

# Brussels Hoofdstedelijk Gewest

31 mei 2021 – voorlopige versie

**Investeringsplan 2022 – 2032**

Coverfoto: aanleg van kabels voor de site van Heliport

<b>1. SAMENVATTENDE NOTA .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 Richtlijnen van het investeringsplan 2022 – 2032 .....</b>	<b>8</b>
1.1.1 Toenemend belang van vernieuwingsprojecten en evolutie in het gebruik van de spanningsniveaus .....	8
1.1.2 Stabiliteit van de piekbelasting die door het Elia-net wordt vervoerd .....	9
1.1.3 Impact van de mobiliteit en van de vergunningsprocedures op de werven .....	9
<b>1.2 Algemene beschrijving van het Belgische vervoernet .....</b>	<b>10</b>
1.2.1 De onderdelen van het net .....	10
1.2.2 Architectuur van het vervoernet in en rond het Brussels Hoofdstedelijk Gewest .....	13
<b>1.3 Ontwikkeling van het regionale vervoernet.....</b>	<b>15</b>
1.3.1 “n-1”-principe .....	15
1.3.2 Triggers.....	17
1.3.3 Herstructurering van het net.....	18
<b>1.4 Bevoorradingkwaliteit.....</b>	<b>19</b>
1.4.1 Leggen van 150 en 36 kV kabels .....	19
1.4.2 Bouwen en vernieuwen van onderstations.....	20
1.4.3 Voedingskwaliteit en betrouwbaarheid van de installaties .....	21
<b>2. ACHTERGROND .....</b>	<b>23</b>
<b>2.1 Wettelijk kader .....</b>	<b>24</b>
2.1.1 Elia Transmission Belgium .....	24
2.1.2 De rol van de gewestelijke transmissienetbeheerder in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest op de vrijgemaakte elektriciteitsmarkt.....	24
2.1.3 De opstelling van een Investeringsplan van het regionale transmissienet van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest .....	27
<b>2.2 Ontwikkelingsassen van het net.....</b>	<b>30</b>
2.2.1 Europese ontwikkeling en bevoorradingzekerheid .....	30
2.2.2 Integratie van hernieuwbare en decentrale energie .....	30
2.2.3 Rechtstreekse netgebruikers en distributienetbeheerders.....	31
2.2.4 Betrouwbaarheid van de lokale energievoorziening.....	32
2.2.5 Functionele en technologische conformiteit .....	36
<b>2.3 Ontwikkelingsmethodologie van het net .....</b>	<b>38</b>
2.3.1 Verschillende toekomstopties.....	38
2.3.2 De behoeften bepalen .....	39
2.3.3 Uitwerking van de oplossingen.....	42
2.3.4 Dynamische programmering van de investeringen .....	47
<b>2.4 Het maatschappelijk belang als leidraad in de activiteiten van Elia.....</b>	<b>48</b>
2.4.1 Maatschappelijk draagvlak voor infrastructuur .....	48
2.4.2 Milieuzorg .....	50

### 3. REGIONAAL TRANSMISSIENET VAN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST..... 53

<b>3.1</b>	<b>Scenario's voor de ontwikkeling van het regionale transmissienet.....</b>	<b>54</b>
<b>3.2</b>	<b>Algemene visie op de ontwikkeling van de regionale transmissienetten.....</b>	<b>55</b>
3.2.1	Rationaliseren van het regionale 36 kV transmissienet door evolutie naar hogere spanningsniveaus.....	55
3.2.2	Integratie van decentrale productie.....	56
3.2.3	Behoeftte aan bijkomende transformatiecapaciteit naar middenspanning ten gevolge van een toename van de afname in het middenspanningsnet.....	57
<b>3.3</b>	<b>Regionaal transmissienet in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest: huidige situatie en visie op lange termijn.....</b>	<b>60</b>
3.3.1	Het elektriciteitsnet afstemmen op de productie- en verbruiksniveaus.....	60
3.3.2	Diagnose van de knelpunten in het elektriciteitsnet.....	61
3.3.3	Netversterkingsbeleid voor het Gewestelijk Transmissienet van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.....	61
<b>3.4</b>	<b>Ordonnantie van 19 juli 2001 betreffende de organisatie van de elektriciteitsmarkt in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.....</b>	<b>63</b>
3.4.1	Doelstellingen inzake bevoorradingszekerheid.....	63
3.4.2	Dringende interventies die sinds het vorige plan werden uitgevoerd.....	65
3.4.3	Beleid op het vlak van energie-efficiëntie.....	65

### 4. INVENTARIS VAN DE PROJECTEN..... 77

<b>4.1</b>	<b>Tabel met de uitgevoerde investeringen.....</b>	<b>79</b>
<b>4.2</b>	<b>Tabel met de aanpassingen aan het regionale transmissienet.....</b>	<b>80</b>
<b>4.3</b>	<b>Netschema's.....</b>	<b>87</b>
4.3.1	36 kV net van het westen van Brussel – referentie.....	88
4.3.2	36 kV net van het westen van Brussel – horizon 2032.....	89
4.3.3	36 kV net van het oosten van Brussel – referentie.....	90
4.3.4	36 kV net van het oosten van Brussel – horizon 2032.....	91
4.3.5	150 kV net van Brussel – referentie.....	92
4.3.6	150 kV net van Brussel – horizon 2032.....	93

### 5. TOELICHTINGEN BIJ DE PROJECTEN..... 95

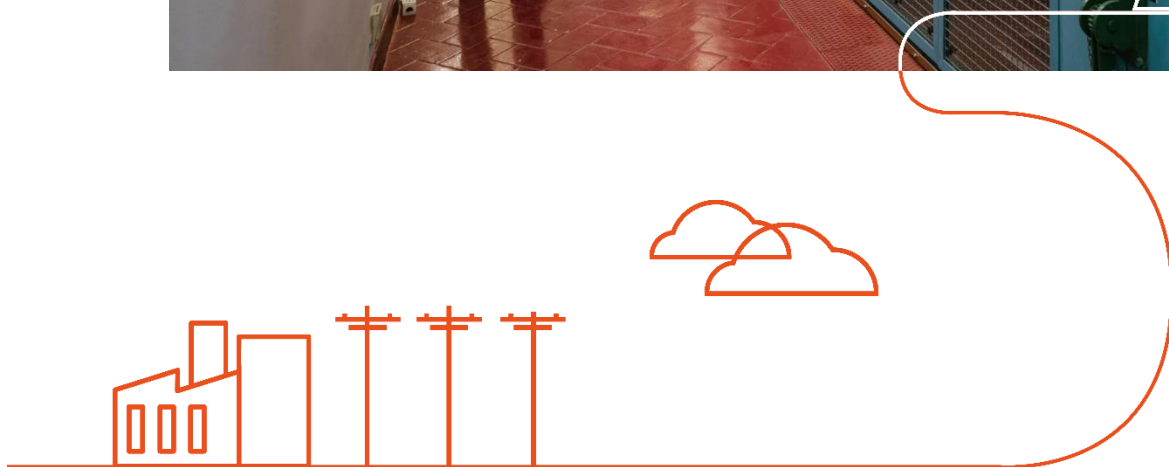
<b>5.0</b>	<b>Impact van de brand in de galerij Saintelette op de projectplanningen.....</b>	<b>96</b>
<b>5.1</b>	<b>Ontwikkeling van het net in het centrum van Brussel (Vijfhoek).....</b>	<b>96</b>
5.1.1	Versterking van de transformatie in het onderstation Charles-Quint.....	97
5.1.2	Versterking van de 11 kV voeding van het onderstation Pacheco.....	99
<b>5.2</b>	<b>Vervanging van de MS-cabine in het onderstation Charles-Quint.....</b>	<b>99</b>
<b>5.3</b>	<b>Vervanging van de laagspanningsuitrusting in het onderstation Botanique.....</b>	<b>99</b>

<b>5.4</b>	<b>Evolutie van het net ten westen van Brussel</b> .....	<b>100</b>
5.4.1	Blok I: herstructurering van het 150 kV net (2019 – 2026).....	102
5.4.2	Blok II: vermindering van het aantal 36 kV deelnetten (2023-2026) .....	103
5.4.3	Blok III: ‘onafhankelijke’ werken .....	104
<b>5.5</b>	<b>Vervangingen in de onderstations Point-Ouest en Monnaie</b> .....	<b>105</b>
<b>5.6</b>	<b>Vervanging van de laagspanningsuitrusting in de onderstations Heliport A en B</b> .....	<b>105</b>
<b>5.7</b>	<b>Vervanging van de MS-cabine en van twee transformatoren in het onderstation Marché</b> .....	<b>105</b>
<b>5.8</b>	<b>De Greef en Essegem</b> .....	<b>106</b>
<b>5.9</b>	<b>Vernieuwing van het 36 kV onderstation Schaarbeek C-D en de 150/36 kV injectoren en toevoeging van een 150/36 kV injector</b> .....	<b>106</b>
<b>5.10</b>	<b>Vervanging van de 36 kV kabels tussen de onderstations Molenbeek en Schols</b> .....	<b>107</b>
<b>5.11</b>	<b>Vervanging van de laagspanningsuitrusting en van de transformatoren in het onderstation Demosthene</b> .....	<b>107</b>
<b>5.12</b>	<b>Vervangingen in het onderstation De Cuyper</b> .....	<b>107</b>
<b>5.13</b>	<b>Vervanging van een 36 kV kabel tussen de onderstations De Cuyper en Drogenbos</b> ..	<b>107</b>
<b>5.14</b>	<b>Vervanging van de laagspanningsuitrusting in de onderstations Chome-Wijns, Drogenbos en Midi</b> .....	<b>107</b>
<b>5.15</b>	<b>Vervanging van een 150/36 kV transformator in het onderstation Midi</b> .....	<b>108</b>
<b>5.16</b>	<b>Vervangingen in het onderstation Point-Sud en omvormen tot een antenne vanuit Midi</b> .....	<b>108</b>
<b>5.17</b>	<b>Vervangingen in het onderstation Pêcherie</b> .....	<b>108</b>
<b>5.18</b>	<b>Evolutie van het net ten oosten van Brussel</b> .....	<b>109</b>
5.18.1	Verplaatsing van de injectoren in de zone Vilvoorde-Machelen-Schaarbeek.....	110
5.18.2	Herstructurering van de deelnetten Dhanis-Nieuw-Elsene en Elsene-Elsene- Rode ....	111
<b>5.19</b>	<b>Herstructurering van de zone Buda-Marly</b> .....	<b>112</b>
<b>5.20</b>	<b>Afbraak van het onderstation Vilvoorde Park</b> .....	<b>113</b>
<b>5.21</b>	<b>Vervangingen in het onderstation Machelen</b> .....	<b>113</b>
<b>5.22</b>	<b>Vervanging van twee 36 kV kabels tussen de onderstations Machelen en Harenheide</b>	<b>114</b>
<b>5.23</b>	<b>Vervanging van de 36 kV cabine in het onderstation Harenheide</b> .....	<b>114</b>
<b>5.24</b>	<b>Vervanging van de MS-cabine in het onderstation Houtweg</b> .....	<b>114</b>
<b>5.25</b>	<b>Vernieuwing van het 36 kV onderstation Schaarbeek A</b> .....	<b>114</b>

5.26	Afschaffing van het onderstation Scailquin en van de voedende verbindingen .....	114
5.27	Renovatie van het onderstation Josaphat en in-out van één van de kabels Dunant-Schaarbeek .....	115
5.28	Verlaten van de 6 kV te Voltaire en vervanging van de laagspanningsuitrusting.....	116
5.29	Vervanging van de laagspanningsuitrusting in het onderstation Dunant .....	116
5.30	Vervanging van de laagspanningsuitrusting en van de 36 kV cabine in het onderstation Wiertz.....	116
5.31	Vervanging van de verbinding Dhanis – Elsene 150 kV .....	116
5.32	Herstructurering van de lus Nieuw-Elsene – Naples – Américaine .....	116
5.33	Naples: verlaten van 5 kV .....	117
5.34	Vervanging van een 36 kV kabel tussen de onderstations Nieuw-Elsene en Américaine .....	117
5.35	Renovatie van het onderstation Dhanis .....	117
5.36	Vervanging van 36 kV kabels tussen de onderstations Nieuw-Elsene, Dhanis en De Mot .....	118
5.37	Vervanging van het 36 kV onderstation Nieuw-Elsene .....	118
5.38	Vernieuwing van het onderstation Elsene.....	118
5.39	5 kV en 11 kV cabines in het onderstation Volta .....	119
5.40	Vervangingen het onderstation Elan .....	119
5.41	Vervanging van de 36 kV cabine in het onderstation Woluwe .....	119
5.42	Vervanging van de laagspanningsuitrusting in het onderstation Bovenberg .....	120
5.43	Vervangingen in het onderstation Wezembeek .....	120
5.44	Vervanging van een 36 kV kabel tussen de onderstations Wezembeek en Zaventem..	120
5.45	Vervanging van de laagspanningsuitrusting en van een transformator in het onderstation Zaventem.....	120
5.46	Vervanging van de 36 kV kabels tussen de onderstations Woluwe en Bovenberg .....	121
5.47	Vervanging van de laagspanningsuitrusting in het onderstation Espinette .....	121
5.48	Vervanging van een 36 kV kabel tussen de onderstations Espinette en Sint-Genesius-Rode.....	121
5.49	Uitbreiding en versterking van het optische vezelnetwerk .....	121

# 1. Samenvattende nota

Dit hoofdstuk belicht in paragraaf 1.1 de voornaamste trends van het Investeringsplan 2022-2032 en geeft een algemene uitleg over de werking van het vervoernet (paragraaf 1.2), alsook over de ontwikkeling ervan (paragraaf 1.3). Daarna volgt een uitleg over de bevoorradingskwaliteit van het vervoernet in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Deze laatste elementen vormen de basis voor de investeringsbehoeften zoals beschreven in hoofdstukken 4 en 5.



## 1.1 Richtlijnen van het investeringsplan 2022 – 2032

### 1.1.1 Toenemend belang van vernieuwingsprojecten en evolutie in het gebruik van de spanningsniveaus

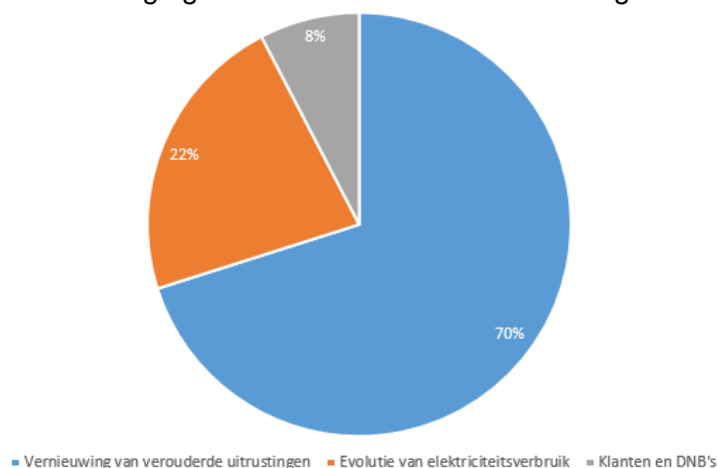
De investeringen met betrekking tot vernieuwingsbehoeften wegen zwaar door in de projecten. In het ideale geval worden die investeringen met een optimalisatie van het bestaande net gecombineerd. Dit vooronderstelt een toekomstvisie die afwijkt van de identieke reconstructie van installaties die het einde van hun levensduur hebben bereikt.

Zo is momenteel een rationalisatie van het 36 kV net aan de gang volgens de richtlijnen die worden gevolgd in het kader van de langetermijnstudies die voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest worden uitgevoerd, met name:

- het in evenwicht brengen van de afnamebelastingen op de 380 kV en 150 kV bronnen die het Brusselse net voeden;
- de 150/36 kV injecties dichterbij de verbruikscentra brengen om de plaatsing van lange 36 kV kabels te vermijden;
- toezien op de geografische coherentie van de 36 kV deelnetten om ze zo compact mogelijk te maken;
- krachtige en autonome 36 kV deelnetten aanleggen met drie 150/36 kV transformatoren om het leggen van lange 36 kV kabels voor onderlinge ondersteuning uit andere zones te beperken;
- in elk deelnet wordt een sterke as van 36 kV tussen de injectieposten 150/36 kV behouden. De injectiepunten 36/MS die ver van deze sterke as van 36 kV liggen, worden op een radiale manier gevoed.

Deze investeringen gebeuren in nauw overleg met de Distributienetbeheerder.

Figuur 1.1 toont de verdeling van de drijfveren van de investeringen voor het gewestelijke transmissienet. De investeringen in verband met de 36 kV netten, de middenspanningsnetten, alsook de 150 kV netten met impact op de 36 kV netten en de middenspanningsnetten worden erin weergegeven. Het is duidelijk dat ongeveer drie vierde van de projecten wordt gemotiveerd door een vervangingsbeleid van verouderde uitrusting.



Figuur 1.1: Verdeling van de projecten per investeringsdrijfveer



### **1.1.2 Stabiliteit van de piekbelasting die door het Elia-net wordt vervoerd**

Het Investeringsplan van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest vertrekt van hypothesen die tegelijk rekening houden met een macro-energetisch referentiekader en de vooruitzichten omtrent het verbruik en de plaatselijke productie-eenheden die jaarlijks bij de netgebruikers worden verzameld. Het zijn voornamelijk deze vooruitzichten die de investeringen beïnvloeden. Zo houdt Elia rekening met de opkomst van elektrische voertuigen en de verwachte bevolkingsgroei in de hoofdstad. Binnen het tijdsbestek van dit plan zal de impact van elektrische voertuigen op het net vrij beperkt blijven, dankzij de dimensionering van het transmissienet van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. De bevolkingsgroei, die voornamelijk langs het kanaal wordt verwacht, is wel aanzienlijker. De zone beschikt echter al over een robuust net, en de voorziene bijkomende versterkingen worden voorgesteld in dit Investeringsplan.

### **1.1.3 Impact van de mobiliteit en van de vergunningsprocedures op de werven**

De mobiliteitsproblematiek in Brussel is een zeer actueel vraagstuk waar de nodige aandacht nog steeds aan besteed dient te worden. De combinatie van verschillende factoren – een veelvoud van omslachtige infrastructuurwerken (tunnels, metro, afwatering, bovengrondse herinrichting, etc.), aanzienlijke investeringsprojecten die op het Elia-vervoernet noodzakelijk zijn, en een protocol met bepalingen over de te respecteren afstanden ten opzichte van de woninggevels bij de aanleg van 150 kV kabels – maakt de uitvoering van de projecten nog ingewikkelder. Elia draagt ten volle bij aan de inspanningen van het Gewest om de coördinatie van de werfwerkzaamheden en de synergiën tussen de verschillende actoren verder te verbeteren. Toch wensen wij de aandacht te vestigen op de complexiteit van de vergunnings- en coördinatieprocedures op regionaal niveau en de aanzienlijke impact ervan zowel op de termijnen voor het verkrijgen van de nodige vergunningen als de kosten. Bijkomend moet men tegelijk rekening houden met vergunningsprocedures op het gemeentelijke en het gewestelijke niveau, wat ook de opstartprocedure van de werken bemoeilijkt.

Ook het verkrijgen van stedenbouwkundige vergunningen voor het uitvoeren van werken in hoogspanningsonderstations wordt steeds complexer op administratief vlak. Toenemende opleggingen, met als doel een betere visuele integratie van de elektrische infrastructuur in de omgeving, kunnen mogelijks vertraging doen oplopen in de uitvoering van de werken die in dit plan aangekondigd zijn. Een gevolg hiervan is het verlengd in dienst houden van verouderde installaties.

## 1.2 Algemene beschrijving van het Belgische vervoernet

### 1.2.1 De onderdelen van het net

Het elektriciteitsnet is opgebouwd uit verbindingen en onderstations. De verbindingen maken het mogelijk om de elektrische energie te vervoeren tussen de onderstations. De onderstations vormen de knooppunten van het net.

#### 1.2.1.1 De verbindingen

Er dient een onderscheid te worden gemaakt tussen twee soorten hoogspanningsverbindingen: de zichtbare verbindingen – de zogenaamde luchtlijnen – en de verbindingen die ondergronds liggen – ook ondergrondse kabels genoemd.



Figuur 1.2: Luchtlijnen

Een luchtlijn bestaat uit masten, uitrustingen en geleiders. De masten zijn meestal grote metalen structuren. Voor de laagste spanningsniveaus (30-70 kV), kunnen de masten betonnen palen zijn. De geleiders zijn naakte (niet-geïsoleerde) kabels die de elektriciteit over de volledige lijn vervoeren.

De ondergrondse kabels zijn geleiders die bekleed zijn met een isolatiemateriaal en een beschermmantel. Het isolatiemateriaal en de beschermmantel zorgen ervoor dat de geleider geïsoleerd is ten opzichte van de buitenomgeving. De kabels worden in de grond ingegraven. Aan de uiteinden komen ze weer bovengronds en worden ze op een onderstation aangesloten (zie hieronder).



Figuur 1.3: Ondergrondse kabels aangesloten op een transformator

### 1.2.1.2 De onderstations

De verbindingen komen aan in de onderstations. De onderstations bevatten hoogspanningsuitrusting, transformatoren en secundaire uitrusting.

Een hoogspanningsuitrusting kan worden opgedeeld in twee structurele gehelen: de velden en de railstellen. De velden maken het mogelijk om de netelementen, zoals verbindingen en transformatoren, op de railstellen aan te sluiten. De railstellen zorgen ervoor dat de verschillende velden onderling verbonden zijn. Dat geheel is eigenlijk een knooppunt van het net.

De velden zijn opgebouwd uit verschillende toestellen. Een eerste set toestellen maken het mogelijk om de spanning en de stroom te meten. Een tweede set zijn de toestellen waarmee we het net kunnen snijden (onderbreken): een vermogenschakelaar die de stroom, die door het veld stroomt, kan onderbreken en scheiders die dienen om een element van het net te isoleren. Dankzij deze scheiders is het mogelijk om de uitrustingen in alle veiligheid te onderhouden terwijl een groot deel van het operationele net toch in stand gehouden wordt, en dus onder hoogspanning blijft werken.

Er worden twee hoogspanningstechnologieën gebruikt: door omgevingslucht geïsoleerde uitrustingen en door gas onder druk geïsoleerde uitrustingen. Die eerste technologie, ook AIS (Air Insulated Substation) genoemd, is de oudste. AIS-uitrustingen op spanningsniveaus 70 kV en hoger zijn meestal van buitenaf te zien.



Figuur 1.4: 150 kV onderstation van het type AIS

De tweede technologie is de Gas Insulated Substation, afgekort GIS. Bij deze technologie wordt er gebruikgemaakt van SF<sub>6</sub>-gas<sup>1</sup> om de installatie te isoleren. Dit gas heeft als voordeel dat het 2,5 keer meer isolerend werkt dan lucht. Bovendien wordt het onder druk gebracht, tot 5 à 6 bar, wat zijn isolerend effect nog vergroot. Door het gebruik van hogedruk worden die elektrische uitrustingen ingesloten door een dik metalen omhulsel. Dit geheel wordt in een gebouw ondergebracht, om de installaties te beschermen tegen externe omstandigheden (vervuiling, regen, temperatuurschommelingen, enz.).

De sterkere elektrische isolatie maakt het mogelijk om de afstanden tussen de elementen aanzienlijk te verkleinen. Daardoor zijn de onderstations van het type GIS veel compacter dan die van het type AIS. Een 150 kV onderstation met AIS-technologie dat 6 luchtlijnen of ondergrondse kabels en 5 transformatoren kan aansluiten zou een oppervlakte van 140 m x 40 m vergen. De GIS-versie van datzelfde onderstation kan in een gebouw van 26 m x 10 m worden ondergebracht.



Figuur 1.5: 150 kV onderstation van het type GIS

---

<sup>1</sup> SF<sub>6</sub> – zwavelhexafluoride

De transformatoren maken het mogelijk om van het ene spanningsniveau naar het andere over te gaan.

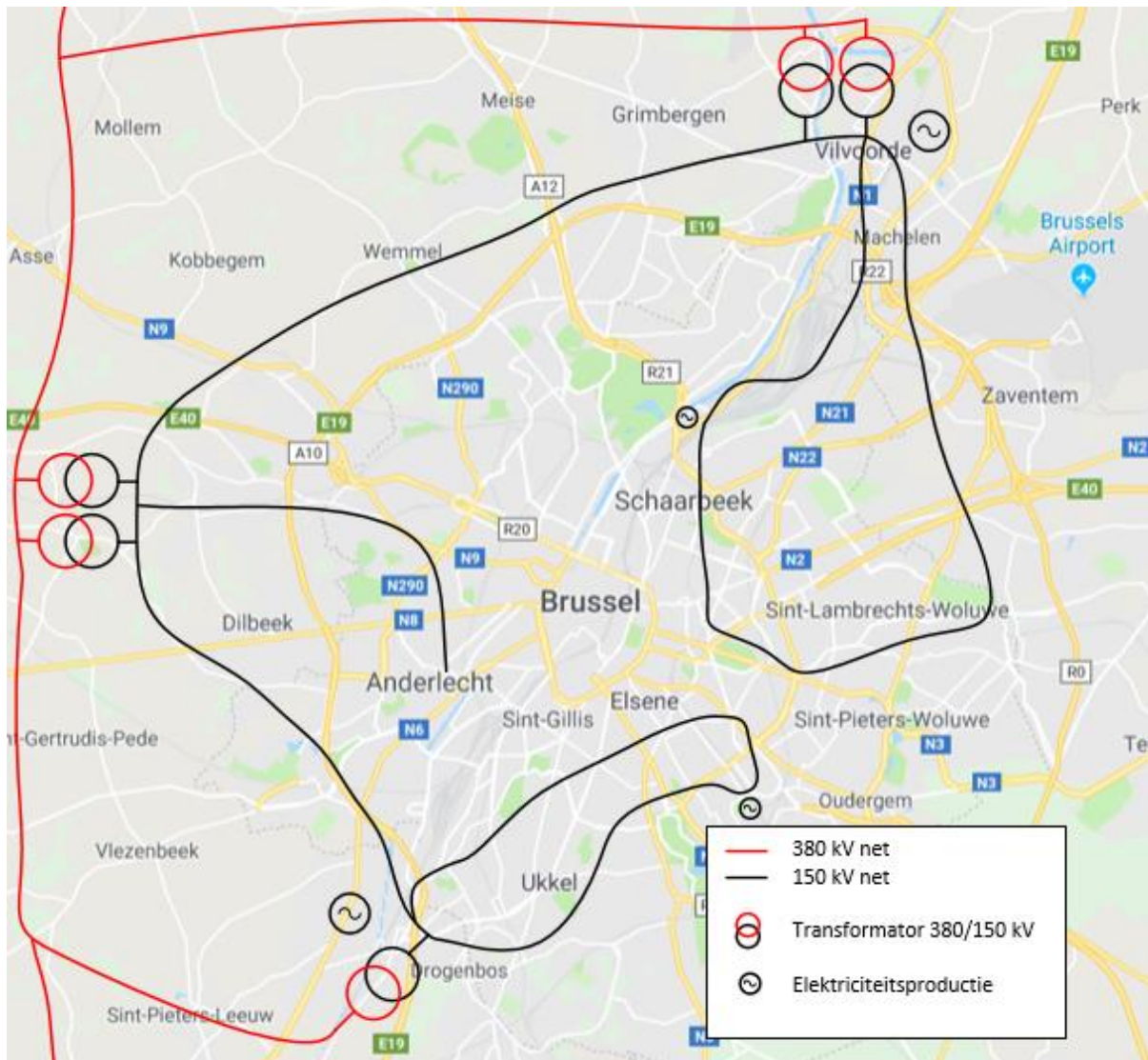


Figuur 1.6: secundaire uitrustingen van een onderstation

Ten slotte zijn er nog de secundaire uitrustingen, ook laagspanningsuitrustingen of beveiligingen genoemd; zonder hen zouden al die andere uitrustingen niet naar behoren kunnen werken. Zij zorgen voor de selectieve uitschakeling in geval van kortsluiting en voor de communicatie die nodig is om de installaties goed te laten werken en het net op afstand te beheren. De beveiligingen zijn van essentieel belang om de veiligheid van de personen die zich in de nabijheid van een hoogspanningsuitrusting bevinden, te garanderen. Dat geldt zowel voor de uitrustingen in de onderstations als daarbuiten (luchtlijnen en ondergrondse kabels).

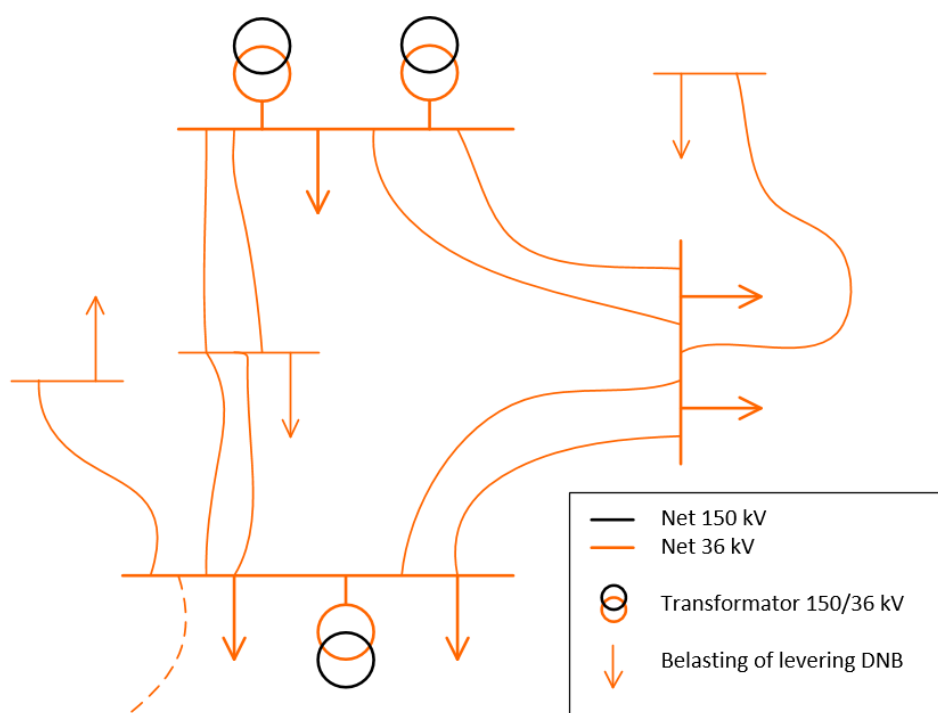
## 1.2.2 Architectuur van het vervoernet in en rond het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Het vervoernet in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest wordt gevoed vanuit het 380 kV net op drie punten gelegen in de rand: Drogenbos, Bruegel (Dilbeek) en Verbrande Brug (Vilvoorde). In deze drie injectiepunten bevinden zich de 380/150 kV transformatoren die voor de energieoverdracht zorgen naar het 150 kV net binnen Brussel. Het 380 kV net is een veilige en betrouwbare bron, aangezien het door de voornaamste nationale productie-eenheden en door de invoer vanuit het buitenland wordt gevoed. Het 150 kV net is één van de hoofdaders van het regionale vervoernet. Het bestaat uit ondersteunende verbindingen tussen de 3 onderstations die stroom geïnjecteerd krijgen vanuit het 380 kV net. Het heeft een vermaasde (geïnterconnecteerde) structuur die de injectiepunten verbindt met de lagere spanningsniveaus: het 36 kV net en het middenspanningsnet.



Figuur 1.7: Vereenvoudigde structuur van het 150 kV net in en rond het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Het 36 kV net is georganiseerd in deelnetten. Een deelnet bestaat uit 2 of 3 150/36 kV injectietransformatoren, een vermaasd net van onderstations die onderling via ondergrondse kabels verbonden zijn, en distributietransformatoren. De distributietransformatoren voeden het middenspanningsnet dat door de distributienetbeheerder (DNB) wordt beheerd. Enkele industriële klanten worden rechtstreeks door het 36 kV net gevoed. Bij een normale exploitatie is er geen verbinding tussen de verschillende 36 kV deelnetten. Enkele verbindingen voor wederzijdse ondersteuning maken het echter mogelijk om het ene deelnet met het andere te verbinden in een kritieke situatie, als er bijvoorbeeld een probleem is met een injectietransformator 150/36 kV. Het 36 kV net heeft het voordeel dat het goedkoper is dan het 150 kV net. Het is ook compacter en kan daarom gemakkelijker geïntegreerd worden op plaatsen die zeer dicht bevolkt zijn. Zijn vervoercapaciteit is echter kleiner dan die van het 150 kV net. Om grotere vermogens te vervoeren moeten er meerdere 36 kV installaties worden geplaatst, wat in bepaalde gevallen duurder uitvalt dan een 150 kV infrastructuur. Bij eenzelfde vervoerd vermogen zijn de netverliezen bovendien 17 keer groter in een 36 kV net dan in een 150 kV net.



Figuur 1.8: Standaard structuur van een 36 kV deelnet

Het middenspanningsnet, of distributienet, in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest wordt beheerd door Sibelga. Het middenspanningsnet is op de leveringspunten verbonden met het vervoernet. Concreet zijn deze punten 150 en/of 36 kV onderstations die over distributietransformatoren beschikken die een middenspanningscabine voeden. Precies op deze plaatsen wordt de energie van de regionale transmissienetbeheerder, zijnde Elia, overgedragen naar de DNB, Sibelga. Als de lokale omstandigheden het toelaten en als het economisch verantwoord is, worden de zwaarste leveringspunten gevoed vanuit het 150 kV net. In de andere gevallen worden ze gevoed door het 36 kV net. Voor meer bijzonderheden over het distributienet verwijzen wij de lezer naar de investeringsplannen die Sibelga opstelt.

### 1.3 Ontwikkeling van het regionale vervoernet

Hierna volgt een samenvatting van de informatie die wordt gegeven in secties §2.2 en §2.3. Voor meer details hierover, verwijzen wij de lezer naar die secties.

#### 1.3.1 “n-1”-principe

Bij het ontwerp van het vervoernet houden wij altijd rekening met het “n-1” principe. Dat impliceert dat op ieder ogenblik het basisnet een onverwachte uitval kan ondervinden op om het even welke verbinding zonder dat een netgebruiker hiervan de gevolgen ondervindt. In een normale exploitatiesituatie zal de uitschakeling van een 36 kV kabel bijvoorbeeld geen langdurige snijding teweegbrengen bij de eindgebruikers. Hetzelfde geldt voor de 150/36 kV transformatoren. Het verlies van een transformator zal door de andere 150/36 kV transformatoren die hetzelfde 36 kV deelnet voeden worden opgevangen, eventueel met de hulp van de ondersteunende verbindingen met een naburig deelnet.

Incidenten op hoogspanningsuitrustingen worden veroorzaakt door interne factoren (defecten van het materieel, zoals de opwarming van een uitrusting ten gevolge van een fabricage of gebruiksfout) of externe (interventie van een derde, bijv. de beschadiging van een 36 kV kabel tijdens graafwerken op de openbare weg). Deze defecten (incidenten) kunnen zich op om het even welk ogenblik voordoen. Het principe van de “n-1” maakt het mogelijk om aan de gebruikers een degelijke bevoorradingszekerheid te waarborgen ondanks het onvoorziene karakter van die defecten. Er wordt echter geen rekening gehouden met het feit dat twee incidenten in een korte tijdspanne in eenzelfde zone kunnen plaatsvinden. Dat zou namelijk onredelijke meerkosten met zich brengen en dat om een risico met een zeer lage waarschijnlijkheid te dekken.



Het “n-1” principe is ook van toepassing op de leveringspunten. De maximale belasting die door de middenspanningscabine kan worden overgenomen zou lager moeten zijn dan of gelijk aan de bevoorradingscapaciteit van het onderstation. De bevoorradingscapaciteit stemt overeen met het vermogen dat vanuit het vervoernet kan worden geïnjecteerd in het geval dat de zwaarste distributietransformator uitvalt. Het volgende project werd opgestart om tegemoet te komen aan vervangingsnoden. De gevolgde oplossing maakt het onder meer mogelijk om problemen waarbij de bevoorradingscapaciteit wordt overschreden op korte termijn op te lossen.

- Josaphat – Voltaire (zie §5.27): deze twee leveringspunten liggen dicht bij elkaar (1 km in vogelvlucht). Door de recente ontwikkelingen in de omgeving van Voltaire, overschrijdt de maximale belasting van het leveringspunt de bevoorradingscapaciteit. Een studie, gezamenlijk uitgevoerd met distributienetbeheerder Sibelga, heeft aangetoond dat het interessanter is om de vervangingsnoden in het onderstation van Josaphat te combineren met het versterken van de bevoorradingscapaciteit. Nadat het leveringspunt Josaphat is overgebracht op 11 kV, zal het voor Sibelga mogelijk zijn om belastingen vanuit Voltaire naar Josaphat te kunnen overdragen. In afwachting van de vervanging van de 6 kV in Josaphat door 11 kV, zijn enkele belastingen van Voltaire tijdelijk door Sibelga overdragen naar andere naburige leveringspunten.



### 1.3.2 Triggers

De triggers die aanzetten tot investeringen in het vervoernet zijn:

- Veiligheid van personen
- Veiligheid van installaties, vaak gelinkt aan de verouderde staat van de uitrustingen (zie §1.1.1)
- Veiligheid van de voeding (zie §1.3.1)
- Evolutie van de belasting
- Evolutie van de productie

De veiligheid van personen is een prioriteit voor Elia. In geval van een situatie op het spoor die rechtstreeks schade zou kunnen berokkenen aan een persoon, zet Elia alles in werk om het risico zo snel mogelijk te mitigeren. Indien een meer ingrijpende interventie het risico volledig kan wegwerken, zal deze interventie in overweging worden genomen bij het definiëren van netontwikkelingsprojecten.

Sectie §2.2.4.1 geeft de vooruitzichten betreffende de evolutie van de belasting en de impact ervan op het nationaal net. In sectie §3.2.3 wordt een meer gedetailleerde analyse gemaakt voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Over het algemeen wordt er een stabilisatie van de belasting die door het transmissienet stroomt waargenomen en wordt er verwacht dat deze op lange termijn lichtjes zal stijgen. De impact van elektrische voertuigen op het vervoernet wordt door Elia op de voet gevolgd. Volgens de huidige vooruitzichten zal hun opkomst geen impact hebben op het transmissienet binnen het tijdsbestek van het investeringsplan dat hier voorligt.

Een analyse van de prognoses over de belasting en de bevoorradingszekerheid per leveringspunt binnen het tijdsbestek van voorliggend investeringsplan toont aan dat, op één leveringspunt na (zie hieronder) alle leveringspunten over een marge beschikken van minimum 14%<sup>2</sup>. Op alle leveringspunten wordt gemiddeld 57% van de bevoorradingscapaciteit benut. Zonder bijkomende investeringen bovenop op deze vermeld in de secties §4.2 en §5, kunnen 770 MW nieuwe belastingen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest worden aangesloten.

De maximale belasting die op het leveringspunt Voltaire (Voltairelaan) verwacht wordt, is ongeveer gelijk aan zijn bevoorradingscapaciteit. Zoals toegelicht in §1.3.1, werd een deel van de belasting door Sibelga tijdelijk naar naburige leveringspunten verplaatst. Na de vervanging van 6 kV in Josaphat (Gustaaf Latinisstraat) door 11 kV, zullen die belastingen door Josaphat kunnen overgenomen worden op 11 kV.

