters op het laagspanningsdistributienet in de laatste jaren. Deze stijging heeft zich in de loop van 2025 verder gezet. In oktober 2025 was 79% van de geplaatste elektriciteitsmeters op laagspanning een digitale meter of een AMR meter. Voor de meest recente cijfers over de uitrol van de digitale meter (ook voor aardgas) verwijzen we naar het relevante dashboard op onze website¹³.

¹³ <https://www.vlaamsenutsregulator.be/digitale-meters-dashboard>

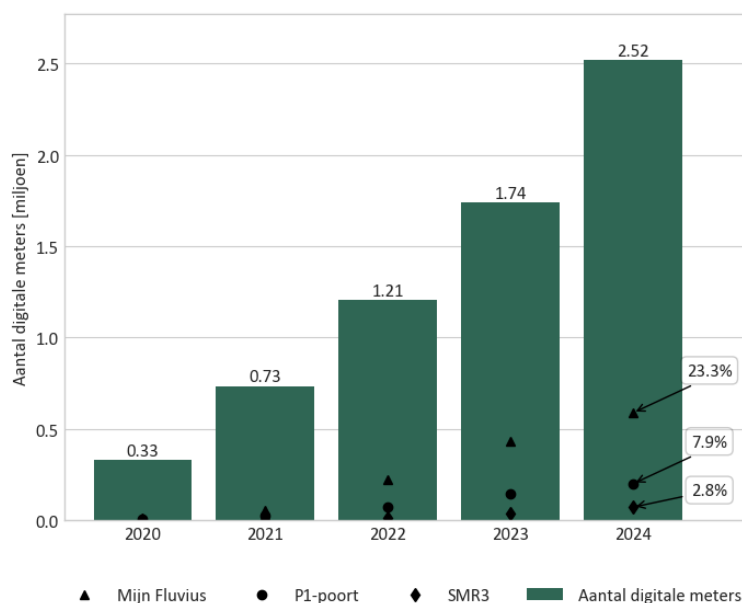


Figuur 15 Recente evolutie van de samenstelling van het meterpark op het laagspannings- en middenspanningsdistributienet. Het meterpark bestaat uit een combinatie van digitale meters (DM), klassieke meters (KM), AMR-meters en MMR-meters.

Een digitale meter is in staat om het elektriciteitsverbruik te registreren per kwartier. Vanaf 1 januari 2026 leest de distributienetbeheerder deze kwartiervolumes ook werkelijk uit bij elke digitale meter. Voorheen werden enkel de dagvolumes uitgelezen. Wat het ter beschikking stellen van de meetgegevens aan de leveranciers betreft zijn er twee mogelijkheden. In het standaardgeval worden enkel de geaggregeerde maandvolumes gecommuniceerd in de markt. Enkel wanneer de netgebruiker hiervoor toestemming geeft of bij specifieke toepassingen (energiedelen of een dynamisch prijscontract) worden de kwartiergegevens ter beschikking gesteld aan de leverancier. Bij deze laatste optie wordt gezegd dat de digitale meter in meetregime 3 (SMR3) staat. In 2024 was dit het geval bij ongeveer 3% van de digitale meters. Merk op dat in de loop van 2025 het aantal digitale meters met meetregime 3 sterk gestegen is waardoor dit percentage bij het schrijven van dit rapport eerder rond de 6% ligt. Voor de meest recente cijfers over het gebruik van de digitale meter verwijzen we opnieuw naar het relevante dashboard op onze website.

De digitale meter biedt ook verschillende mogelijkheden voor netgebruikers om slim om te gaan met hun energieverbruik (zowel voor elektriciteit als aardgas). Zo kan een netgebruiker accuraat zijn dagelijks verbruik opvolgen via het webportaal MijnFluvius. In 2024 werden de gegevens van ongeveer 23% van de geplaatste digitale meters online geconsulteerd via dit webportaal. Ook kunnen netgebruikers lokaal toegang krijgen tot hun gebruiksgegevens via de zogenaamde P1-poort op de digitale meter. Hiervoor dienen ze deze P1-poort via het webportaal te activeren. De lokaal ter beschikking gestelde gegevens kunnen o.a. gebruikt worden voor energiemanagementsystemen die een slimme sturing van toestellen in de binneninstallatie van de netgebruiker toelaat. In 2024 was van ongeveer 8% van de geplaatste digitale meters de P1-poort geopend.

