



Empowered by: KU Leuven, VITO, imec & UHasselt

Advies en expertise in het kader van het beoordelen van de capaciteit van (laagspannings)netten

Onderdeel III: Ondersteuning van de simulatie van toekomstscenario's onder verschillende (beleids)maatregelen

Auteurs: Koen Vanthournout, Kris Kessels, Thijs Becker, Gwen Willeghems.

Datum: 13 Oktober 2023.

Inhoudstafel

Inhoudstafel.....	2
Lijst van afkortingen	3
Lijst van figuren.....	4
Lijst van tabellen	5
1 Inleiding	6
1.1 Doel van dit rapport	6
1.2 Methodologie	7
1.2.1 Algemene methodologie	7
1.2.2 Structuur van het rapport	7
2 Identificatie en kwalitatieve analyse beleidsmaatregelen.....	8
2.1 Technische maatregelen	9
2.2 Maatregelen ter bevordering van de energie-efficiëntie	16
2.3 Tarieven en prijzen (impliciete flexibiliteit).....	20
2.4 Expliciete flexibiliteit.....	24
2.5 Informeren.....	26
2.6 Andere maatregelen.....	30
3 Analyse van de effecten van de beleidsmaatregelen	32
3.1 Overzicht van de effecten	32
3.2 Selectie van de weerhouden effecten	32
3.3 Het MinFlex scenario	33
4 Analyse van de NGIN-resultaten.....	35
4.1 Inhoud en preprocessing van de resultaten	35
4.2 Resultaten voor heel Vlaanderen.....	37
4.2.1 Verschil tussen Energie Efficiënt, Evolutie, en Technologie	37
4.2.2 Invloed Minflex.....	39
4.2.3 Injectie tegenover afname	41
4.3 Resultaten per gemeente.....	42
4.4 Conclusies.....	46
5 Annex: Input simulaties Fluvius voor de gekozen beleidsmaatregelen	47
5.1 Basis scenario – Energie-efficiëntie.....	47
5.2 Basis scenario - Technologie.....	55
5.3 Basis scenario - Evolutie	63
5.4 MinFlex High PV – Energie-efficiëntie	71
5.5 MinFlex High PV - Technologie.....	79
5.6 MinFlex High PV - Evolutie.....	87
5.7 MinFlex High Load – Energie-efficiëntie.....	95
5.8 MinFlex High Load - Technologie	104
5.9 MinFlex High Load - Evolutie	113

6	Annex: Resultaten voor heel Vlaanderen	121
7	Annex: Definitie NGIN-variabelen.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

Lijst van afkortingen

BEV	Batterij Elektrische Voertuigen
CAPTAR	CAPaciteitsdistributienetTARieven
DNB	DistributieNetBeheerder
DQI	Data Quality Issues
ED	Electricity Directive
EPB	Energie Prestatie en Binnen klimaat
EPC	EnergiePrestatieCertificaat
EV	Elektrisch Voertuig
G2V	Grid-to-Vehicle
HL	High Load
HS	Hoogspanning
LS	Laagspanning
MS	Middenspanning
ODV	Openbaredienstverplichtingen
Pmax	Piekvermogen
PV	Photovoltaics – zonnepanelen
TNB	Transmissienetbeheerder
ToU	Time of Use
UNT	Uitsluitend nachttarief
V1G	Geoptimaliseerd laden
V2G	Vehicle-to-grid
V2H	Vehicle-to-home
VLI	Voltage Load Index
WP	Warmtepomp