Omdat het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zo dicht bevolkt is, zijn er niet veel productie-eenheden in deze regio. De voornaamste zijn de afvalverbrandingsinstallatie die op Schaarbeek 36 kV is aangesloten en de turbojet die op Volta 11 kV (Voltalaan, Elsene) is aangesloten. In §3.2.2 wordt een analyse gemaakt van de verzadiging met betrekking tot de

---

<sup>2</sup> Een leveringspunt met een bevoorradingscapaciteit van 50 MW kan op die manier nog minimum 7,5 MW aan bijkomende belasting aan.

productie-eenheden die zijn aangesloten op het net van het Gewest. Hieruit blijkt dat er nog voldoende capaciteit is om decentrale productie-eenheden in het Gewest aan te sluiten.

### 1.3.3 Herstructurering van het net

De noden die hierboven zijn toegelicht, worden allemaal gebundeld en samen in het kader van langetermijnstudies onderzocht. Daarin wordt een visie uitgewerkt voor zones van variabele grootte van het net op basis van alle beschikbare parameters. Twee studies betreffende de zone Brussel werden onlangs uitgevoerd: één studie over Brussel-West (§5.4) en één studie over Brussel-Oost (zie §5.18). Zij bespreken de opportuniteiten die grote herstructureringen in het net bieden, omdat ze budgettaire besparingen mogelijk maken en toch de kwaliteit van de stroomvoorziening op een optimaal niveau houden. De principes die bij deze studies gehanteerd werden, worden toegelicht in §2.3 en §2.4. Het gaat om algemene principes die gelden voor het Belgische transmissienet in zijn geheel. De meer specifieke context van het regionale vervoernet in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest komt aan bod in sectie §3.2.

Eén van de grootste troeven van de langetermijnstudies is de installatie van infrastructuur op 150 kV op plaatsen waar dat technisch haalbaar en economisch verantwoord is. Aangezien hun vervoercapaciteit tot 6 keer hoger is dan bij 36 kV, kan zo het 36 kV net worden ontlast waar het overbelast is en kan het worden opgeheven waar het aan het verouderen is. Deze rationalisering van het 36 kV net heeft als nadeel dat de lengte van het 150 kV lichtjes zal toenemen. Er zullen namelijk nieuwe injectiepunten vanuit het 150 kV net naar de middenspanning worden aangelegd.

De studie die over Brussel-West werd gemaakt maakt het ook mogelijk om de belastingen die door het 150 kV net worden vervoerd evenwichtiger te spreiden over de injectiepunten 380 kV van Bruegel en Drogenbos. Door de primaire bronnen van een geografische zone te diversifiëren, kunnen we de bevoorradingszekerheid verbeteren. Een nieuwe 150 kV lus vanuit Bruegel zal voor de versterking van het zenuwcentrum van het Brusselse net zorgen. Zij zal ook 36 kV belastingen die nogal excentrisch gelegen zijn, overnemen. Een verbinding tussen de 150 kV lussen vanuit Bruegel en Verbrande Brug zal, voor een ultieme noodoplossing tussen deze twee lussen zorgen. Dit zal de stroomvoorziening van een groot deel van het net van de hoofdstad veilig stellen (zie §5.4: kabel Heliport – Pacheco).

Voor meer gedetailleerde informatie over deze studies en de voordelen die eruit voortvloeien, kan de lezer een kijkje nemen in de secties §5.4 et §5.18.

## 1.4 Bevoorradingkwaliteit

Op basis van de omstandigheden die hierboven vernoemd werden (zie §1.3) en van het technisch-economisch optimum, bepaalt Elia de projecten die op de netinfrastructuren moeten worden uitgevoerd. Door deze projecten zullen wij een optimale bevoorradingzekerheid kunnen garanderen.

### 1.4.1 Leggen van 150 en 36 kV kabels

Een aanzienlijk aantal 36 kV kabels van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest bereiken het einde van hun levensduur in de tijdspanne die het Investeringsplan beschrijft, met name 2022-2032. De langetermijnstudies die over Brussel West en Brussel Oost werden uitgevoerd, hebben alvast voorkomen dat een groot deel van deze verbindingen vernieuwd zouden worden, hoewel er toch een vrij groot aantal vervangingen op middellange termijn zullen moeten worden uitgevoerd.

Elia opteert voor een proactieve aanpak zodat het gevoelige aspect van de mobiliteit in de regio, de noden van andere betrokken partijen en haar eigen noden tegelijkertijd in aanmerking worden genomen, zodat ze de verbindingen voor het toekomstige net binnen de vooropgestelde termijnen kan realiseren. Naast haar constructieve deelname aan de Commissie voor de Coördinatie van de Bouwplaatsen en de verschillende gemeentelijke initiatieven, neemt Elia een aantal specifieke initiatieven om haar aannemers te informeren en te responsabiliseren.

Over het algemeen genomen verloopt de aanleg van een nieuwe kabel in deze volgorde:

- 1) Openen van een sleuf over een lengte van +/- 800 m.
- 2) Trekken van de kabel over de volledige lengte van de sleuf in één keer.
- 3) Controles van de staat van de kabel.
- 4) Eerste aanaardingswerken en controles.
- 5) Tweede aanaardingswerken en laatste werken bovengronds over de volledige sleuf, behalve aan de uiteinden.
- 6) Controle van de herstellingwerken van het wegdek.



Figuur 1.9: Fietspad hersteld na kabelwerken

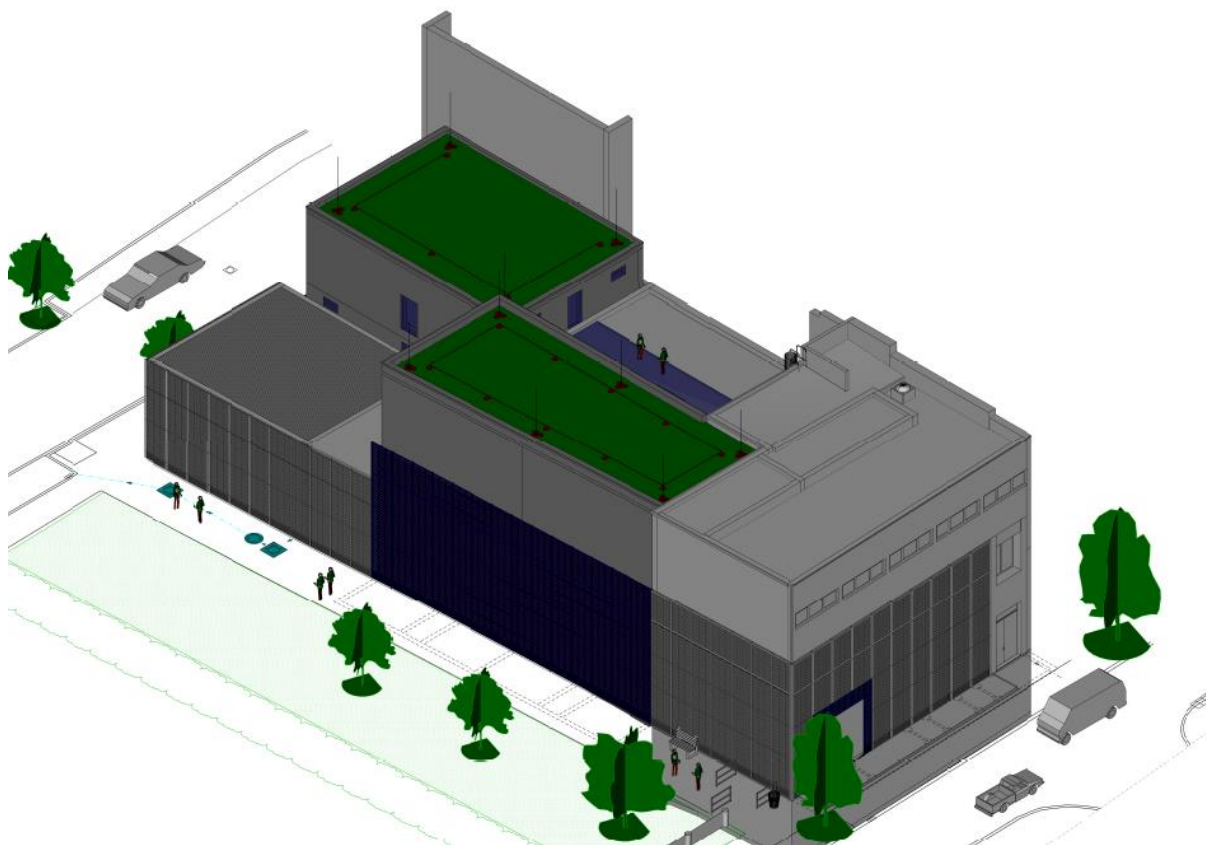
Om de impact op de mobiliteit te beperken gaat de voorkeur echter uit naar de plaatsing van wachtbuizen voor bepaalde stukken van de kabelverbinding en aan de kruispunten. Met deze methode kunnen de delen van de sleuf die met wachtbuizen worden aangelegd, sneller worden dichtgemaakt.

Bijzondere maatregelen voor de 150 kV kabels zijn evenwel voorzien in het Protocol dat Elia en de Brusselse regering in 2017 hebben gesloten.

#### 1.4.2 Bouwen en vernieuwen van onderstations

Het grootste pijnpunt voor de bouw en vernieuwing van onderstations in de hoofdstad is het plaatsgebrek. Als wij uitrustingen moeten vervangen, is het haast nooit mogelijk om nieuwe installaties in te planten op de exacte plaats van de oude. Om de bevoorradingszekerheid tijdens de werken te garanderen, is het vaak nodig om nieuwe gebouwen op te zetten wegens plaatsgebrek binnen de bestaande infrastructuur.

Om de geluidsoverlast en visuele hinder te beperken, worden de hoogspanningsuitrustingen en transformatoren doorgaans binnen gebouwen geplaatst. Over het algemeen kan Elia hiervoor de structuur gebruiken die een standaardgebouw biedt, die het best voldoet aan de functionele en visuele noden en waarvan de kostprijs aanvaardbaar is voor de gemeenschap. Elia zorgt er ook voor dat haar onderstations visueel goed in de wijken worden geïntegreerd. Indien verantwoord, worden de nodige inspanningen geleverd om de gebouwen beter in de stijl van de wijk te integreren, weliswaar binnen een redelijk budget.



Figuur 1.10: Project voor vernieuwing van het onderstation Heliport

### 1.4.3 Voedingskwaliteit en betrouwbaarheid van de installaties

Het Belgische transmissienet is opgebouwd uit een hoog aantal uitrustingen. Elia baseert zich op de opvolging van de staat van de assets (kwaliteit van de olie in de transformatoren, slijtage, ...), de zwakke punten die op toestellen worden vastgesteld omwille van fouten in het ontwerp en haar ervaring, om te bepalen welke toestellen vervangen moeten worden om de risico's op defecten te verminderen.

Ondanks de maatregelen die we nemen, blijft er altijd een risico bestaan dat er zich een incident zal voordoen dat een stroomonderbreking teweegbrengt voor een aantal eindgebruikers. Elk incident wordt geanalyseerd en actieplannen worden uitgewerkt en opgevolgd. Elia kan op deze manier de nodige conclusies trekken om te vermijden dat dergelijke incidenten zich opnieuw zouden voordoen.

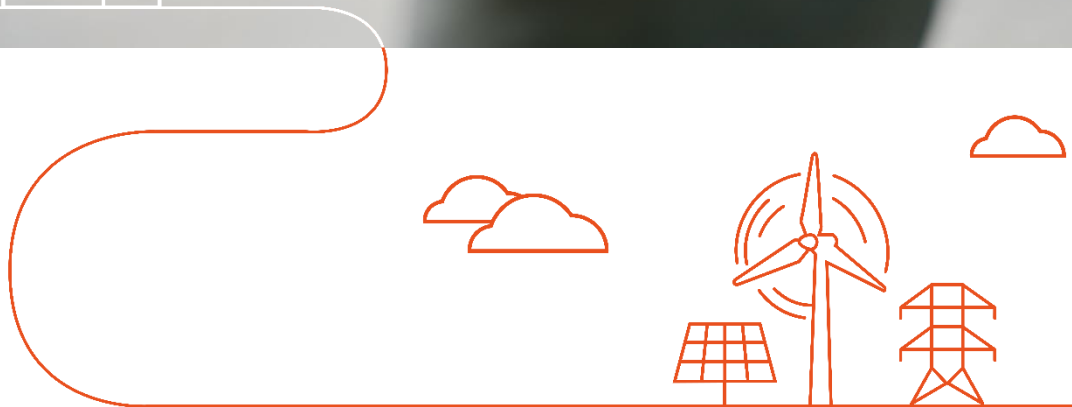
Een voorbeeld van zo'n incident is dat van februari 2017 in het 36 kV onderstation van Schaarbeek. Het was nogal uitzonderlijk: dit incident deed zich voor op een type van uitrusting waarop geen enkel teken van zwakheid was geïdentificeerd en tevens op een bijzonder gevoelige plaats. De gevolgen van dit incident waren buiten proportie door de omvang van de getroffen zone (gemeente Schaarbeek) en door de duur van de onderbreking (tot 2 uren en 20 minuten). Er werden maatregelen genomen om de waarschijnlijkheid van een nieuw gelijkaardig incident in de regio van Brussel Hoofdstedelijk Gewest te verminderen.

Zoals bovenvermeld geval illustreert, is de impact van een incident op het vervoernet groter dan een incident dat zich voordoet op het distributienet, door de intrinsieke structuur van elk net. Het transmissienet staat namelijk in voor de voeding van een aanzienlijk groter aantal belastingen dan op het niveau van het distributienet. De projecten beschreven in dit Investeringsplan hebben dus als doel de waarschijnlijkheid van dergelijke incidenten te verminderen.

Sectie §3.4.1 geeft de indicatoren weer die wij gebruiken om het betrouwbaarheidsniveau van het vervoernet te bepalen. De lezer kan hier de statistieken raadplegen met betrekking tot de onderbrekingen van de stroomvoorziening bij de eindgebruikers.



## 2. Achtergrond



## 2.1 Wettelijk kader

### 2.1.1 Elia Transmission Belgium

Elia is samengesteld uit twee wettelijke entiteiten die als één enkele economische entiteit werken: Elia Transmission Belgium, houder van de licenties van netbeheerder, en Elia Asset, eigenaar van het net. Het vermaasde net dat door Elia Transmission Belgium ('Elia') in België wordt beheerd, bestrijkt de spanningsniveaus van 380 kV tot en met 30 kV, met inbegrip van de transformatie naar middenspanning, en vormt vanuit beheertechnisch oogpunt één geheel. Dit Investeringsplan heeft in strikte zin enkel betrekking op de spanningsniveaus tussen 70 kV en 30 kV in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Behoudens de federale licentie van elektriciteitsnetbeheerder voor de spanningsniveaus 380/220/150/110 kV is Elia op gewestelijk niveau houder van de licenties van lokaal transmissienetbeheerder in het Waalse Gewest, gewestelijke transmissienetbeheerder in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en beheerder van het Plaatselijk vervoernet in het Vlaams Gewest, telkens voor de netten van 70 kV tot en met 30 kV (met enkele uitzonderingen waarvoor het spanningsniveau lager is). Wat het Brussels Hoofdstedelijk Gewest betreft, werd de licentie per Besluit van 19 december 2019 voor een termijn van 20 jaar aangenomen, met ingang op 31 december 2019, datum waarop de aanwijzing van Elia System Operator NV ten einde kwam, en afloop op 30 december 2039. Het is in die hoedanigheid dat Elia dit Investeringsplan opstelt. De omvang van het gewestelijke transmissienet wordt vastgelegd in artikel 2 van de Ordonnantie van 19 juli 2001 betreffende de organisatie van de elektriciteitsmarkt in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

### 2.1.2 De rol van de gewestelijke transmissienetbeheerder in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest op de vrijgemaakte elektriciteitsmarkt

De openstelling van de elektriciteitsmarkt werd ingeluid door Richtlijn 96/92/EG van het Europees Parlement en de Raad van 19 december 1996 betreffende gemeenschappelijke regels voor de interne elektriciteitsmarkt. Voor het eerst werden beknopte basisverplichtingen voor netbeheerders bepaald, die een invloed hadden op hun investeringen in de ontwikkeling van hun netten.

Deze richtlijn werd op 1 juli 2004 ingetrokken en vervangen door richtlijn 2003/54/EG betreffende gemeenschappelijke regels voor de interne elektriciteitsmarkt. Die richtlijn vulde de bestaande verplichtingen rond netontwikkeling aan door de koppeling met andere netten voorop te stellen en bepalingen op te leggen opdat het net op lange termijn kan voldoen aan de vraag naar distributie en transport van elektriciteit. Bovendien werd, net zoals in richtlijn 96/92/EG, bepaald dat de netbeheerder instaat voor de exploitatie, het onderhoud en de ontwikkeling van het net.

Een derde belangrijke verandering in het Europese energielandschap, die beter bekend is onder de naam 'derde energiepakket', was meer bepaald gericht op de vervanging van Richtlijn 2003/54/EG. Op 13 juli 2009 werd de Europese Richtlijn 2009/72/EG betreffende de



gemeenschappelijke regels voor de interne elektriciteitsmarkt goedgekeurd. Die richtlijn werd door de wet van 8 januari 2012 tot wijziging van de wet van 29 april 1999 betreffende de organisatie van de elektriciteitsmarkt omgezet. In Brussel werd de Europese richtlijn omgezet door de ordonnantie van 20 juli 2011 tot wijziging van de ordonnantie van 19 juli 2001 betreffende de organisatie van de elektriciteitsmarkt in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en van de ordonnantie van 12 december 1991 houdende oprichting van begrotingsfondsen.

Daarnaast zijn de volgende Europese verordeningen rechtstreeks van toepassing sinds 2009:

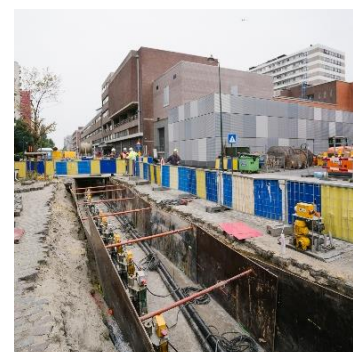
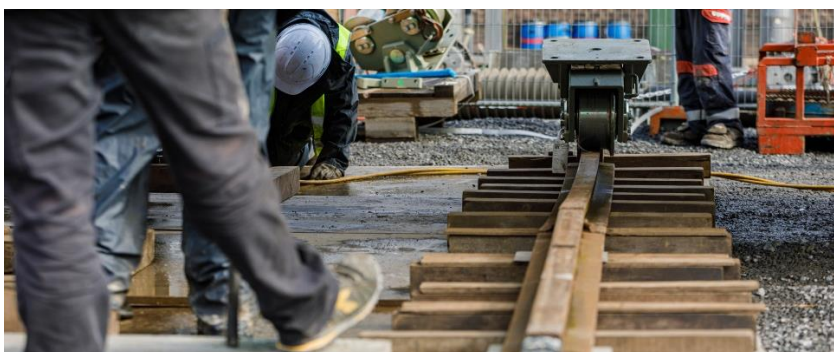
- Verordening (EG) nr. 714/2009 van 13 juli 2009 betreffende de voorwaarden voor toegang tot het net voor grensoverschrijdende handel in elektriciteit; L211/15, van 14/08/2009;
- Verordening (EG) nr. 713/2009 van 13 juli 2009 tot oprichting van een Agentschap voor de samenwerking tussen energieregelgevers, L211/1 van 14/08/2009.

De Richtlijn 2009/28/EG ter bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen en de Richtlijn 2012/27/EU betreffende energie-efficiëntie werden respectievelijk op 26 mei 2011 en 14 juni 2018 door een besluit in Brusselse wetgeving omgezet.

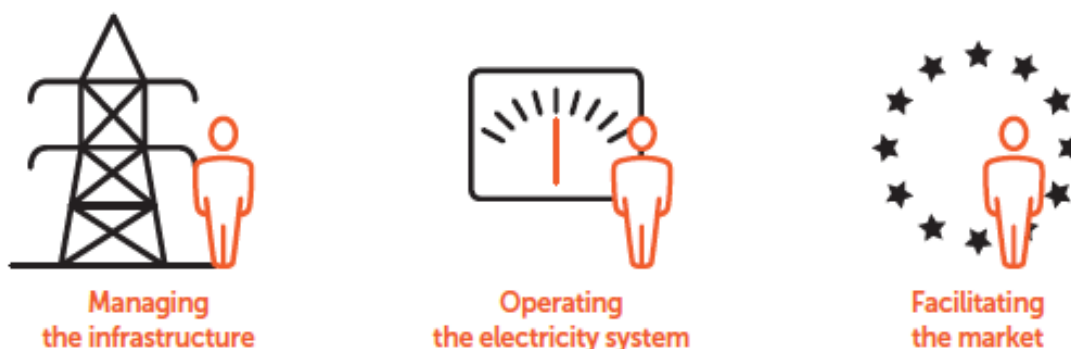
Er werd ook op Europees niveau een omvangrijk pakket aan energiewetgeving aangenomen. Het betreft het zogenoemde “*Clean Energy for all Europeans Package (CEP)*”, dat tot doel heeft de EU strategie te integreren in haar acties en maatregelen op het gebied van klimaat en energie voor tegen 2030 en op langere termijn. Het bestaat uit verschillende Richtlijnen en Verordeningen inzake governance, energie-efficiëntie, hernieuwbare energie, market design en energieprestaties van gebouwen. Volgende nieuwe wetgevingen maken deel uit van dit pakket:

- Herziening van richtlijn 2009/72 betreffende gemeenschappelijke regels voor de interne markt voor elektriciteit en de verordeningen 714/2009 en 713/2009 voor de bevordering van de integratie van nationale markten in de Europese markt.
- Aanpassing van richtlijn 2009/28 ter bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen voor de periode 2020-2030.

De Brusselse wetgeving voorziet in de Ordonnantie van 19 juli 2001, die werd gewijzigd door de Ordonnantie van 20 juli 2011, de opdrachten van de gewestelijke transmissienetbeheerder en de bepalingen met betrekking tot het Investeringsplan. In dat opzicht beschrijft artikel 5 dat de gewestelijke transmissienetbeheerder verantwoordelijk is voor de exploitatie, het onderhoud en de ontwikkeling van het net.



Op basis van die wetgeving kunnen de drie hoofdopdrachten van Elia als volgt worden samengevat:



Figuur 2.1: De drie hoofdopdrachten van Elia

## DE INFRASTRUCTUUR BEHEREN

In het verleden werden elektriciteitscentrales vooral gebouwd in de buurt van steden en industriegebieden. Met de opkomst van hernieuwbare energiebronnen verwijderen de productievestigingen – die geïnstalleerd worden waar ze het best renderen – zich verder van de verbruikscentra (bv. windmolenpark in zee). Om deze bronnen te integreren en de stroom te laten circuleren van noord naar zuid en van oost naar west is een aanpassing van het transmissienet noodzakelijk.

## HET ELEKTRICITEITSSYSTEEM BEHEREN

Dit is een opdracht die steeds uitdagender wordt aangezien het elektriciteitssysteem steeds volatieler en moeilijker te voorspellen wordt, met zowel geografisch als temporeel snel fluctuerende stromen. Er is dan ook nood aan geavanceerde tools en processen en specifieke competenties om het systeem 24 uur per dag in elk seizoen in evenwicht te houden. Omdat energie niet massaal opgeslagen kan worden, moet dit evenwicht in real-time gehandhaafd worden met het oog op een betrouwbare bevoorrading en een efficiënt operationeel beheer van het hoogspanningsnet.

De wet van 26 maart 2014 heeft de Elektriciteitswet van 29 april 1999 gewijzigd door een mechanisme in te voeren waarnaar ook wordt verwezen als de “strategische reserve”<sup>3</sup>. Dit mechanisme moet ertoe bijdragen dat er in winterperiodes een adequaatniveau van bevoorradingzekerheid in België is verzekerd.

## MARKTFACILITATOR

Elia wil deze rol ten volle vervullen door diensten en mechanismen te organiseren die voor de netgebruikers de toegang tot het net faciliteren, bijdragen aan de liquiditeit van de elektriciteitsmarkten de vrije concurrentie tussen de verschillende marktspelers bevorderen.

<sup>3</sup> De invoering gebeurde bij de wet van 26 maart 2014 tot wijziging van de wet van 29 april 1999 betreffende de organisatie van de elektriciteitsmarkt (B.S. 1/04/2014)

Elia heeft hiertoe meerdere mechanismen ingevoerd zowel met betrekking tot de Belgische markt als het beheer van de internationale interconnecties.

Meerdere stappen werden de laatste jaren gezet in de Europese marktintegratie met onder meer de lancering van de marktkoppeling op basis van de fluxen (“*flow-based*”) in de Centraal-West-Europese regio in de day-ahead markten en de integratie van de Belgische en Nederlandse intradaymarkten met de Franse, Duitse, Zwitserse en Oostenrijkse intradaymarkten. Deze belangrijke stappen in de richting van een geïntegreerde elektriciteitsmarkt passen in de lopende implementatie van de Netcodes over capaciteitstoewijzing en congestiebeheer en zullen verder geïntensifieerd worden onder impuls van de Europese CEP-regelgeving.



### **2.1.3 De opstelling van een Investeringsplan van het regionale transmissienet van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest**

#### **2.1.3.1 Wettelijke context van het Investeringsplan**

De elektriciteitsordonnantie belast de gewestelijke transmissienetbeheerder via artikel 12 met het opstellen van een Investeringsplan “met het oog op het verzekeren van de veiligheid, de betrouwbaarheid, de regelmaat en de kwaliteit van de bevoorrading” in het gewestelijk transmissienet. Het Investeringsplan dient ook het beleid op het gebied van energie-efficiëntie te beschrijven.

Het Investeringsplan bestrijkt een periode van tien jaar en wordt jaarlijks aangepast.

Op procedureel vlak wordt het ontwerp van het Investeringsplan op 31 mei voorgelegd aan de Brusselse regulator BRUGEL. BRUGEL deelt Elia, in zijn hoedanigheid van netbeheerder, ten laatste op 15 juli zijn voorafgaande opmerkingen. Elia werkt haar definitief ontwerp van investeringsplan uit en bezorgt dit aan Brugel voor 15 september. Brugel raadpleegt de betrokken administraties, de gebruikers van het net en de raad van afnemers van elektriciteit en gas. Tegen 30 oktober worden het ontwerp van het Investeringsplan en het advies van BRUGEL ter goedkeuring voorgelegd aan de Brusselse Regering.

Het investeringsplan omvat minstens de volgende elementen:

- 1) een gedetailleerde beschrijving van de bestaande infrastructuur, evenals van de belangrijkste infrastructuren die moeten worden aangelegd of gemoderniseerd tijdens de door het plan gedekte jaren;
- 2) een schatting van de capaciteitsbehoeften, rekening houdend met de waarschijnlijke evolutie van verschillende parameters;
- 3) een beschrijving van de ingezette middelen en de te verwezenlijken investeringen om te voorzien in de geschatte behoeften, evenals een lijst van de belangrijke investeringen waartoe reeds werd besloten, een beschrijving van de nieuwe belangrijke investeringen die tijdens de eerstkomende drie jaar moeten worden verwezenlijkt en een kalender voor deze investeringsprojecten;
- 4) de vaststelling van de nagestreefde kwaliteitsdoelstellingen, in het bijzonder betreffende de duur van de pannes en de spanningskwaliteit;
- 5) het gevoerde beleid inzake milieubescherming en energie-efficiëntie;
- 6) de beschrijving van het beleid inzake onderhoud;
- 7) de lijst van dringende interventies die tijdens het afgelopen jaar zijn uitgevoerd;
- 8) de staat van de studies, projecten en implementaties van slimme netten en, in voorkomend geval, van slimme meetsystemen;
- 9) het beleid op het vlak van bevoorrading en noodoproepen, waaronder de prioriteit voor productie-installaties die gebruikmaken van hernieuwbare energiebronnen en voor kwalitatieve warmtekrachtkoppeling;
- 10) een gedetailleerde beschrijving van de financiële aspecten van de voorziene investeringen.

Dit plan wordt ter goedkeuring aan de Regering voorgelegd nadat het advies werd ingewonnen van de gewestelijke regulator, die indien nodig de betreffende besturen en de effectieve of potentiële netgebruikers kan raadplegen. Deze raadpleging heeft onder meer tot doel om te onderzoeken of de voorziene investeringen voldoen aan alle behoeften die werden geïventariseerd op het vlak van de investeringen en of het plan aansluit op het tienjarige ontwikkelingsplan van het net in de volledige Europese Unie.

Een goedkeuring verbindt de netbeheerders tot de invoering van het plan, die door de gewestelijke regulator onder toezicht wordt gehouden en geëvalueerd. Als de regering op 31 december nog geen beslissing heeft genomen, of ten laatste drie en een halve maand nadat de voorstellen voor het investeringsplan werden ingediend, wordt het Investeringsplan verondersteld te zijn goedgekeurd.

Anderzijds is dit Investeringsplan ook conform het energiebeleid op regionaal niveau dat onder andere in het Regeerakkoord voor de periode 2019-2024 gedefinieerd is. Dit akkoord duidt onder meer op de noodzaak om actie te ondernemen om het energieverbruik te beperken, de energiestatistiek van gebouwen te verbeteren en de productie van groene energie te stimuleren. Inmiddels heeft het Brussels Hoofdstedelijk Gewest ook een Klimaat en Energie Plan 2030 opgesteld, waarvan een deel heeft bijgedragen tot het Nationaal Klimaat en Energie Plan (NKEP) dat op 31 december 2019 bij de Europese Commissie werd ingediend. Dit plan omvat zowel federale als regionale aspecten.

### 2.1.3.2 Verband met het federale en de andere gewestelijke plannen

Naast het Investeringsplan voor het gewestelijke transmissienet in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest dient Elia ook de volgende documenten op te stellen: een Investeringsplan voor het Vlaams Gewest en een 'Plan d'Adaptation' voor het Waals Gewest. Bovendien wordt een federaal investeringsplan opgesteld voor de netten met een spanningsniveau van meer dan 70 kV.

Aangelegenheden die betrekking hebben op de ontwikkeling van het net zijn voor Elia op technisch en economisch vlak onsplitsbaar. Daarom zijn een homogene definitie, optimalisering, programmering en behandeling van projecten op federaal en regionaal niveau vereist. De verschillende plannen die Elia op federaal en regionaal niveau indient, vormen een coherent geheel dat een optimum nastreeft voor het hele net, van 380 kV tot 30 kV. Het huidige Investeringsplan focust echter uitsluitend op de spanningsniveaus van 36 kV en lager. Bepaalde versterkingen van het net met spanningen van meer dan 36 kV worden hier ter informatie opgenomen teneinde een volledige en coherente beschrijving van de investeringen te kunnen geven. Deze vallen echter onder het federale Ontwikkelingsplan.

De kosten met betrekking tot de projecten waarvan de behoefte in het kader van het Brussels Investeringsplan is vastgesteld, zijn opgenomen in het tariefvoorstel dat Elia om de vier jaar voor al haar wettelijke taken bij de CREG indient. In dit kader verstrekt Elia een kostenbatenanalyse of een gedetailleerde fiche voor projecten waarvan de kosten hoger liggen dan de bedragen die in de door de CREG vastgestelde tariefmethodologie zijn opgenomen.



## 2.2 Ontwikkelingsassen van het net

Het investeringsplan identificeert de elektriciteitstransmissie-infrastructuur die op lange termijn vereist is om te voldoen aan de nagestreefde doelstellingen op nationaal en Europees niveau op het vlak van bevoorradingzekerheid, duurzaamheid en concurrentievermogen.

Alle projecten beheerd door Elia kunnen één of meerdere drijfveren hebben en worden ingedeeld in 5 verschillende groepen:

- 1. Ontwikkeling van de Europese markt en bevoorradingzekerheid**
  - Faciliteren van de marktintegratie en het verhogen van de bevoorradingzekerheid
  - Onthaal van centrale productie
- 2. Integratie hernieuwbare en decentrale energie**
  - Onthaal van productie op basis van hernieuwbare energiebronnen
  - Onthaal van decentrale productie
- 3. Klanten en distributienetbeheerders**
  - Noden van directe netgebruikers of een versterking/aanpassing van de koppeling met het distributienet
- 4. Betrouwbaarheid van de lokale energievoorziening**
  - Plaatselijke evolutie van het elektriciteitsverbruik
  - Vernieuwing verouderde uitrustingen
- 5. Functionele en technologische conformiteit**
  - Installaties in overeenstemming brengen met de nieuwe wetgeving
  - Efficiëntere benutting of beheer van het net

Elk van die clusters wordt hieronder duidelijk geformuleerd, waarbij vooral aandacht wordt besteed aan de clusters 2, 3, 4 en 5, die relevanter zijn voor het regionale transmissienet.

### 2.2.1 Europese ontwikkeling en bevoorradingzekerheid

De projecten met betrekking tot de vergemakkelijking van de integratie van de markt op Europees niveau, de verbetering van de bevoorradingzekerheid en het onthaal van decentrale en gecentraliseerde productie-eenheden vallen onder het federale niveau en worden daarom in het federale Ontwikkelingsplan meer in detail beschreven.

### 2.2.2 Integratie van hernieuwbare en decentrale energie

De strategie die in het kader van het Investeringsplan wordt voorgesteld, beoogt een zo efficiënt mogelijke verwezenlijking van de Belgische doelstellingen op het vlak van de ontwikkeling van hernieuwbare productie, zowel onshore als offshore.

Het bestaande transmissienet biedt een grote onthaalcapaciteit voor decentrale productie, voor zover deze geografisch gespreid is. Dankzij die capaciteit kon reeds de totaliteit van de

bestaande productie van dit type worden aangesloten. In de toekomst zal decentrale productie dus bij voorkeur worden geïnstalleerd daar waar de hoogspanningsnetten over voldoende resterende onthaalcapaciteit beschikken.

In sommige gevallen kan het transmissienet verzadigd raken door de aanwezigheid van een grote concentratie van decentrale productie-eenheden. Wanneer dat gebeurt, kan het concept van flexibele toegang worden toegepast om toch een snelle nettoegang te verlenen. Volgens dat concept kan de producent zijn geproduceerde energie transporteren door de bestaande capaciteit van het net te benutten, voor zover die nog niet is aangesproken. In de praktijk is die capaciteit zeer vaak beschikbaar, tenzij in het zeldzame geval dat er zich een incident voordoet of tijdens periodes van geprogrammeerd periodiek onderhoud van de installaties. Vanwege de hoge beschikbaarheid vormt deze aanpak geen bedreiging voor de doelstelling inzake energie die op basis van hernieuwbare energiebronnen moet worden geproduceerd.

In andere gevallen kan de toename van de decentrale productie een specifieke versterking of uitbreidingen van het net rechtvaardigen. Om de nood aan dergelijke dure versterkingen te beperken zonder de nagestreefde integratie van hernieuwbare energiebronnen in het gedrang te brengen, is echter een gecoördineerde visie op prioritaire ontwikkelingszones voor hernieuwbare energiebronnen en het bijhorende transmissienet wenselijk.

Wat het Brussels Hoofdstedelijk Gewest betreft, met name de perimeter van het huidige Investeringsplan 2022-2032, zou de ontwikkeling van het gewestelijke transmissienet niet bovenmatig mogen worden beïnvloed door de opkomst van de hernieuwbare energie, tenzij grote projecten worden ontwikkeld die momenteel nog niet bekend zijn. In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest wordt energie voornamelijk door particulieren in hun woningen en door de tertiaire sector verbruikt. Dat energieverbruik volstaat om de aangekondigde decentrale productie op te vangen. Bovendien is het potentieel voor hernieuwbare decentrale productie beperkt, gezien de stedelijke beperkingen en het minder ontwikkelde industriële weefsel.

### **2.2.3 Rechtstreekse netgebruikers en distributienetbeheerders**

Elia pleegt op regelmatige basis overleg met zijn rechtstreeks aangesloten netgebruikers en met de distributienetbeheerders teneinde op efficiënte wijze te kunnen inspelen op hun behoeften. In het geval van rechtstreekse netgebruikers kan dit zich vertalen in een nood aan verhoging van de capaciteit van het transmissienet of in een uitbreiding van het transmissienet. Samen met de distributienetbeheerders wordt voornamelijk de behoefte aan bijkomende capaciteit van de middenspanningstransformatie in kaart gebracht.

## 2.2.4 Betrouwbaarheid van de lokale energievoorziening

### 2.2.4.1 De plaatselijke evolutie van het elektriciteitsverbruik

Het totale elektriciteitsverbruik in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is al enkele jaren vrij stabiel. De dalende trend van de voorbije jaren is echter gestopt. De vooruitzichten op het vlak van de totale elektrische belasting worden voornamelijk bepaald door<sup>4</sup>:

- Een toenemende graad van energie-efficiëntie, die wordt gecompenseerd door een stijging van het verbruik gedreven door economische groei en bevolkingstoename.
- Bijkomende elektrificatie, onder andere gedreven door een stijging van het aantal elektrische voertuigen, alsook een toenemend aantal warmtepompen.
- Thermosensitiviteit, met name de afhankelijkheid van het verbruiksprofiel naargelang de omgevingstemperatuur.

Aldus valt er een stijgende trend te verwachten voor de periode 2020-2040 (zie sectie §3.1) en is Elia van mening dat het transmissienet nood heeft aan versterking om de toename van het verbruik op te vangen (de toename van het verbruik was in het verleden altijd één van de motieven om de elektriciteitsnetten verder te ontwikkelen).

Het valt op te merken dat de ontwikkeling van een actief vraagbeheer van elektriciteit zal bijdragen tot een beheersing van het eindverbruik van elektriciteit. Dit laat verbruikers toe om hun verbruiksprofiel aan te passen aan de signalen van verschillende spelers op de elektriciteitsmarkt (netbeheerder, producent enz.). Dit dynamisch beheer van verbruik maakt het ook mogelijk om het verbruik in periodes van vraagpieken af te vlakken of uit te stellen. Dit heeft een aanzienlijke meerwaarde voor het garanderen van de lokale bevoorradingszekerheid, zeker wanneer de productiemiddelen beperkt zijn. Voorts zal de uitrol van lokale netten (zoals bv. *'microgrids'*) een lokaal beheer mogelijk maken van de decentrale productie en de vraag naar elektriciteit, soms op basis van decentrale opslagmiddelen, van slimme meters enz. Een actief vraagbeheer zal echter geen oplossing bieden voor alle geïdentificeerde problemen.

Men dient immers niet alleen rekening te houden met de evolutie van het gewestelijke eindverbruik, maar ook met de demografische evoluties op subregionale schaal. Deze lokale verbruiksstijgingen kunnen knelpunten veroorzaken op plaatsen waar het net onvoldoende gedimensioneerd is om een toereikend betrouwbaarheidsniveau te bieden. Het transmissienet zal dan moeten worden versterkt of uitgebreid, bijvoorbeeld om de activiteiten in een uitbreidend industrieterrein te ondersteunen of om de evolutie van het verbruik in dicht bevolkte gebieden te volgen.