Figuur 16 geeft een recente evolutie van het aantal geplaatste digitale meters en het gebruik van de verschillende functionaliteiten.



Figuur 16 recente evolutie van de het aantal digitale meters alsook het aandeel digitale meters waarvan de P1-poort geactiveerd werd, het aandeel digitale meters waarvan de meetgegevens geraadpleegd werden via het webportaal MijnFluvius, en het aandeel digitale meters in Meetregime 3 (SMR3).

Een digitale meter biedt verder ook de mogelijkheid aan netgebruikers om te kiezen voor maandfacturatie. Door maandelijks afgerekend te worden krijgen distributienetgebruikers een directe stimulans om op een efficiënte manier met hun energieverbruik om te gaan. Eind 2025 werden reeds 7% van de elektriciteitscontracten en 5% van de aardgascontracten afgerekend op maandbasis.

3.2.2. Slim netbeheer en slimme netontwikkeling

Natuurlijk is de beschikbaarheid van slimme netcomponenten niet genoeg om te kunnen spreken van een slim net. Het is ook belangrijk om deze slimme netcomponenten effectief op een goede manier te gebruiken. De mogelijkheden tot monitoring en regeling stellen Fluvius immers in staat om een efficiënter netbeheer uit te voeren. Zo faciliteert een monitoring op afstand een snelle gegevensverzameling over de status en belasting van die component. Hierdoor kunnen storingen sneller worden gedetecteerd en kunnen netanalyses worden uitgevoerd op basis van de verzamelde gegevens. De regeling op afstand van individuele netcomponenten stelt Fluvius dan weer in staat om de nettopologie aan te passen zonder dat er een fysieke interventie nodig is. Fluvius kan zo sneller ingrijpen bij storingen en de energievoorziening herstellen en de netwerkconfiguratie aanpassen aan de veranderende vraag. Dit leidt tot verminderde onderhoudskosten en verbeterde operationele efficiëntie.

3.2.2.1. Monitoring voor netbeheerdoeleinden

Fluvius geeft aan dat alle gemonitorde netcomponenten op het middenspanningsdistributienet near real-time worden opgevolgd in het Distribution Management Systeem (DMS). Daarnaast is er een ex-post rapportering uit de gemonitorde netcomponenten van gelogde meetwaarden, waarmee Fluvius de belasting van het middenspanningsdistributienet kan bewaken en storingen of spanningskwaliteitsincidenten kan analyseren. Daarnaast worden ook berekeningen op basis van deze meetwaarden ingezet om betere inzichten te verwerven in de spanningskwaliteit.

De digitale meetinrichtingen op middenspanning en laagspanning zorgen in eerste instantie voor een betere ondersteuning van de leveringsmarkt. Meetgegevens kunnen namelijk frequenter en met een

hogere granulariteit ter beschikking worden gesteld van de toegangshouders. Deze meetinrichtingen zijn echter ook nuttig bij de ondersteuning van Fluvius als netbeheerder. De digitale meter heeft namelijk een on demand read (ODR) functionaliteit, waarmee Fluvius alle (technische) data die tijdelijk gebufferd wordt (± 10 -tal dagen) kan uitlezen. De data die door de digitale meter ter beschikking kan worden gesteld omvat naast het actief energieverbruik ook o.a. spannings- en stroommetingen.

De gegevens die verzameld worden door de monitoring van netcomponenten worden voor verschillende doeleinden gebruikt.

Individueel assetbeheer

Door steeds meer netcomponenten te digitaliseren kan Fluvius een beter **zicht krijgen op de werkelijke toestand van de componenten**. Deze toestand evolueert immers in functie van heel wat omgevingsparameters en de belastingshistoriek. Zo kan Fluvius gericht de keuze maken tussen onderhoud, renovatie of vernieuwing van de component in kwestie.