Lijst van figuren

Figuur 1-1: Plan van aanpak voor de studie	6
Figuur 1-2: Overzicht van de gebruikte methodologie	7
Figuur 5-1: Het percentage netwerk met datakwaliteit uitdagingen (DQI), per statistische sector. Indien er geen data beschikbaar is, is de statistische sector wit.	36
Figuur 5-2: VLI poor (km circuit / totaal km circuit), voor de Basis scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.	38
Figuur 5-3: Spanningsval > 7,5% (km circuit / totaal km circuit), voor de Basis scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.	38
Figuur 5-4: Aantal transfo's met load afname > 125%, gedeeld door totaal aantal transfo's, voor de Basis scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.	39
Figuur 5-5: Aantal transfo's met load injectie > 125%, gedeeld door totaal aantal transfo's, voor de Basis scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.	39
Figuur 5-6: VLI poor (km circuit / totaal km circuit), voor alle scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.	40
Figuur 5-7: Aantal transfo's met load afname > 125%, gedeeld door totaal aantal transfo's, voor alle scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.	40
Figuur 5-8: VLI poor (km circuit / totaal km circuit), voor Minflex PV scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.	41
Figuur 5-9: Aantal transfo's met load injectie > 125%, gedeeld door totaal aantal transfo's, voor de Minflex PV scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.	41
Figuur 5-10: Aantal transfo's met load injectie > 125%, gedeeld door totaal aantal transfo's, voor de Minflex PV scenario's. Aantal transfo's met load afname > 125%, gedeeld door totaal aantal transfo's, voor de Basis en Minflex HL scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.	42
Figuur 5-11: Geografische verdeling op gemeenteniveau van VLI. De drie Basis scenario's voor Evolutie, Technologie, en Energie Efficiënt zijn geplote. De bovenste rij is voor 2030, de middelste voor 2040, en de onderste voor 2050.	43
Figuur 5-12: Geografische verdeling van congestie van transfo's door afname, voor de scenario's Minflex HL Technologie en Basis Technologie. De bovenste rij is voor 2030, de middelste voor 2040, en de onderste voor 2050.	43
Figuur 5-13: Geografische verdeling van VLI, voor een afname scenario (Minflex HL Technologie) en een injectie scenario (Minflex PV Technologie). De bovenste rij is voor 2030, de middelste voor 2040, en de onderste voor 2050.	44
Figuur 5-14: Geografische verdeling van spanningsval en VLI, voor het Basis Technologie scenario. De bovenste rij is voor 2030, de middelste voor 2040, en de onderste voor 2050.	44
Figuur 5-15: Geografische verdeling transfo load afname en VLI, voor de Basis Technologie scenario. De bovenste rij is voor 2030, de middelste voor 2040, en de onderste voor 2050.	45
Figuur 5-16: Geografische verdeling voor transfo load injectie en afname, voor het Basis Technologie scenario. De bovenste rij is voor 2030, de middelste voor 2040, en de onderste voor 2050.	45
Figuur 7-1: VLI poor (km circuit), voor alle scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.	121
Figuur 7-2: VLI poor (km circuit / totaal km circuit), voor alle scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.	121
Figuur 7-3: Spanningsval > 7,5% (km circuit), voor alle scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.	122
Figuur 7-4: Spanningsval > 7,5% (km circuit / totaal km circuit), voor alle scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.	122
Figuur 7-5: Aantal transfo's met load afname > 125%, voor alle scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.	123
Figuur 7-6: Aantal transfo's met load afname > 125%, gedeeld door totaal aantal transfo's, voor alle scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.	123
Figuur 7-7: Aantal transfo's met load injectie > 125%, voor alle scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.	124
Figuur 7-8: Aantal transfo's met load injectie > 125%, gedeeld door totaal aantal transfo's, voor alle scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.	124