---

<sup>4</sup> Electricity Scenarios for Belgium towards 2050, Elia, 2017, p. 33-36



#### 2.2.4.2 De vernieuwing van verouderde uitrustingen

Het regionale Brusselse transmissienet is met de economische ontwikkeling van het Gewest meegegroeid. Dit is het resultaat van verschillende investeringsgolven die teruggaan tot de onderlinge koppeling van industriële bekkens en de oprichting van elektriciteitsbedrijven tijdens het interbellum, met vervolgens de sterke economische groei na de Tweede Wereldoorlog, de opkomst van kernenergie, de aansluiting van gascentrales met gecombineerde cyclus en tot slot de huidige context die wordt gekenmerkt door de veroudering van de bestaande uitrustingen, de sterke opgang van de decentrale productie-eenheden onshore en offshore, alsook de integratie van de markten op Europees niveau.

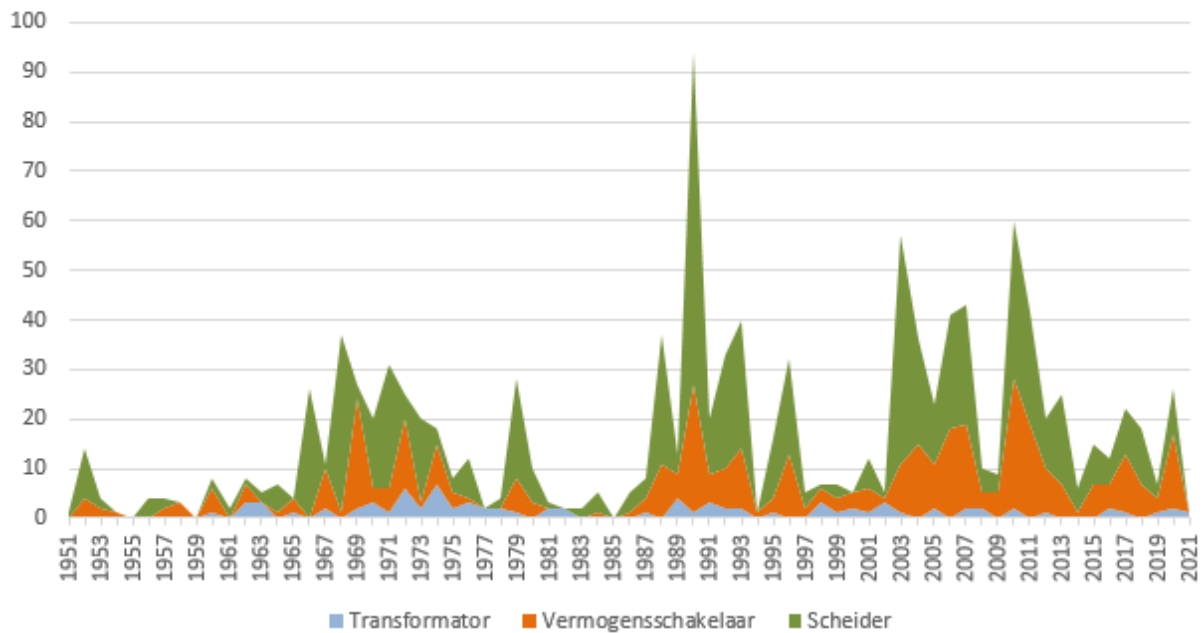
De uitrustingen van het elektriciteitsnet hebben elk een eigen typische levensduur. Transformatoren, kabels en luchtlijnen hebben een levensduur van respectievelijk 60, 55 tot 65 (volgens de technologie van de kabel) en 80 jaar of meer voor de lijnen. De levensduur van beveiligingsuitrustingen neemt echter af met de technologische evoluties (van elektromechanisch  $\approx 40$  jaar, over elektronisch  $\approx 30$  jaar, naar digitaal  $< 20$  jaar). De modernisering van verouderde uitrustingen vormt dan ook een belangrijke ontwikkelingsas voor het transmissienet. Deze uitrustingen moeten worden vervangen om een zeer hoog betrouwbaarheidsniveau te handhaven en de netgebruikers de vereiste veiligheid te garanderen.

Waar de levensduur van een uitrusting in hoge mate wordt bepaald door haar staat van materiële slijtage (intrinsieke parameters), zijn er ook tal van andere factoren (extrinsieke parameters) die ervoor kunnen zorgen dat een uitrusting niet langer optimaal in haar omgeving functioneert. Dit is de reden waarom het begrip veroudering boven het te restrictieve begrip slijtage wordt verkozen.

#### INTRINSIEKE PARAMETERS

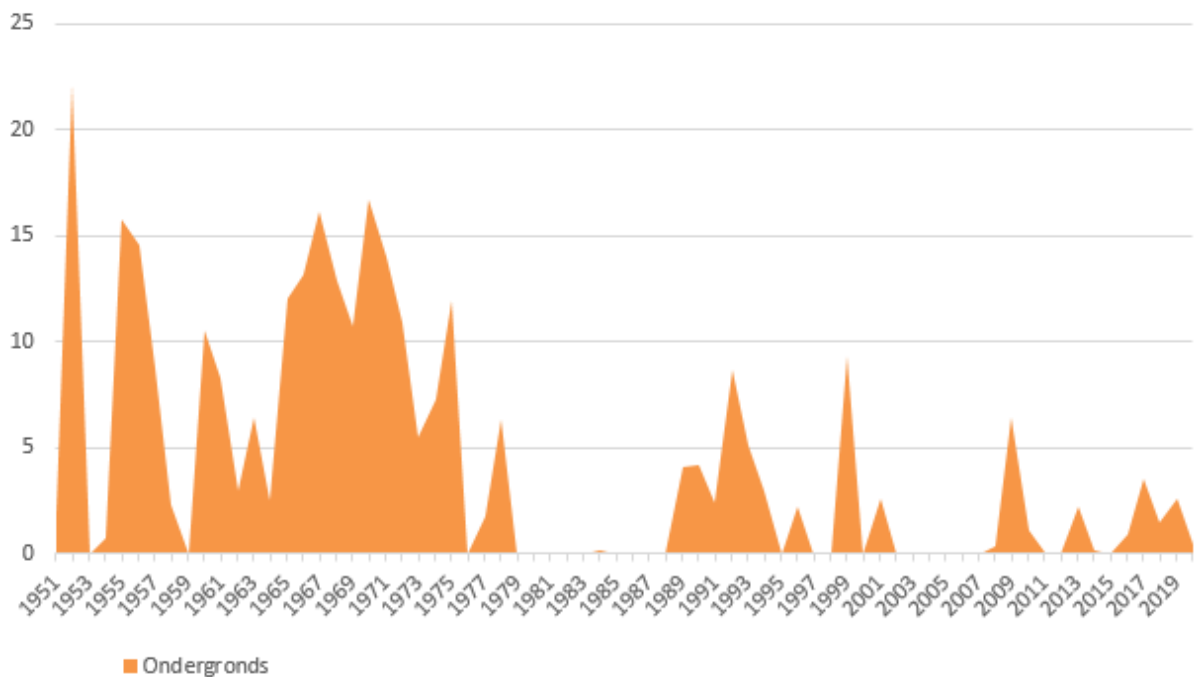
De ontwikkelingsgeschiedenis van het Brusselse transmissienet kan rechtstreeks worden afgelezen uit de leeftijdspiramides van het uitrustingenpark binnen het net. Figuur 2.2 toont de uitsplitsing naar bouwjaar van de belangrijkste hoogspanningsuitrustingen, meer bepaald de transformatoren, vermogenschakelaars en scheiders. Figuur 2.3 toont de uitsplitsing naar bouwjaar van de verbindingen. Figuur 2.4 toont de uitsplitsing van beveiligingsuitrustingen naar technologie en het spanningsniveau dat ze beveiligen. Figuur 2.5 toont de uitsplitsing van beveiligingsuitrustingen naar bouwjaar, wat een goed overzicht biedt van de evolutie van de gebruikte technologieën, van elektromechanische via elektronische naar digitale beveiligingen.

### Aantal uitrustingen volgens bouwjaar, ≤ 70 kV

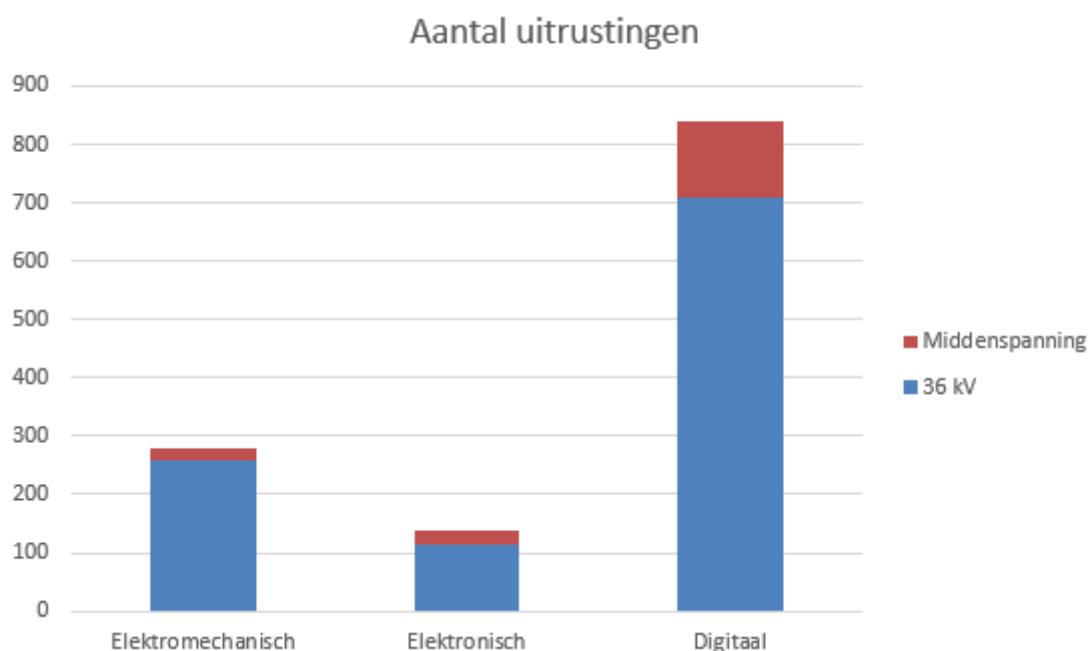


Figuur 2.2: Uitsplitsing van de belangrijkste hoogspanningsuitrustingen naar bouwjaar

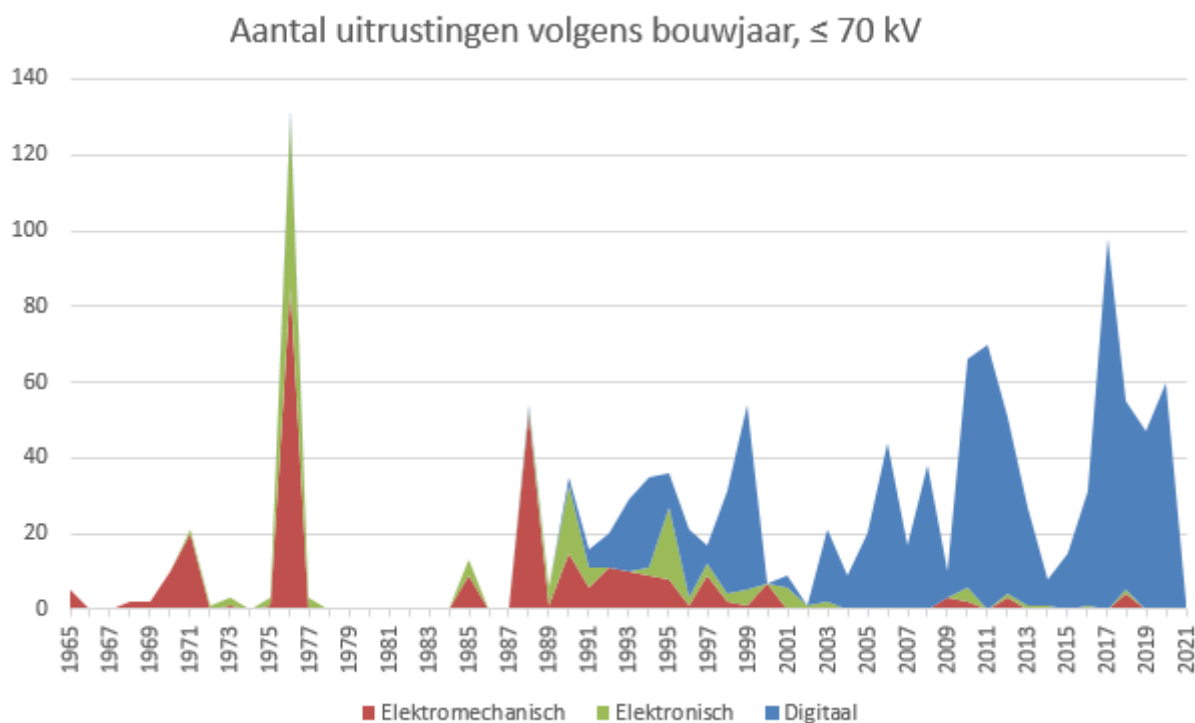
### Aantal km verbindingen geïnstalleerd per jaar, ≤ 70 kV



Figuur 2.3: Uitsplitsing van de verbindingen naar bouwjaar



Figuur 2.4: Uitsplitsing van de beveiligingsuitrustingen naar technologie en spanningsniveau

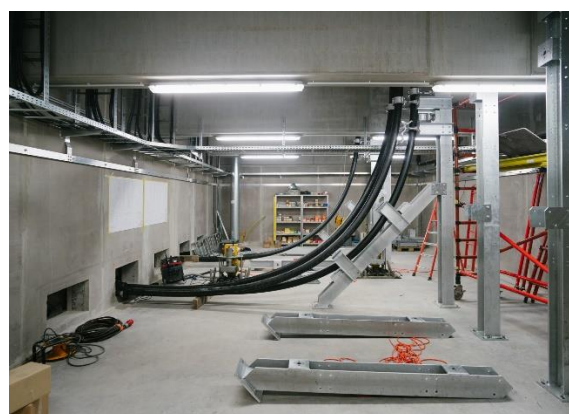


Figuur 2.5: Uitsplitsing van de beveiligingsuitrusting naar bouwjaar

Elke uitrusting vertoont uiteraard verouderingskenmerken die eigen zijn aan haar ontwerp, technologie en constructie, maar een analyse van deze curven geeft een goede indicatie van de uitdaging die met de modernisering van verouderde uitrustingen gepaard gaat. Met de tijd neemt de slijtage van uitrustingen toe, met verschillende disfuncties als gevolg die de betrouwbaarheid van het systeem rechtstreeks beïnvloeden, en waarvoor vervanging nodig is.

## EXTRINSIEKE PARAMETERS

Zoals eerder vermeld, kunnen ook externe factoren de vervanging van uitrustingen noodzakelijk maken. Deze extrinsieke parameters zijn bijvoorbeeld de evolutie in de eisen op het vlak van de technologische omgeving en de software van de uitrusting, de economische omstandigheden, de beschikbaarheid van vervangingsonderdelen, de beschikbare vakkennis van het Elia-personeel en de constructeur, enz.



### 2.2.5 Functionele en technologische conformiteit

#### 2.2.5.1 Installaties conform maken met nieuwe wetgeving

Een evolutie in de wetgeving op het vlak van milieubescherming of op het vlak van de veiligheid van personen kan ertoe leiden dat Elia haar installaties dient aan te passen of vroegtijdig dient te vervangen. Zo start momenteel een project dat tot doel heeft om alle transformatoren systematisch te voorzien van een olieopvangbak met een coalescentiefilter. Ook de wettelijke bepalingen in verband met het lawaai van onze installaties kunnen leiden tot aanpassingen van de hoogspanningsstations.

Naargelang de evoluties in het openbare domein dienen er af en toe hoogspanningsverbindingen te worden verplaatst.

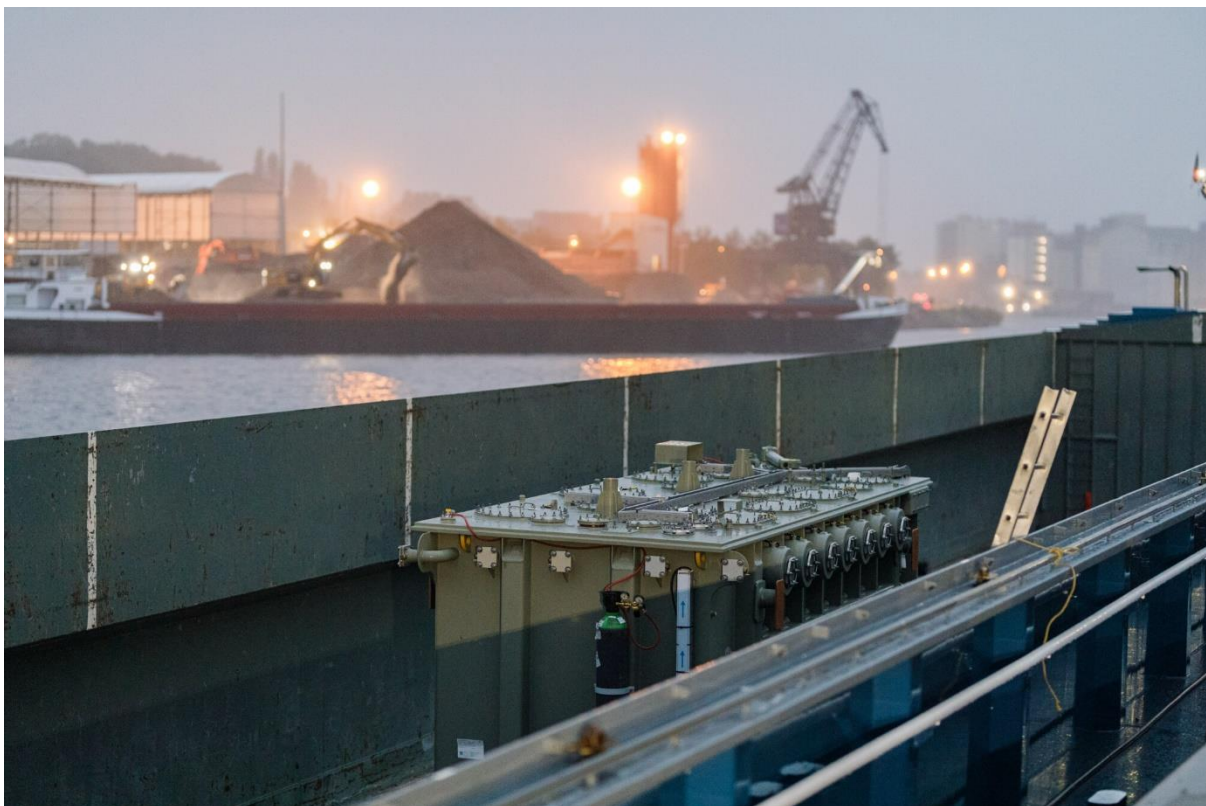
In het kader van de projecten moeten soms zowel op het openbare domein als op de sites van hoogspanningsstations bodemonderzoeken worden uitgevoerd. Op basis van de resultaten van de analyses moet het beheer van de afgegraven grond in die projecten worden opgenomen.

Elia leeft niet alleen de bestaande wetgeving na, maar probeert ook om de toekomstige evolutie van het wettelijke kader vóór te blijven (gebruik van onkruidverdelgers, mogelijke strengere wetgeving in verband met asbest, enz.).

### 2.2.5.2 Efficiëntere benutting of beheer van het net

Onder projecten voor een efficiëntere benutting of beheer van het net wordt bedoeld projecten die toelaten om het gebruik van het net te optimaliseren, projecten die specifiek een bepaalde standaard nastreven, enz. Voorbeelden zijn:

- Black-out Mitigation: investeringen om de autonomie en redundantie van de back-upsystemen in de posten en van spraak- en datacommunicatiesystemen voor het systeembeheer te verhogen.
- Security: investeringen om het beveiligingsniveau van posten, assets en gebouwen te verhogen, alsook van het IT-netwerk in het geval van kwaadwillige indringing.
- Optischevezelnetwerk: investeringen voor de uitbreiding en versterking van het optischevezelnetwerk gelinkt aan de toenemende vraag naar bandbreedte voor de toepassingen in de onderstations en aan de marktevolutie van TDM-<sup>5</sup> naar IP-technologie voor datacommunicatie, en in het bijzonder om de goede werking van de beveiliging- en bewakingsapparatuur te waarborgen.
- DLR (Dynamic Line Rating): investeringen voor de plaatsing van Ampacimons (= *dynamic line rating*) op verschillende lijnen die bijna verzadigd zijn om hun reële transportcapaciteit, naargelang de weersomstandigheden en hun belastingsniveau, beter in te schatten.



---

<sup>5</sup> Time Division Multiplexing

## 2.3 Ontwikkelingsmethodologie van het net

De projecten van het Investeringsplan zijn afgestemd op de behoeften van morgen in termen van bevoorradingszekerheid, duurzaamheid en competitiviteit en liggen dan ook in de lijn van de desbetreffende strategische doelstellingen van Europa, België en Brussel.

Ongeacht of het gaat om projecten inzake het onthaal van onshore en offshore hernieuwbare energiebronnen, de vervanging van verouderde uitrustingen of de evolutie van het verbruik, zijn de projecten van dit plan gedefinieerd op basis van een methodologie die in vier opeenvolgende stappen verloopt.



Figuur 2.6: Identificatieproces van de projecten van het Investeringsplan

### 2.3.1 Verschillende toekomstopties

De uitgewerkte scenario's proberen allerminst de toekomst te voorspellen maar laten toe een zo nauwkeurig mogelijk idee te vormen van de robuustheid van de beleidskeuzes op het gebied van energie, alsook de invloed van deze keuzes op de netontwikkelingsbehoeften.

Om deze oefening tot een goed einde te brengen werden de trends geïdentificeerd die een doorslaggevende rol spelen met betrekking tot de capaciteitsbehoeften van het net: de realisatie van de gewestelijke doelstellingen op het vlak van elektriciteit, de Europese, Belgische en gewestelijke klimaatdoelstellingen, de evolutie van het elektriciteitsverbruik, de evolutie van het gecentraliseerde productiepark (nieuwe projecten en bestaande uitrustingen die uit dienst worden genomen) en de evolutie van de prijs van CO<sub>2</sub>.

## 2.3.2 De behoeften bepalen

Wanneer de definities van de scenario's vastgelegd zijn, wordt een gedetailleerde raming van de behoeften aan capaciteit bepaald door middel van een reeks bijkomende studies:

- netstudies van de vermogenstromen (of 'loadflowstudies') tonen aan waar de capaciteit van het net niet dreigt te volstaan;
- modellen voor de conditie en de performantie van de uitrustingen (veiligheid en betrouwbaarheid) geven aan welke uitrustingen aan vernieuwing, aanpassing of versterking toe zijn.

### 2.3.2.1 Loadflowstudies

De netstudies beoordelen of de ruimtelijke spreiding van de productie en het verbruik, zoals door de marktstudies geëvalueerd, de veilige werking van het systeem in het gedrang brengt.

Voor de modellering van een elektriciteitsnet wordt een beroep gedaan op meerdere berekeningsinstrumenten:

- een *loadflow*model<sup>6</sup>;
- een berekeningsmodel voor het kortsluitvermogen in elk knooppunt van het net<sup>7</sup>;
- een model voor de statische en dynamische stabiliteit van een net<sup>8</sup>;
- een model voor de spanningsstabiliteit<sup>9</sup>.

Het *loadflow*model laat toe de verdeling van de elektriciteitsstromen op het net te evalueren in verschillende specifieke representatieve gevallen. Een representatief geval wordt gekenmerkt door een netconfiguratie, een productiepark in bedrijf, de import- en transitomstandigheden, alsook een verbruiksniveau voor elk lokaal afnamepunt.

De representatieve gevallen worden gekozen om de mogelijke situaties die aan de hand van marktstudies zijn geïdentificeerd, zo goed mogelijk voor te stellen. De onderzochte gevallen verkennen een ruime waaier van situaties: frequente gevallen of zeldzame gevallen als gevolg van bijzonder gespannen verdelingen van de stromen. Voor elk gegeven representatief geval kunnen zich bovendien verschillende nettoestanden voordoen die elk beurtelings worden onderzocht:

---

<sup>6</sup> Loadflowmodellen evalueren de verdeling van de elektrische stromen naargelang de lokalisatie van de productie en van het verbruik op basis van de wetten van de fysica

<sup>7</sup> Volgens de superpositiemethode, die volgens de IEC-norm 60909 mag worden toegepast

<sup>8</sup> De statische en dynamische stabiliteit van een net is de mate waarin dat net in staat is om de synchrone werking van de productie-eenheden te waarborgen, zowel bij lichte als zware storingen.

<sup>9</sup> Met behulp van het model voor de spanningsstabiliteit kan worden nagegaan of de spanningsdalingen tussen knooppunten van het net, die het gevolg zijn van vermogensoverdrachten, zelfs bij een incident binnen de aanvaardbare normen blijven.

- de gezonde toestand of de ideale situatie waarin alle voorziene netelementen en productie-eenheden beschikbaar zijn;
- alle toestanden bij een 'enkelvoudig incident' die worden gekenmerkt door het verlies van één enkel element (netelement of productie-eenheid), d.w.z. het criterium van de 'N-1';
- alle toestanden bij een 'dubbel incident' die worden gekenmerkt door het verlies van een productie-eenheid in combinatie met het verlies van een andere productie-eenheid of een netelement;
- alle toestanden met een incident op een 380 kV railsysteem.

Voor elke dergelijke nettoestand van elk representatief geval worden voor meerdere parameters criteria (grenswaarden of een aanvaardbaar bereik) bepaald:

- de stromen doorheen het net;
- het spanningsniveau van elk knooppunt in het net;
- het kortsluitvermogen;
- de stabiliteit van het net tegenover een spanningsineenstorting;
- de dynamische en statische stabiliteit.

Deze criteria kunnen eventueel afhangen van de weersomstandigheden (bijvoorbeeld de aanwezigheid van zon of wind), de aan- of afwezigheid van decentrale productie of de aanwezigheid van monitoringapparatuur op de netuitrustingen (van het type Ampacimon).

Het net voldoet aan de bovenstaande ontwikkelingscriteria indien al de berekende waarden voor de gesimuleerde parameters aan de vastgelegde criteria beantwoorden.

Heel deze modellering steunt dus op gedetailleerde technische gegevens over de *netactiva*, de topologie en de productie-eenheden. De gebruikte database bevat de data van de omliggende netten om de interactie van het Belgische net met de buitenlandse netten zo goed mogelijk te simuleren.





### 2.3.2.2 Modellen voor de conditie en de performantie van de uitrustingen

De elektriciteitsinfrastructuur van Elia is één van de meest betrouwbare van Europa<sup>10</sup>. Deze performantie is onder meer te danken aan een geoptimaliseerd beheer van de netuitrustingen waarbij alle fasen van hun levenscyclus in aanmerking worden genomen.

Een dergelijk beheer is slechts mogelijk als de evolutie van de conditie en de performantie van elke netuitrusting kan worden ingeschat, zodat kan worden bepaald vanaf wanneer een uitrusting verouderd is. Het is belangrijk om te begrijpen dat ‘veroudering’ veel verder reikt dan louter slijtage. Het gaat eerder om een uitrusting die niet meer optimaal in zijn omgeving (in de ruime zin van het woord) functioneert, waardoor aanzienlijke problemen ontstaan op het gebied van:

- veiligheid van personen;
- betrouwbaarheid van de bevoorrading;
- onderhoudskosten;
- impact op de gemeenschap en het bedrijf;
- wettelijke of milieuconformiteit, en/of
- beheersstrategie op lange termijn.

Naarmate een type van uitrusting langer in operationeel gebruik is, neemt de kennis erover toe en verbetert het performantiemodel. Zo kunnen voor een uitrustingsfamilie algemene trends worden gedetecteerd die aanwijzingen geven over een verlenging of inkorting van de levensduur ervan.

Om het einde van de levensduur van de uitrustingen te beheren werden er beleidslijnen voor de buitengebruikstelling uitgewerkt. Die beleidslijnen bepalen de ideale timing voor buitengebruikstelling van een uitrustingsfamilie. De timing zal afhangen van het risico dat de uitrustingen inhouden ten opzichte van de eerder vermelde criteria.

Afhankelijk van deze analyses is elk onderdeel van een installatie het voorwerp van een specifiek onderhouds-, herstellings-, aanpassings-, buitengebruikstellings- of vernieuwingsprogramma.

Dankzij deze strategie kunnen de behoeften inzake buitengebruikstelling van uitrustingen precies worden achterhaald, zodat hiermee rekening kan worden gehouden bij het uitstippelen van de noodzakelijke investeringsprojecten. Om deze behoeften in de tijd te spreiden worden uitrustingen vernieuwd op basis van de werkelijke conditie van de uitrustingen en niet op basis van de leeftijd. Voor bepaalde soorten uitrustingen wordt de conditie en performantie in stand gehouden, bv. door levensduurverlengende aanpassingen, tot het optimale moment voor vernieuwing is aangebroken.

In het kader van ‘*Condition Based Asset Management*’ heeft Elia een nieuwe activiteit opgestart: *Asset Condition & Control (ACC)*. Het ACC-team evalueert de toestand van de

---

<sup>10</sup> <https://www.elia.be/nl/publicaties/jaarverslagen>

uitrustingen aan de hand van online- en offlinegegevens. De resultaten van deze evaluaties worden vervolgens gebruikt om de vervangings- en onderhoudsmaatregelen te optimaliseren.

### 2.3.3 Uitwerking van de oplossingen

De noodzakelijke oplossingen voor de geïdentificeerde behoeften aan transmissiecapaciteit worden vervolgens uitgewerkt. Hierbij wordt er getracht om technisch-economisch optimale oplossingen te bepalen die een maximale meerwaarde voor de maatschappij creëren. Dit wordt voornamelijk verkregen door netinvesteringen te definiëren die beantwoorden aan meerdere behoeften. Zo kan een vervangingsinvestering eveneens invulling geven aan een andere behoefte, zoals het verhogen van de transportcapaciteit.

Alvorens de installatie van nieuwe infrastructuur te overwegen, kan een verbetering van het operationele beheer van het bestaande net in rekening worden gebracht om te voorzien in de vastgestelde behoeften en nieuwe capaciteit vrij te maken. Indien dit onvoldoende blijkt, zal versterking of uitbreiding van het transmissienet noodzakelijk zijn. Dit wordt in onderstaande paragrafen verder toegelicht.

#### 2.3.3.1 De integratie van toestellen die toelaten om de bestaande infrastructuur maximaal te benutten

Om voortdurend toezicht te kunnen houden op de verschillende parameters van het net qua capaciteit, productie, belasting van het net, alsook behoeften van de gebruikers, moeten er metingen en controles worden ingevoerd in de volledige keten van productie-transmissie-distributie-verbruik, om de optimale uitbating van het net te bepalen. Hiervoor beschikt Elia over meet-, controle- en bedieningssystemen voor zijn infrastructuur. Deze systemen maken gebruik van een uitgebreid telecomnetwerk (zie sectie §2.2.5.2) tussen de verschillende stations. Bij elke gelegenheid vernieuwt en breidt Elia deze middelen verder uit, gebruikmakend van de meeste recente technologieën:

- bij de realisatie van nieuwe verbindingen of de vernieuwing van bestaande lijnen worden er optische vezels aangelegd om de communicatiemogelijkheden verder uit te breiden;
- de stations zijn ook uitgerust met toestellen voor telemeting en telecontrole gebaseerd op de meest recente communicatieprotocollen om de status van het net op te volgen en het op afstand te besturen volgens de behoeften;
- Elia heeft binnen zijn verschillende controlecentra een nieuw systeem in gebruik genomen voor het beheer van de energiestromen (*Energy Management System*), zodat er voortdurend toezicht kan worden gehouden op het elektriciteitssysteem.

Bovendien maakt het gebruik van '*dynamic line rating*' (zie sectie §2.2.5.2) het mogelijk om op de bovengrondse lijnen die bijna verzadigd zijn, de reële transportcapaciteit beter in te schatten naargelang de weersomstandigheden en hun belastingniveau.

### **2.3.3.2 Producten en diensten ontwikkelen rekening houdend met de noden van de netgebruikers en de beperkingen van het beheer van het elektriciteitssysteem**

Er werden verschillende producten en diensten ontwikkeld, soms in samenwerking met de distributienetbeheerders, om aan de noden van de netgebruikers te beantwoorden en tegelijkertijd rekening te houden met de beperkingen horende bij het beheer van het systeem.

Een exhaustieve opsomming valt buiten de scope van dit Investeringsplan.

- Ter illustratie verwijzen we naar het principe van flexibele nettoegang. Dit type toegang wordt gebruikt voor de aansluiting van productie-eenheden waarbij in de meeste gevallen wordt toegelaten dat deze ongelimiteerd kunnen injecteren in het net. In enkele minder voorkomende gevallen moet hun injectieniveau echter op advies van de netbeheerders worden beperkt om congestie van het net te voorkomen.
- Een dynamisch vraagbeheer maakt het ook mogelijk om het verbruik op piekmomenten af te schakelen of uit te stellen wanneer dit bijzonder hoog ligt. Dit is ook nuttig voor de bevoorradingszekerheid wanneer de productiemiddelen of de importcapaciteit beperkt zijn.

Elia werkt voortdurend aan de verbetering en de integratie van deze systemen en concepten.

### **2.3.3.3 Criteria ter evaluatie van nieuwe infrastructuur**

#### **Verbindingen**

Elia ziet erop toe dat de bestaande infrastructuur optimaal wordt benut. Om de kosten tot een aanvaardbaar niveau te kunnen beperken volgt Elia een pragmatisch beleid. Hierbij houdt Elia de bestaande bovengrondse lijnen zo veel mogelijk in dienst. Waar nodig worden de geleiders en toebehoren van de lijnen vervangen, zonder de masten te vervangen, indien de stabiliteit van de structuren dit nog toelaat.

Wanneer nieuwe verbindingen nodig zijn, geeft Elia doorgaans de voorkeur aan de plaatsing van ondergrondse kabels voor nieuwe verbindingen op de lagere spanningsniveaus tot en met 150 kV, zodat de impact van het net op de omgeving tot een minimum wordt beperkt. Hierbij onderzoekt Elia meerdere alternatieven, waarbij soms een grote perimeter van het net grondig wordt geherstructureerd om de lengte van de ondergrondse verbindingen te beperken.

Deze aanpak wordt gekozen voor de ontwikkeling van nieuwe verbindingen op lagere spanningsniveaus, maar kan niet worden veralgemeend voor alle bestaande verbindingen. Naast de technische uitdagingen zou het systematisch ondergronds brengen van de bestaande verbindingen een belangrijke financiële inspanning betekenen voor de gemeenschap.

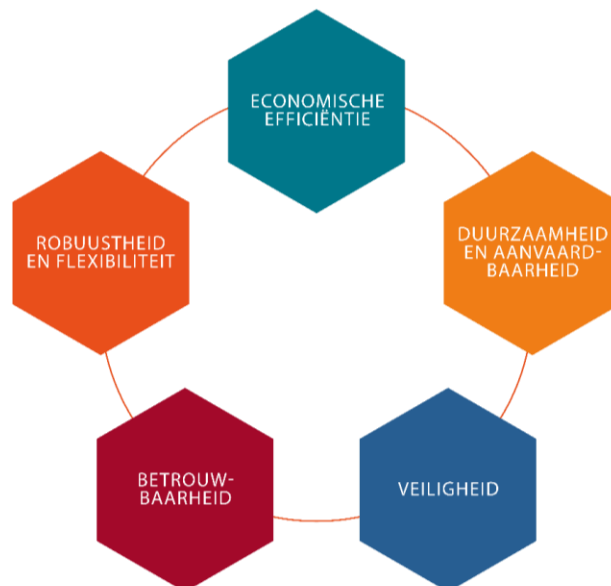
## Hoogspanningsstations

Elia tracht optimaal gebruik te maken van de bestaande infrastructuur en zo veel mogelijk gebruik te maken van de bestaande stations.

### 2.3.3.4 Nieuwe infrastructuur realiseren

Wanneer de realisatie van nieuwe infrastructuur wordt overwogen met het oog op een uitbreiding van de capaciteit, worden de beschouwde oplossingen geëvalueerd en op de volgende vlakken met elkaar vergeleken:

- veiligheid van het publiek, van de medewerkers en van de onderaannemers. Dit is een absolute prioriteit voor Elia, die ervoor zorgt dat zijn installaties zo veilig mogelijk zijn;
- betrouwbaarheid: de geselecteerde oplossingen moeten voldoen aan een reeks ontwikkelingscriteria (zie hoger);
- robuustheid en flexibiliteit: de geselecteerde oplossingen worden getest in de verschillende toekomstscenario's en voor verschillende tijdshorizonten, teneinde de robuustheid en flexibiliteit van de oplossing te evalueren;
- economische efficiëntie: voor een gegeven behoefte moeten de verschillende oplossingen die in aanmerking komen, worden vergeleken op technische en economische aspecten;
- duurzaamheid en aanvaardbaarheid: de milieu-impact van de uit te voeren oplossingen wordt zo veel mogelijk beperkt en er wordt gestreefd naar een maximale maatschappelijke aanvaarding door het publiek en door de overheid.



Figuur 2.7: Evaluatie van mogelijke oplossingen

## Veiligheid

Voor Elia is de veiligheid van het publiek, van de eigen medewerkers en van de personeelsleden van onderaannemers een absolute prioriteit. Elia doet al het nodige om

ervoor te zorgen dat zijn installaties zo veilig mogelijk zijn. De aangehouden inspanningen om de intrinsieke veiligheid van de installaties te verbeteren, leveren resultaat op en worden permanent voortgezet. Zo worden alle bestaande installaties voorzien van vergrendelingen om foute schakelingen te vermijden en worden alle masten van bovengrondse verbindingen uitgerust met een systeem dat de gevolgen van een eventuele val tijdens het uitvoeren van onderhoudswerken beperkt.

Elia houdt ook rekening met de uitbreiding van de wetgeving ter zake bij het uitwerken van oplossingen voor de ontwikkeling van het net. Het Koninklijk Besluit van 2 juni 2008 betreffende de minimale voorschriften inzake veiligheid van bepaalde oude elektrische installaties op arbeidsplaatsen vervolledigt het Algemeen Reglement op de Elektrische Installaties, de wet inzake welzijn op het werk van 4 augustus 1996, de codex over het welzijn op het werk waarin de uitvoeringsbesluiten van deze wet zijn opgenomen en het Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming.

### **Betrouwbaarheid**

Wanneer netstudies uitwijzen dat de ontwikkelingscriteria niet worden nageleefd, moeten netversterkingen of -uitbreidingen worden bepaald die ervoor zorgen dat er opnieuw aan deze vereiste criteria wordt voldaan. Vervolgens worden er dan nieuwe *loadflow* studies uitgevoerd om na te gaan of het versterkte of gewijzigde net wel voldoet aan de betrouwbaarheidscriteria van het net.

### **Robuustheid en flexibiliteit**

Het versterkte of gewijzigde net wordt in verschillende referentiegevallen geanalyseerd en in diverse sensitiviteiten en voor meerdere tijdshorizonten getest. Het is daarbij de bedoeling om na te gaan of de beoogde netstructuur een stevige oplossing biedt voor de vastgestelde nood aan extra capaciteit. De oplossing moet ook tijdig kunnen worden gerealiseerd gezien de lange doorlooptijd van dergelijke projecten. Ten slotte maakt ook de flexibiliteit van de oplossing mee deel uit van de evaluatie.