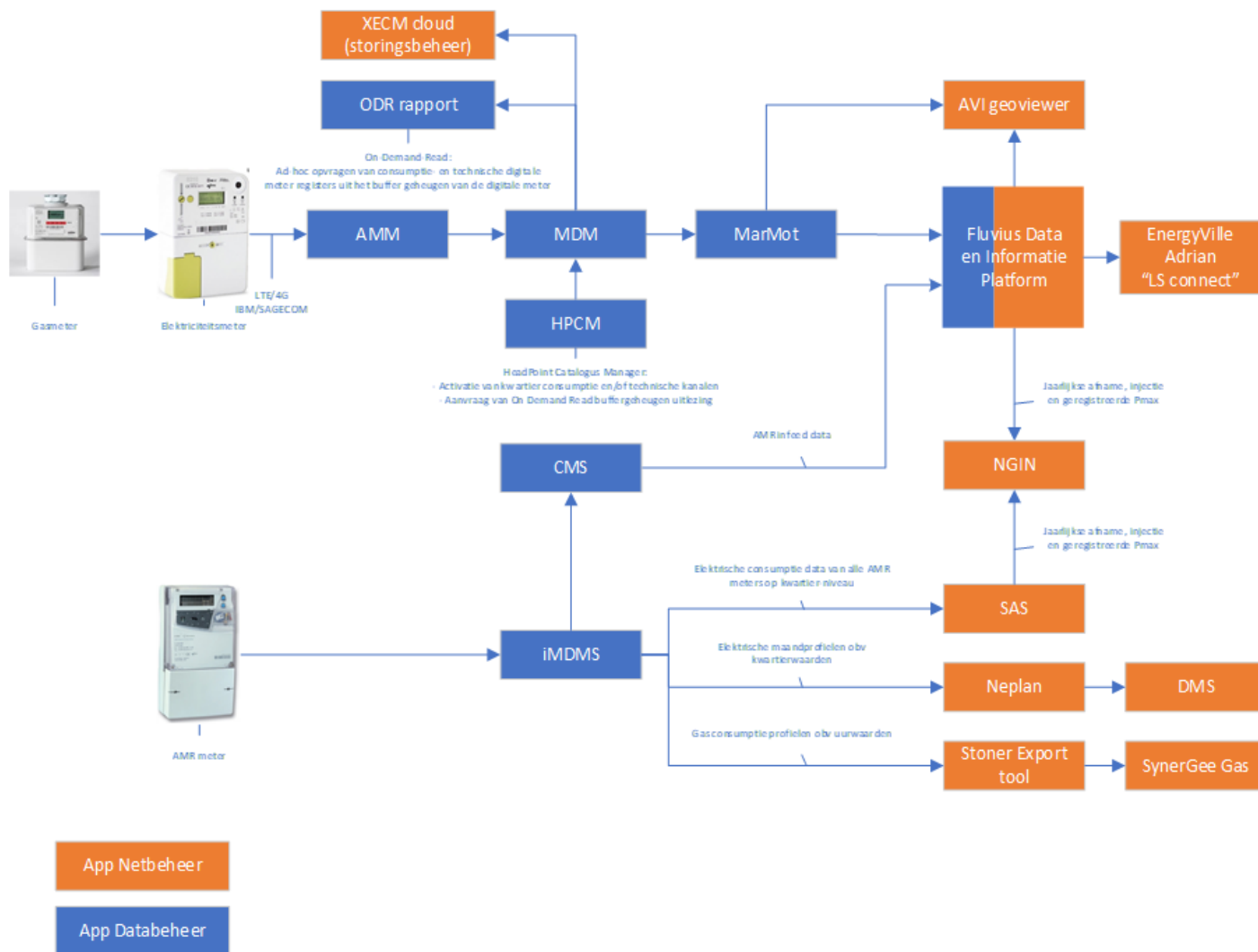
Netbeheer

Meetgegevens worden verder ook gebruikt om **analyses en netberekeningen** uit te voeren die Fluvius in staat stelt te anticiperen op evoluties van de afname en de injectie om zo gerichte investeringsbeslissingen of beslissingen over netondersteunende diensten en flexibiliteitsdiensten te nemen.

Hieronder valt o.a. het systematisch of ad hoc doorrekenen van netten om mogelijke bottlenecks in kaart te brengen of om verschillende mogelijke groeiscenario's te evalueren. Verder worden netgegevens ook ter beschikking gesteld ter ondersteuning van de dagelijkse analyses (aansluitbaarheidscontroles). In het verleden werden bij deze doorrekeningen voornamelijk vuistregels toegepast voor o.a. de inschatting van de piekvermogens op toegangspunten. Deze schattingen kunnen door monitoring van netcomponenten meer en meer vervangen worden door werkelijke meetdata. Ook kan een beter inzicht worden verkregen in het gedrag van type-netgebruiker zoals netgebruikers met een elektrisch voertuig of een warmtepomp, zoals bijvoorbeeld de gelijktijdigheid.