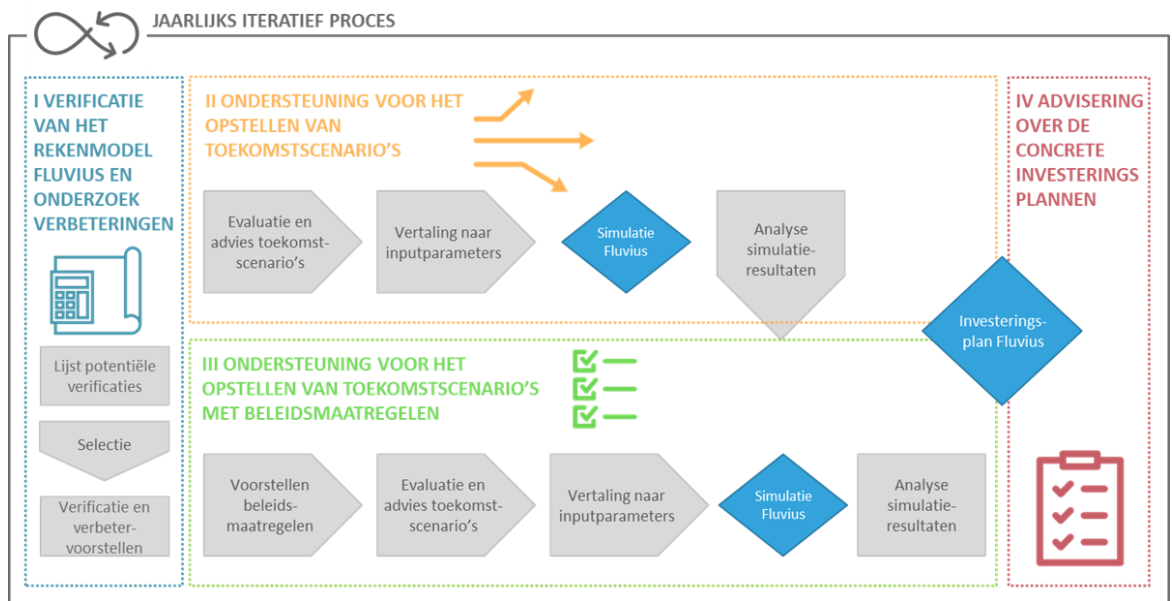
Lijst van tabellen

Tabel 5-1: Variabelen in NGIN met meer dan 5% missing data, gerangschikt volgens hoeveelheid missing data.....	37
Tabel 6-1: Aantallen toestellen voor het basis – energie-efficiëntie scenario.....	47
Tabel 6-2: Aantallen toestellen met bijhorende gelijktijdigheidsfactor en Pmax voor het basis energie-efficiëntie scenario	50
Tabel 6-3: Aantallen toestellen voor het basis - technologie scenario	55
Tabel 6-4: Aantallen toestellen met bijhorende gelijktijdigheidsfactor en Pmax voor het basis technologie scenario	58
Tabel 6-5: Aantallen toestellen voor het basis evolutie scenario	63
Tabel 6-6: Aantallen toestellen met bijhorende gelijktijdigheidsfactor en Pmax voor het basis evolutie scenario	66
Tabel 6-7: Aantallen toestellen voor MinFlex High PV – energie-efficiëntie scenario	71
Tabel 6-8: Aantallen toestellen met bijhorende gelijktijdigheidsfactor en Pmax voor het MinFlex High PV energie-efficiëntie scenario.....	74
Tabel 6-9: Aantallen toestellen voor het MinFlex High PV – Technologie scenario	79
Tabel 6-10: Aantallen toestellen met bijhorende gelijktijdigheidsfactor en Pmax voor het MinFlex High PV – technologie scenario.....	82
Tabel 6-11: Aantallen toestellen voor het MinFlex High PV – evolutie scenario.....	87
Tabel 6-12: Aantallen toestellen met bijhorende gelijktijdigheidsfactor en Pmax voor het MinFlex High PV – evolutie scenario.....	90
Tabel 6-13: Aantallen toestellen voor het MinFlex High Load – energie-efficiëntie scenario.....	95
Tabel 6-15: Aantallen toestellen met bijhorende gelijktijdigheidsfactor en Pmax voor het MinFlex High Load – energie-efficiëntie scenario.....	98
Tabel 6-17: Aantallen toestellen voor het MinFlex High Load – Technologie scenario.....	104
Tabel 6-21: Aantallen toestellen met bijhorende gelijktijdigheidsfactor en Pmax voor het MinFlex High Load – technologie scenario.....	107
Tabel 6-18: Aantallen toestellen voor het MinFlex High Load – evolutie scenario	113
Tabel 6-21: Aantallen toestellen met bijhorende gelijktijdigheidsfactor en Pmax voor het MinFlex High Load – evolutie scenario.....	116
Tabel 8-1: Tabel van alle variabelen van NGIN die we hebben ontvangen. Ze zijn alfabetisch gerangschikt volgens Veldnaam.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

1 Inleiding

1.1 Doel van dit rapport

Dit rapport beschrijft het derde onderdeel van de studie om advies en expertise aan te bieden in het kader van het beoordelen van de capaciteit van laagspanningsnetten. Een samenvatting van het gehele plan van aanpak en hoe dit onderdeel, i.e., Onderdeel III, in dit plan past, wordt weergegeven in Figuur 1-1.



Figuur 1-1: Plan van aanpak voor de studie

Het doel van dit rapport is om ondersteuning te bieden bij het opstellen van toekomstscenario's onder verschillende (beleids)maatregelen. Voor deze taak volgen we dezelfde werkwijze als voor onderdeel II, maar met een belangrijke voorafgaandelijke stap, namelijk de identificatie en evaluatie van de beleidsmaatregelen.

Reeds in 2022, en in samenspraak met de stuurgroep van deze studie bestaande uit vertegenwoordigers van VREG, VEKA en Fluvius, heeft VITO/EnergyVille een brede set aan mogelijke **flankerende beleidsmaatregelen geïdentificeerd** die de netcapaciteitsnoden kunnen beïnvloeden¹. Voor dit 2023 rapport werd een update gemaakt van deze lijst van maatregelen op basis van nieuwe inzichten en lopende initiatieven. Hierbij besteden we ook aandacht aan beleidsmaatregelen gelinkt aan het gebruik van flexibiliteit voor lokale en systeemdiensten. De lijst van beleidsmaatregelen werd opnieuw besproken met de stuurgroep en aangevuld en aangepast op basis van feedback van de stuurgroep. In 2023 werd meer aandacht gegeven aan het **effect van een bepaalde maatregel op het elektriciteitsnet**. We focussen dus meer bepaald op de potentiële gewenste effecten / ongewenste neveneffecten, eerder dan op specifieke maatregelen om de toekomstscenario's te definiëren. Vertrekkende van de **lijst van effecten**, worden dan in overleg met de stuurgroep bepaalde **effecten geselecteerd voor verdere analyse**. De focus voor 2023 ligt met name op de **analyse van de maximale impact van flexibiliteit op de laagspanningsnetten, indien al deze flexibiliteit ingezet wordt tegengesteld aan de noden van het laagspanningsnet**. In de daaropvolgende stap wordt **geanalyseerd hoe de toekomstscenario's** (zie de scenario's gedefinieerd in onderdeel 2) **beïnvloed worden** door het geselecteerde effect en/of hoe dit vertaald kan worden naar inputparameters voor NGIN. Vervolgens werden alle **scenario's en effecten door Fluvius uitgerekend**, waarbij de impact op de LS netten in kaart gebracht wordt door middel van **data-analyse op de simulatieresultaten**. Dit rapport bevat de resultaten van de doorrekening van zowel de drie basisscenario's, zoals gedefinieerd in Onderdeel II van deze studie, als de resultaten van de doorrekening van de maximale negatieve impact van flexibiliteit op de laagspanningsnetten, en voor deze drie basisscenario's.