### **Economische efficiëntie**

De verschillende varianten voor de ontwikkeling van het net met betrekking tot een bepaalde behoefte worden technisch-economisch vergeleken op basis van de baremische kosten van de verschillende werken die hiervoor worden gepland. Alle elementen die betekenisvolle prijsverschillen opleveren, moeten immers correct worden ingeschat. Naargelang het geval zal deze vergelijking uitsluitend de investeringskosten betreffen of zal ze worden uitgebreid tot andere kostenelementen, zoals het niveau van de netverliezen of de kosten voor onderhoud en instandhouding.

Bij het uitwerken van langetermijnoplossingen wordt ook altijd de spreiding van de investeringen in de tijd onderzocht. De evolutie van een ontwikkelingsdrijfveer (elektriciteitsverbruik enz.) kan immers soms gekenmerkt worden door een continue stijging, terwijl een investering aanleiding geeft tot een trapsgewijze verhoging van de capaciteit van de netten, hetgeen mogelijk een capaciteitsoverschot op korte termijn oplevert. Een gespreide realisatie in opeenvolgende stappen maakt het in sommige gevallen mogelijk om de toename van de capaciteit beter af te stemmen op de evolutie van de ontwikkelingsdrijfveren. Deze aanpak vermindert dus soms de kosten door de investeringen in de tijd te spreiden. In andere gevallen zal een eenmalige initiële investering van grotere omvang de economisch meest efficiënte oplossing zijn.

Bij investeringen die in de tijd zijn gespreid, worden de varianten onder meer vergeleken op basis van de geactualiseerde waarde van de investeringskosten. De actualisatievoet die hiervoor wordt gebruikt, is de langetermijn-WACC ('*Weighted Average Cost of Capital*') van Elia. Voorts wordt de vergelijking over een voldoende lange periode gemaakt: dit biedt de garantie dat de geselecteerde oplossing op lange termijn geldig is en geen 'stranded costs' met zich meebrengt.

### **Duurzaamheid en aanvaardbaarheid**

In het kader van de ontwikkeling van zijn infrastructuur streeft Elia ernaar om de impact van zijn installaties op het milieu en de leefomgeving zoveel mogelijk te beperken. In de praktijk leidt dit tot een proactieve benadering vooraf en een grondige analyse. Wanneer dit nodig blijkt, kunnen aanvullende maatregelen worden voorgesteld om de impact op te vangen en/of te verkleinen. Dit beleid wordt ingevoerd via een communicatie en participatie die duidelijk worden omschreven, met de bedoeling om de best mogelijke oplossing na overleg te bereiken (dit onderwerp wordt meer in detail behandeld in sectie §2.4.1.1) in het kader van een duurzame aanpak die niet alleen aan de Europese, maar ook aan de Belgische en de gewestelijke doelstellingen beantwoordt.



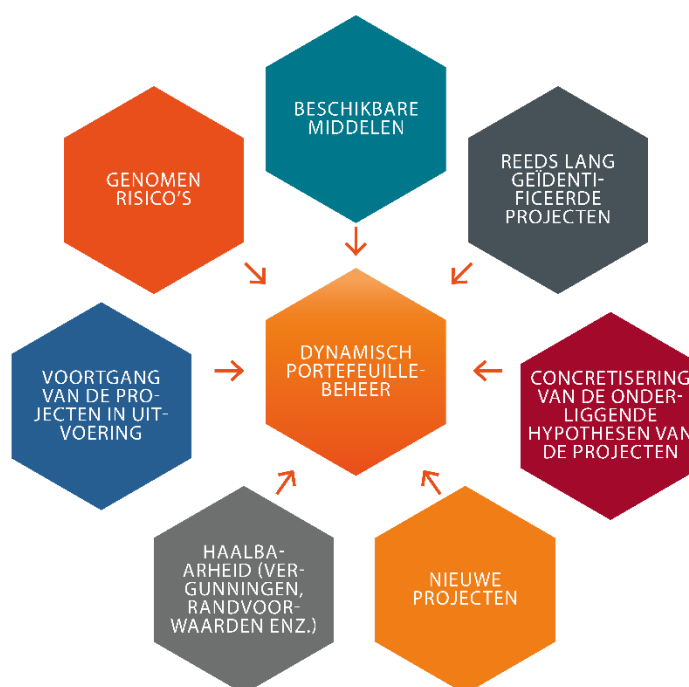
### 2.3.4 Dynamische programmering van de investeringen

De portefeuille van infrastructuurprojecten omvat projecten die reeds geruime tijd gekend zijn en die dankzij langetermijnvooruitzichten werden geïdentificeerd. Daarnaast bevat de portefeuille projecten die inspelen op recent geïdentificeerde behoeften (snelle toename van het verbruik, defecte uitrusting, aansluiting van een netgebruiker enz.). Deze mix van projecten vereist een jaarlijkse evaluatie van de portefeuille (oefening in het arbitreren en bijsturen van de projectenportefeuille). Gezien de vele onzekerheden (evolutie van de energiemix, tijd nodig voor het verkrijgen van de vergunningen enz.) moet een evenwicht worden gezocht tussen verschillende eisen die met elkaar in conflict staan.

Eenzijds moet tijdig met de uitvoering van de projecten worden gestart om ten volle te voldoen aan de behoeften waarvoor ze werden gedefinieerd (inspelen op een evolutie van het verbruik, integratie van hernieuwbare energie, aansluiting van gebruikers enz.).

Anderzijds mogen de projecten niet te vroeg worden gestart, omdat de hypothesen waarop ze zijn gebaseerd voldoende zeker moeten zijn. Anders bestaat het risico dat de activa niet aan de behoeften zijn aangepast ('stranded asset'). Een te vroege start zou er ook toe leiden dat de beschikbare middelen vroegtijdig worden ingezet, eventueel ten koste van andere prioritaire projecten.

Tot slot moet heel de projectenportefeuille verenigbaar zijn met de beschikbare menselijke en financiële middelen binnen het regelgevend kader waarbinnen de netbeheerder actief is. De operationele uitvoering van de projecten wordt daarom op flexibele wijze georganiseerd in overeenstemming met deze arbitrageoefening die op regelmatige basis wordt uitgevoerd.



Figuur 2.8: Dynamisch beheer van de projectenportefeuille

Met betrekking tot voorliggend investeringsplan geldt de globale disclaimer dat de planning van de projecten waarvan sprake in het voorliggende investeringsplan streefdata vermeldt.

Deze data gelden niettemin ten indicatieve titel. Deze planning kan inderdaad beïnvloed worden door, onder andere, de data waarop de vergunningen worden verkregen die noodzakelijk zijn voor de realisatie van de projecten evenals door wijzigingen op het niveau van het wettelijke kader, evoluties door derden, etc. Het Vlaams investeringsplan heeft, conform de vigerende wetgeving aldus een indicatief karakter en de vooropgestelde planning wordt jaarlijks aangepast met de laatste stand van zaken (zie hoofdstuk 4 voor het overzicht van alle investeringen).

## **2.4 Het maatschappelijk belang als leidraad in de activiteiten van Elia**

Als regionale transmissienetbeheerder van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest handelt Elia in het belang van de maatschappij. Elia draagt via zijn activiteiten niet enkel bij aan de elektriciteitsbevoorrading van het land en de energietransitie maar tracht deze activiteiten ook uit te voeren met maximale aandacht voor de omwonenden, de lokale partners, de belanghebbenden in het algemeen en de omgeving. Om dit te kunnen realiseren heeft Elia concrete maatregelen genomen op diverse vlakken, zowel preventief als curatief.

Wij handelen in het belang van de samenleving. Bij alles wat we doen, vragen we ons af wat de maatschappij wil en hoe we toegevoegde waarde kunnen bieden.

### **2.4.1 Maatschappelijk draagvlak voor infrastructuur**

#### **2.4.1.1 Participatie en communicatie**

Infrastructuurwerken hebben steeds een significante invloed op de omgeving van de omwonenden, handelaars en andere lokale stakeholders. Elia investeert in langdurige en stabiele relaties met stakeholders op federaal, regionaal en lokaal niveau met de bedoeling om hen een duidelijk beeld te geven van het belang van de geplande infrastructuurwerken en om op hun steun te kunnen rekenen. Elia hanteert een transparante communicatie, staat open voor dialoog en wil een betrouwbare partner te zijn voor de omwonenden en overheden.

#### **2.4.1.2 Beleid inzake landschappelijke inpassing**

Bij de oprichting van nieuwe stations wordt in overleg met de bevoegde overheden een plan opgesteld voor de aanleg van de site. Naar aanleiding hiervan kan eveneens een studie worden uitgevoerd naar de impact op het landschap. Dit heeft tot doel de visuele hinder van het station te beperken, door bijvoorbeeld rond het station groenschermen aan te planten.

Bovendien is het visuele effect van moderne stations op de omgeving sterk verminderd door het gebruik van railstellen in buizen in vergelijking met oude stations met railstellen met



gespannen kabels. Tot slot wordt geval per geval onderzocht of het mogelijk is om compactere installaties van het type GIS ('*Gas Insulated Switch-gear*') te bouwen.

#### 2.4.1.3 Beleid elektromagnetische velden

De blootstelling aan elektromagnetische velden is vanwege haar potentiële effect een materie die Elia nauwgezet opvolgt.

Hiervoor bestaan op Europees en Belgisch niveau duidelijke grenswaarden waaraan al onze installaties moeten voldoen, namelijk 100  $\mu\text{T}$  voor het magnetisch veld. In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest bestaan er - net als in het Waals Gewest - sectorale voorwaarden die uit 2005 dateren, betreffende de exploitatie van vermogenstransformatoren die aan de limiet van 100  $\mu\text{T}$  zijn onderworpen.

In de nabijheid van onze hoogspanningsinstallaties ligt de blootstelling aan elektrische en magnetische velden een stuk lager dan de gehanteerde grenswaarden. Wel is er al bijna 40 jaar lang discussie over mogelijke lange termijneffecten bij dagelijkse blootstelling aan zeer lage niveaus van magnetische velden. Epidemiologische onderzoeken hebben een zwak, maar statistisch significant verband gevonden tussen wonen langs hoogspanningslijnen en een verhoogd risico op kinderleukemie. Wetenschappers blijven echter genuanceerd over een mogelijk oorzakelijk verband, dit wil zeggen dat het vastgesteld verhoogde risico op kinderleukemie niet te wijten kan zijn aan de aanwezigheid van hoogspanningsverbindingen. Want de talrijke experimentele onderzoeken hebben geen oorzakelijk verband tussen magnetische velden en kinderleukemie kunnen aantonen. In recentere epidemiologische studies wordt dit verhoogd risico bovendien afgezwakt. Maar zolang een wetenschappelijke verklaring voor dit statistisch verband ontbreekt, blijft er onduidelijkheid bestaan.



Elia blijft via haar beleid rond elektromagnetische velden inzetten op de vooruitgang van de wetenschappelijke kennis en het transparant informeren van alle stakeholders. We ondersteunen hiertoe verschillende onderzoekscentra en universiteiten in België, gegroepeerd in de Belgian BioElectroMagnetics Group (BBEMG), alsook op internationaal niveau via het Electric Power Research Institute (EPRI), een non-profitorganisatie voor onderzoek naar energie en milieu. Om omwonenden en andere stakeholders zo goed mogelijk te informeren beschikt Elia over een webpagina, infofiches en een brochure.

Dankzij het verplichte protocol voor de aanleg van hoogspanningskabels in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, door Elia en de Brusselse Regering ondertekend in 2017, wordt er bij aanvang van het project met dit onderwerp rekening gehouden.

#### **2.4.1.4 Beleid vergoedingen en compensaties**

Om schade bij werken op een correcte en aanvaardbare wijze te kunnen vergoeden heeft Elia diverse maatregelen genomen.

Naast de maatregelen om hinder te voorkomen en te beperken en directe incidenten te vergoeden, zocht Elia naar een manier om voor de lokale gemeenschap enerzijds de resterende hinder te vergoeden en anderzijds hen niet alleen nadelen maar ook een meerwaarde te bezorgen. Hierbij wordt, onder meer via de organisatie Be Planet, gezocht naar win-winsituaties die, voor zover mogelijk, een directe relatie hebben met de netinfrastructuur. Dit kan bijvoorbeeld het ter beschikking stellen van restgronden aan buurtverenigingen zijn.

### **2.4.2 Milieuzorg**

#### **2.4.2.1 Beleid inzake het beperken van netverliezen**

Elia houdt rekening met de evolutie van de energieverliezen in het elektriciteitsnet en streeft ernaar om deze zo laag mogelijk te houden. De netverliezen maken deel uit van de opvolging van de CO<sub>2</sub>-voetafdruk van Elia<sup>11</sup>.

Bij de keuze van de oplossingen voor de verdere ontwikkeling van het net vertaalt deze doelstelling zich onder andere in de keuze voor hogere spanningsniveaus, in de keuze voor efficiëntere toestellen (transformatoren, kabels enz.), in de rationalisatie van de bestaande infrastructuur en in de keuze van netuitbating.

#### **2.4.2.2 Beleid inzake het inperken van geluidshinder**

De voornaamste bron van geluidshinder in het net is verbonden aan de werking van transformatoren. De aankoop van transformatoren met een laag geluidsniveau maakt al vele jaren deel uit van het milieubeleid van Elia. Bovendien wordt bij de oprichting van een nieuw onderstation of bij het verhogen van het transformatievermogen van een bestaand onderstation een geluidsonderzoek uitgevoerd. Op basis van de geluidsmetingen van de bestaande transformatoren wordt een simulatie gemaakt van de situatie na de transformatieversterking om zo in te schatten welk geluidsniveau ermee gepaard gaat. Dankzij deze werkwijze worden reeds in de ontwerpfase van het project geluiddempende maatregelen voorzien, zoals geluidswerende wanden, zodat de hele (nieuwe en bestaande) infrastructuur beantwoordt aan de geluidsnormen die door milieureglementeringen worden opgelegd.

---

<sup>11</sup> ('Rapport over de beoordeling van het potentieel voor energie-efficiëntie van de gas- en elektriciteitsinfrastructuur in België', in overeenstemming met artikel 15.2 van de Europese richtlijn 2012/27/UE, 2015) en <https://www.elia.be/nl/duurzaamheid/milieu/beperking-van-klimaatverandering-en-lucht-emissies>)

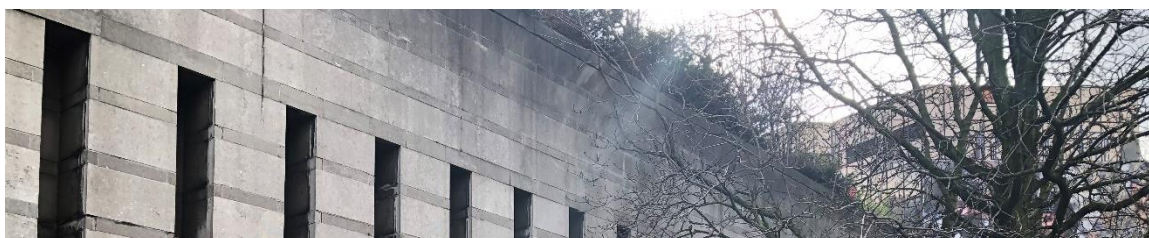
### 2.4.2.3 Beleid inzake de bescherming van het grondwater en de bodem

De belangrijkste potentiële vervuiliingsbron voor de bodem, het grond- en het oppervlaktewater is de minerale olie in de transformatoren.

De standaardoplossing bestaat erin om de transformatoren uit te rusten met een vloeistofdichte betonnen kuip, die in geval van een incident met een olielek alles kan opvangen. De kuipen worden gedimensioneerd voor de extreemste situatie waarbij ze het volledige volume moeten kunnen opvangen. Om te verzekeren dat het regenwater dat op de installaties valt steeds kan worden afgevoerd zonder enige verontreiniging, worden de kuipen uitgerust met een koolwaterstofafscheider en een bijkomende coalescentiefilter met automatische afsluiter. Elia heeft een interne procedure uitgewerkt die een snelle en efficiënte sanering waarborgt. Als het om een aanzienlijk incident gaat, zal Elia de betrokken overheid contacteren.

Het door Elia gevoerde beleid bestaat erin alle nieuwe transformatoren van een dergelijke vloeistofdichte betonnen kuip te voorzien. Voor bestaande transformatoren zonder opvangkuip heeft Elia een investeringsprogramma om deze zo snel mogelijk in te kuipen. Dit gebeurt systematisch wanneer in de betrokken stations projecten burgerlijke bouwkunde worden uitgevoerd of via specifieke projecten indien er op de betrokken post binnen een redelijke termijn geen andere investeringen gepland zijn.

Die inspanningen sluiten aan op de wetgeving van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest in deze materie.



### 2.4.2.4 Beleid waterbeheer posten

De waterhuishouding op de 600-tal hoogspanningsstations die in België door Elia worden uitgebaut, bestaat hoofdzakelijk uit hemelwater dat terechtkomt op de hoogspanningsinstallaties (transformatoren), de ondoorlaatbare (daken, asfaltwegen) en doorlaatbare oppervlakken (grindwegen) en een beperkt watergebruik voor het sanitair. Bij het bouwen van nieuwe posten maar ook bij het uitbreiden of vernieuwen van bestaande posten worden de nodige investeringen voorzien op basis van onze onderstaande principes:

- verzekeren dat het hemelwater dat op de installaties (transformatoren) terechtkomt steeds zonder enige (olie)verontreiniging wordt afgevoerd (zie sectie §2.2.5.1);
- de ondoorlaatbare oppervlakte beperken. Dit gebeurt door de wegenissen aan te leggen met versterkte grindkoffers en niet meer met asfalt op beton. Bij de bestaande verhardingen worden de afvoergoten gemeden en voorzien we natuurlijke afvloeiing en infiltratie naast de weg. Tenslotte wordt het hemelwater van de daken opgevangen voor hergebruik (sanitair) en de overloop wordt geïnfiltreerd op het eigen terrein.

#### 2.4.2.5 Beleid natuurbehoud<sup>12</sup>

Het risico op aanvliegen door vogels is er vooral voor bovengrondse hoogspanningsleidingen. Bij hoogspanningsleidingen controleert Elia op basis van het tracé waar zich voor vogels belangrijke risico's zullen voordoen op basis van studies door vogelbeschermingsorganisaties Natuurpunt en Natagora. De bebakening wordt dan in het project meegenomen en geplaatst op het moment dat de geleiders en waakdraden worden getrokken. Er werd intussen een lijst opgesteld voor de bestaande hoogspanningslijnen op basis van een studie die in 2012 werd uitgevoerd en die in 2015 op een gedetailleerde manier op het terrein werd geëvalueerd. In die lijst worden de plaatsen vermeld waar het risico op aanvliegen door zeldzame en grote vogels dankzij een afbakening zoveel mogelijk kan worden beperkt. Die afbakening wordt uitgevoerd in het kader van andere onderhoudswerken op die hoogspanningslijnen wanneer deze buiten dienst worden gesteld en personen in de hoogte werken.

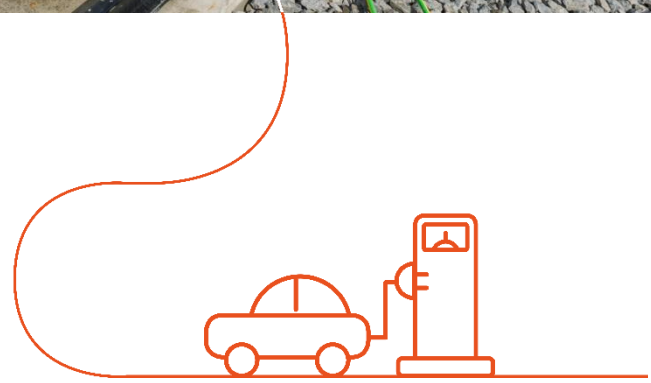
Om veiligheidsrisico's door vallende bomen of kortsluiting te voorkomen mogen er geen bomen groeien in de nabijheid van hoogspanningslijnen. Tot voor kort bestond het reguliere beheer erin om de 5 à 8 jaar een strook onder de lijnen vrij te maken van opgaande vegetatie. In het kader van deze nieuwe aanpak voert Elia een analyse uit voor de nieuwe en bestaande hoogspanningslijnen op basis van het (voorziene) tracé. We gaan na of in bosgebied, natuurgebied en eventueel zelfs onder mastvoeten in landbouwgebied, de corridor waar de leiding doorgaat en die normaal van opgaande begroeiing moet worden gevrijwaard, toch kan worden ingericht met een meerwaarde voor de natuur in het gebied door stabiele vegetaties aan te planten, en dit volgens de principes van het Life Elia-project<sup>13</sup>. Deze nieuwe aanpak is niet alleen beter voor de biodiversiteit maar leidt op termijn ook tot lagere onderhoudskosten voor het net.

---

<sup>12</sup> <https://www.elia.be/nl/duurzaamheid/milieu/milieu-impact-verminderen>

<sup>13</sup> <https://www.elia.be/nl/duurzaamheid/milieu/biodiversiteit-en-herstel-van-natuurlijke-habitats>

### 3. Regionaal transmissienet van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest



### 3.1 Scenario's voor de ontwikkeling van het regionale transmissienet

Twee van de vele factoren die de dimensionering beïnvloeden, spelen een grote rol: enerzijds de prognoses van de afnamebelasting en anderzijds de aansluiting van nieuwe decentrale productie-eenheden op plaatselijk niveau. Om de verbruiksprognoses op plaatselijk niveau te bepalen wordt elk jaar met elke distributienetbeheerder een vergadering georganiseerd. Gegevens in verband met de decentrale productie worden vaker uitgewisseld. Daarnaast vraagt Elia aan zijn rechtstreekse klanten een schatting van hun eigen verbruiks- en productie-evolutie.

De veronderstellingen waarop dit Investeringsplan voor 2022-2032 is gebaseerd, worden gekenmerkt door een algemene trend van een matige toename van het verbruik. Op het einde van de looptijd van het plan wordt een lichte groei voorzien, met een gemiddelde jaarlijkse groeicoëfficiënt<sup>14</sup> van 1,03% bruto energie die door de netgebruikers wordt afgenomen.

Op basis van de gesprekken met de distributienetbeheerder en de eigen ervaringen maakt Elia een schatting van de decentrale productie-eenheden die op de distributienetten of op het Elia-net zouden kunnen worden aangesloten.



Dit leidt voor de planning niet noodzakelijkerwijs tot een ontlasting van de netten, want de beschikbaarheid van de decentrale productie is niet gegarandeerd op de meeste momenten die van kritiek belang zijn voor de dimensionering van de netten (bv. tijdens piekuren).

Een belangrijke groei van de gedecentraliseerde productie kan bovendien aanleiding geven tot situaties met middenspanningsnetten waarin de productie groter is dan het lokale verbruik. In dit geval moet de beheerder van het elektriciteitstransmissienet ervoor zorgen dat dit productieoverschot naar andere verbruiscentra kan worden afgeleid, soms door de

---

<sup>14</sup> De manier waarop de evolutie van het totaal elektriciteitsverbruik in België bepaald wordt is beschreven in de laatste versie van de Adequacy en Flexibiliteitsstudie 2020-2030 ([https://www.elia.be/-/media/project/elia/elia-site/company/publication/studies-and-reports/studies/13082019adequacy-and-flexibility-study\\_en.pdf](https://www.elia.be/-/media/project/elia/elia-site/company/publication/studies-and-reports/studies/13082019adequacy-and-flexibility-study_en.pdf), sectie 2.5.1.1).

ontwikkeling van nieuwe netinfrastructuur. De samenwerking tussen Elia en de betrokken distributienetbeheerders speelt hierin een belangrijke rol voor de selectie van oplossingen die optimaal zijn voor de gemeenschap, op technisch en economisch gebied.

## 3.2 Algemene visie op de ontwikkeling van de regionale transmissienetten

### 3.2.1 Rationaliseren van het regionale 36 kV transmissienet door evolutie naar hogere spanningsniveaus

Elia mikt op een globaal optimum voor het elektriciteitsnet – niet alleen wat het hoogspanningsnet betreft dat Elia op basis van gewestelijke en federale bevoegdheden beheert, maar ook wat het middenspanningsnet betreft dat door de distributienetbeheerder wordt beheerd<sup>15</sup>. Om die reden omvat dit Investeringsplan eveneens investeringen die de hogere spanningsniveaus ten goede komen.

Het stijgen van het lokale verbruik of de komst van decentrale productie kan ertoe leiden dat de capaciteit van het 36 kV net wordt overschreden. Een evolutie naar een hoger spanningsniveau, zoals 150 kV, dat de toename van het getransporteerde vermogen mogelijk maakt, geniet vaak de voorkeur ten opzichte van een verdere versterking van het lokale net. Deze transitie is overigens rendabeler op het vlak van kosten en van energie. Ze beperkt ook de totale netinfrastructuur wanneer het 36 kV net, dat op bepaalde punten aan vervanging toe is, wordt ontmanteld.

Het blijkt eveneens verkieslijk om een transformatie naar de middenspanningsnetten te voorzien vanuit de hogere spanningsniveaus in plaats van vanuit het 36 kV net. Op deze manier worden immers de lagere spanningsniveaus ontlast en kunnen versterkingen van het 36 kV net worden vermeden. Vaak beantwoordt deze investering ook aan een vervangings- of versterkingsnood van een middenspanningstransformator. Dit principe geldt voornamelijk op plaatsen met een hoge verbruiksdensiteit, zoals in dichtbevolkte of industriële gebieden.

Een evolutie naar een hoger spanningsniveau is te verkiezen indien het net ingrijpende herstructureringen ondergaat. Vele onderstations, middenspanningstransformatoren en verbindingen van het 36 kV net bereiken immers hun einde levensduur, hetgeen een opportuniteit vormt om deze overgang te bewerkstelligen. Zo worden lange 36 kV verbindingen die hun einde levensduur bereiken, vervangen door 150/36 kV transformatoren om de voeding van het 36 kV net te blijven verzekeren zonder de transmissiefunctie van dit net te beperken. Dit laatste kan ook nodig zijn wanneer de groter wordende vermogensuitwisselingen op de hogere spanningsniveaus zich verderzetten op de lagere spanningsniveaus en deze hierdoor worden overbelast.

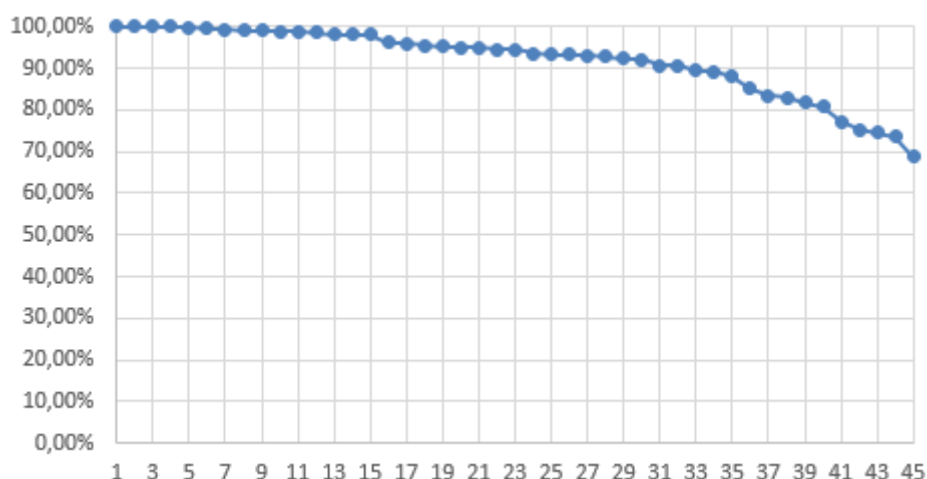
---

<sup>15</sup> Het optimum wordt dus ook bepaald in overleg met de betrokken DNB.

### 3.2.2 Integratie van decentrale productie

De impact van decentrale productie op het Elia-net in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is tot nu toe beperkt. Het stedelijke karakter van het Gewest en de nabijheid van de luchthaven zijn niet bevorderlijk voor de ontwikkeling van windenergie. De bevolkingsdichtheid en de dichte bebouwing kunnen echter een gunstige invloed hebben op de uitbouw van productie op basis van zonne-energie en warmtekrachtkoppeling (gekoppelde warmte- en elektriciteitsproductie). Dit potentieel is gelokaliseerd in de nabijheid van de verbruikers, en volgens de huidige vooruitzichten blijft dit beperkt in vergelijking met het verbruiksniveau in het Gewest. Dezelfde vooruitzichten leren ook dat de ontwikkeling van dit potentieel geen aanleiding zou geven tot beperkingen op het regionaal transmissienet, zeker als op middellange termijn een nieuw beheer van het distributienet wordt opgezet (aanpassing van de belastingprofielen, slimme meters, smart grids enz.). In het kader van de dimensionering van het Brusselse transmissienet en de detectie van de versterkingsnoden wordt op geregelde tijdstippen niet alleen de impact van de decentrale productie-eenheden (voornamelijk de installatie van zonnepanelen), maar ook van de specifieke aspecten gelinkt aan de hoofdstad (residentieel verbruik verschilt van het verbruik van de kantoren, klimaatregeling ...) opnieuw beoordeeld. Door een gelijktijdigheidseffect (of ongelijktijdigheidseffect) van deze parameters zouden verbruikspieken naar andere tijdstippen van het jaar kunnen worden verplaatst.

In Figuur 3.1 wordt een weergave gegeven van de overblijvende traditionele capaciteit op de leveringspunten in de hoofdstad. Op 40 leveringspunten kan nog 80% van het gegarandeerd vermogen aan decentrale productie gekoppeld worden. De onderstations De Greef, Marly, Schaarbeek, Houtweg en Drogenbos beschikken over 68 tot 80% van hun gegarandeerd vermogen (wat overeenkomt met respectievelijk 25,28 MVA, 23,67 MVA, 42,28 MVA, 21,63 MVA et 39,87 MVA aan overblijvende traditionele capaciteit). Het leveringspunt Marly wordt met Fluvius gedeeld. 7,8 MVA aan zonnepanelen en warmtekrachtkoppeling zijn erop aangesloten.



Figuur 3.1: Overblijvende traditionele capaciteit op de leveringspunten in Brussel Hoofdstedelijk Gewest



### 3.2.3 Behoeftte aan bijkomende transformatiecapaciteit naar middenspanning ten gevolge van een toename van de afname in het middenspanningsnet

Elia streeft er continu naar om de bestaande infrastructuur optimaal te benutten. Bij nood aan bijkomende transformatiecapaciteit naar middenspanning door een stijging van de afname, wordt ook hier steeds het technisch-economische optimum gezocht in samenspraak met de distributienetbeheerders.

Bij overschrijding van de transformatiecapaciteit naar middenspanning in een onderstation is de aanpak als volgt:

- samen met de distributienetbeheerders gaat Elia na wat de mogelijkheden zijn om een deel van de belasting over te hevelen naar naburige onderstations teneinde een netversterking te vermijden;
- indien een belastingoverheveling onmogelijk is, zal eerst worden getracht het vermogen van de aanwezige transformatie te verhogen door het plaatsen van een bijkomende transformator;
- in geval van zeer lage middenspanningsniveaus (5 en 6 kV) zal ook een rationalisering van de spanningsniveaus in samenspraak met de betrokken distributienetbeheerders worden bestudeerd teneinde toekomstgericht te investeren in transformatoren met hogere uitgangsspanningen;
- een nieuwe site zal enkel worden opgericht in geval van een volledige verzadiging van de bestaande sites in de nabijheid of indien een versterking of uitbreiding van het middenspanningsnet vanuit bestaande onderstations technisch-economisch niet te verantwoorden valt.

Om tegemoet te komen aan de demografische ontwikkeling in Brussel heeft de Brusselse Regering een proactief beleid van ruimtelijke ordening gevoerd. Ze heeft tien nieuwe wijken geïdentificeerd die op termijn zullen worden ontwikkeld om de bevolkingsaan groei op te vangen.

Om de bevoorrading van de Kanaalzone, de site Tour & Taxis en de site Schaarbeek-Vorming te verzekeren, beschikt het Elia-net in de buurt van het kanaal over verscheidene krachtige onderstations die de verbruikstoename zouden kunnen opvangen:

- het 36 kV onderstation Point-Ouest in het stadscentrum dichtbij het kanaal;
- de onderstations Chomé-Wijns en Quai Demets nabij de slachthuizen (er is momenteel geen middenspanningscabine in Quai Demets, maar het is mogelijk om er een injectiepunt op te richten);
- het 150 kV onderstation Heliport nabij Tour & Taxis;
- de onderstations Schaarbeek 150 kV en Buda 36 kV nabij de site Schaarbeek-Vorming.

De herstructurering van de wijk Reyers en de sites 'Josaphat' en 'Delta', die door het Gewest zijn opgekocht, komen eveneens in aanmerking voor de bouw van woningen. Het conventionele leverbaar vermogen van het onderstation Josaphat (nabij de gelijknamige site) wordt op middellange termijn verhoogd door de vervanging van de transformatoren die het einde van hun levensduur bereiken. Naast de site Delta zouden de 150 kV en 36 kV

onderstations van Elsene (IXELL) en Volta ook de verbruikstoename moeten kunnen opvangen.

De herstructurering van het Heizelplateau (met name via het Neo-project) wordt onderzocht in samenwerking met de distributienetbeheerder.

Vervolgens staan op de agenda: de reconversie van de gevangenissen van Sint-Gillis en Vorst, de ontwikkeling van de pool Zuid, de wijk rond het Weststation, de site van de kazernes van Etterbeek en de zone Navo-Leopold III. Over deze sites is voorlopig weinig concrete informatie beschikbaar. De eventuele impact zal in overleg met de distributienetbeheerder worden geanalyseerd.

Naargelang de ontwikkeling van het verbruik zouden bovendien andere lokale versterkingsbehoeften kunnen worden geïdentificeerd en ingevuld.

Bij de ontwikkeling van het Brusselse net wordt ook rekening gehouden met de volgende factoren: de afschaffing van de 5 kV en de 6,6 kV netten in Brussel, de overplaatsing van de CAB-activiteiten (Centrale Afstandsbediening) en de komst van elektrische voertuigen. Deze factoren worden in de volgende secties op een meer gedetailleerde manier behandeld.

### **3.2.3.1 Afschaffing van de 5 kV en 6,6 kV netten in Brussel**

Elia en de distributienetbeheerder hebben samen een strategie uitgewerkt voor de ontwikkeling van een gemeenschappelijke visie op de evolutie van het transmissie- en distributienet voor elektriciteit, waarbij kan worden afgestapt van de spanningsniveaus 5 en 6,6 kV in Brussel en waarbij de middenspanning voor distributie tegen 2030 wordt geharmoniseerd naar 11 kV.

Er bestaat een gezamenlijke nota over het op termijn verlaten van het 5 kV en 6,6 kV net in Brussel. Er werden technische oplossingen in vastgelegd voor elk bestaand onderstation die coherent zijn met de voorziene investeringen in het kader van dit Investeringsplan.

### **3.2.3.2 Overdracht van de CAB-activiteiten**

In overleg met de distributienetbeheerder werd in 2014 een plan voor de overdracht van de CAB-activiteiten (Centrale Afstandsbediening<sup>16</sup>) opgesteld. Uiterlijk tegen eind 2021 zal de distributienetbeheerder deze dienst autonoom verzorgen.

Het overeengekomen uitstapplan is een coherent 'technisch-economisch optimum' dat rekening houdt met zowel de visie van de DNB op de overname van de CAB als de positie van Elia met betrekking tot de geleidelijke ontmanteling van zijn installaties. Dit plan vormt de aanzet voor een investeringsprogramma, waarvan de uitvoering en de eventuele vereiste aanpassingen regelmatig door Elia en de DNB worden geëvalueerd.

---

<sup>16</sup> De Centrale Afstandsbediening stuurt informatie naar de meters door impulsen met een gegeven frequentie te genereren.



### 3.2.3.3 Opkomst van elektrische voertuigen

Als nationale transmissienetbeheerder volgt Elia de Europese ontwikkelingen en studies inzake elektrische voertuigen nauw op. Hoewel de impact op het net op korte termijn als beperkt ingeschat wordt, zou deze binnen de 10 à 15 jaar sterk kunnen toenemen. Samen met de distributienetbeheerders ontwikkelt Elia een flexibele en slimme toegang van elektrische voertuigen op het net. In 2021 heeft Eurelectric zijn leden ondervraagd in het kader van een enquête, waarvan de resultaten opgenomen zijn in het rapport “Debunking the myth of the grid as a barrier to e-mobility”<sup>17</sup>. Het toont aan dat het laden van elektrische voertuigen – 70 miljoen verwacht in Europa tegen 2030 – slechts een aandeel van 8% van de te realiseren investeringen voor modernisering van de netten vertegenwoordigt. Deze investeringen zouden verder beperkt kunnen worden door het gebruik van slimme en flexibele laders (beheer van de vraag), om de bestaande netten op een optimale wijze te benutten.

---

<sup>17</sup> [https://cdn.eurelectric.org/media/5275/debunking\\_the\\_myth\\_of\\_the\\_grid\\_as\\_a\\_barrier\\_to\\_e-mobility\\_-\\_final-2021-030-0145-01-e-h-0F0F06B9.pdf?utm\\_source=Brussels+Update+mailing+list&utm\\_campaign=9c873c694d-EMAIL\\_CAMPAIGN\\_2019\\_11\\_05\\_04\\_57\\_COPY\\_01&utm\\_medium=email&utm\\_term=0\\_affd84c1d9-9c873c694d-129706066](https://cdn.eurelectric.org/media/5275/debunking_the_myth_of_the_grid_as_a_barrier_to_e-mobility_-_final-2021-030-0145-01-e-h-0F0F06B9.pdf?utm_source=Brussels+Update+mailing+list&utm_campaign=9c873c694d-EMAIL_CAMPAIGN_2019_11_05_04_57_COPY_01&utm_medium=email&utm_term=0_affd84c1d9-9c873c694d-129706066)

### 3.3 Regionaal transmissienet in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest: huidige situatie en visie op lange termijn

De volgende principes liggen aan de basis van de werking van dit gewestelijke transmissienet van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest:

- de verbruikers van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest worden bevoorrad door het net met een spanningsniveau van 36 kV, door het middenspanningsnet (11 kV, 6,6 kV en 5 kV) of door laagspanningsinfrastructuur. Het middenspanningsnet wordt ofwel gevoed vanuit het 36 kV net, ofwel rechtstreeks vanuit het 150 kV net;
- het net met spanningsniveaus van 150 kV en 36 kV wordt beheerd door Elia; het distributienet met lagere spanningsniveaus wordt beheerd door de distributienet-beheerder.

Om de algemene structuur van het huidige en toekomstige gewestelijke transmissienet te kunnen illustreren zijn in hoofdstuk 4 netschema's opgenomen (zie §4.3).

#### 3.3.1 Het elektriciteitsnet afstemmen op de productie- en verbruiksniveaus

De dimensionering van het 36 kV net van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest hangt nauw samen met de evolutie en lokalisatie van het verbruik en in beperkte mate met de decentrale productie. De verwachtingen voor deze elementen worden elk jaar herzien na uitgebreid overleg met de distributienetbeheerder.