Figuur 17 toont de applicaties die Fluvius ter beschikking heeft voor deze doeleinden en de link met de databeheer applicaties Meter Data Management (MDM) en Independent Meter Data Management Solution (IMDMS) waarin de meetgegevens van respectievelijk digitale meters en AMR meters worden verwerkt. De belangrijkste wijziging in vergelijking met twee jaar geleden is dat nu alle data zoveel mogelijk ontsloten worden naar het Fluvius Data en Informatieplatform (FDIP) waardoor er van daar uit data kan worden ter beschikking gesteld van de netberekeningstools.

Voor doorrekeningen van distributienetten worden verschillende applicaties aangewend. NGIN is een rekenmotor voor het uitvoeren van netberekeningen op laagspanning. NEPLAN is eveneens een applicatie voor het uitvoeren van netberekeningen voor het middenspanningsnet.



Figuur 17: Overzicht van de applicaties die Fluvius aanwendt om meetgegevens te gebruiken voor netbeheer- en netuitbatingsdoeleinden (Bron: Fluvius).

Netuitbating

Daarnaast worden meetgegevens gebruikt voor **operationele taken**, bijvoorbeeld voor het faciliteren van een betere analyse bij het inbellen van een distributienetgebruiker voor een probleem met de spanningskwaliteit door ODR van de digitale meter (elektriciteit en gas) om zo sneller en efficiënter een juiste diagnose te stellen en een oplossing aan te reiken (bv. situering van het probleem, sturen van een techniker). Sinds het najaar van 2022 kan de ODR functionaliteit gebruikt worden voor de analyse van spanningsklachten waardoor een eerste analyse al gebeurt voordat Fluvius ter plaatse komt. Deze functionaliteit om ODR-data op te vragen bij storingen of klachten werd de voorbije twee jaren door Fluvius geïntegreerd in een mobiele applicatie (samen met GIS-data), zodat de techniker op het terrein eenvoudig technische gegevens van één of meerdere meters kan raadplegen.

Verder wordt zoals eerder vermeld de keuze van het open punt in een distributielus momenteel nog veeleer aan de hand van een theoretische berekening bepaald waarbij een zo optimaal mogelijke afweging gemaakt wordt tussen netverliezen en spanningsval. Door de mogelijkheid om cabines te monitoren is Fluvius in staat om de positie van het open punt optimaler te bepalen.

3.2.2.2. Regeling voor netbeheerdoeleinden

Schakeling van het open punt

Het uitrusten van cabines in de distributielussen met een RMU met gemotoriseerde schakelaars stelt Fluvius in staat om het open punt in de distributielus op een efficiënte manier te verplaatsen. Zo kan worden ingespeeld op wisselende belastingsomstandigheden om de netverliezen en de spanningsval te beperken. Bovendien wordt de fysieke toegankelijkheid van het open punt op deze manier minder belangrijk, aangezien er vanop afstand geschakeld kan worden. De schakelmogelijkheden nemen dus toe waardoor de topologie van het net meer kan worden aangepast om zo de bestaande assets optimaal te kunnen benutten.

In oktober 2025 was ongeveer 33% van de open punten telebediend (1302 open punten van de 4027). Eind 2022 was dit nog maar slechts 9% (336 open punten van de 3883).

Fluvius geeft aan er in eerste instantie verder voor te zorgen dat meer open punten van op afstand geschakeld kunnen worden door deze te verleggen naar telebediende cabines die in de directe buurt van het theoretisch optimum liggen. De focus ligt hier nog niet op automatisatie, maar op het stroomlijnen van het schakelproces en de verantwoordelijkheden gelinkt aan het schakelen op afstand.

Spanningsregeling

Wanneer transformatoren zijn uitgerust met een On-Load Tap Changer (OLTC) kan de spanning actief geregeld worden zonder vrijeschakeling van de transformator. Met een OLTC kan namelijk het aantal actieve wikkelingen in de primaire spoel automatisch worden aangepast waardoor de transformatieverhouding en de spanning over de secundaire spoel verandert. Door het spanningsniveau aan het begin van een kabel te verhogen of te verlagen, kan men een spanningsprobleem verderop oplossen. Bij hoge injectie wordt de spanning naar beneden bijgesteld. Bij hoge belasting wordt de spanning naar boven bijgesteld. Hierdoor kan men ervoor zorgen dat de spanning overal binnen de toegelaten grenzen blijft. Transformatorstations worden standaard uitgerust met OLTC's door de netbeheerder die eigenaar is van het transformatorstation, terwijl dit voor distributiecabines eerder uitzonderlijk

gebeurt. In de distributiecabinen moet de verandering van de tapstand hoofdzakelijk manueel gebeuren via een standaard De-Energized Tap Changer (DETC), waarbij de transformator kort moet worden vrijgeschakeld. Fluvius geeft aan dat het assetbeleid rond het gebruik en de plaatsing van OLTC's nog in ontwikkeling is. OLTC's hebben zeker een toegevoegde waarde, maar niet overal in het distributienet. Een algemene uitrol is volgens Fluvius dus niet aan de orde.

Daarnaast wordt er in bepaalde transformatorstations compounding toegepast. Compounding betekent dat de netbeheerder de spanning van het middenspanningsdistributienet regelt via een automatische werking in het transformatorstation, in functie van de belasting (typisch op basis van een stroommeting). Deze techniek komt van pas bij het compenseren van de spanningsstijgingen veroorzaakt door een hoge gelijktijdige injectie. Hierdoor wordt de onthaalcapaciteit van decentrale productie vergroot. Compounding is echter ook nuttig om op momenten met een hoge afname de spanning aan het begin van het distributienet te verhogen. Om deze techniek te kunnen toepassen moet de spanningsregelaar in het transformatorstation een automatische regeling toelaten. Dit is niet het geval in alle transformatorstations. Een belangrijk aandachtspunt is dat Elia dit mogelijk moet maken door het activeren van compounding waar mogelijk of aanpassen van de regelaar waar de regelaar dit niet kan. Op 44 transformatorstations wordt momenteel compounding toegepast. Dit betreft 32 transformatoren in beheer van Fluvius en 12 transformatoren in nauwe samenwerking met Elia. Daarnaast zijn er nog 6 transformatoren waar Fluvius op dit moment compounding als een meerwaarde ziet. Van deze 6 transformatoren plant Elia bij 2 de regelaar aan te passen in de winter van 2025-2026. De 4 andere transformatoren worden op dit moment nog niet aangepast.

Verder worden de spanningen op het middenspanningsnet gemonitord via een script en wordt naar de distributienetbeheerder een voorstel van aansturing van de producent gelanceerd wanneer de spanning te hoog of te laag is. Dit aanstuurvoorstel betreft dus geen volautomatische aansturing, maar een voorstel aan de exploitant om een bepaald percentage afregeling door te voeren. De exploitant kan vervolgens beslissen of dit voorstel wel of niet wordt uitgevoerd.

Andere acties inzake netautomatisatie & congestiebeheer

Wat betreft congestiebeheer kunnen de netbeheerders gebruik maken van verschillende soorten geregleerde flexibiliteitsproducten. De aankoop van flexibiliteit voor lokaal congestiebeheer vereist informatie-uitwisseling tussen de netbeheerders als aanvrager van flexibiliteit enerzijds en aanbieders van flexibiliteit bij netgebruikers anderzijds.

Voor **marktgebaseerde flexibiliteit** dient de netbeheerder de congestiezones en de gezochte flexibiliteitsvolumes te publiceren. In reactie dienen aanbieders van flexibiliteit hun biedingen, in termen van vermogens, volumes en prijzen, kenbaar te maken. De essentiële processtappen gebeuren dan aan de hand van ondersteunende software, in de vorm van een marktplatform. Fluvius ging in 2024 op zoek naar een flexibiliteitsmarktplatform dat de volledige waardeketen voor het aankopen van lokale flexibiliteit ondersteunt. Uiteindelijk werd hiervoor NODES geselecteerd, waarmee nu een piloot project loopt tot september 2027. Gedurende dit piloot project zal de waarde van een dergelijk full-service platform geëvalueerd worden.

Fluvius werkt momenteel ook al aan een lange-termijn-architectuur, waarbij het gebruik van een federaal platform – ter maximalisatie van de harmonisatie en interoperabiliteit – overwogen wordt. Hoewel er verschillende doeleinden en productvormen bestaan om flexibiliteit te valoriseren, is de bron uiteindelijk immers steeds hetzelfde vermogen van de netgebruiker om zijn profiel van verbruik, afname, productie of injectie van elektriciteit aan te passen. Er zijn verschillende werkgroepen lopende

binnen Fluvius en in onderling overleg met andere distributienetbeheerders om dit verder vorm te geven, maar een definitieve architectuur is nog niet vastgelegd.