De inschatting van het verbruik steunt op twee factoren:

- enerzijds een macro-economisch standpunt: de meest recente vooruitzichten voor de vraag naar elektriciteit die op het ogenblik van de uitwerking van de hypotheses beschikbaar zijn;
- anderzijds een micro-economisch standpunt: de lokale verbruiksprognoses die zijn aangekondigd door de netgebruikers of zijn opgesteld in overleg met de distributienetbeheerder. Deze prognoses worden elk jaar herzien.

Voor alle 36 kV onderstations die de middenspanningsnetten voeden, geldt dat de lokale verbruiksverwachtingen op korte termijn sterk worden beïnvloed door de informatie die de netgebruikers en de distributienetbeheerder leveren. Deze informatie geeft immers de lokale vooruitzichten weer betreffende economische ontwikkeling. De verhoging van het transformatievermogen naar de middenspanningsnetten sluit dan ook rechtstreeks aan op deze verwachtingen. In het kader van de gesprekken met de distributienetbeheerder wordt ook rekening gehouden met de mogelijkheid tot belastingoverheveling om onnodige investeringen te vermijden.

### 3.3.2 Diagnose van de knelpunten in het elektriciteitsnet

Elia modelleert de elektrische stromen volgens de belastingvooruitzichten met een horizon van 3 jaar (zie ook §2.3.2.1). De potentiële overbelastingen kunnen op die manier vooraf worden gedetecteerd. Sommige bottlenecks – d.w.z. de kritieke punten waar de technische geschiktheidscriteria niet langer worden nageleefd ten gevolge van bijvoorbeeld de evolutie van het elektriciteitsverbruik en/of het productiepark – worden zo geanticipeerd op het gewestelijke transmissienet van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Deze betreffen vooral het centrum van Brussel dat wordt gekenmerkt door een groei van het elektriciteitsverbruik, wat op termijn aanleiding geeft tot een verzadiging van het 36 kV net en van de transformatie naar middenspanning.

### 3.3.3 Netversterkingsbeleid voor het Gewestelijk Transmissienet van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Het elektriciteitsnet wordt voortdurend aangepast met de bedoeling om de knelpunten weg te werken. Wanneer dergelijke kritieke punten worden vastgesteld, moeten de netversterkingen worden bepaald die noodzakelijk zijn om de vereiste capaciteit te blijven waarborgen, en dit op basis van zowel technische en economische criteria als milieuvriendelijkheid en energie-efficiëntie.

Zo wordt uiteindelijk de optimale oplossing voor de gemeenschap gekozen.

Er worden drie soorten investeringen beschouwd in het kader van het Investeringsplan voor de versterking van het gewestelijke transmissienet van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest:

- de investeringen die noodzakelijk zijn om het hoofd te bieden aan de stijgende afnames in het middenspanningsnet;
- de investeringen voor de herstructurering van het 36 kV net naar een configuratie met meer onafhankelijke 36 kV deelnetten, gevoed door drie 150/36 kV transformatoren;
- de investeringen die nodig zijn voor het aansluiten van decentrale productie-eenheden.



We verwijzen de lezer hiervoor naar de volgende secties:

- §2.3 voor meer informatie over de criteria voor de ontwikkeling van het gewestelijke transmissienet;
- §2.2.2 en §3.2.2 voor meer informatie over de integratie van hernieuwbare en decentrale energiebronnen.

In dit verband werden de nodige studies uitgevoerd over de evolutie van het Brusselse net op lange termijn. De resultaten daarvan worden voorgesteld in §5.4 voor het westen van Brussel en in §5.18 voor het oosten van Brussel. Op basis daarvan werd beslist om het 36 kV net op basis van de volgende principes te herstructureren:

- de aanleg van 36 kV deelnetten, gevoed door drie 150/36 kV transformatoren om:
  - het geïnstalleerde vermogen van deze netten efficiënter te gebruiken;
  - de uitbating van het 36 kV net te vereenvoudigen en te beveiligen;
- de overdracht van het verbruik van het 36 kV net naar het 150 kV net via de installatie van 150/11 kV transformatoren, telkens wanneer de mogelijkheid zich voordoet en de belasting van het 36 kV deelnet het vereist. Daardoor is het mogelijk om het 36 kV net en de 150/36 kV transformatie te ontlasten en de versterking van het 36 kV net te vermijden;
- de aanleg van sterke 36 kV assen tussen de verschillende injectoren van eenzelfde deelnet om over een goede ondersteuning te beschikken in geval van onbeschikbaarheid van een injector;
- de aanleg van zoveel mogelijk radiaal opgebouwde structuren die vertrekken vanuit injectiestations, namelijk ofwel onderstations met een injectie vanuit het 150 kV net, ofwel 36 kV onderstations die zich op een as bevinden die de verschillende injectoren van 150/36 kV met elkaar verbindt;
- de versterking van de onderstations door:
  - de 150/36 kV transformatoren van 70 MVA te vervangen door transformatoren van 125 MVA;
  - de 36/11 kV transformatoren van 16 MVA te vervangen door transformatoren van 25 MVA wanneer het net dat toelaat.
- Het zoeken van het economisch optimum: daartoe moet een overleg worden georganiseerd tussen de beheerder van het gewestelijk transmissienet en de distributienetbeheerder om het economisch optimum voor de eindgebruiker te bepalen. Het komt erop aan kleine investeringen in hoogspanning te vermijden als die onherroepelijk zouden leiden tot zware investeringen in middenspanning, en omgekeerd.



## 3.4 Ordonnantie van 19 juli 2001 betreffende de organisatie van de elektriciteitsmarkt in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

In dit hoofdstuk worden de verschillende informatie-elementen vermeld die werden gevraagd in het kader van de Elektriciteitsordonnantie en die niet in de andere secties van het plan werden vermeld.

### 3.4.1 Doelstellingen inzake bevoorradingszekerheid

#### 3.4.1.1 Indicatoren inzake bevoorradingszekerheid

De betrouwbaarheidsindicatoren worden als volgt gedefinieerd:

- gemiddelde totale duur van de onderbrekingen in de elektriciteitsvoorziening of Average Interruption Time (AIT): het gemiddelde aantal minuten per jaar dat een gebruiker niet van elektriciteit wordt voorzien;
- gemiddelde frequentie van de onderbrekingen in de elektriciteitsvoorziening of Average Interruption Frequency (AIF): het gemiddelde aantal keren per jaar dat een gebruiker onderbroken wordt;
- gemiddelde duur van de onderbrekingen in de elektriciteitsvoorziening of Average Interruption Duration (AID): het gemiddelde aantal minuten per onderbreking.

Het gewestelijk transmissienet in Brussel is een relatief klein transmissienet. Eind 2020 bestond het net uit 313 kilometer ondergrondse 36 kV kabels en 54 afnamepunten (van rechtstreekse klanten of van de distributienetbeheerder).

Het aantal onderbrekingen van de stroomvoorziening op het regionale transmissienet van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is echter zeer beperkt (10 tot 15 onderbrekingen per jaar). Het aantal onderbrekingen, de duur en de frequentie verschillen sterk van jaar tot jaar, waardoor er grote variaties zijn in de betrouwbaarheidsindicatoren.

Ieder jaar bezorgt Elia aan de regulator het 'Power Quality Rapport Elia – Brussels regionaal transmissienet'. Het rapport van 2020 werd op 31 maart 2021 bezorgd. Het bevat informatie over de storingen of onderbrekingen bij gebruikers van het regionaal transmissienet van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Vanwege het beperkte aantal toegangspunten op het Brusselse gewestelijke transmissienet heeft een onderbreking van de elektriciteitsvoorziening op een van de punten een grote impact op de indicatoren en zijn de cijfers op jaarbasis statistisch niet significant. Er is een observatieperiode van vijf tot tien jaar nodig om een correct beeld van de gemiddelde continuïteit van de elektriciteitsvoorziening te krijgen. Dit geldt uiteraard ook voor de continuïteit op de toegangspunten met middenspanning (interconnectie met de distributienetbeheerder).

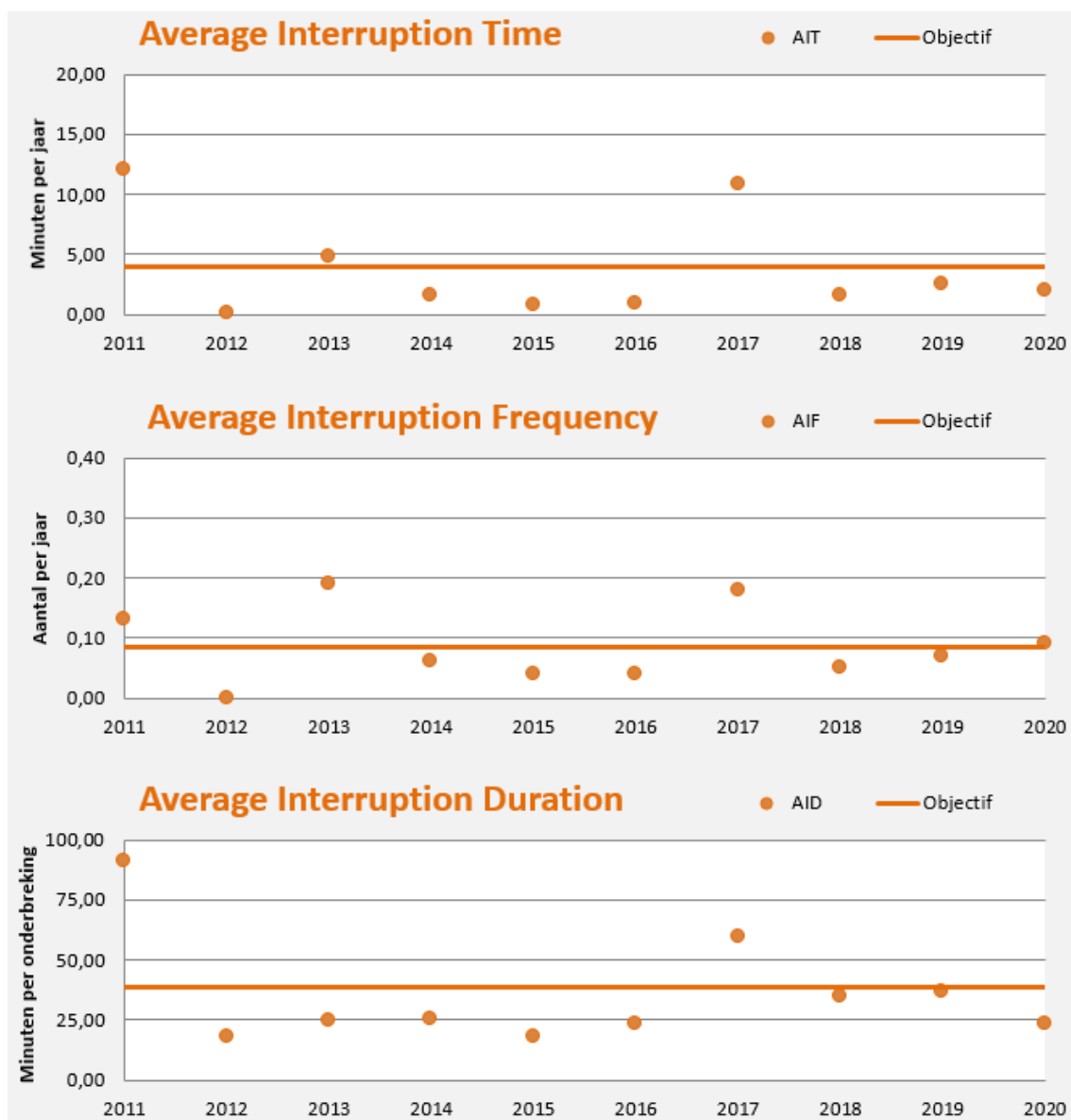
### 3.4.1.2 Richtwaarden van de indicatoren inzake bevoorradingszekerheid

Elia ontwikkelt, onderhoudt en exploiteert het gewestelijke transmissienet van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest teneinde het te handhaven op het gemiddelde betrouwbaarheidsniveau van het verleden, zoals vermeld in het Investeringsplan 2006-2013.

De jaarlijkse richtwaarden van deze indicatoren zijn:

- gemiddelde duur van de onderbreking (AIT): 3,99 min/verbruiker;
- frequentie van de onderbrekingen (AIF): 0,09 onderbrekingen/verbruiker;
- gemiddelde duur van de onderbrekingen (AID): 38,37 min/onderbreking.

Deze waarden, alsook de gegevens in Figuur 3.2, betreffen enkel het regionale transportnet. Eventuele onderbrekingen door incidenten op het distributienet worden hier niet in rekening gebracht.



Figuur 3.2: Evolutie van de betrouwbaarheidsindicatoren in de voorbije tien jaar



### 3.4.2 Dringende interventies die sinds het vorige plan werden uitgevoerd

Sinds 1 april 2020 zijn er meerdere kabelincidenten voorgekomen, hoofdzakelijk te wijten aan werken uitgevoerd door derden (boringen), waarvoor een snelle interventie van de onderhoudsploegen nodig was. Een dringende interventie van de bewakingsdiensten van Elia op het regionale transmissienet is ten gevolge van twee incidenten nodig geweest.

- Op 18/09/2020 is de 36 kV kabel tussen Molenbeek en Quai Demets uitgeschakeld ten gevolge van een beschadiging door een derde. Aangezien de 150/36 kV transformator van Quai Demets op dat moment buiten dienst was voor een plaatselijke interventie, is het onderstation van Demosthene spanningsloos geraakt. De interventie te Quai Demets werd ogenblikkelijk stopgezet en de transformator dringend terug in dienst genomen. Het 11 kV onderstation van Demosthene werd zo terug gevoed.
- Ten gevolge van een kortsluiting op de 36 kV kabel tussen Scailquin en Schaarbeek is op 05/02/2021 de 36/11 kV transformator van Scailquin uitgeschakeld. De defecte kabel moest lokaal geïsoleerd worden om de transformator terug onder spanning te krijgen. Een agent werd dringend ter plaatse gestuurd, maar geraakte niet binnen wegens werken uitgevoerd door derden in de buurt van de hoofdingang. Hij kreeg pas toegang tot de installaties eens een agent van de DNB ter plaatse geraakte.



### 3.4.3 Beleid op het vlak van energie-efficiëntie

#### 3.4.3.1 Wettelijke context

De Europese Richtlijn 2012/27/EU inzake energie-efficiëntie werd op 25 oktober 2012 goedgekeurd. Deze richtlijn bevat een groot aantal bepalingen, waarvan sommige betrekking hebben op het transport en de distributie van elektriciteit. Artikel 15, par. 2 bepaalt onder meer:

*"De lidstaten zorgen ervoor dat uiterlijk op 30 juni 2015:*

- een beoordeling wordt uitgevoerd van het potentieel voor energie-efficiëntie van hun gas- en elektriciteitsinfrastructuur, in het bijzonder wat betreft transport, distributie, beheer van de belasting van het net en interoperabiliteit, en de aansluiting op installaties voor energieopwekking, inclusief de toegangsmogelijkheden voor micro-energiegeneratoren;*
- concrete maatregelen en investeringen worden vastgesteld voor het invoeren van kostenefficiënte verbeteringen van de energie-efficiëntie in de netwerkinfrastructuur, met een tijdschema voor de invoering ervan."*

Besprekingen tussen de netbeheerders in de vereniging Synergrid en overleg tussen enerzijds de netbeheerders (Synergrid) en anderzijds alle regulatoren (FORBEG) hebben geleid tot een beslissing over de manier waarop de voornoemde principes in de praktijk kunnen worden gebracht. In 2014 hebben de netbeheerders hiervoor de ‘*Synergrid Studie*’ ter invulling van artikel 15.2 van Richtlijn 2012/27/EU van het Europees Parlement en de Raad van 25 oktober 2012 betreffende de energie-efficiëntie (v2015.02.10) uitgevoerd en op 12 februari 2015 aan de regulatoren en bevoegde overheden bezorgd.

De analyse concentreerde zich op twee centrale doelstellingen: de vermindering van het energieverbruik en een efficiënter gebruik van de (net)infrastructuur. Om deze doelstellingen optimaal te realiseren werden maatregelen in drie verschillende domeinen bestudeerd: investeringen, uitbating en gedrag.

### 3.4.3.2 Studie van Synergrid over de energie-efficiëntie

De tabel hieronder – overgenomen uit de in 2014 door Synergrid uitgevoerde studie – beschrijft alle door de netbeheerders bestudeerde maatregelen:

	Voornaamste invloed op de efficiëntie		
	Verminderen van energieverbruik	Efficiënter gebruik van beschikbare infrastructuur	Gebruik van het potentieel hangt af van het gedrag van de netgebruikers
De bestaande spanning in HS en LS distributienetten verhogen	x	(x)	neen
Optimale keuze van kabelsectie	x		neen
Energetisch efficiënte(re) distributietransformatoren gebruiken	x		neen
Eigenverbruik in onderstations en cabines verminderen of voeden door lokale productie	x		neen
Aantal verplaatsingen verminderen dankzij telebediening/televerwerving	x		neen
Openingspunt in een distributielus doelgericht kiezen	x	(x)	neen
Zelfregelende distributietransformatoren gebruiken		x	neen
Dynamic line rating toepassen		x	neen
Aansluiten met flexibele toegang		x	ja
Doelgerichte tarieven voor energie-efficiëntie van het net	x	x	ja
Innovatieve toepassingen voor aardgas		x	ja
Aardgas gebruiken voor voertuigen		x	ja
Energie-efficiëntie van de openbare verlichting	x		(*)
(*) hangt af van het type contract tussen netbeheerder en gemeente			

Tabel 3.1: Indeling van de drijfveren van de investeringen

Elia heeft verscheidene van deze maatregelen bestudeerd om hun potentieel te evalueren en de middelen te bepalen die nodig zijn om ze efficiënt uit te voeren. Sommige maatregelen zijn al volledig of gedeeltelijk uitgevoerd, andere vereisen meer analyse en worden nog geëvalueerd.

Het volgende deel geeft de status van de verschillende door Elia bestudeerde maatregelen weer, samen met een woordje uitleg.

### 3.4.3.3 Follow-up van de maatregelen voor energie-efficiëntie

#### Verhoging van de spanning van het hoogspanningsnet – Status: uitgevoerd

In het kader van de ontwikkeling van zijn transmissienet bestudeert Elia waar nodig het nut van het behoud van verscheidene spanningsniveaus in eenzelfde geografische zone.

In het kader van zijn studies houdt Elia rekening met verscheidene factoren, zoals de prognoses voor de belasting en de productie, het einde van de levensduur van de verschillende assets, de harmonisering van het net en het beheer van het net, maar ook de eventuele impact op de netverliezen.

In verschillende gebieden van het land bestaan er al visies voor een upgrade van het spanningsniveau van bepaalde netten en de 'optimalisatie' van de verschillende bestaande spanningsniveaus.

Deze optimalisatie maakt een theoretische verlaging van de netverliezen met 50 tot 60% mogelijk<sup>18</sup>, afhankelijk van de in aanmerking genomen zones. Niettemin moet worden opgemerkt dat het vermaasde karakter van het transmissienet de nauwkeurige berekening en de meting van de winsten zeer complex maakt.

Naar aanleiding van studies die recent werden uitgevoerd op het regionale vervoernet in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (zie §5.4 en §5.18) werd ervoor gekozen om delen van het 36 kV net te vervangen door 150 kV net. Na uitvoering van deze maatregel wordt er een vermindering verwacht van minstens 4,2 GWh per jaar, voor wat de verliezen op deze verbindingen betreft.

#### Gebruik van energie-efficiënte transformatoren – Status: uitgevoerd

De factor 'energie-efficiëntie' wordt in aanmerking genomen in de bestekken van de raamovereenkomsten voor de aankoop van transformatoren.

Sinds zijn oprichting in 1993 werkt Elia met raamovereenkomsten waarin het concept van de kapitalisatie van de verliezen is opgenomen met het oog op de beperking van de totale verliezen tijdens de volledige levensduur van de vermogenstransformatoren. In de praktijk betekent dit dat de fabrikanten hun design optimaliseren op basis van een gekapitaliseerde kostprijs van de verliezen, zowel belast als onbelast. De gunning van de raamovereenkomsten gebeurt op basis van de TCO (Total Cost of Ownership), waarin de kostprijs van de verliezen geactualiseerd is. Toen de nieuwe Europese Verordening over het ecologisch design (EU 548/2014 betreffende de tenuitvoerlegging van Richtlijn 2009/125/EG) van kracht werd, heeft Elia alle transformatoren van zijn

---

<sup>18</sup> De jouleverliezen zijn evenredig met het kwadraat van de vervoerde stroom. Een verhoging van de spanning verlaagt de jouleverliezen omgekeerd evenredig met het kwadraat van de spanningen. Een overgang van het spanningsniveau 6,6 kV naar het spanningsniveau 11 kV geeft bijvoorbeeld een theoretische vermindering van de verliezen met 64%.

raamovereenkomsten gecontroleerd en vastgesteld dat ze reeds allemaal voldoen aan de vereisten van bijlage 1 van de verordening (toepassing vanaf 21 juli 2021).

Ook bij de vernieuwing van de raamovereenkomsten voor de aankoop van nieuwe types transformatoren voor het Elia-net zal de Europese Verordening worden gerespecteerd.

### Verlaging van het eigenverbruik van de onderstations – Status: in uitvoering

Het eigenverbruik van een hoogspanningsstation omvat het verbruik van een hele reeks technische installaties (batterijen, gelijkrichters, beveiligingen ...), net als de verwarming en verlichting van de gebouwen waarin een aantal van deze technische installaties zich bevinden. Het geheel wordt aangeduid met de term 'hulpdiensten'. De hulpdiensten worden vaak rechtstreeks door het hoogspanningsnet van Elia via de transformatoren van de hulpdiensten bevoorrad. Omdat deze bevoorradingspunten niet beschikken over meters, bestaat er weinig betrouwbare informatie over het eigenverbruik van de onderstations en cabines.

Het Elia-net in België bestaat uit ongeveer 800 hoogspanningsstations (inclusief de cliëntstations), waarvan er circa 470 beschikken over hulpdiensten die eigendom zijn van Elia.

Om betrouwbare en gestructureerde informatie te verzamelen voor de evaluatie van het verbruik van de hulpdiensten heeft Elia een project opgestart om bij verscheidene hoogspanningsstations tellers te installeren voor de hulpdiensten.

Op het geheel van het net van Elia werden 60 stations geselecteerd, die een statistisch significante steekproef vormen. Deze onderstations werden uitgerust met tellers op de hoofdtoevoeding van hulpdiensten. Op 19 hiervan werden bijkomende tellers geplaatst op de verschillende verbruikende elementen (verlichting, verwarming, batterijen, ...).



De plaatsing van de meters, bijna 400 tellers in totaal, werd in 2016 voltooid. Ten gevolge van een probleem met de configuratie van deze meters moesten de inbedrijfstellingen tot midden 2018 – begin 2019 worden uitgesteld. Met de tellingen van 2019 en 2020 beschikken we over verbruiksgegevens over twee volledige jaren. De opgemeten verbruiken schommelen tussen minder dan 20 MWh per jaar voor de kleinere onderstations en 500 MWh per jaar voor de grootste sites met meerdere spanningsniveaus.

Uit de gegevens van de bijkomende tellers die in de 19 onderstations geïnstalleerd zijn kan er met zekerheid afgeleid worden dat de verwarming de grootste verbruiker is. Dit vertegenwoordigt minstens 30% van het jaarlijkse verbruik van de hulpdiensten. In onderstations met oude gebouwen kan het zelfs oplopen tot 60%. De batterijen zijn de tweede grootste verbruikers. Hun verbruik ligt echter veel lager dan dat van de verwarming. Het schommelt tussen 5 en 30 MWh per jaar en komt overeen met gemiddeld 20% van het jaarlijkse verbruik. De batterijen voeden het besturingssysteem en de beveiligingen. Het verbruik van de batterijen neemt toe met de grootte van het onderstation.

De verschillende verbruikers in de 19 onderstations uitgerust met bijkomende tellers worden verder bestudeerd. Het onderzoek houdt rekening met onder andere de eigenschappen van de gebouwen en van de uitrustingen. De bedoeling is om de voornaamste verbruikers in de Elia hoogspanningsonderstations te identificeren, alsook de potentiële verbeteringen.

Naast de reeds genomen maatregelen in de bestaande onderstations (zie hieronder), worden er eveneens bijkomende maatregelen onderzocht, zoals het plaatsen van zonnepanelen, van warmtepompen enz. Dergelijke maatregelen zijn technisch meer ingewikkeld. Er zullen eerst *proof of concept* (PoC) uitgevoerd worden vooraleer deze grootschalig toe te passen. In voorkomend geval zullen deze maatregelen besproken worden met de relevante regulator(en) voor hun implementatie.

Ter illustratie: de installatie van 300 m<sup>2</sup> zonnepanelen<sup>19</sup> kost ongeveer € 75.000 en levert een jaarlijkse productie op van 34,5 MWh. Zonder rekening te houden met eventuele groenestroomcertificaten wordt de investering in ongeveer 25 jaar terugverdiend. De opgewekte energie zou uiteraard enkel gebruikt worden voor eigen gebruik (verbruik van de onderstations) en niet op de markt gebracht worden. Op die manier worden de regels inzake unbundling van de netbeheerder gerespecteerd. Een dergelijke situatie is al in voege in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, met name via de installatie van zonnepanelen op het passieve kantoorgebouw te Monnoyer.

Een analyse van de beschikbare dakoppervlakten in de geselecteerde onderstations wijst aan dat de plaatsing van zonnepanelen op de daken het eigen verbruik van de

---

<sup>19</sup> De daken waarop er panelen kunnen geïnstalleerd worden moeten voldoen aan een aantal criteria. Zo is er maar een beperkt aantal onderstations in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest waarin de plaatsing overwogen kan worden.

posten enkel gedeeltelijk zou kunnen compenseren: in vele onderstations zou de jaarlijks geproduceerde energie lager zijn dan die verbruikt door de hulpdiensten.

Op basis van de huidige kennis werden al een reeks maatregelen genomen voor de bestaande onderstations: isolatie van daken en muren, vervanging van deuren en ramen, vernieuwing van het verwarmingssysteem en de thermostaten, betere regeling van de ventilatie, gebruik van ledverlichting enz.

Er werd ook een audit van de daken van de gebouwen in de onderstations uitgevoerd. Op basis van de resultaten van deze audit werd een programma opgesteld voor de vernieuwing en isolatie van 1650 m<sup>2</sup> daken per jaar.

Tijdens de bouw van nieuwe onderstations wordt eveneens rekening gehouden met de verbetering van de energieprestaties. Een studie uitgevoerd door Arcadis heeft aangetoond dat de nieuwe gebouwen die door Elia geplaatst worden voldoende geïsoleerd zijn. De bijkomende isolatie die zou kunnen voorzien worden om het verbruik voor verwarming in de winter te verlagen, zou gecompenseerd worden door extra verbruik in de zomer om de gebouwen af te koelen. Tevens zijn er ook richtlijnen opgesteld voor het al dan niet isoleren van een dak in geval van herstelling of (gedeeltelijke) vervanging.



## Minder verplaatsingen dankzij opname en onderhoud op afstand – Status: in uitvoering

Alle Elia-meters zijn uitgerust voor opname en onderhoud op afstand. M.a.w., alles kan op afstand worden uitgevoerd. Alle meters zijn compatibel met ‘smart metering’.

Ook alle vermogensschakelaars van het Elia-net kunnen op afstand worden bediend. Hetzelfde geldt voor alle scheidingsschakelaars van de grote 70 kV onderstations en alle onderstations met een spanningsniveau van meer dan 150 kV.

De bediening op afstand van de uitrustingen en de opname op afstand van de meters zijn dus al vrij goed ontwikkeld op het net van Elia.

Elia zoekt dus nieuwe innoverende technieken met gebruik van technologieën op afstand, met als doel:

- Minder onderhoud van het hoogspanningsmaterieel dankzij een betere evaluatie van de status van de assets en een aangepaste onderhoudsplanning.
- Onderhoud op afstand van de batterijen.
- Minder onderhoud van het laagspanningsmaterieel en de uitvoering ervan op afstand.
- Opname op afstand tijdens incidenten: er zijn jaarlijks ongeveer 500 incidenten. Met behulp van opname en foutlokalisatie op afstand kunnen verplaatsingen worden vermeden.

Na een positieve test van het concept (2013-2016) werd het implementatieproject Asset Condition & Control (ACC) in januari 2017 gestart.

ACC is bedoeld om de beschikbaarheid en de betrouwbaarheid van het net te verbeteren. Ondertussen volgt ACC de conditie op van meer dan 18.000 assets. Het betreft vermogenstransformatoren, shuntreactoren, vermogensschakelaars, scheidings- en meettransformatoren vanaf 70 kV in AIS-onderstations (=of Air Insulated Substation), alsook alle GIS-onderstations (of Gas Insulated Switchgear), hoogspanningslijnen, ondergrondse kabels en dieselgeneratoren. De resultaten worden sinds 2018 gebruikt om de onderhoudsbeurten en de vervangingen van die uitrustingen te optimaliseren.

In 2018 werd er tevens een systeem voor maandelijkse en automatische dieseltests op afstand ontwikkeld, waardoor er voor dit type testen geen verplaatsingen nodig zijn en de loonkosten zoveel mogelijk beperkt worden. Er is nog wel een jaarlijks onderhoud ter plaatse dat door de leverancier wordt uitgevoerd. In 2020 werden meer dan 500 automatische testen uitgevoerd t.o.v. 240 testen in 2019. Hierdoor werd een gelijklopend aantal verplaatsingen vermeden. Rekening houdend met een gemiddelde verplaatsing van 80 km, werd er meer dan 40.000 km aan verplaatsingen vermeden. Er worden nog betere resultaten verwacht in 2021, aangezien het aantal diesels verder zal toenemen.

In 2021 zal Elia nog meer assets in het ACC opnemen. Momenteel wordt de ontwikkeling voor een onderhoudssysteem op afstand voor batterijen ingepland, ook nu weer om het

onderhoud te optimaliseren, vervangnoden sneller te detecteren en de verplaatsingen en de loonkosten zoveel mogelijk te beperken.

In 2021-2022 plant Elia's ACC de ontwikkeling van een Remote Reading Tool. Dit zal een tool zijn die automatisch gegevens zal verzamelen uit de nieuwste digitale beveiligingstoestellen na een incident. Posten uitgerust met deze beveiligingstoestellen zullen voor deze informatie dan niet meer bezocht moeten worden na een incident.

### Gebruik van Dynamic Line Rating – Status: uitgevoerd

Met “Dynamic Line Rating” (DLR) wordt de ogenblikkelijke temperatuur van de geleiders van luchtlijnen ingeschat door middel van de opmeting van de verlenging van de luchtlijn. Hiermee kan men beter inschatten welk vermogen de verbinding kan vervoeren. DLR wordt hoofdzakelijk gebruikt op de meest kritische luchtlijnen teneinde congesties te vermijden. Deze technologie wordt onder andere gebruikt om de impact van langdurige snijdingen die nodig zijn voor de installatie van thermische hoogperformante geleiders te verkleinen. Ze speelt eveneens een belangrijke rol voor de optimalisatie van de grensoverschrijdende fluxen.

DLR wordt voornamelijk op de hogere spanningsniveaus (150-380 kV) toegepast. Ze heeft echter duidelijk potentieel voor toepassingen op het regionale vervoernet. Zo werd een 70 kV luchtlijn in Wallonië uitgerust met DLR-modulen. Hierdoor kan flexibele hernieuwbare energieproductie verlaagd worden in geval van onbeschikbaarheid van een naastliggende verbinding.

Het vervangen van geleiders op sommige 380 kV luchtlijnen door geleiders met een kleine thermische dilatatie die op hogere temperaturen kunnen uitgebaat worden, leidt tot het vrijmaken van een aantal DLR-modulen die op 70 of 150 kV luchtlijnen hergebruikt kunnen worden.

Gezien de afwezigheid van luchtlijnen in het regionaal transportnet van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de relatief kleine impact van decentrale productie (zie hieronder en §3.2.2), wordt deze maatregel in het kader van dit Investeringsplan slechts ter informatie vermeld.

### Flexibel aansluiten van decentrale productie-eenheden – Status: uitgevoerd

Deze aanpak, die de bestaande infrastructuur efficiënter benut, wordt steeds vaker voorgesteld voor de aansluiting van decentrale productie-eenheden. Momenteel heeft het Brussels Hoofdstedelijk Gewest nog geen aansluitingen van dit type, zodat deze maatregel in het kader van dit Investeringsplan slechts ter informatie wordt vermeld.

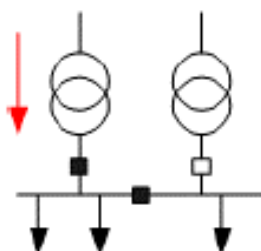
### Buiten spanning stellen van de reservetransformatoren – Status: uitgevoerd

Veel onderstations zijn met twee transformatoren uitgerust en worden geëxploiteerd met een transformator in dienst en een tweede als reserve. Als de eerste transformator uitvalt, wordt snel op de reservetransformator overgeschakeld.



De reservetransformator blijft in principe alleen in de wintermaanden onder spanning, wanneer de temperatuur onder een bepaalde drempel valt. Het spanningsvrij houden van de reservetransformatoren beperkt de ijzerverliezen in grote mate, zoals het onderstaande schema toont.

Concreet zullen zo de verliezen op het volledige Elia-net worden verminderd met naar schatting 22 GWh per jaar. Rekening houdend met een gemiddelde energieprijis van € 44,44/MWh betekent dit een besparing van ongeveer k€ 978/jaar. In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest kan één reservetransformator spanningsvrij gehouden worden. Dit geeft een vermindering van het energieverbruik van 117 MWh per jaar.



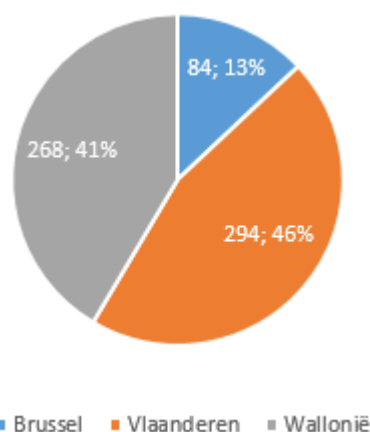
Figuur 3.3: Buiten spanning stellen van een reservetransformator

De ontwikkeling van decentrale productie heeft tot gevolg dat meer en meer reservetransformatoren in dienst worden gehouden. Dit laat toe zoveel mogelijk productie op de bestaande infrastructuur aan te sluiten (zoals hierboven beschreven).

### Evolutie van de transformatoren vloot op gebied van energie-efficiëntie – Status : uitgevoerd

In het kader van energie-efficiëntie heeft Elia de evolutie van de transformatoren vloot in kaart gebracht. Hierbij werd telkens gekeken naar het aandeel van de vloot in dienst en hun overeenkomstige verliezen. Als tweede stap is de evolutie van deze verliezen in functie van de geplande vervangingsinvesteringen bekeken.

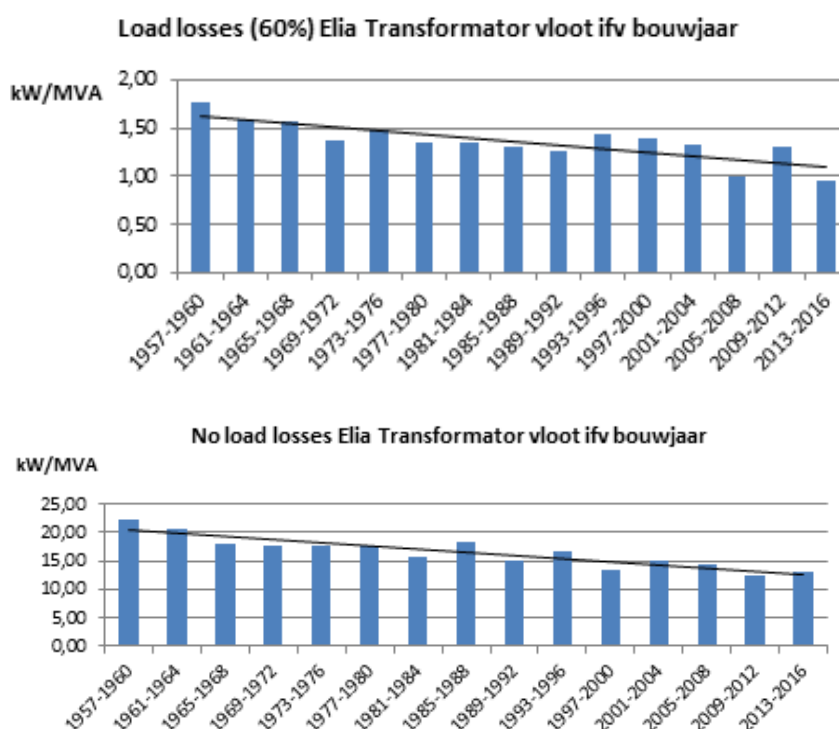
De betrokken transformatoren vloot omvat de distributietransformatoren met een primaire spanning van  $\leq 70$  kV. Dit geeft een totaal van 646 transformatoren binnen het Elia-net. De studie is beperkt tot de transformatoren die in dienst waren op 1/04/2021. Vervolgens is de vloot opgedeeld volgens de 3 regio's van het Belgisch net: Vlaanderen, het Brussels gewest en Wallonië.



Figuur 3.4: Verspreiding van de distributietransformatoren <= 70kV

De verliezen van een asset zijn bepaald door zijn ‘No load losses’, verliezen onafhankelijk van de belasting, en de Load losses, verliezen afhankelijk van de belasting. Voor deze studie werd de belasting van elke individuele asset op 60% verondersteld.

Verouderde assets hebben doorgaans hogere verliezen dan recentere assets, dit komt duidelijk naar voren in onderstaande grafieken. Over de periode van 1960 tot 2020 zijn de no load losses gemiddeld gedaald met 35% en de load losses met 20%.



Figuur 3.5: Verliezen van de transformatoren

De levensduur van de transformatoren is ingeschat op +/-60 jaar. In functie van hun toestand en de evoluerende netnaden worden de transformatoren opgenomen in de projectportefeuille en vervangen door een recentere en efficiëntere asset.

Onderstaande tabel geeft het aantal transformatoren aan welke zullen vervangen worden tegen 2025. Deze assets worden vervangen door assets met doorgaans lagere verliezen, vastgelegd in het huidige raamcontract (gemiddeld No load losses: 9.8 kW; Load losses: 4.3 kW/MVA).

Vervangingsimpact op vloot <2025		
Regio	Te vervangen tegen 2025	Totale vloot
Brussel	10	84
Vlaanderen	30	294
Wallonië	39	268
Totaal	79	646

Tabel 3.2: Aantal te vervangen transformatoren tegen 2025

De in het kader van dit investeringsplan geplande vervangingen zullen resulteren in een afname van 7% van de verliezen op de volledige  $\leq 70$  kV vloot in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.





## 4. Inventaris van de projecten



Het referentienet dat in het kader van het Investeringsplan voor de periode 2022-2032 werd beschouwd, is het net dat op 1 mei 2021 in dienst was. De tabel hieronder toont alle netaanpassingsprojecten, alfabetisch geordend volgens de naam van het (de) betreffende onderstation(s).