Daarnaast gebeurt het congestiebeheer bij N-1 situaties (situaties waarbij één netcomponent onbeschikbaar is) bij productie-installaties op het niveau van het transformatorstation op een automatische manier. Verder wordt er ook een automatische sturing door de distributienetbeheerder toegepast bij grote distributiegekoppelde productie-installaties en elektriciteitsopslagfaciliteiten. Deze gevallen vallen vandaag onder **technische flexibiliteit**. Momenteel is voor deze sturing nog een telecontrolekast noodzakelijk maar we sluiten niet uit dat dit verder evolueert richting API-toepassingen.

Andere acties inzake energie-efficiëntie

In het investeringsplan van Fluvius komen ook enkele maatregelen ter sprake die niet meteen worden geassocieerd met een slim net, maar dewelke wel de energie-efficiëntie bevorderen.

Zo wordt uitgelegd dat bij de keuze van de kabelsectie er actief een afweging gemaakt wordt tussen de hogere investeringskost van een dikkere kabel en de efficiëntiewinsten die deze met zich meebrengt door het beperken van de netverliezen en de spanningsval. Hierbij wordt ook rekening gehouden met de verwachte toekomstige belasting.

Vervolgens wordt het reduceren van een potentiële ongelijke belasting over de drie fasen op het laagspanningsdistributienet voorgesteld als werkpunt. Fluvius geeft aan dat er steeds geprobeerd wordt om nieuwe monofasige aansluitingen zoveel mogelijk gespreid aan te sluiten over de verschillende fasen. Het is daarbij dan wel belangrijk om in eerste instantie te weten op welke fasen de andere aansluitingen zich bevinden. Ook wordt er gesensibiliseerd bij installateurs om bij driefasige aansluitingen de binneninstallatie zo symmetrisch mogelijk te verdelen over de fasen.

Een andere maatregel is het toepassen van een hogere netspanning door o.a. het ter beschikking stellen van 400V-netten. Door een hogere lijnspanning wordt de stroom door de kabel bij eenzelfde vermogen beperkt waardoor ook de netverliezen dalen.

Bij de aankoop van nieuwe distributietransformatoren wordt steeds gekozen voor energie-efficiëntere modellen die voldoen aan de regelgeving terzake. De aanbestedingen gebeuren gezamenlijk met Ores en Sibelga en worden gegund op basis van de Total Cost of Ownership (TCO). Er wordt wel aangegeven dat bestaande distributietransformatoren niet proactief worden vervangen aangezien de kost te groot t.o.v. baten geassocieerd met de lagere verliezen.

Op de hogere spanningsniveaus wordt in de transformatorstations waar mogelijk gekozen voor een gescheiden uitbating. Dit betekent dat wanneer er twee transformatoren aanwezig zijn, beide een deel van het transformatorstation voeden. Een gescheiden uitbating verdeelt de belasting en beperkt zo de stroom door beide transformatoren waardoor de koperverliezen¹⁴ dalen. Door een tweede transformator te gebruiken stijgen echter ook de ijzerverliezen¹⁵. De gescheiden uitbating van de transformatorstations wordt dus enkel toegepast wanneer de stijging van de ijzerverliezen gerechtvaardigd wordt door de daling van de koperverliezen.

¹⁴ Koperverliezen zijn de verliezen die optreden in de wikkelingen van de transformator door de elektrische weerstand van deze wikkelingen en de stroom die erdoor vloeit.

¹⁵ IJzerverliezen zijn de verliezen veroorzaakt door de wisselende magnetische flux in de kern van de transformator. Ze bestaan uit hysteresisverliezen en wervelstroomverliezen.

4. Ontwikkeling van een slim plaatselijk vervoernet van elektriciteit in Vlaanderen

Bij de evaluatie van de prestaties van de beheerder van het plaatselijk vervoernet van elektriciteit inzake de ontwikkeling van een slim net hanteren we een gelijkaardige structuur als in Hoofdstuk 3. Eerst wordt een overzicht gegeven van de aanwezigheid van toestellen die bijkomende eisen stellen aan het elektriciteitsnet en dus het potentieel voor het toepassen van slimme netten in kaart brengt. Vervolgens geven we een overzicht van de aanwezigheid en het gebruik van slimme netwerktechnologieën ter bevordering van de monitoring en de regeling van het net.

4.1. Context energietransitie

In deze paragraaf geven we een overzicht van de decentrale productie-installaties en de opslaginstallaties die aangesloten zijn op het plaatselijk vervoernet van elektriciteit in Vlaanderen.