Per project worden naast een korte beschrijving ook de volgende elementen opgenomen:

- de **status** van het project:
  - **Uitgevoerd**: de investering werd uitgevoerd.
  - **In uitvoering**: het project bevindt zich in de uitvoeringsfase; financiële engagementen zijn aangegaan (bestellingen, realisatie enz.).
  - **Beslist**: het project is goedgekeurd; de studies kunnen aanvangen, financiële engagementen kunnen worden aangegaan maar de werf is nog niet opgestart.
  - **Gepland**: het project werd geselecteerd in het kader van een ontwikkeling op langere termijn, met een indicatieve datum voor indienststelling. Over de uitvoering van het project zal later worden beslist, als de voorziene evolutie wordt bevestigd.
  - **In studie**: de geplande oplossing moet nog worden bevestigd.
  - **Geannuleerd**: de investering werd geannuleerd ten gevolge van de invoering van een alternatief of het verdwijnen van een nood.
- het in dit plan voorziene jaar van indienststelling of buitendienststelling t.o.v. de in het vorige plan voorziene datum. De omschrijving 'Mogelijkheid' heeft betrekking op projecten waarvan het beoogde realisatiejaar na afloop van de looptijd van het Investeringsplan valt;
- de investeringsdrijfveer van het project;
- een verwijzing naar een tekst die het project meer in detail beschrijft, de eventuele alternatieven die werden geanalyseerd maar niet geselecteerd en indien van toepassing een verwijzing naar een overeenkomst met de distributienetbeheerder. De lezer kan voor meerdere projecten naar eenzelfde tekst worden verwezen indien die projecten een samenhangend geheel vormen.

Ter herinnering: de versterkingen van het 150 kV net die samenhangen met versterkingen in het 36 kV net, worden hier ter informatie opgenomen teneinde een volledige en coherente beschrijving van de investeringen te kunnen geven. Hetzelfde geldt voor de in het Vlaams Gewest gelegen delen van 36 kV versterkingen die het 36 kV net van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest beïnvloeden. Deze versterkingen worden echter tussen haakjes vermeld, omdat ze deel uitmaken van het Federaal Ontwikkelingsplan of van het Investeringsplan van het Vlaams Gewest.

## 4.1 Tabel met de uitgevoerde investeringen

Tabel 4.1 vermeldt de projecten die werden gerealiseerd vanaf het vorige investeringsplan.

Onderstation Elia (of uiteinden van de verbinding)	Beschrijving van de werken	Status	Jaar indienstelling Plan 2022-2032	Jaar indienstelling Plan 2021-2031	Investeringsdrijfveer						Spanningsniveau (kV) Evolutie elektriciteitsverbruik	Sectie van de beschrijving Vernieuwing verouderde uitrustingen
					Betrouwbaarheid van de lokale energievoorziening		RES & Decentrale productie	Klanten en DNB's	Functionele en technologische conformiteit			
					Evolutie electriciteits- verbruik	Vernieuwing verouderde uitrustingen			Wetgeving	Efficiëntere benutting of beheer net		
(Charles-Quint)	Nieuwe 150/11kV-transformator van 50 MVA in een nieuw 150kV-onderstation	Uitgevoerd	2021	2021	✓						150/11	5.1.1
(Charles-Quint - Pacheco)	Nieuwe 150kV-kabel	Uitgevoerd	2020	2020	✓	✓					150	5.1.2
(Dhanis - Elsene)	Vervanging van een 150kV-kabel	Uitgevoerd	2020	2020	✓	✓					150	5.31
Monnaie	Vervanging van de MS-cabine	Uitgevoerd	2020	2020		✓		✓			11	5.5
Naples	Overgang van 5 kV naar 11 kV	Uitgevoerd	2020	2020				✓			11	5.33
Pacheco	Plaatsing in antenne en vervanging van de 36/11kV-transformatoren en van de MS- cabine	Uitgevoerd	2020	2020	✓	✓		✓			36/11	5.1.2
(Pacheco)	Nieuwe 150/11kV-transformator in een nieuw 150kV-onderstation	Uitgevoerd	2020	2020	✓	✓		✓			150/11	5.1.2

Tabel 4.1: Projecten die sinds het vorige investeringsplan werden gerealiseerd

## 4.2 Tabel met de aanpassingen aan het regionale transmissienet

Onderstation Elia (of uiteinden van de verbinding)	Beschrijving van de werken	Status	Jaar indienststelling Plan 2022-2032	Jaar indienststelling Plan 2021-2031	Investeringsdrijfveer						Spanningsniveau (kV) Evolutie elektriciteitsverbruik	Sectie van de beschrijving Vernieuwing verouderde uitrustingen
					Betrouwbaarheid van de lokale energievoorziening		RES & Decentrale productie	Klanten en DNB's	Functionele en technologische conformiteit			
					Evolutie electriciteits- verbruik	Vernieuwing verouderde uitrustingen			Wetgeving	Efficiëntere benutting of beheer net		
Américaine - Nieuw-Elsene	Vervanging van een 36kV-kabel	Gepland	2030	2030		✓					36	5.34
Berchem (= St-Agatha-B)	Buitengebruikstelling van het 36kV-onderstation	In uitvoering	2022	2022	✓	✓					36	5.4.1
(Berchem)	Oprichting van een nieuw 150kV-onderstation	In uitvoering	2022	2022	✓	✓		✓			150	5.4.1
(Berchem - Bruegel)	Nieuwe 150kV-kabel	In uitvoering	2022	2022	✓	✓					150	5.4.1
(Berchem - Molenbeek)	Nieuwe 150kV-kabel	In uitvoering	2022	2022	✓	✓					150	5.4.1
Botanique	Vervanging van de beveiligingen	In studie	2028	2028		✓					36	5.3
Botanique - Heliport A	Vervanging van twee 36kV-kabels	In uitvoering	2021	2021		✓					36	5.4.3
Botanique - Heliport A	Vervanging van een 36kV-kabel	In uitvoering	2021	2021		✓					36	5.4.3
Bovenberg	Vervanging van de beveiligingen	Gepland	2026	2025		✓					36	5.42
Bovenberg - Woluwe	Vervanging van drie 36kV-kabels	Gepland	2030	2029		✓					36	5.46
(Bruegel - Heliport)	Nieuwe 150kV-kabel	In uitvoering	2021	2020	✓	✓					150	5.4.1
(Bruegel - Molenbeek)	Buitengebruikstelling van een 150kV-kabel	In uitvoering	2022	2022	✓	✓					150	5.4.1
(Bruegel - Molenbeek)	Buitengebruikstelling van een 150kV-kabel	In uitvoering	2022	2022	✓	✓					150	5.4.1
Buda	Vernieuwing van het 36kV-onderstation	In uitvoering	2023	2022		✓					36	5.19
Buda - Marly	Nieuwe 36kV-kabel	In uitvoering	2023	2023	✓	✓		✓			36	5.19
Buda - Marly	Vervanging van een 36kV-kabel	In uitvoering	2023	2023		✓		✓			36	5.19
Centenaire - Essegem	Vervanging van een 36kV-kabel	In studie	2030	2029		✓					36	5.4.3



Onderstation Elia (of uiteinden van de verbinding)	Beschrijving van de werken	Status	Jaar indienststelling Plan 2022-2032	Jaar indienststelling Plan 2021-2031	Investeringsdrijfveer						Spanningsniveau (kV) Evolutie elektriciteitsverbruik	Sectie van de beschrijving Vernieuwing verouderde uitrustingen
					Betrouwbaarheid van de lokale energievoorziening		RES & Decentrale productie	Klanten en DNB's	Functionele en technologische conformiteit			
					Evolutie electriciteits- verbruik	Vernieuwing verouderde uitrustingen			Wetgeving	Efficiëntere benutting of beheer net		
Centenaire - Schaarbeek	Vervanging van een 36kV-kabel	In studie	2030	2029		✓					36	5.4.3
Charles-Quint	Vervanging van de MS-cabine	Gepland	Piste	Piste		✓		✓			36/11	5.2
Charles-Quint	Plaatsing van een tweede 150/11kV- transformator en afbraak 36kV-onderstation	In studie	2027	2026	✓	✓		✓			36	5.1.1
Chome-Wijns	Vervanging van de beveiligingen en plaatsing in antenne op Drogenbos	Gepland	2027	2026		✓					36	5.14
Chome-Wijns - Drogenbos	Vervanging van de 2 36kV-kabels door 2 nieuwe verbindingen naar Quai Demets	Gepland	2027	2026		✓					36	5.4.3
De Cuyper	Vervanging van de MS-cabine en van de beveiligingen	Beslist	2022	2022		✓		✓			36/11	5.12
De Cuyper - Drogenbos	Vervanging van een 36kV-kabel	Gepland	2030	2028		✓					36	5.13
De Greef	Vervanging van de beveiligingen en plaatsing in antenne op Essegem	In studie	2026	2026		✓					36	5.8
De Greef - Essegem	Vervanging van de twee 36kV-kabels	In studie	2026	2026		✓					36	5.8
De Mot	Afbraak van het 36kV-onderstation en plaatsing in antenne van de MIVB-transformatoren op Dhanis	Gepland	2026	2025		✓					36	5.18.2
De Mot - Dhanis	Vervanging van drie 36kV-kabels	In studie	2030	2029		✓					36	5.36
Demosthene	Vervanging van de transformatoren en van de beveiligingen	Gepland	2026	2025		✓					36	5.11
Dhanis	Vervanging van de transformatoren T1 150/36 kV, T2 150/11 kV en T3 36/11 kV	Gepland	Piste	Piste		✓					150/36	5.35
Dhanis - Nieuw-Elsene	Vervanging van twee 36kV-kabels	Gepland	2030	2029		✓					36	5.36
(Dilbeek)	Buitengebruikstelling van het onderstation (en de erop aangesloten 36kV-verbindingen)	Gepland	2025	2023	✓						36/150	5.4.2
Drogenbos	Vervanging van de 36kV-beveiligingen	Gepland	2026	2025		✓					36	5.14

Onderstation Elia (of uiteinden van de verbinding)	Beschrijving van de werken	Status	Jaar indienststelling Plan 2022-2032	Jaar indienststelling Plan 2021-2031	Investeringsdrijfveer						Spanningsniveau (kV) Evolutie elektriciteitsverbruik	Sectie van de beschrijving Vernieuwing verouderde uitrustingen
					Betrouwbaarheid van de lokale energievoorziening		RES & Decentrale productie	Klanten en DNB's	Functionele en technologische conformiteit			
					Evolutie electriciteits- verbruik	Vernieuwing verouderde uitrustingen			Wetgeving	Efficiëntere benutting of beheer net		
Drogenbos - Point-Sud	Vervanging van de 36kV-kabels door een nieuwe verbinding tussen Midi en Point-Sud	In studie	2028	2028	✓	✓					36	5.16
Dunant	Vervanging van de beveiligingen	In studie	2026	2025		✓					36	5.29
Dunant - Schaarbeek	Verlenging van de 36kV-verbinding met in-out in het onderstation Josaphat	Gepland	2024	2023	✓						36	5.27
Dunant - Schaarbeek	Vervanging van een 36kV-kabel	Gepland	2024	2029		✓					36	5.27
(Eizeringen)	Vervanging van de twee 36/11kV-transformatoren van 25 MVA door een 150/11kV-transformator van 50 MVA	Gepland	2023	2022	✓	✓		✓			36/150	5.4.1
Elan	Vervanging van de transformatoren en van de beveiligingen	Gepland	2026	2026		✓					36	5.40
Elsene	Vervanging van de beveiligingen	In studie	2027	2026		✓					36	5.38
Elsene - Espinette	Buitengebruikstelling van een 36kV-kabel	Beslist	2024	2023		✓					36	5.18.2
Elsene - Hoeilaart	Nieuwe 36kV-kabel	In uitvoering	2021	2021		✓					36	5.18.2
Elsene - Nieuw-Elsene	Leggen van een 36kV-trunk tussen de onderstations IXELL en NOUXXL	Geannuleerd		2022	✓	✓					36	5.18.2
Elsene - Sint-Genesius-Rode	Buitengebruikstelling van een 36kV-kabel	Beslist	2024	2023		✓					36	5.18.2
(Elsene)	Vernieuwing van het 150kV-onderstation	In uitvoering	2022	2021		✓					150	5.38
(Elsene)	Vervanging van een 150/36kV-transformator	Gepland	2027	2022	✓	✓					150	5.18.2
Espinette	Vervanging van de beveiligingen	In studie	2028	2028		✓					36	5.47
Espinette - Hoeilaart	Buitengebruikstelling van een 36kV-kabel	In uitvoering	2021	2021		✓					36	5.18.2
Espinette - Sint-Genesius-Rode	Vervanging van een 36kV-kabel	Gepland	2023	2027		✓					36	5.48

Onderstation Elia (of uiteinden van de verbinding)	Beschrijving van de werken	Status	Jaar indienststelling Plan 2022-2032	Jaar indienststelling Plan 2021-2031	Investeringsdrijfveer						Spanningsniveau (kV) Evolutie elektriciteitsverbruik	Sectie van de beschrijving Vernieuwing verouderde uitrustingen
					Betrouwbaarheid van de lokale energievoorziening		RES & Decentrale productie	Klanten en DNB's	Functionele en technologische conformiteit			
					Evolutie electriciteits- verbruik	Vernieuwing verouderde uitrustingen			Wetgeving	Efficiëntere benutting of beheer net		
Essegem	Vervanging van de beveiligingen	In studie	2026	2026		✓					36	5.8
Essegem - Heliport	Vervanging van twee 36kV-kabels	In uitvoering	2022	2022		✓					36	5.4.1
Harenheide	Vervanging van het 36kV-onderstation	Gepland	2027	2026		✓					36	5.23
Harenheide - Machelen	Vervanging van twee 36kV-kabels	Gepland	2030	2029		✓					36	5.22
Heliport A & Heliport B	Vervanging van de beveiligingen	In studie	2028	2027		✓					36	5.6
Heliport A - Point-Ouest	Vervanging van een 36kV-kabel en versterking van de as HELIA-PTOUE door aanleg van een bijkomende 36kV-kabel	In studie	2025	2023	✓						36	5.4.2
Heliport B	Uitbreiding 36kV-onderstation met 5 cellen	In uitvoering	2021	2021	✓	✓					36	5.4.1 5.4.3
Heliport B - Marché	Vervanging van drie 36kV-kabels	In uitvoering	2021	2021		✓					36	5.4.3
Heliport B - Schaarbeek	Vervanging van twee 36kV-kabels	In studie	2030	2028		✓					36	5.4.3
(Heliport)	Oprichting van een 150kV-onderstation en plaatsen van een nieuwe 150/36kV- transformator	In uitvoering	2023	2021	✓						150	5.4.1
(Heliport - Molenbeek)	Nieuwe 150kV-kabel	In uitvoering	2021	2020	✓	✓					150	5.4.1
(Heliport - Pacheco)	Nieuwe 150kV-kabel	In uitvoering	2021	2021	✓						150	5.4.1
(Heliport - Schaarbeek)	Buitengebruikstelling van een 150kV-kabel	In uitvoering	2021	2020	✓	✓					150	5.4.1
Houtweg	Vervanging van de MS-cabine	In uitvoering	2022	2022		✓		✓			36/11	5.24
Josaphat	Vervanging van het 36kV-onderstation en van de 36/6- en 11/6kV-transformatoren door twee 36/(11-)6kV-transformatoren	In uitvoering	2024	2022	✓	✓					36	5.27

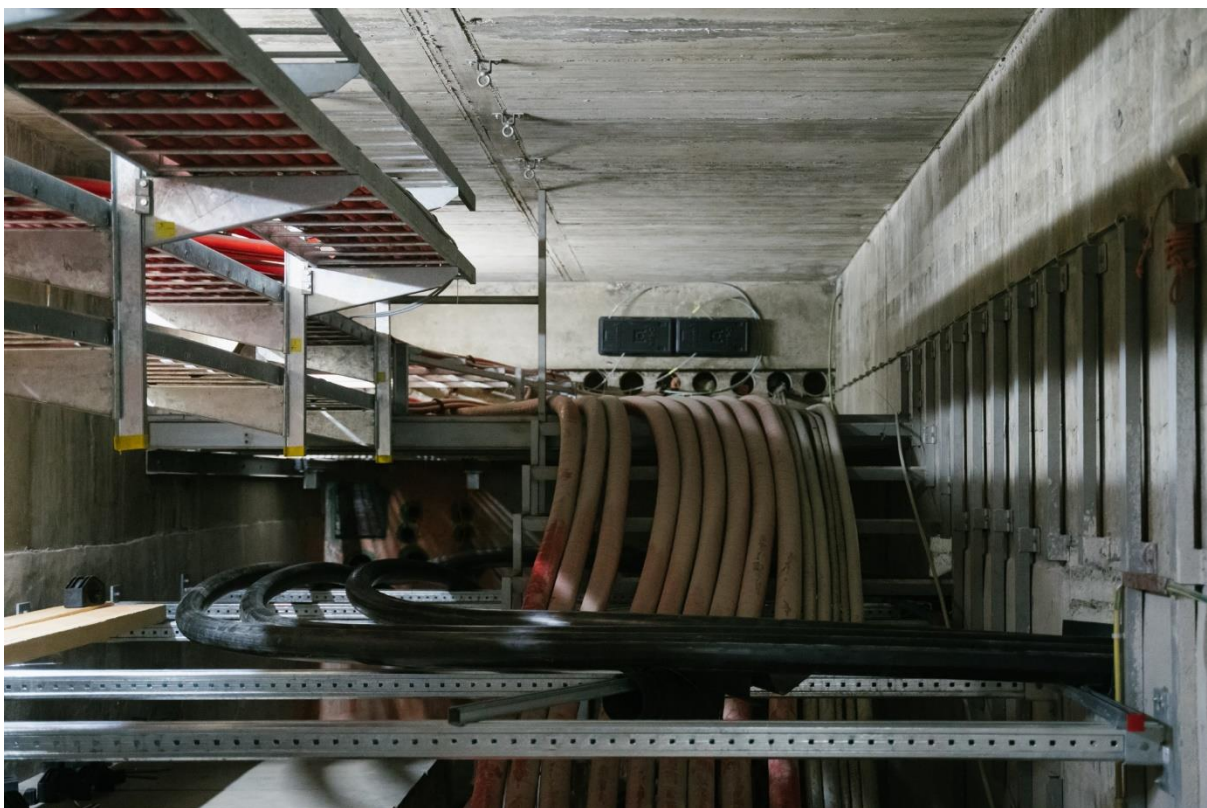
Onderstation Elia (of uiteinden van de verbinding)	Beschrijving van de werken	Status	Jaar indienststelling Plan 2022-2032	Jaar indienststelling Plan 2021-2031	Investeringsdrijfveer						Spanningsniveau (kV) Evolutie elektriciteitsverbruik	Sectie van de beschrijving Vernieuwing verouderde uitrustingen
					Betrouwbaarheid van de lokale energievoorziening		RES & Decentrale productie	Klanten en DNB's	Functionele en technologische conformiteit			
					Evolutie electriciteits- verbruik	Vernieuwing verouderde uitrustingen			Wetgeving	Efficiëntere benutting of beheer net		
(Kobbegeem)	Vervanging van een 36/15kV-transformator van 25 MVA door een 150/15kV-transformator van 50 MVA	Gepland	2026	2025	✓	✓		✓			36	5.4.1
Machelen	Vernieuwing van het 36kV-onderstation	Gepland	2027	2027	✓	✓					36	5.2.1
(Machelen)	Vervanging van de 150/36kV-transformatoren	Gepland	2027	2027	✓	✓					150	5.2.1
Marché	Vervanging van twee 36/11kV-transformatoren en van de MS-cabine	Gepland	2026	2025		✓		✓			36/11	5.7
Marly	Vervanging van een 36/11kV-transformator en aansluiting van een tweede transformator in antenne op Buda	Gepland	2023	2023	✓	✓		✓			36	5.19
Midi	Vervanging van de beveiligingen	Beslist	2023	2023		✓					36	5.14
(Midi)	Vervanging van een 150/36kV-transformator van 75 MVA door een transformator van 125 MVA	Beslist	2023	2023		✓					150	5.15
(Midi - Quai Demets)	Nieuwe 150kV-kabel	Gepland	2026	2026		✓					150	5.4.2
Molenbeek	Vernieuwing van het 36kV-onderstation	Gepland	2025	2024		✓		✓			36	5.4.2
Molenbeek - Quai Demets	Versterking van de as Molenbeek - Quai Demets door de aanleg van twee 36kV-kabels ter vervanging van de bestaande verbinding	Gepland	2029	2029		✓					36	5.4.3
Molenbeek - Schols	Vervanging van twee 36kV-kabels	In studie	2030	2029		✓					36	5.10
(Molenbeek)	Buitengebruikstelling van een 150/36kV-transformator en nieuwe 150/11kV-transformator	In studie	2025	2024	✓	✓					150	5.4.2
(Molenbeek)	Vernieuwing van het 150kV-onderstation	In uitvoering	2022	2021		✓					150	5.4.1
(Molenbeek - Quai Demets)	Buitengebruikstelling van de 150kV-kabel	Gepland	2026	2026		✓					150	5.4.2

Onderstation Elia (of uiteinden van de verbinding)	Beschrijving van de werken	Status	Jaar indienststelling Plan 2022-2032	Jaar indienststelling Plan 2021-2031	Investeringsdrijfveer						Spanningsniveau (kV) Evolutie elektriciteitsverbruik	Sectie van de beschrijving Vernieuwing verouderde uitrustingen
					Betrouwbaarheid van de lokale energievoorziening		RES & Decentrale productie	Klanten en DNB's	Functionele en technologische conformiteit			
					Evolutie electriciteits- verbruik	Vernieuwing verouderde uitrustingen			Wetgeving	Efficiëntere benutting of beheer net		
Naples	Buitengebruikstelling van het 36kV-onderstation en plaatsing in antenne van de transformatoren	In studie	2030	2030		✓					36	5.32
Nieuw-Elsene	Samenvoegen van het 36kV-onderstation met dat van Elsne	Gepland	2027	2025		✓					36	5.37
Pêcherie	Vervanging van de MS-cabine en van de beveiligingen	Gepland	2023	2023		✓		✓			36/11	5.17
Point-Ouest	Vervanging van de transformatoren	Gepland	2026	2025		✓		✓			36/11	5.5
Point-Ouest - Quai Demets	Nieuwe 36kV-kabel	Gepland	2025	2023	✓						36	5.4.2
Point-Sud	Vervanging van de beveiligingen, van een transformator en plaatsing in antenne op Midi	Gepland	2025	2023		✓		✓			36	5.16
Point-Sud	Afschaffing van de 5 kV en installatie van een derde 36/11kV-transformator	In studie	2028	2028	✓	✓					36/11	5.16
Quai Demets	Vernieuwing van het 36kV-onderstation	Gepland	2026	2026	✓	✓					36	5.4.3
(Quai Demets)	Vervanging van een 150/36kV-transformator	Gepland	2026	2026	✓	✓					150	5.4.2
Relegem	Buitengebruikstelling van het onderstation	Beslist	2026	2025		✓					150/36	5.4.1
Scailquin	Buitengebruikstelling van het 36kV-onderstation	Beslist	2021	2020		✓					36/11	5.26
Schaarbeek	Vervanging van de cabine C-D van het 36kV-onderstation	In uitvoering	2023	2023		✓					36	5.9
Schaarbeek	Vervanging van de cabine A van het 36kV-onderstation	Gepland	2026	2025		✓					36	5.25
(Schaarbeek)	Vervanging van twee 150/36kV-transformatoren	In uitvoering	2023	2023		✓					150	5.9
(Schaarbeek)	Plaatsing van een vierde 150/36kV-transformator	In uitvoering	2023	2023	✓						150	5.9
(Schaarbeek)	Vervanging van een 150/36kV-transformator	In studie	2026	2025		✓					150	5.9

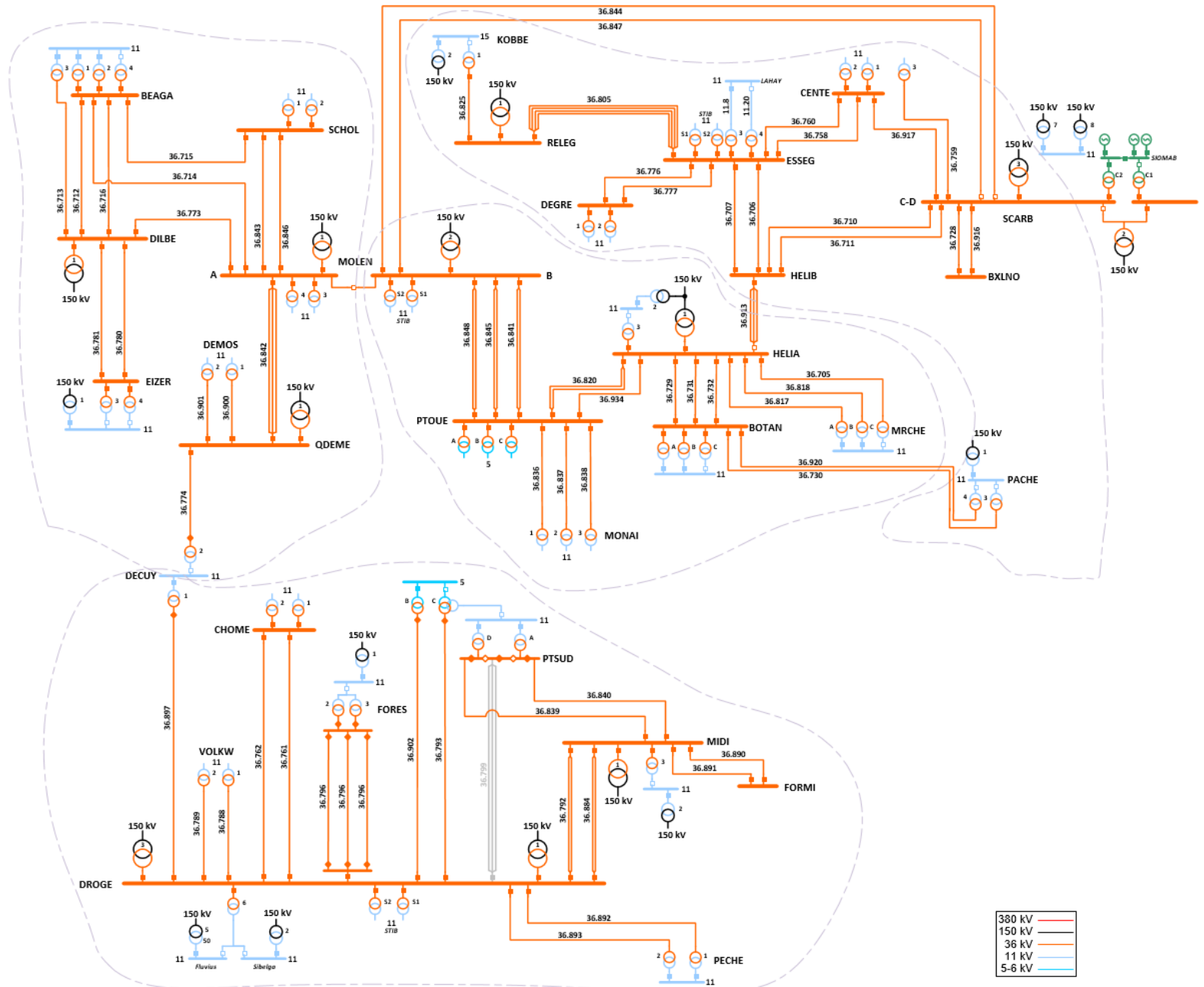
Onderstation Elia (of uiteinden van de verbinding)	Beschrijving van de werken	Status	Jaar indienststelling Plan 2022-2032	Jaar indienststelling Plan 2021-2031	Investeringsdrijfveer						Spanningsniveau (kV) Evolutie elektriciteitsverbruik	Sectie van de beschrijving Vernieuwing verouderde uitrustingen
					Betrouwbaarheid van de lokale energievoorziening		RES & Decentrale productie	Klanten en DNB's	Functionele en technologische conformiteit			
					Evolutie electriciteits- verbruik	Vernieuwing verouderde uitrustingen			Wetgeving	Efficiëntere benutting of beheer net		
Schols	Buitengebruikstelling van het 36kV-ondestation en plaatsing in antenne op Molenbeek	Gepland	2026	2025		✓					36	5.4.3
Sint-Genesius-Rode	Buitengebruikstelling van het 36kV-onderstation en plaatsing in anti-antenne van de 150/36kV-transformatoren op Espinette	Beslist	2024	2023		✓					36	5.18.2
(Sint-Genesius-Rode)	Installatie van een tweede 150/36kV-transformator	Beslist	2024	2023	✓	✓					150	5.18.2
Vilvoorde Park	Buitengebruikstelling van het 36kV-onderstation	In uitvoering	2023	2022	✓						36	5.20
Volta	Vervanging van een 36/11/5kV-transformator van 25 MVA door een 150/11kV-transformator van 50 MVA en een 36/(11-)5kV-transformator van 25 MVA	Gepland	2027	2022	✓	✓		✓			36	5.39
Voltaire	Afschaffing van de 6 kV	In uitvoering	2024	2022				✓			6	5.28
Voltaire	Vervanging van de beveiligingen	In studie	2028	2027		✓					36	5.28
(Wezembeek)	Vervanging van de MS-cabine	In uitvoering	2021	2020		✓		✓			36	5.43
(Wezembeek)	Vervanging van het 36kV-onderstation en van twee transformatoren	Gepland	2027	2026		✓					36	5.43
(Wezembeek - Zaventem)	Vervanging van een 36kV-kabel	Gepland	2028	2029		✓					36	5.44
Wiertz	Vervanging van het 36kV-onderstation	In studie	2028	2027		✓					36	5.30
Woluwe	Vervanging van het 36kV-onderstation	Gepland	2027	2025		✓					36	5.41
(Zaventem)	Vervanging van de beveiligingen en van een 36/11kV-transformator	In studie	2027	2026		✓					35	5.45
Optische vezelnetwerk	Uitbreiding en versterking van het optische vezelnetwerk	Gepland	Piste	Piste		✓					--	5.49

### 4.3 Netschema's

De 36 kV en 150 kV eendraadsschema's op de volgende pagina's geven een beter overzicht van het geheel van de geplande projecten.



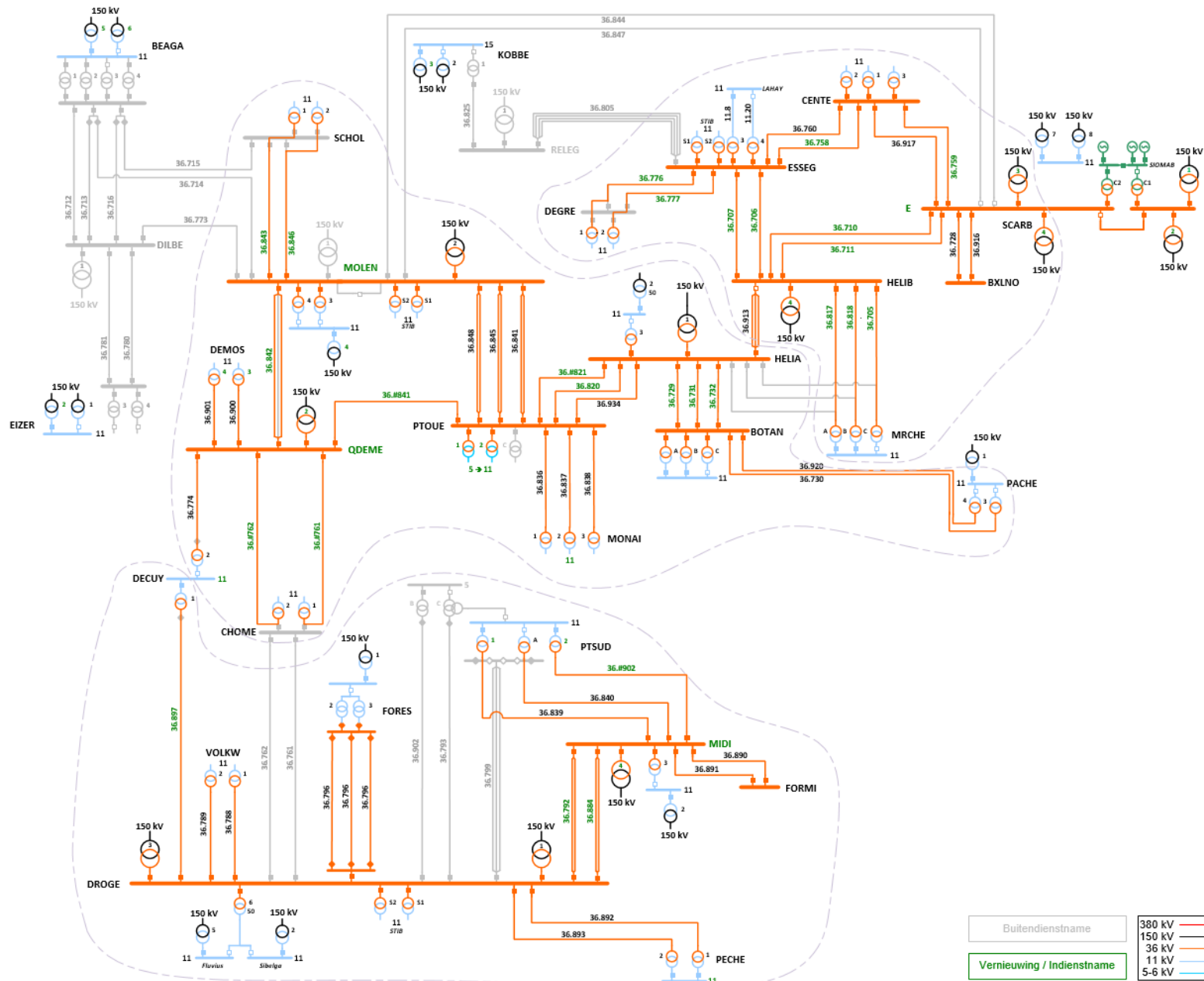
### 4.3.1 36 kV net van het westen van Brussel – referentie



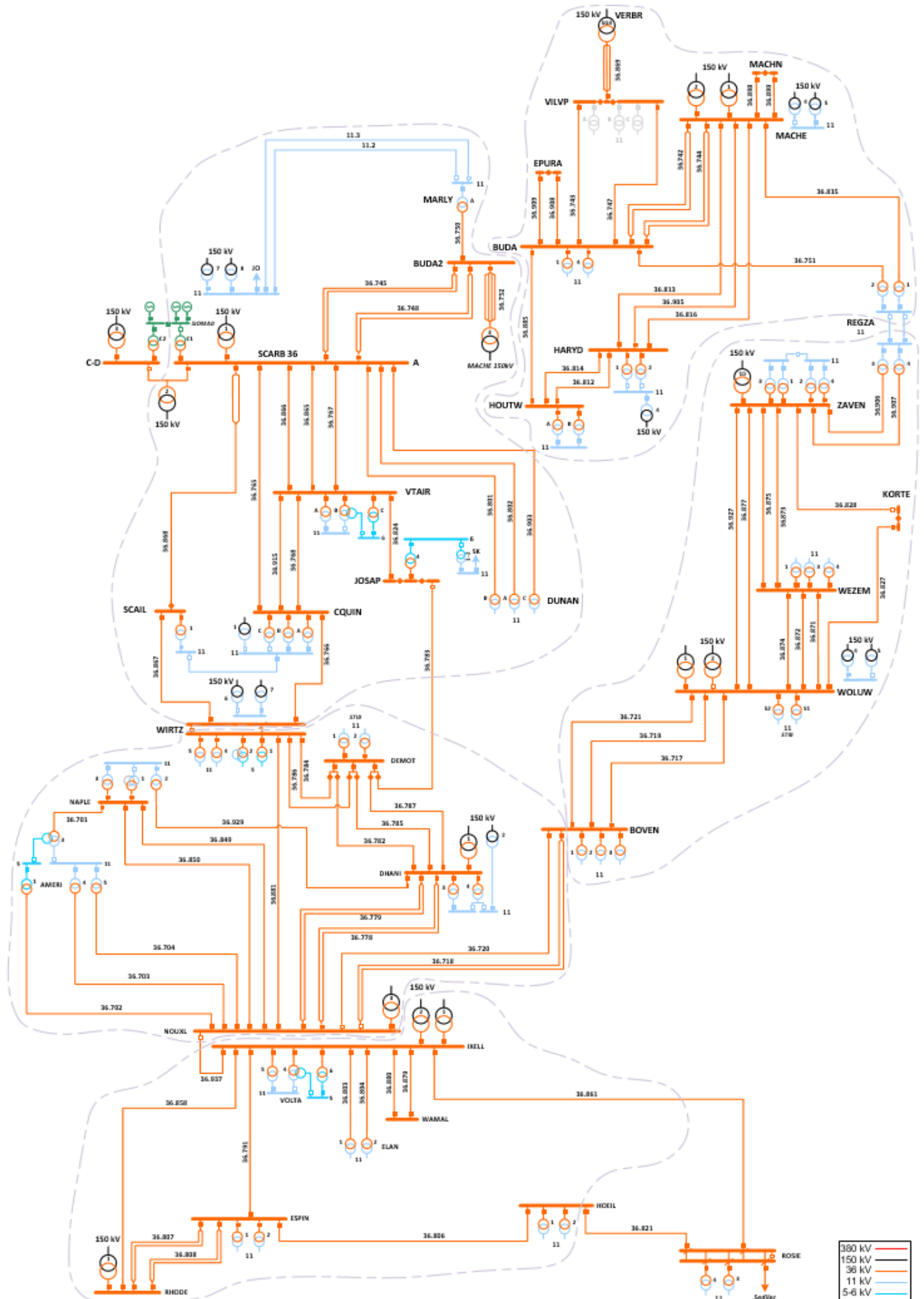
380 kV	Red line
150 kV	Orange line
36 kV	Yellow line
11 kV	Light blue line
5-6 kV	Dark blue line



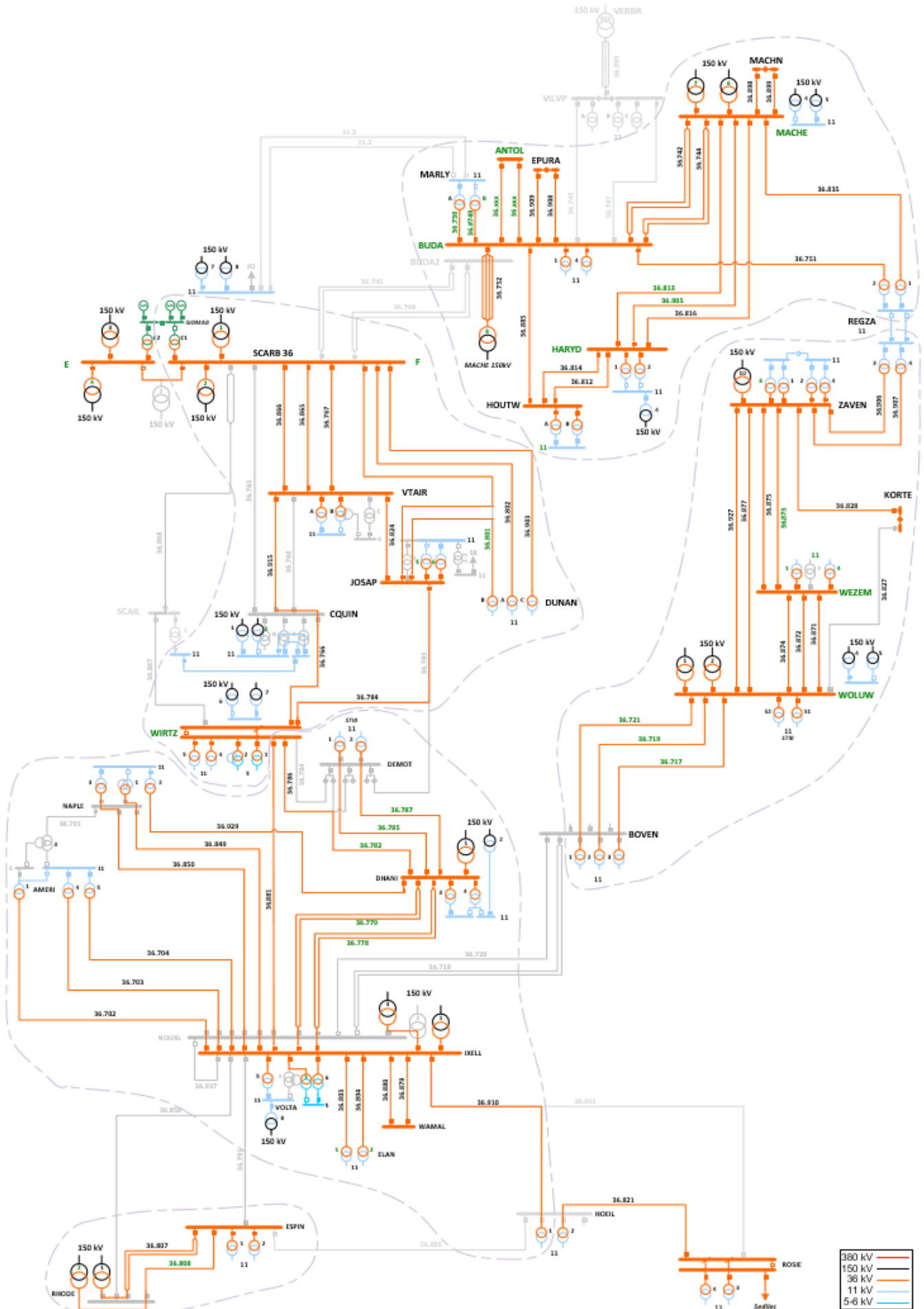
### 4.3.2 36 kV net van het westen van Brussel – horizon 2032



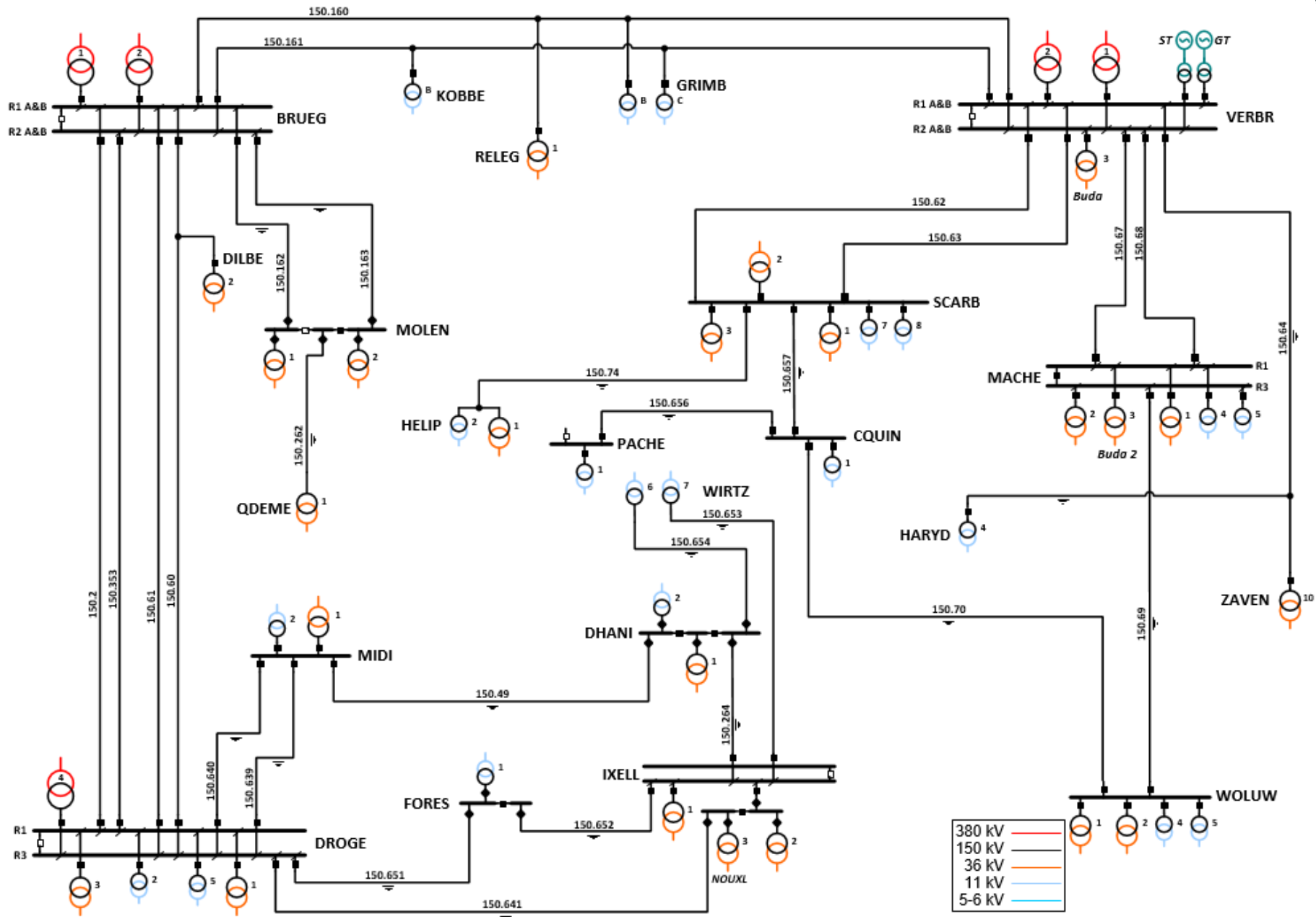
### 4.3.3 36 kV net van het oosten van Brussel – referentie



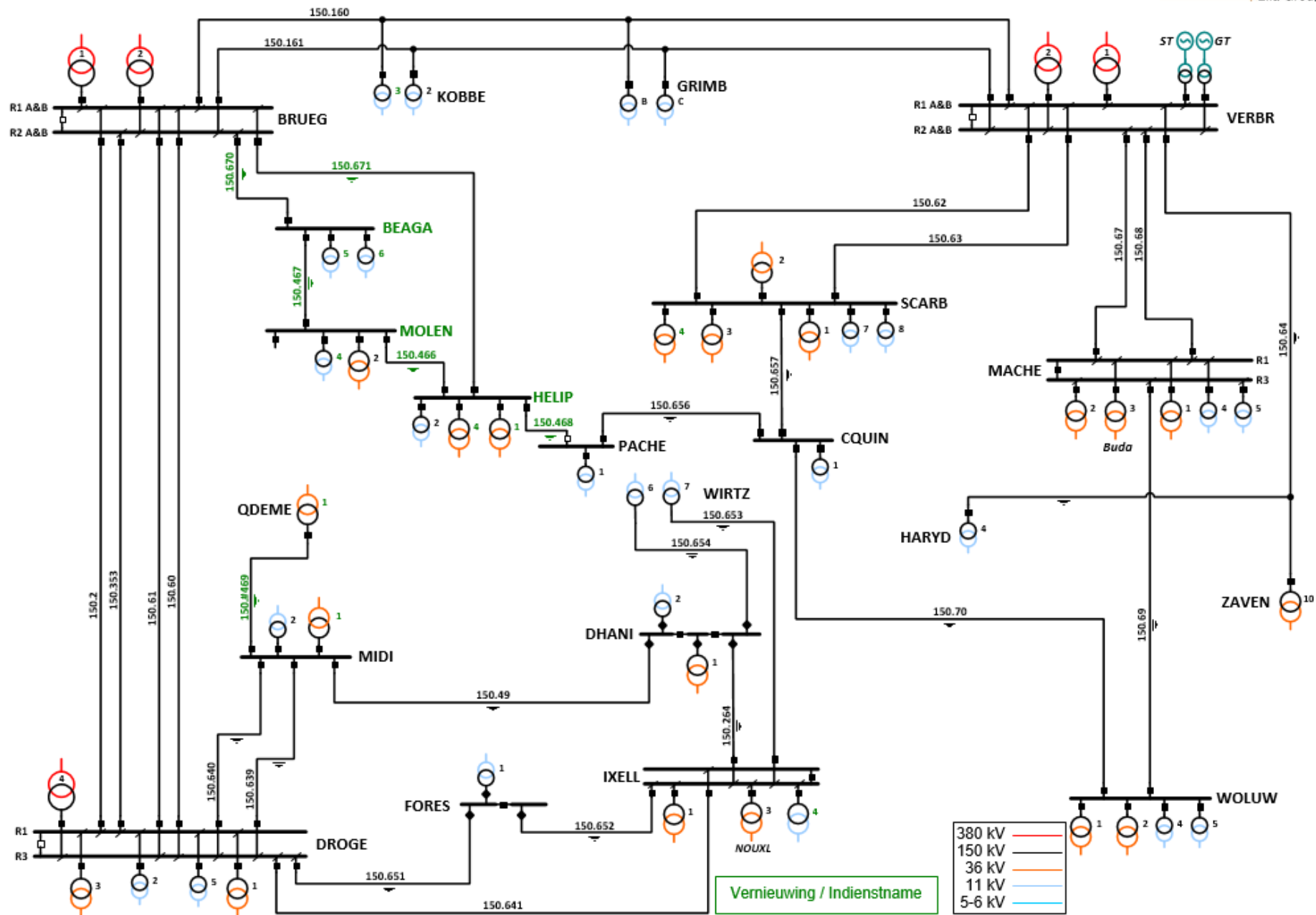
### 4.3.4 36 kV net van het oosten van Brussel – horizon 2032



### 4.3.5 150 kV net van Brussel – referentie



### 4.3.6 150 kV net van Brussel – horizon 2032





## 5. Toelichtingen bij de projecten



## 5.0 Impact van de brand in de galerij Sainctelette op de projectplanningen

Begin mei, kort voor het indienen van het huidige plan, is een brand ontstaan in de galerij Sainctelette aan de grens tussen Molenbeek en Brussel Stad. De 150 kV kabels Bruegel – Heliport en Heliport – Molenbeek werden zwaar beschadigd. Deze laatste zijn recent aangelegd en zouden binnenkort in dienst genomen worden (zie 5.4.1). Elia kan momenteel nog niet bepalen hoe noch wanneer deze hersteld kunnen worden, voor zover ze niet vervangen moeten worden. De staat van de kabels en de door het Brussels Hoofdstedelijk Gewest uit te voeren herstellingswerken in de galerij zullen dit bepalen. Elia volgt dit nauw op met de betrokken partijen.

Zoals uitgelegd in hoofdstuk 5.4 van dit plan is een herstructurering van het westelijke gedeelte van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest aan de gang. Hierbij wordt een nieuwe 150 kV lus aangelegd. De herstructurering impliceert meerdere buitendienstnames en nieuwe verbindingen, zoals de twee hierboven beschreven kabels. Gezien de onderlinge afhankelijkheden tussen de betrokken projecten, zal dit incident vertragingen veroorzaken op de uitvoeringstermijnen van meerdere projecten<sup>20</sup>. Hoelang deze vertragingen zullen zijn is momenteel nog niet duidelijk. Wanneer Elia een beter zicht zal hebben op de staat van de galerij Sainctelette en de herstellingswerken, zullen de projectplanningen herzien kunnen worden. Een aantal jaartallen meegegeven in dit Investeringsplan zullen bijgevolg later herzien worden.



## 5.1 Ontwikkeling van het net in het centrum van Brussel (Vijfhoek)

Ter herinnering, de aanhoudende groei van het elektriciteitsverbruik in het centrum van Brussel, meer bepaald in de 36 kV deelnetten Heliport-Molenbeek en Relegem-Schaarbeek, kondigt op termijn een verzadiging aan van het 36 kV net en van de transformatie naar middenspanning. Elia heeft daarom in samenwerking met de distributienetbeheerder een langetermijnstudie uitgevoerd om de optimale ontwikkeling van deze deelnetten te bepalen op een termijn van 15 jaar. De studie is gebaseerd op de vooruitzichten van het verbruik zoals meegedeeld door de distributienetbeheerder, alsook op het geheel van geïdentificeerde vervangingsnaden. Ze identificeert de op lange termijn globaal optimale ontwikkelingen van het net die de op middellange termijn verwachte beperkingen kunnen oplossen voor de 150 kV en 36 kV netten en op het niveau van de transformatie naar middenspanning.

---

<sup>20</sup> De projecten gelinkt aan de onderstations Heliport, Molenbeek en Sint-Agatha-Berchem zullen onder andere hierdoor beïnvloed worden.



De gekozen oplossing bestaat uit **twee luiken**.

Het **eerste luik** omvat het openen van een nieuwe transformatorpost van 150 kV naar middenspanning in Heliport om de onderstations Marché, Botanique en Monnaie te ontlasten. Dit onderstation is **in dienst sinds 2009**.

Het **tweede luik** vloeit voort uit de globale analyse van de netten van 150 kV en 36 kV rond het centrum van Brussel, die resulteerde in **twee bijkomende investeringsmogelijkheden**.

### 5.1.1 Versterking van de transformatie in het onderstation Charles-Quint

Een nieuwe 150/11 kV transformator (50 MVA) is in dienst gesteld in een nieuw 150 kV onderstation op de site Charles-Quint. Deze laatste is ingelust in de nieuwe as tussen Schaarbeek en Woluwe. Deze laatste neemt de functies van de voormalige kabels Schaarbeek – Elsene en Elsene – Woluwe over.

Deze investering ontlast tegelijkertijd het 36 kV net vanuit Schaarbeek tot het centrum van Brussel en de transformatie naar middenspanning in de onderstations Voltaire en Charles-Quint. Het onderstation Scailquin zal ontmanteld kunnen worden.

Ter herinnering: de blokkering van de 150 kV kabel Charles-Quint – Woluwe past in het meer algemene kader van de EMF<sup>21</sup>-problematiek (zie §5.1.1.1). Na klachten van omwonenden hebben de gemeenten Sint-Lambrechts-Woluwe en Schaarbeek als beheerders van het wegennet beslist om geen vergunning te geven voor de werf voor de voltooiing van twee delen van het kabeltracé.

Na het opstellen van het verplichte protocol voor het leggen van nieuwe 150 kV kabels in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, werd het project eerst door de gemeente Sint-Lambrechts-Woluwe gedeblokkeerd. Een alternatief tracé werd aan de gemeente van Schaarbeek voorgesteld, wat tot een finale goedkeuring heeft kunnen leiden.

Er moet worden opgemerkt dat de indienststelling van het nieuwe 150 kV onderstation Charles-Quint niet het enige project was dat werd geblokkeerd door de niet-voltooiing van de kabel tussen Charles-Quint en Woluwe. Paragraaf 5.1.1.1 behandelt deze problematiek meer in detail.

Na de langetermijnstudie voor Oost-Brussel wordt de installatie van een tweede 150/11 kV transformator in het onderstation Charles-Quint overwogen, naast de volledige buitendienststelling van het 36 kV onderstation en de 36/11 kV transformatoren. Deze oplossing zou ook de vervanging overbodig maken van meerdere kilometers aan 36 kV kabels die het einde van hun levensduur bereiken, maar moet met de distributienetbeheerder worden overlegd.

---

<sup>21</sup> ElectroMagnetic Fields – Elektromagnetische velden

### 5.1.1.1 EMF-problematiek en impact op de projecten

Het actieve engagement van het Gewest, zoals voorzien in de tekst van het protocol van 2017 voor de aanleg van nieuwe hoogspanningskabels in het Brussels Hoofdstedelijk gewest, is beslissend geweest om een voltooiing van de geblokkeerde en vertraagde projecten te verzekeren. Deze projecten zijn noodzakelijk voor de uitvoering van andere onmisbare investeringen om de betrouwbaarheid van het gewestelijke transmissienet te garanderen.

De indiening van het 150 kV onderstation van Charles-Quint is immers een voorafgaande voorwaarde voor:

- de buitendienststelling van het 36 kV onderstation Scailquin, dat het einde van zijn levensduur bereikt (§5.26);
- de indiening van het 150 kV onderstation Pacheco (§5.1.2);
- de buitendienststelling van een reeks belangrijke 36 kV infrastructuur die het einde van hun levensduur bereiken en niet langer alle garanties bieden voor een goede betrouwbaarheid van het net (§5.1);
- de vervanging van het 150 kV onderstation van Elsene, dat een groot risico vormt voor de menselijke veiligheid na beschadiging door een incident in 2013 (§5.38).



### **5.1.2 Versterking van de 11 kV voeding van het onderstation Pacheco**

Het onderstation Pacheco is ideaal gelegen, zowel qua positie op het net als lokalisatie van het verbruik, om de groeiende belasting op te vangen die in deze zone wordt verwacht.

Het onderstation is uitgerust met een nieuwe 150/11 kV transformator rechtstreeks aangesloten op een 150 kV kabel vanuit het nieuwe onderstation Charles-Quint. Er werd gekozen voor de ontwikkeling van een nieuw 150/11 kV injectiepunt om de investeringen in het 36 kV net in de deelnetten Heliport-Molenbeek en Relegem-Schaarbeek te beperken.

Na de indienststelling van de middenspanningsinjectie in Pacheco werd de 36 kV as Schaarbeek – Pacheco – Point-Sud verlaten, omdat de reservevoeding wordt geleverd via twee 36/11 kV transformatoren die in antenne worden gevoed vanuit het onderstation Botanique.

Deze versterking van de transformatie naar middenspanning is een belangrijke infrastructuurontwikkeling die moet worden geïntegreerd in de geplande vastgoedprojecten rond de Pachecolaan.

Omdat het 11 kV middenspanningsmateriaal van het Pacheco-onderstation het einde van zijn levensduur had bereikt, heeft Elia intussen, samen met de distributienetbeheerder de nodige voorzieningen getroffen om de 11 kV uitrustingen te vervangen voordat het nieuwe 150 kV station in dienst wordt gesteld. Die beslissing moest worden genomen om de bevoorradingszekerheid van die zone niet in gevaar te brengen. De nieuwe 11 kV installaties zijn voor het einde van het jaar 2020 in dienst genomen. Het huidige onderstation zal in 2021 kunnen worden vrijgegeven.

## **5.2 Vervanging van de MS-cabine in het onderstation Charles-Quint**

In overleg met de DNB is voorzien om de MS-cabine van het onderstation Charles-Quint na 2025 te vervangen. De DNB heeft zich over de planning van deze werken nog niet uitgesproken. Deze werken zullen eventueel worden uitgevoerd in coördinatie met de installatie van een tweede 150/11 kV transformator (§5.1.1).

## **5.3 Vervanging van de laagspanningsuitrusting in het onderstation Botanique**

De vervanging van de beveiligingsuitrustingen 36 kV van het onderstation Botanique is het resultaat van het globale vervangingsbeleid voor secundaire systemen van dit type.

## 5.4 Evolutie van het net ten westen van Brussel

In 2011 en 2012 werd een langetermijnstudie van het stadscentrum en van het westelijke deel van Brussel uitgevoerd om een duidelijke, robuuste en voldoende flexibele toekomstvisie voor de Belgische hoofdstad uit te tekenen.

Deze studie werd opgestart naar aanleiding van de talrijke vervangingsnoden die door het vervangingsbeleid werden geïdentificeerd. De voornaamste zijn de 150 kV kabels van het SCOF-type (Self-Contained Oil-Filled), het naderende einde van de levensduur van de 36 kV kabels van het IPM-type (isolatie van in olie gedrenkt papier en een loodmantel) en de noodzaak om het Brusselse transformatorpark van 150/36 kV te vervangen. Daarnaast moeten lokale uitrustingen worden versterkt, of zijn ze verouderd. Voorbeelden zijn het probleem met de overschrijding van het geleverde conventionele vermogen in Kobbegem en Eizeringen of de vernieuwing van de 36 kV en 150 kV onderstations van Molenbeek.

Tijdens deze studie werden drie hoofddoelstellingen nagestreefd, met name:

- de tijdige vervanging verzekeren van de infrastructuur die het einde van haar levensduur bereikt;
- de bevoorradingszekerheid van de verschillende sites verzekeren en het verbruiksevenwicht binnen de twee grote 150 kV lussen (vanaf Bruegel en Verbrande Brug) waarborgen;
- zich aanpassen aan de evolutie van de zwaartepunten van het verbruik met oplossingen die het globaal technisch-economisch optimum verzekeren.

Deze studie stelt meer in het bijzonder voor om een 150 kV lus aan te leggen vanuit het onderstation Bruegel, via Sint-Agatha-Berchem, Molenbeek en Heliport. Het 36 kV onderstation van Sint-Agatha-Berchem wordt buiten dienst gesteld en de belasting wordt overgebracht op het spanningsniveau 150 kV. De onderstations van Molenbeek, Sint-Agatha-Berchem en Heliport worden aangepast. De belastingen van de onderstations Eizeringen en Kobbegem zullen eveneens volledig op een voeding met 150 kV overgaan (momenteel wordt alleen de hoofdvoeding geleverd uit 150 kV).

Er zal ook een 150 kV verbinding geplaatst worden tussen de onderstations Pacheco en Heliport. Deze tweede verbinding naar Pacheco zal ook de hulpvoeding van de belasting vanaf het 150 kV net mogelijk maken. Bovendien zal deze verbinding de betrouwbaarheid van het 150 kV net doen toenemen, doordat in noodgevallen een verbinding kan worden gemaakt tussen de verbruiksdeelnetten die worden gevoed vanuit Verbrande Brug en Bruegel.

De injectoren van 150/36 kV van Dilbeek en Relegem, die zeer ver van het Brusselse stadscentrum zijn verwijderd, zullen buiten dienst worden gesteld. Ook een van de injectoren van het onderstation van Molenbeek zal buiten dienst worden gesteld. Daarna zullen twee nieuwe injectoren worden geïnstalleerd in de onderstations Heliport en Schaarbeek. Om de voedingsbronnen op 150/36 kV te diversifiëren zou de injector van Quai Demets niet meer op het onderstation Molenbeek (gevoed vanuit Bruegel 380/150 kV), maar op het onderstation Midi worden aangesloten, dat gevoed wordt vanuit Drogenbos 380/150 kV.

Om de 150/36 kV injecties opnieuw te centraliseren moet de onderliggende 36 kV structuur grondig worden herzien. Dit leidt eveneens tot een vereenvoudiging van het 36 kV net gezien in het huidige deelnet Dilbeek-Molenbeek-Quai Demets de 36 kV onderstations en -verbinding naar Sint-Agatha-Berchem, Dilbeek en Eizeringen zullen worden verlaten, en waarbij in Kobbegem en Relegem eveneens het 36 kV niveau zal verdwijnen.

De twee deelnetten met twee injectoren van 150/36 kV zullen worden geherstructureerd om één deelnet met drie injectoren te creëren. De 4 deelnetten van de zone worden zo herleid tot 3. Dankzij deze herstructurering zullen ook de twee lange verbindingen voor wederzijdse ondersteuning tussen de onderstations Molenbeek en Schaarbeek niet moeten worden vernieuwd.

Deze vereenvoudiging van het 36 kV net is in het bijzonder merkbaar op het vlak van de totale lengte van de 36 kV kabels, die op termijn van 220 tot 110 km zal worden verminderd. Deze vermindering vereist wat meer 150 kV kabels, namelijk 27 in plaats van 22 kilometer.

Naar aanleiding van deze grondige wijziging van de structuur van de 150 kV en 36 kV netten moet een zeer specifieke fasering worden gepland om de bevoorradingszekerheid van de zone steeds te waarborgen.



De projecten die voor deze herstructurering nodig zijn, kunnen in drie blokken worden onderverdeeld:

- 2019-2026: opzetten van de nieuwe 150 kV structuur. In een eerste fase worden de 36 kV deelnetten in dienst gehouden. Er moet worden opgemerkt dat de huidige planning van deze investeringen sterk afhangt van de verbintenis van de gewestelijke en gemeentelijke overheidsinstellingen en een aanvaarding van de nieuwe regels voor het leggen van 150 kV kabels door alle betrokken partijen;
- 2023-2026: aanpassingen van de 36 kV structuur die nodig zijn om in de onderzochte zone van vier naar drie deelnetten over te gaan;
- het derde blok omvat alle vervangingen/versterkingen waarvan de timing niet gelinkt is aan het garanderen van de bevoorradingszekerheid tijdens de herstructurering. Deze projecten kunnen vrij los van de overige projecten worden uitgevoerd, zodra er nood aan is.

#### 5.4.1 Blok I: herstructurering van het 150 kV net (2019 – 2026)

Dit eerste blok omvat hoofdzakelijk projecten om de nieuwe 150 kV structuur vanuit het onderstation Bruegel te realiseren. De timing voor dit blok wordt voornamelijk bepaald door de tijdstippen waarop de 150 kV structuur tussen Bruegel en Molenbeek (kabels + onderstation) het einde van zijn levensduur bereikt, de nood aan de vervanging van de 36 kV trunk Relegem – Essegem en de overschrijding van het conventioneel leverbaar vermogen in Kobbegem. Tijdens deze eerste fase zal de 150/36 kV transformator te Relegem worden vervangen door een nieuwe 150/36 kV transformator van 125 MVA in Heliport.

Details van de herstructureringen die in dit eerste blok voorzien zijn, in de vereiste (theoretische) chronologische volgorde:

- installatie van een tweede 150/11 kV transformator 50 MVA op de site van Eizeringen in aftakking op de lijn 150.159 Bruegel – Ninove, waarop een tweede draadstel dient geplaatst te worden, en verlaten van de 36 kV verbinding Dilbeek – Eizeringen<sup>22</sup>. Ten gevolge van de sanitaire crisis werd de installatie met één jaar uitgesteld;
- vervanging van de twee 36 kV kabels Essegem – Heliport B door twee kabels 630 mm<sup>2</sup> Alu. Deze vervanging moet gebeuren vooraleer de kabels het einde van hun levensduur bereiken en dit vanwege de ‘verplaatsing’ van de 150/36 kV transformator van Relegem naar Heliport;
- oprichting van de 150 kV lus Bruegel – Sint-Agatha-Berchem – Molenbeek – Heliport – Bruegel:
  - plaatsing van een 150 kV kabel 2500 mm<sup>2</sup> Alu Bruegel – Sint-Agatha-Berchem (≈ 5,7 km);
  - oprichting van een 150 kV onderstation (GIS 4 velden) te Sint-Agatha-Berchem met twee 150/11 kV transformatoren van 50 MVA teneinde het 36 kV spanningsniveau helemaal af te schaffen in Sint-Agatha-Berchem in het kader van blok II;
  - plaatsing van een kabel 2500 mm<sup>2</sup> Alu Sint-Agatha-Berchem – Molenbeek (≈ 3 km);
  - vervanging van het AIS-onderstation 150 kV Molenbeek door een nieuw GIS-onderstation met 5 velden. In deze eerste fase worden de kabel Molenbeek – Quai Demets en de twee 150/36 kV transformatoren van Molenbeek in het nieuwe onderstation aangesloten. Ten gevolge van problemen tegengekomen tijdens de uitvoering werd de installatie met één jaar uitgesteld;
  - plaatsing van een kabel 2500 mm<sup>2</sup> Alu Heliport – Molenbeek (≈ 3 km). Ten gevolge van de sanitaire crisis werd de installatie met één jaar uitgesteld;
  - plaatsing van een kabel 2500 mm<sup>2</sup> Alu Bruegel – Heliport (≈ 10,5 km). Ten gevolge van de doorlooptijd voor het ontvangen van de vergunningen werd de installatie met één jaar uitgesteld;
  - plaatsing van een kabel 2000 mm<sup>2</sup> Alu Heliport – Pacheco, in synergie met de vervanging van de 36 kV kabels Heliport – Botanique en Heliport – Marché;

---

<sup>22</sup> Als de werkzaamheden worden gestart voor de aanvang van blok II, is er geen sprake van enige impact op het net.

- oprichting van een 150 kV GIS-onderstation met 7 velden in Heliport. In eerste instantie zullen op dit onderstation de toekomstige kabels Heliport – Molenbeek, Bruegel – Heliport en Heliport – Pacheco worden aangesloten. De bestaande transformatoren T1 150/36 kV en T2 150/11 kV en de nieuwe transformator 150/36 kV die de rol van transformator 150/36 van Relegem zal moeten overnemen, kunnen vervolgens worden aangesloten. De nieuwe transformator 150/36 kV zal op een nieuwe cel 36 kV van de cabine Heliport B aangesloten worden. Ten gevolge van de sanitaire crisis werd de installatie met twee jaar uitgesteld;
- installatie van een tweede 150/15 kV transformator van 50 MVA op de site van Kobbegem, in aftakking op de lijn 150.160 Bruegel – Verbrande Brug en verlaten van de 36 kV noodlijn vanuit Relegem. Ten gevolge van een interne herziening van de prioriteiten werd de installatie met één jaar uitgesteld;
- buitendienststelling van het 150/36 kV onderstation van Relegem: 150/36 kV transformator, 36 kV onderstation en trunk Essegem – Relegem. Dit kan slechts worden verwezenlijkt na de indienststelling van de tweede 150/36 kV transformator in Heliport, de vervanging van de 36 kV kabels Essegem – Heliport B en de installatie van de tweede 150/15 kV transformator in Kobbegem;
- mogelijke buitengebruikstelling van de twee 36 kV verbindingen voor wederzijdse ondersteuning Molenbeek – Schaarbeek (om hun vervanging te vermijden).

#### 5.4.2 Blok II: vermindering van het aantal 36 kV deelnetten (2023-2026)

Dit tweede blok omvat de werken op 36 kV die nodig zijn om het aantal deelnetten van 4 tot 3 terug te brengen en om de nieuwe 150 kV doelstructuur te voltooien. De timing ervan hangt vooral af van het moment waarop de 36 kV kabels, de 36 kV onderstations en de 150/36 kV injectoren in het deelnet Dilbeek – Molenbeek – Quai Demets (DI-MO-QD) het einde van hun levensduur bereiken.

Details van de herstructureringen die in dit tweede blok voorzien zijn, in de vereiste (theoretische) chronologische volgorde:

- vervanging van de 150/36 kV transformator van Quai Demets door een nieuwe 125 MVA transformator;
- plaatsing van een nieuwe 150 kV kabel 2000 mm<sup>2</sup> Alu Midi – Quai Demets (≈ 3 km) voor de voeding van de 150/36 kV transformator van Quai Demets in antenne vanuit Midi in plaats van Molenbeek, zoals momenteel het geval is;
- plaatsing van een nieuwe 36 kV kabel 630 mm<sup>2</sup> Alu Quai Demets – Point-Ouest voor de creatie van het nieuwe deelnet Heliport – Molenbeek – Quai Demets (HE-MO-QD). Deze kabel zal pas in dienst kunnen worden gesteld na de buitengebruikstelling van de 150/36 kV transformatoren van Dilbeek en Molenbeek (T1), omdat voor dit stadium de twee onderstations aan de uiteinden van deze kabel tot twee verschillende deelnetten behoren. Ten gevolge van een interne herziening van de prioriteiten werd het project uitgesteld;
- versterking van de 36 kV as Heliport A – Point-Ouest via de plaatsing van een bijkomende kabel 630 mm<sup>2</sup> Alu. De oudere 36 kV kabel tussen Heliport A en Point-Ouest

bereikt zijn einde levensduur en zal samen met de versterking van de as Quai Demets – Point-Ouest – Heliport A vervangen worden (zie §5.4.3). Ten gevolge van een interne herziening van de prioriteiten werd het project uitgesteld;

- installatie van een 150/11 kV transformator in Molenbeek voor de hoofdvoeding van de belasting van Lessines. Om dit te verwezenlijken zal het kabelveld naar Quai Demets kunnen worden hergebruikt;
- buitengebruikstelling van de 150/36 kV injectoren van Dilbeek en Molenbeek (T1) en vorming van het nieuwe deelnet HE-MO-DK (via de sluiting van de koppeling tussen Molenbeek 36 A en Molenbeek 36 B en de inschakeling van de 36 kV kabel Point-Ouest – Quai Demets). Ten gevolge van een nieuwe inschatting van de doorlooptijden werd het projecteinde uitgesteld;
- vervanging van het 36 kV onderstation Molenbeek. Door het verlaten van de kabelverbindingen naar Sint-Agatha-Berchem en Dilbeek en de samenvoeging van de twee 36 kV secties kunnen talrijke velden worden uitgespaard. Ten gevolge van een nieuwe inschatting van de doorlooptijden werd het projecteinde uitgesteld.



### 5.4.3 Blok III: ‘onafhankelijke’ werken

Enkele versterkingen of vervangingen zijn onafhankelijk van de overige herstructureringen van het net. Sommige van deze projecten vallen buiten de horizon van dit plan en worden dus uitsluitend ter informatie vermeld:

- installatie in Vorst van een tweede 150/11 kV transformator (50 MVA) en buitendienststelling van de 36 kV verbindingen uit Drogenbos;
- overgang naar een aansluiting in antenne van het 36 kV onderstation Chome-Wijns op Quai Demets. Ten gevolge van een interne herziening van de prioriteiten werd het project uitgesteld;
- vervanging van de 36 kV kabel Molenbeek – Quai Demets door een dubbele kabel 400 mm<sup>2</sup> Alu;
- vervanging van twee van de drie kabels Molenbeek – Point-Ouest door kabels 630 mm<sup>2</sup> Alu; verlaten van de derde kabel;
- vernieuwing van de 36 kV assen Essegem – Centenaire, Centenaire – Schaarbeek en Schaarbeek – Heliport B; vervanging door kabels 630 mm<sup>2</sup> Alu, behalve een van de kabels Centenaire – Essegem (36.760), die wordt afgeschaft. Ten gevolge van een herziening van de noden werden de projecten uitgesteld;



- vervanging van de drie 36 kV kabels Heliport A – Botanique door drie kabels 400 mm<sup>2</sup> Alu;
- vervanging van de drie 36 kV kabels Heliport A – Marché door drie kabels 400 mm<sup>2</sup> Alu Heliport B – Marché: na de ontmanteling van de CAB in Heliport kan het 36 kV bord Heliport B worden uitgebreid met een koppeling en de drie 36 kV kabels naar Marché;
- verwijdering van het 36 kV schakelbord uit het onderstation Schols en aansluiting in antenne van de transformatoren op de verbindingen vanuit Molenbeek. Ten gevolge van een nieuwe inschatting van de doorlooptijden werd het projecteinde uitgesteld;
- aan het eind van de levensduur van de 36 kV kabels Botanique – Pacheco, installatie van een tweede 150/11 kV transformator in Pacheco en recuperatie van de 36/11 kV transformatoren;
- vervanging van de 36 kV cabine in Quai Demets.

## 5.5 Vervangingen in de onderstations Point-Ouest en Monnaie

Nu de transformatoren van Monnaie in antenne aangesloten zijn op Point-Ouest en het 36 kV schakelbord ontmanteld is, heeft de distributienetbeheerder de vrijgekomen ruimte kunnen recupereren om er zijn middenspanningscabine te vernieuwen.

De huidige transformatoren (36/11-5 kV) van het onderstation Point-Ouest worden vervangen door nieuwe transformatoren van 25 MVA zodra de distributienetbeheerder het 5 kV spanningsniveau verlaten heeft (voorzien op horizon 2023). Volgens de huidige belastingvoorspellingen zouden in een eerste fase twee transformatoren volstaan. Ten gevolge van een nieuwe inschatting van de doorlooptijden werd het projecteinde uitgesteld.

## 5.6 Vervanging van de laagspanningsuitrusting in de onderstations Heliport A en B

De vervanging van de beveiligingsuitrustingen 36 kV van de onderstations Heliport A en B is het resultaat van het globale vervangingsbeleid voor secundaire systemen van dit type. Ten gevolge van een nieuwe inschatting van de doorlooptijden werd het projecteinde uitgesteld.

## 5.7 Vervanging van de MS-cabine en van twee transformatoren in het onderstation Marché

In overleg met de distributienetbeheerder is voorzien om de MS-cabine van het onderstation Marché op middellange termijn te vervangen. In het kader van dit project zal Elia ook de 36/11 kV transformatoren van 25 MVA TA en TB vervangen door transformatoren met hetzelfde vermogen. Ten gevolge van een nieuwe inschatting van de doorlooptijden werd het projecteinde uitgesteld.



## 5.8 De Greef en Essegem

De hoog- en laagspanningsuitrustingen van het onderstation De Greef en de 36 kV kabels tussen De Greef en Essegem bereiken hun einde levensduur. De kabels en de beveiligingsuitrustingen zullen vervangen worden. De hoogspanningsuitrustingen zullen niet vervangen worden, waardoor de transformatoren rechtstreeks op de 36 kV kabels aangesloten zullen worden.

De vervanging van de beveiligingsuitrustingen 36 kV van het onderstation Essegem is het resultaat van het globale vervangingsbeleid voor secundaire systemen van dit type.

## 5.9 Vernieuwing van het 36 kV onderstation Schaarbeek C-D en de 150/36 kV injectoren en toevoeging van een 150/36 kV injector

Het onderstation Schaarbeek C-D is een onderstation van het Hall-type en voldoet niet meer aan de huidige technische normen, noch op het vlak van de hoogspanningsuitrusting, noch op het vlak van de laagspanningsuitrusting.

De volledige vervanging was gepland en werd bevestigd in het kader van de langetermijnstudie voor Oost-Brussel, samen met de toevoeging van een bijkomende 150/36 kV injector (§5.18.1). Naar aanleiding van de herstructureringen van het net in de omgeving van dit onderstation (MS-voeding via het 150 kV net, verlaten van de voeding naar Pacheco enz.) zullen er na de vervanging gevoelig minder velden nodig zijn in het onderstation Schaarbeek C-D.

Er is ook gestart met de vervanging van de 150/36 kV injectoren T1 en T2 door twee injectoren van 125 MVA, nadat werd vastgesteld dat beide transformatoren sneller verouderen dan verwacht. De vervanging van de 150/36 kV injector T3, die eveneens zijn einde levensduur bereikt, zal enkele jaren later plaatsvinden. Ten gevolge van een nieuwe inschatting van de doorlooptijden werd de vervanging van T3 uitgesteld.

### **5.10 Vervanging van de 36 kV kabels tussen de onderstations Molenbeek en Schols**

De twee 36 kV verbindingen tussen de onderstations Molenbeek en Schols moet vervangen worden. Ten gevolge van een herziening van de noden werd het project uitgesteld.