4.1.1. Decentrale productie

Bij opmaak van dit rapport zijn er in totaal 135 productie-installaties aangesloten op het plaatselijk vervoernet van elektriciteit met een totaal geïnstalleerd vermogen van 1,14 GW. De hernieuwbare productie-installaties betreffen 58 aangesloten PV-installaties met een gecombineerd vermogen van ongeveer 47 MW, en 22 windinstallaties met een totaal vermogen van 272 MW.

4.1.2. Opslaginstallaties

Wat energieopslag betreft zijn er vandaag drie batterijopslagsystemen aangesloten op het plaatselijk vervoernet van elektriciteit in Vlaanderen. In totaal hebben deze batterijen een vermogen van 50 MW en een opslagcapaciteit van 100 MWh.

4.2. Slimme netcomponenten en slim netbeheer

Net zoals op de primaire middenspanningsdistributienetten bezitten de verschillende netcomponenten op het plaatselijk vervoernet van elektriciteit reeds een hoge mate van digitalisatie. Elia geeft aan dat zo goed als alle netelementen die hij als netbeheerder van het plaatselijk vervoernet exploiteert, beschikken over monitoringfunctionaliteiten¹⁶. Dit geldt voor:

- Scheiders en vermogensschakelaars
- Railstellen en koppelingen
- Transformatoren, lijnen en kabels
- Spoelen en condensatorbatterijen
- Productie-installaties

De gemonitorde netcomponenten kunnen via digitale (binaire) signalen (telesignalisaties) en analoge signalen (telemetingen) informatie verschaffen over de aan/uit toestand, het actief en reactief

¹⁶ De uitzonderingen die er nog zijn betreffen kleinere productie eenheden van het Type B. Voor de uitwisseling van informatie tussen deze productie-eenheden en het SCADA systeem was Elia in afwachting van een kostenefficiëntere oplossing dan de uitrusting met een RTU. Intussen bestaat die oplossing en werkt Elia stapsgewijs de laatste uitzonderingen weg.

vermogen, de spanning en de stroom. Deze signalisaties en metingen worden lokaal in het onderstation verzameld en via een Remote Terminal Unit (RTU) via een specifiek protocol naar het SCADA-systeem verzonden. De telesignalisaties worden uitgestuurd zodra de toestand van de netcomponent wijzigt, telemetingen worden uitgestuurd zodra de incrementele wijziging groter is dan een vooraf gedefinieerd verschil.

Alle productie-eenheden met een vermogen groter dan 25 MW moeten verplicht uitgerust zijn met een RTU. Voor productie-eenheden van het Type B (tussen 1 MW en 25 MW) is er een alternatief, namelijk communicatie via een VPN-systeem, wat in sommige situaties een kostenefficiëntere oplossing kan zijn voor informatie-uitwisseling met het SCADA systeem van Elia.

In het SCADA-systeem wordt de verzamelde informatie gebruikt voor real-time visualisaties en weergave van alarmen en events, die de operator in de regionale dispatching een waarheidsgetrouw beeld geven van de toestand van het systeem. Verder zijn ook alle meters uitgerust voor opname op afstand.

Wat de regeling van de netcomponenten betreft geeft Elia aan gebruik te maken van volgende toepassingen:

- Aanpassing van de topologie door schakelingen in de onderstations door o.a. het verleggen van netelementen tussen rails en/of openen van koppelingen.
- Spanningsregeling op transformatoren door gebruik van regelaars via manuele of automatische bediening door de operator. Dit betreft een fijnregeling in discrete stappen.
- Automatische modulatie van netgebruikers met flexibele toegang op het plaatselijk vervoernet. Dit betreft een fijnregeling.
- In- en uitschakelen van spoelen en condensatorbatterijen.

Ook de signalen voor de regeling worden via een specifiek protocol uitgewisseld tussen SCADA en de RTU in het onderstation. De automatische spanningsregeling gebeurt via een aparte lokale module in het onderstation.

Naast de automatische spanningsregeling van de transformatoren en de automatische modulatie van netgebruikers met flexibele toegang worden ook de limieten van netelementen op een automatische wijze aangepast op basis van temperatuur of Dynamic Line Rating (DLR) waarbij de maximale capaciteit van een transmissielijn wordt ingeschat op basis van de actuele (weers)omstandigheden. Dit geldt natuurlijk enkel voor netelementen die met DLR zijn uitgerust.

Voor een verdere automatisatie van netbeheersacties wordt er voornamelijk gekeken naar het automatisch vrij- en inschakelen van netcomponenten en de verdere uitwerking van automatisch congestiebeheer.

In het investeringsplan van Elia worden nog enkele maatregelen voorgesteld die genomen worden om de energie-efficiëntie bevorderen. Zo wordt er bestudeerd of het in bepaalde gebieden opportuun is om over te schakelen naar een hogere spanning. Elia houdt hierbij rekening met verschillende elementen, zoals inschattingen van de belasting en de productie, en het einde van de levensduur van de bestaande assets.

Verder wordt er ook gestreefd naar een verlaging van het eigenverbruik van de transformatorstations. Hierbij wordt specifiek bedoeld op het energie-efficiënt maken van de gebouwen op de Elia

onderstations door o.a. renovaties en efficiëntere verwarming en verlichting te voorzien. Elia geeft aan dat de marge om in te grijpen op het verbruik van de technische installatie klein is.

5. Conclusie

In dit rapport bieden we een overzicht van de ontwikkeling van slimme netten in Vlaanderen. We geven hiermee invulling aan een toezichthoudende taak opgelegd aan de Vlaamse Nutsregulator in het Decreet over de operationalisering van een Vlaamse Nutsregulator, met name het tweejaarlijks rapporteren aan de Vlaamse Regering over het toezicht houden op en beoordelen van de prestaties van de distributienetbeheerders en de beheerder van het plaatselijk vervoernet van elektriciteit wat betreft de ontwikkeling van een slim netwerk dat gericht is op energie-efficiëntie en de integratie van energie uit hernieuwbare bronnen op basis van een beperkte reeks indicatoren. Dit rapport is een update van het eerste rapport dat in januari 2024 gepubliceerd werd.

We leggen voornamelijk de focus op twee aspecten geassocieerd met slimme netten, namelijk (i) de aanwezigheid van netcomponenten die kunnen voorzien in een monitoring en een regeling op afstand, en (ii) de wijze waarop het eigenlijke netbeheer gebeurt.

Wat de monitoring en regeling van individuele netcomponenten betreft kunnen we concluderen dat, hoewel de distributie- en klantcabines meestal nog maar in beperkte mate van op afstand gemonitord en geregeld kunnen worden, het aantal digitale cabines de voorbije twee jaren duidelijk gestegen is. Momenteel zijn zo'n 19% van alle distributiecabines uitgerust met telelezing en worden er ongeveer 7% telebediend. Voor klantcabines liggen deze percentages op 18% en 10%. Daarnaast zien we ook een duidelijke stijging in het aantal geplaatste digitale meters op het laagspanningsdistributienet. De monitoring en regeling van individuele netcomponenten op hogere spanningsniveaus (plaatselijk vervoernet van elektriciteit en primaire middenspanningsdistributienet) was reeds vergesloofd.

Het stijgend aantal digitale cabines (zowel telegelezen als telebediend) is een goede zaak. Werkelijke meetdata zijn namelijk essentieel om de verdere elektrificatie ten gevolge van de energietransitie op te volgen, en om een slimme dimensionering van netcomponenten te verwezenlijken. Bovendien laat telebediening toe om efficiënt taken voor netuitbating uit te voeren (bv. verplaatsing van het open punt en het schakelen van productie-installaties in het kader van flexibiliteit). De Vlaamse Nutsregulator spoort Fluvius dan ook aan hun beleid inzake digitalisering van cabines verder te zetten.

Verder hechten we nog steeds groot belang aan een snelle uitrol van de digitale meter bij alle distributienetgebruikers. Dit is niet enkel belangrijk voor de ondersteuning van de leveringsmarkt, maar ook om mogelijke netproblemen efficiënt en proactief te kunnen identificeren en oplossen. De uitlezing van de technische registers van digitale meters op strategische plaatsen in het distributienet is hiervan een voorbeeld.

We sporen de netbeheerders daarom eveneens aan om de mogelijkheden voor (automatische) spanningsregeling uit te breiden. Dit betekent o.a. het optimaal benutten van compounding (automatische spanningsregeling in transformatorstation in functie van de belasting) in de transformatorstations die hiervoor uitgerust zijn, en transformatoren waar compounding een meerwaarde kan bieden te voorzien van de nodige spanningsregelaars om compounding toe te laten.