### **5.11 Vervanging van de laagspanningsuitrusting en van de transformatoren in het onderstation Demosthene**

De vervanging van de beveiligingsuitrustingen 36 kV van het onderstation Demosthene is het resultaat van het globale vervangingsbeleid voor secundaire systemen van dit type. De 36/11 kV transformatoren moeten ook worden vervangen. Ten gevolge van een nieuwe inschatting van de doorlooptijden werd het projecteinde uitgesteld.

### **5.12 Vervangingen in het onderstation De Cuyper**

In overleg met de DNB is voorzien om de MS-cabine van het onderstation De Cuyper in 2022 te vervangen. De vervanging van de beveiligingsuitrustingen is het resultaat van het globale vervangingsbeleid voor secundaire systemen van dit type.

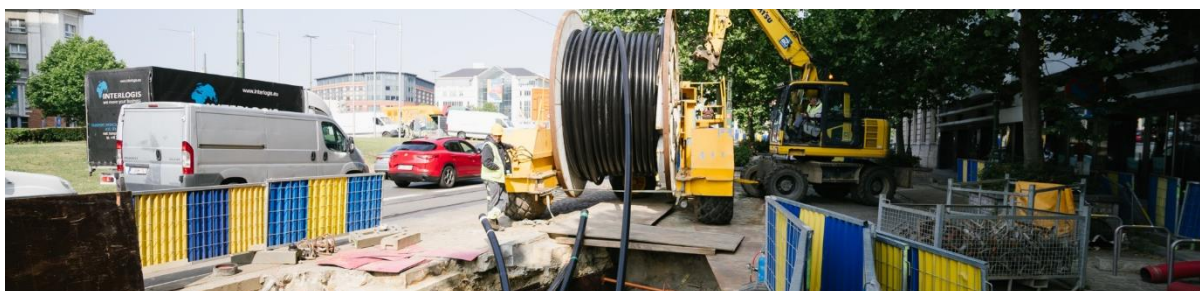
### **5.13 Vervanging van een 36 kV kabel tussen de onderstations De Cuyper en Drogenbos**

De 36 kV verbinding die De Cuyper voedt vanuit Drogenbos moet vervangen worden tegen 2030. Ten gevolge van een herziening van de noden is het project met twee jaar uitgesteld.

### **5.14 Vervanging van de laagspanningsuitrusting in de onderstations Chome-Wijns, Drogenbos en Midi**

De vervanging van de beveiligingsuitrustingen 36 kV van de onderstation Chome-Wijns, Drogenbos en Midi is het resultaat van het globale vervangingsbeleid voor secundaire systemen van dit type. Ten gevolge van een nieuwe inschatting van de doorlooptijden werd het projecteinde voor Chome-Wijns en Drogenbos uitgesteld.

Samen met de vervanging van de beveiligingsuitrustingen en de 36 kV kabels komende van Drogenbos, zullen de transformatoren te Chome-Wijns in antenne geplaatst worden op Quai Demets. Ten gevolge van een nieuwe inschatting van de doorlooptijden werd het projecteinde uitgesteld.



### **5.15 Vervanging van een 150/36 kV transformator in het onderstation Midi**

De injectietransformator 150/36 kV van het onderstation Midi is een van de drie 150/36 kV injectoren van het deelnet Drogenbos–Drogenbos–Midi. Deze transformator is nog in goede staat, maar is niet sterk genoeg om de volledige belasting van het deelnet alleen te kunnen voeden. Dit maakt het moeilijk om de twee andere transformatoren van het deelnet te onderhouden. Naar aanleiding van de studie ‘Oost-Brussel’ werd besloten om een sterkere transformator in Midi te laten plaatsen. De vervangen transformator zal in de reservestok opgenomen worden.

### **5.16 Vervangingen in het onderstation Point-Sud en omvormen tot een antenne vanuit Midi**

De vervanging van de beveiligingsuitrustingen 36 kV van het onderstation Point-Sud is het resultaat van het globale vervangingsbeleid voor secundaire systemen van dit type. De transformator TD 36/11 kV zal ook moeten worden vervangen.

Het 36 kV onderstation Point-Sud is niet meer nodig na het verlaten van de as Schaarbeek – Pacheco – Point-Sud – Drogenbos (§5.1.1). De afbraak hiervan zal dus tegelijkertijd gebeuren met het in antenne plaatsen van de transformatoren op het onderstation Midi. Ten gevolge van een nieuwe inschatting van de doorlooptijden werd het projecteinde uitgesteld.

De DNB zal het 5 kV moeten verlaten te Point-Sud vóór de 36 kV kabels die het onderstation Point-Sud 5 kV voeden vanuit Drogenbos hun einde levensduur bereiken. Een derde 36 kV kabel zal dan tussen Midi en Point-Sud gelegd worden teneinde er een derde 36/11 kV transformator op aan te sluiten.

### **5.17 Vervangingen in het onderstation Pêcheurie**

In overleg met de DNB is voorzien om de MS-cabine van het onderstation Pêcheurie in 2023 te vervangen. De vervanging van de beveiligingsuitrustingen is het resultaat van het globale vervangingsbeleid voor secundaire systemen van dit type.

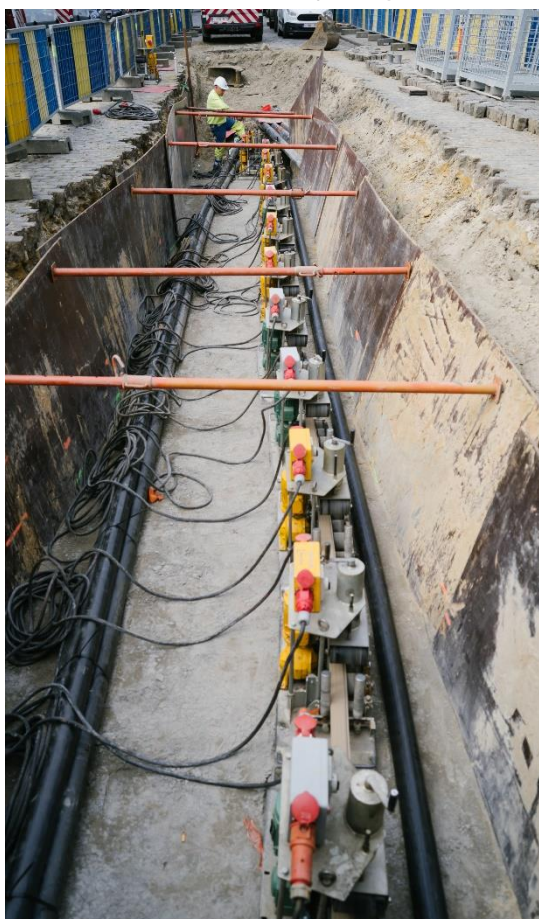
## 5.18 Evolutie van het net ten oosten van Brussel

Er is ook een langetermijnstudie voor het oostelijke deel van Brussel uitgevoerd. Deze studie werd eind 2016 voltooid en geeft een duidelijk, robuust en voldoende flexibel beeld van het deel van het gewestelijke net dat niet werd opgenomen in de studie 'Brussel West'.

De studie heeft een strategie voor de herstructurering van de 150 kV en 36 kV netten van Oost-Brussel gedefinieerd, als gevolg van de grote behoefte aan vervangingen, voornamelijk van 150/36 kV transformatoren (7/14 tegen 2025) en 36 kV kabels (83 % van de 36 kV kabels tegen 2035, waarvan 98,2 kilometer tegen 2024).

Er wordt een rationalisering van het 36 kV net voorgesteld, gebaseerd op de volgende grote principes:

- de 150/36 kV injecties dicht bij de verbruikscentra brengen om geen lange, zware 36 kV kabels hoeven te leggen;
- toezien op de geografische coherentie van de 36 kV deelnetten om ze zo compact mogelijk te maken;
- krachtige en autonome 36 kV deelnetten aanleggen met drie 150/36 kV transformatoren om lange 36 kV verbindingen voor wederzijdse ondersteuning uit andere zones te vermijden;
- in elk deelnet wordt een sterke as van 36 kV tussen de injectieposten 150/36 kV behouden. De injectiepunten 36/MS die ver van deze sterke as van 36kV liggen, worden op een radiale manier gevoed.



Dankzij deze topologie kan de totale lengte van de te leggen 36 kV kabels drastisch worden verminderd (- 85 km) zonder een beduidende toename van de 150 kV kabels.

Er moet worden opgemerkt dat er een aantal subvarianten werd bestudeerd op basis van lokale optimalisaties. Sommige van deze optimalisaties kunnen later het voorwerp worden van een gedetailleerde optimalisatiestudie.

In het kader van deze studie werden enkele sinds lang geïdentificeerde vervangingsprojecten bevestigd. Voor andere projecten werd de voorgestelde oplossing en/of de uitvoeringsplanning gewijzigd om ze te kunnen integreren in het herstructureringsscenario van de zone.

Deze zone kan in twee gescheiden zones worden verdeeld. De zones zijn echter met elkaar verbonden, en in de planning van de verschillende projecten moet dus rekening worden gehouden met de onderlinge afhankelijkheden.

### 5.18.1 Verplaatsing van de injectoren in de zone Vilvoorde-Machelen-Schaarbeek

De zone van het noordoosten van Brussel, die Vilvoorde en Schaarbeek omvat, komt overeen met de 36 kV deelnetten “Machelen-Machelen-Vilvoorde” (MA-MA-VI) en “Schaarbeek-Schaarbeek-Buda” (SK-SK-BU). De benaming van deze deelnetten is gebaseerd op de namen van de 36 kV onderstations waar de 150/36 kV transformatoren die ze voeden, op aangesloten zijn.

Deze deelnetten worden gekenmerkt door een excentriciteit van hun 150/36 kV injectoren tegenover de belasting die ze voeden, en zullen op korte termijn dringend nood hebben aan vervanging met betrekking tot hun injectiepunten.

- De injector TSG3 van Verbrande Brug, de zogeheten injector ‘VI’, moet worden vervangen.
- De 36 kV kabels die deze injector met het onderstation Buda verbinden, hebben een theoretische einde levensduur in 2020.
- De 36 kV kabels die het onderstation Buda 2 verbinden met het onderstation Schaarbeek, en op die manier het vermogen van de injector ‘BU’ tot in Schaarbeek brengen, hebben in 2017 het theoretische einde van hun levensduur bereikt.

De langetermijnstudie Oost-Brussel heeft een scenario voor de evolutie van het net geïdentificeerd dat een verplaatsing van de 150/36 kV injectoren van de twee deelnetten voorziet. Deze aanpak vermijdt hoge investeringen op lange termijn door enigszins vooruit te lopen op bepaalde al geïdentificeerde investeringen.

Dankzij de verplaatsing van de injectoren kunnen de vervangingsinvesteringen in 36 kV immers sterk worden beperkt, omdat de lange 36 kV trunks die de injectoren met de 36 kV deelnetten verbinden, kunnen worden verlaten.

In de praktijk is de rode draad voor deze zone als volgt:

- de installatie van een vierde 150/36 kV injectietransformator in het onderstation Schaarbeek als vervanging van de transformator T3 van Machelen, de zogeheten “BU”;
- het deelnet SK-SK-BU wordt dan SK-SK-SK;
- de nieuwe transformator zal worden “gedeeld” door de deelnetten SK-SK-SK en HE-SK-SK, volgens het concept “vijf transformatoren voor twee deelnetten met drie transformatoren”;
- de transformator T3 van Machelen, die toegewezen was aan het deelnet SK-SK-BU, wordt aangesloten op Buda en wordt gebruikt voor de voeding van het deelnet MA-MA-VI, als vervanging van de TSG3 van Verbrande Brug;
- het deelnet MA-MA-VI wordt het deelnet MA-MA-BU;
- de TSG3 van Verbrande Brug kan worden verlaten;
- de 36 kV trunk Verbrande Brug – Vilvoorde Park – Buda kunnen worden verlaten;
- de 36 kV trunk Buda 2 – Schaarbeek kunnen worden verlaten.

De hierboven beschreven aanpassingen vereisen omvangrijke werken aan de 36 kV onderstations Schaarbeek C-D en Buda. De vervanging van deze twee onderstations die het einde van hun levensduur hebben bereikt, was trouwens al in de vorige Investeringsplannen opgenomen (§5.19 en §5.9). Hun hoog- en laagspanningsinstallaties moeten volledig worden vernieuwd.

### **5.18.2 Herstructurering van de deelnetten Dhanis-Nieuw-Elsene en Elsene-Elsene- Rode**

Het 36 kV deelnet 'Elsene-Elsene-Rode' (XL-XL-RH) bedient het zuidoosten van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en een deel van Vlaams-Brabant ten zuiden van Brussel. Het grootste gedeelte van de door dit deelnet gevoede belasting ligt nabij de injectoren van Elsene (IXELL). De overige belasting komt overeen met de onderstations Espinette aan de rand van het Zoniënwood en Hoeilaart, twee geografisch excentrische onderstations die met een reeks lange 36 kV kabels met de rest van het deelnet verbonden zijn. De meeste van deze 36 kV kabels naderen het einde van hun levensduur, zodat de voeding van de excentrische belastingen van Espinette en Hoeilaart in het gedrang komt, net als de verbinding tussen de injector in Sint-Genesius-Rode en de rest van het deelnet.

Een volledige herstructurering van het deelnet XL-XL-RH blijkt technisch-economisch de voordeligste oplossing te zijn.

Deze herstructurering voorziet de volgende projecten:

- de plaatsing van een tweede 150/36 kV injector in Sint-Genesius-Rode en isolering van de belasting van Espinette op Sint-Genesius-Rode, zodat de lange 36 kV verbindingen die het einde van hun levensduur naderen, niet moeten worden vervangen. De tweede injector zou oorspronkelijk worden gerecupereerd van het station Midi (zie §5.15), maar bleek te luidechtig te zijn voor installatie in een woongebied. Uiteindelijk zal een nieuwe transformator geïnstalleerd worden in Sint-Genesius-Rode. Gelijktijdig zal het 36 kV onderstation afgebroken worden en zullen de 150/36 kV injectoren rechtstreeks aangesloten worden op de kabels naar Espinette. Ten gevolge van een gedetailleerder analyse van het project werd het einde van de werf uitgesteld;
- de aansluiting in antenne van Hoeilaart op Elsene (als hoofdvoeding) en op Rosière (als noodvoeding) door een nieuwe 36 kV kabel te leggen tussen Hoeilaart en Elsene;
- de verhoging van de belasting van Volta naar 150 kV (§5.39);
- het leggen van een dubbele verbinding tussen de naburige onderstations Elsene en Nieuw-Elsene (NOUXXL). De vervangingen van de transformatoren, beveiligingsuitrustingen 36 kV en hoogspanningsuitrustingen op de site van Elsene werden verenigd, teneinde de werken te optimaliseren. Dankzij de herstructurering van de deelnetten Dhanis–Nieuw-Elsene (DH-NX) en XL-XL-RH kunnen de 36 kV onderstations van Elsene en Nieuw-Elsene samengevoegd worden. Een tweede verbinding tussen deze twee onderstations is bijgevolg niet meer nodig. Ten gevolge van deze optimalisering werden enkele projecten uitgesteld.

De herstructurering van het deelnet Dhanis–Nieuw-Elsene (DH-NX) omvat de volgende projecten:

- het onderstation De Mot, dat het einde van zijn levensduur nadert, zal niet worden vervangen. De voedende kabels zullen zodanig worden verbonden dat ze naar twee transformatoren gaan die de MIVB voeden in antenne op het onderstation Dhanis, terwijl de 36 kV verbindingen Dhanis – Wiertz en Wiertz – Josaphat behouden blijven. Ten gevolge van een nieuwe inschatting van de doorlooptijden werd het projecteinde uitgesteld;
- de vernieuwing van het onderstation Josaphat omvat de in- en uitgang van een van de drie kabels die Schaarbeek met Dunant verbinden (§5.27) om de vermazing van het 36 kV net tussen Josaphat en Schaarbeek te versterken, zodat dit deelnet (SK-SK-BU) op termijn de volledige belasting van Wiertz zal kunnen overnemen.

De verplaatsing van de belasting van Wiertz naar Schaarbeek, de transfer van de belasting van Volta naar 150 kV en de isolering van de belasting van Espinette op Sint-Genesius-Rode maken de samenvoeging mogelijk van het deelnet DH-NX met het restant van het deelnet XL-XL-RH om een nieuw deelnet DH-XL-XL te vormen.

Dit betekent dat enkel één van de twee 150/36 kV transformatoren van Elsene moet worden vervangen en dat de 36 kV verbindingen voor wederzijdse ondersteuning tussen de onderstations Elsene en Bovenberg kunnen worden afgeschaft. Ten gevolge van de optimalisering te Elsene (zie hierboven) is de vervanging van de 150/36 kV transformator uitgesteld.

## 5.19 Herstructurering van de zone Buda-Marly

Twee van de drie transformatoren van het onderstation Buda bereikten het einde van hun levensduur. Deze twee onderstations liggen vrij dicht bij elkaar. Daarom was het logisch om een wijziging van het net te bestuderen.

Op basis van de vooruitzichten voor de evolutie van het verbruik werd in overleg met de twee betrokken distributienetbeheerders besloten om de twee injectiepunten te behouden en ze elk te voorzien van een conventioneel leverbaar vermogen van 30 MVA. Het onderstation Buda kan indien nodig later nog worden versterkt.

Tijdens de eerste fase worden de twee transformatoren T2 en T3 in het onderstation Buda vervangen door een nieuwe 36/11 kV transformator van 25 MVA, wordt de MS-cabine vernieuwd en worden de 36 kV beveiligingen van de transformatorvelden vervangen. Het totale aantal transformatoren gaat van drie naar twee. Deze eerste fase werd in 2016 voltooid.

Tegen 2023 zal het 36 kV schakelbord van Buda volledig worden gerenoveerd. Deze vervanging werd in aanmerking genomen voor de langetermijnstudie Brussel-Oost en past in de rode draad die eruit voortvloeit (§5.18.1). Ten gevolge van een onverwachte aanvraag van een derde werd het projecteinde uitgesteld.



Wanneer de transformator van Marly het einde van zijn levensduur bereikt, zal deze worden vervangen door een nieuwe 36/11 kV transformator van 25 MVA en zal tegelijkertijd een tweede transformator met een nieuwe 36 kV kabel vanuit Buda worden aangesloten. Hierdoor zal het conventionele geleverde vermogen kunnen worden opgevoerd naar 30 MVA en kunnen ook de 11 kV noodkabels worden verlaten. De bestaande 36 kV kabel tussen Buda en Marly zal ook vervangen moeten worden.

## 5.20 Afbraak van het onderstation Vilvoorde Park

Na de buitendienststelling van de 150/36 kV injector TS3 te Verbrande Brug (zie §5.18.1) zal het 36 kV onderstation van Vilvoorde Park kunnen worden ontmanteld. Ten gevolge van wederzijdse afhankelijkheden tussen projecten werd de ontmanteling uitgesteld.



## 5.21 Vervangingen in het onderstation Machelen

De vervanging van de beveiligingsuitrustingen 36 kV van het onderstation Machelen is het resultaat van het globale vervangingsbeleid voor secundaire systemen van dit type.

De 150/36 kV injectietransformatoren en de 36 kV cabine hebben overigens het einde van hun nuttige levensduur bereikt en hun vervanging is voorzien in combinatie met de vervanging van de beveiligingsuitrustingen.

## **5.22 Vervanging van twee 36 kV kabels tussen de onderstations Machelen en Harenheide**

Twee 36 kV kabelverbindingen die het onderstation Harenheide voeden vanuit Machelen, worden vervangen tegen 2030. Ten gevolge van een herziening van de noden is het project met een jaar uitgesteld.

## **5.23 Vervanging van de 36 kV cabine in het onderstation Harenheide**

Oorspronkelijk werd op basis van het globale vervangingsbeleid voor secundaire systemen enkel de vervanging van de 36 kV beveiligingsinstallaties van het onderstation Harenheide voorzien. Na een meer uitgebreide analyse werd echter beslist om de volledige 36 kV cabine te vervangen. Ten gevolge van een nieuwe inschatting van de doorlooptijden werd het projecteinde uitgesteld.

## **5.24 Vervanging van de MS-cabine in het onderstation Houtweg**

In overleg met de DNB is overeengekomen om de MS-cabine van het onderstation Houtweg in 2022 te vervangen.

## **5.25 Vernieuwing van het 36 kV onderstation Schaarbeek A**

Het 36 kV onderstation Schaarbeek A moet volledig worden vervangen tegen 2026. De ruimte die nodig is voor de installatie van de nieuwe apparatuur wordt in rekening genomen bij de bouw van het nieuwe gebouw dat in het C-D-vervangingsproject wordt voorzien (§5.9). Ten gevolge van een nieuwe inschatting van de doorlooptijden werd het projecteinde uitgesteld.

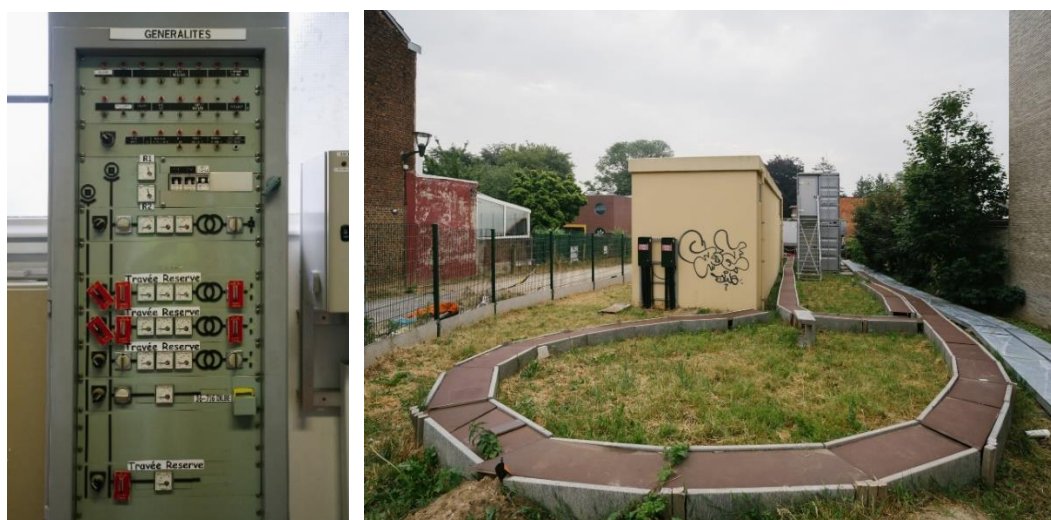
## **5.26 Afschaffing van het onderstation Scailquin en van de voedende verbindingen**

Het 36 kV schakelbord van Scailquin (type Reyrolle) en de twee 36 kV kabels (type IPM) die het onderstation Scailquin voeden, hebben het einde van hun levensduur bereikt.

Analyses hebben bovendien uitgewezen dat de 36/11 kV transformator ook al voortijdig het einde van zijn levensduur had bereikt. In overleg met de distributienetbeheerder werd besloten om dit leveringspunt af te schaffen, mits enkele bijkomende werken aan de 11 kV schakelborden van het onderstation Charles-Quint (zie §5.1.1).

Deze afschaffing zal pas mogelijk zijn na de voltooiing van de werken aan het onderstation Charles-Quint. Ten gevolge van de sanitaire crisis werd het projecteinde uitgesteld.

Er was aanvankelijk een vermoeding voorzien van de kabels die het onderstation Scailquin voeden, samen met het behoud van de verbinding tussen Schaarbeek en Wiertz. Uiteindelijk werd afgezien van deze verbinding, wegens de ouderdom van de kabels. Deze beslissing werd gevalideerd in het kader van de langetermijnstudie voor Oost-Brussel.



## 5.27 Renovatie van het onderstation Josaphat en in-out van één van de kabels Dunant-Schaarbeek

Het 36 kV schakelbord van Josaphat is van het Hall-type. Het voldoet niet aan de huidige technische normen. Bovendien wordt de noodvoeding vanuit Schaarbeek verzekerd door een 11 kV kabel die twee 11/6 kV transformatoren voedt, die eveneens het einde van hun levensduur bereiken. Er is geen vervanging nodig in de MS-cabine van de distributienetbeheerder, omdat deze al in 2004 werd vervangen.

In het kader van dit project zullen een nieuw 36 kV schakelbord en nieuwe beveiligingen worden geïnstalleerd. De drie huidige transformatoren zullen worden vervangen door twee nieuwe omschakelbare 36/(11)-6 kV transformatoren van 25 MVA. Deze transformatoren kunnen, nadat de distributienetbeheerder het spanningsniveau 6 kV heeft verlaten, in dienst blijven en het 11 kV net voeden. Ten gevolge van de sanitaire crisis hebben de vergunningaanvraag en het project vertraging opgelopen.

Conform de besluiten van de langetermijnstudie voor Oost-Brussel, zal het nieuwe 36 kV schakelbord worden uitgerust met twee bijkomende velden, zodat het een van de drie verbindingen Schaarbeek – Dunant kan ontvangen om de vermazing van het toekomstige 36 kV deelnet Schaarbeek–Schaarbeek te versterken en de volledige belasting van het onderstation Wiertz op dit deelnet over te nemen (§5.18.2). Een van de drie 36 kV verbindingen die het onderstation Dunant voeden vanuit Schaarbeek moet op korte termijn ook vervangen worden. Er werd dus beslist deze twee werken te groeperen teneinde kosten en prestaties te optimaliseren. De in-out van de verbinding op Josaphat werd bijgevolg lichtjes uitgesteld, terwijl de vervanging van de volledige kabel naar voor getrokken is.

## **5.28 Verlaten van de 6 kV te Voltaire en vervanging van de laagspanningsuitrusting**

De distributienetbeheerder heeft de klanten die op Voltaire 6 kV aangesloten waren overgezet op Voltaire 11 kV of op het 6 kV onderstation Josaphat. Het leveringspunt Voltaire 6 kV wordt behouden om een noodvoeding te voorzien voor Josaphat 6 kV tijdens de duur van de werken (zie §5.27). Na het beëindigen van de werken in Josaphat zullen de 6 kV uitrustingen te Voltaire ontmanteld worden.

De vervanging van de beveiligingsuitrustingen 36 kV van het onderstation Voltaire is het resultaat van het globale vervangingsbeleid voor secundaire systemen van dit type. Ten gevolge van een nieuwe inschatting van de doorlooptijden werd het projecteinde uitgesteld.

## **5.29 Vervanging van de laagspanningsuitrusting in het onderstation Dunant**

De vervanging van de beveiligingsuitrustingen 36 kV van het onderstation Dunant is het resultaat van het globale vervangingsbeleid voor secundaire systemen van dit type. Ten gevolge van een nieuwe inschatting van de doorlooptijden werd het projecteinde uitgesteld.

## **5.30 Vervanging van de laagspanningsuitrusting en van de 36 kV cabine in het onderstation Wiertz**

De vervanging van de beveiligingsuitrustingen 36 kV van het onderstation Wiertz is het resultaat van het globale vervangingsbeleid voor secundaire systemen van dit type. De 36 kV cabine bereikt het einde van haar nuttige levensduur en zal eveneens vervangen worden. Ten gevolge van een nieuwe inschatting van de doorlooptijden werd het projecteinde uitgesteld.

## **5.31 Vervanging van de verbinding Dhanis – Elsene 150 kV**

Nadat de kabel Woluwe – Elsene buiten gebruik was gesteld (zie §5.1), kon het onlangs gerenoveerde deel (tussen het onderstation Elsene en de Triomflaan) opnieuw worden gebruikt in het kader van de vervanging van de 150 kV verbinding tussen Dhanis en Elsene.

## **5.32 Herstructurering van de lus Nieuw-Elsene – Naples – Américaine**

Zoals al werd aangekondigd in het Investeringsplan voor de periode van 2012-2019 en naar aanleiding van een studie voor de optimalisatie van de zone in het kader van het

afschaffingsbeleid van 5 kV, dat samen met de DNB werd uitgestippeld, werd de post Américaine niet identiek heropgebouwd. De vier transformatoren (twee 36/11 kV transformatoren, een 36/5 kV transformator en een 36/11/5 kV transformator) werden in antenne aangesloten op de kabels die afkomstig zijn van Nieuw-Elsene (NOUXL) en Naples. Voor deze wijziging van de structuur moest een 36 kV kabel worden aangelegd tussen de stations Dhanis en Naples, waarop de transformator T2 van Naples in antenne werd aangesloten.

Op termijn zal het onderstation Naples niet worden vervangen, maar zullen de twee resterende transformatoren in antenne worden aangesloten op de twee kabels die uit Nieuw-Elsene komen. De uiteindelijke structuur zal de aansluiting van maximaal drie 36/11 kV transformatoren op elk onderstation mogelijk maken, in antenne aangesloten vanuit het onderstation Nieuw-Elsene (voor de transformatoren van het onderstation Américaine) en Nieuw-Elsene en Dhanis (voor die van het onderstation Naples).

### 5.33 Naples: verlaten van 5 kV

Nu de DNB afgestapt is van het spanningsniveau 5 kV, blijft de 36/11-5 kV transformator in dienst en voedt de 11 kV, zodat het geleverde conventionele vermogen overgaat naar 50 MVA.

### 5.34 Vervanging van een 36 kV kabel tussen de onderstations Nieuw-Elsene en Américaine

Een van de 36 kV verbindingen die Américaine voedt vanuit Nieuw-Elsene (NOUXL) moet worden vervangen tegen 2030.

### 5.35 Renovatie van het onderstation Dhanis

Op lang termijn wordt de vervanging voorzien van de transformatoren T1 (150/36 kV 125 MVA), T2 (150/11 kV 50 MVA) en T3 (36/11 kV 25 MVA) van het onderstation Dhanis door transformatoren met hetzelfde vermogen.



### **5.36 Vervanging van 36 kV kabels tussen de onderstations Nieuw-Elsene, Dhanis en De Mot**

De twee 36 kV kabelverbindingen die het onderstation Nieuw-Elsene (NOUXL) verbinden met het onderstation Dhanis worden vervangen tegen 2030. Ten gevolge van een herziening van de noden is het project uitgesteld.

Drie van de 36 kV kabelverbindingen die het onderstation De Mot verbinden met het onderstation Dhanis worden vervangen tegen 2030. Ten gevolge van een herziening van de noden is het project uitgesteld.

### **5.37 Vervanging van het 36 kV onderstation Nieuw-Elsene**

De vervanging van de beveiligingsuitrustingen 36 kV van het onderstation Nieuw-Elsene (NOUXL) is het resultaat van het globale vervangingsbeleid voor secundaire systemen van dit type. De 36 kV cabine heeft ook het einde van haar nuttige levensduur bereikt en zal gelijktijdig met de beveiligingen worden vervangen. Zoals in §5.18.2 uitgelegd, zullen de 36 kV onderstations van Elsene en Nieuw-Elsene samengevoegd worden. In plaats van het bouwen van een nieuw onderstation voor Nieuwe-Elsene, zal dat van Elsene uitgebreid worden.

### **5.38 Vernieuwing van het onderstation Elsene**

Naar aanleiding van de herstructurering van het Brussels 150 kV net zullen meerdere 150 kV velden van het GIS-type vrijkomen in Elsene. Om redenen van persoonlijke veiligheid was voorzien om de laatste AIS-velden in het bestaande metaalomsloten onderstation te integreren.

Begin 2013 heeft zich in het metaalomsloten onderstation echter een incident voorgedaan waarbij het koppelveld werd beschadigd. Na een grondige studie van de oorzaken van het incident en van de eventuele risico's verbonden aan het onderhoud van dit GIS-onderstation tot aan het theoretische einde van zijn levensduur (+/- 2030), werd beslist om de vervanging van dit onderstation te vervroegen.

De werken omvatten de oprichting van een nieuw 150 kV GIS-onderstation waarin alle bestaande velden zullen worden geïntegreerd. Ten gevolge van de sanitaire crisis en problemen tegengekomen tijdens de uitvoering werd de indienstname van het nieuwe onderstation uitgesteld.

De 150/36 kV injectoren T1 en T2 van 70 en 75 MVA naderen het einde van hun levensduur en hun vervanging is in aanmerking genomen in de langetermijnstudie voor Oost-Brussel. Zoals reeds vermeld, zal na de samenvoeging van de 36 kV onderstations slechts een van de transformatoren moeten worden vervangen. De standsplaats van de niet-vervangen injector zal worden gebruikt voor de installatie van de 150/11 kV transformator die de T4 van Volta gedeeltelijk zal vervangen (§5.39).

De vervanging van de beveiligingsuitrustingen 36 kV van het onderstation Elsene (IXELL) is het resultaat van het globale vervangingsbeleid voor secundaire systemen van dit type.

Ten gevolge van de optimalisering te Elsene (zie §5.18.2) zijn een aantal doorlooptijden verlengd.

### **5.39 5 kV en 11 kV cabines in het onderstation Volta**

De 5 kV cabine van het onderstation Volta is in 2019 vervangen.

Elia zal op korte termijn ook de 36/11/5 kV transformator met dubbele spanningsuitgang T4 van 25 MVA moeten vervangen. De langetermijnstudie voor Oost-Brussel voorziet de installatie van een 150/11 kV transformator van 50 MVA, die de belasting van Volta zal opvoeren naar 150 kV. Aangezien de distributienetbeheerder niet tijdig zal kunnen afstappen van 5 kV, zal er ook een schakelbare 36/(11-)5 kV transformator worden geïnstalleerd voor de noodvoeding op 5 kV. Deze transformator zal op termijn als reserve voor het 11 kV onderstation dienen. Deze werken maken eveneens deel uit van de optimalisering te Elsene (zie §5.18.2 en §5.38).

Ter herinnering: de DNB voorziet de uitdoving van het 5 kV net tegen 2030.

### **5.40 Vervangingen het onderstation Elan**

Op termijn wordt de vervanging voorzien van de twee bestaande 36/11 kV transformatoren door transformatoren met hetzelfde vermogen. De beveiligingsuitrustingen bereiken eveneens hun einde levensduur en zullen mee vervangen worden.

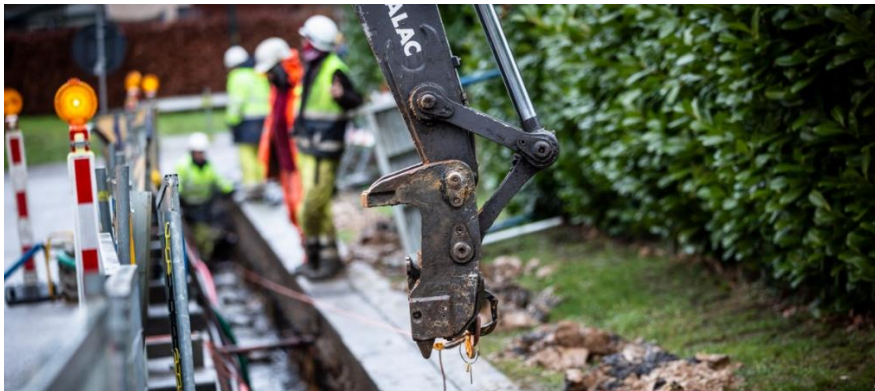
In het verleden werd een verhoging van het gewaarborgde vermogen overwogen, maar na een herstructurering van een deel van het distributienet en definitieve belastingoverdrachten naar het interconnectiepunt Dhanis is de maximale belasting van het onderstation Elan gedaald en zijn de werken voor de verhoging van het gewaarborgde vermogen in het onderstation Elan geannuleerd.

### **5.41 Vervanging van de 36 kV cabine in het onderstation Woluwe**

De vervanging van de beveiligingsuitrustingen 36 kV van het onderstation Woluwe is het resultaat van de validatie van het globaal vervangingsbeleid voor secundaire systemen van dit type. Na een meer uitgebreide analyse werd echter beslist om de volledige 36 kV cabine te vervangen. Ten gevolge van een nieuwe inschatting van de doorlooptijden werd het projecteerde uitgesteld.

## 5.42 Vervanging van de laagspanningsuitrusting in het onderstation Bovenberg

De vervanging van de beveiligingsuitrustingen 36 kV van het onderstation Bovenberg is het resultaat van het globale vervangingsbeleid voor secundaire systemen van dit type. Ten gevolge van een nieuwe inschatting van de doorlooptijden werd het projecteinde uitgesteld.



## 5.43 Vervangingen in het onderstation Wezembeek

De vervanging van de MS-cabine van het onderstation Wezembeek is in uitvoering. In coördinatie met de betrokken DNB werd het einde van de werken uitgesteld.

Na gedetailleerde analyses van de veroudering van de transformatoren is de vervanging van de T1 en T3 uitgesteld. De vervanging zal samen gebeuren met de volledige vervanging van het 36 kV onderstation. Ten gevolge van een nieuwe inschatting van de doorlooptijden werd het projecteinde uitgesteld.

## 5.44 Vervanging van een 36 kV kabel tussen de onderstations Wezembeek en Zaventem

Een van de 36 kV verbindingen die de onderstations Wezembeek en Zaventem verbindt, moet worden vervangen op midden-lange termijn. Ten gevolge van een herziening van de noden is het project met een jaar vervroegd.

## 5.45 Vervanging van de laagspanningsuitrusting en van een transformator in het onderstation Zaventem

De vervanging van de beveiligingsuitrustingen 36 kV van het onderstation Zaventem is het resultaat van het globale vervangingsbeleid voor secundaire systemen van dit type. De 36/11 kV transformator T3 bereikt eveneens zijn einde levensduur en zal mee vervangen worden. Ten gevolge van een nieuwe inschatting van de doorlooptijden werd het projecteinde uitgesteld.



#### **5.46 Vervanging van de 36 kV kabels tussen de onderstations Woluwe en Bovenberg**

De drie 36 kV verbindingen die Bovenberg voeden vanuit Woluwe, moeten worden vervangen voor 2030. Ten gevolge van een herziening van de noden is het project met een jaar uitgesteld.

#### **5.47 Vervanging van de laagspanningsuitrusting in het onderstation Espinette**

De vervanging van de beveiligingsuitrustingen 36 kV van het onderstation Espinette is het resultaat van het globale vervangingsbeleid voor secundaire systemen van dit type.

#### **5.48 Vervanging van een 36 kV kabel tussen de onderstations Espinette en Sint-Genesius-Rode**

Een van de twee 36 kV verbindingen die Espinette voedt vanuit Sint-Genesius-Rode, moet worden op middellange termijn. Ten gevolge van een optimalisering van de werken werd het project vervroegd.

#### **5.49 Uitbreiding en versterking van het optische vezelnetwerk**

Het project “optische vezelnetwerk” betreft investeringen voor de horizon 2020-2030 in een uitbreiding en versterking van het optische vezelnetwerk teneinde optimaal de supervisie en bediening van de assets te integreren in de operationele activiteiten van Elia.

De belangrijkste drijfveren daartoe zijn:

- de vervanging, in lijn met de marktevolutie, van de TDM<sup>23</sup>- door IP-technologie voor datacommunicatie. Deze evolutie vereist, voor het waarborgen van de goede werking van de beveiligingsapparatuur, dat de telecommunicatie over optische vezel verloopt;
- de groeiende nood aan bandbreedte door de IEDs<sup>24</sup> in de onderstations (remote asset management, camera bewaking, cyber security “hub & spoke approach”, sensors, enz.);
- de noodzaak aan vervanging van oude koperverbindingen die einde levensduur zijn en/of onvoldoende bandbreedte bieden.

---

<sup>23</sup> Time Division Multiplexing

<sup>24</sup> Intelligent Electronic Devices