¹ Bron: Koen Vanthournout, Kris Kessels, Thijs Becker, Gwen Willeghems, "Onderdeel III: Ondersteuning van de simulatie van toekomstscenario's onder verschillende (beleids)maatregelen", 8 december 2022.

Deze uiteindelijke selectie van beleidsmaatregelen en effecten is niet finaal. Immers, deze oefening wordt herhaald in 2024. Op dat moment wordt de lijst met beleidsmaatregelen en effecten aangevuld en bijgesteld op basis van nieuw verworven kennis, inzichten, en aanpassingen in het beleid. Ook de simulatie tooling bij Fluvius evolueert en verbetert, en laat stelselmatig toe om meer scenario's en effecten in kaart te brengen. Resultaat is dat in 2024 effecten/beleidsmaatregelen die voor 2022 en 2023 niet weerhouden werden, alsnog verder in kaart gebracht kunnen worden en mogelijk onderwerp worden van een uitgebreide simulatie volgend jaar.

1.2 Methodologie

1.2.1 Algemene methodologie

Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. geeft een overzicht van de gebruikte methodologie.



Figuur 1-2: Overzicht van de gebruikte methodologie

We onderscheiden vijf opeenvolgende stappen. Ten eerste gebeurt er een update van de beleidsmaatregelen uit 2022, inclusief de beschrijving. In een tweede stap wordt per maatregel het potentiële effect van deze maatregel op het elektriciteitsnet toegevoegd. In een derde stap wordt een overzicht gemaakt van de mogelijke effecten van de verschillende beleidsmaatregelen en een selectie gemaakt van de effecten die weerhouden worden om in stap vier gesimuleerd te worden door Fluvius. Fluvius zal dan de toekomstscenario's onder de gekozen effecten simuleren op basis van de inputs van stap vier. In een vijfde stap zal VITO/Energyville de simulatieresultaten analyseren.

1.2.2 Structuur van het rapport

Dit rapport is opgedeeld in zes hoofdstukken. Het eerste en huidige hoofdstuk geeft een overzicht over het doel van het rapport en de methodologie die gebruikt werd. In het tweede hoofdstuk worden verschillende beleidsmaatregelen geïdentificeerd op basis van zes gedefinieerde categorieën, o.a., technische maatregelen en expliciete flexibiliteit. Voor elke geïdentificeerde beleidsmaatregel wordt eveneens het effect van de maatregel op het LS elektriciteitsnet besproken. Vervolgens worden, in een derde hoofdstuk, de effecten van de verschillende beleidsmaatregelen geanalyseerd en gekozen welke effecten meegenomen worden voor verdere analyse in 2023. In hoofdstuk vier worden de weerhouden effecten verder uitgewerkt in een set van assumpties die toelaten om de impact van deze effecten in de NGIN tooling van Fluvius door te rekenen. Het vijfde hoofdstuk bespreekt dan de resultaten van de simulaties door Fluvius. In het zesde en laatste hoofdstuk kunnen tenslotte de inputcijfers gevonden worden die gebruikt werden bij de analyse van de beleidsmaatregelen door Fluvius.

2 Identificatie en kwalitatieve analyse beleidsmaatregelen

In dit hoofdstuk geven we een overzicht van de verschillende maatregelen die geïdentificeerd werden, verder uitgesplitst met detailvoorbeelden en variaties waar nodig. Voor elk van deze maatregelen leggen we uit op welke manier de maatregel de capaciteitsbehoefte van het laagspanningsnet beïnvloed, m.a.w. welk effect de maatregel zal hebben. Samenvattend wordt ook aangegeven op welke manier de maatregel de capaciteitsbehoefte van het laagspanningsnet beïnvloed: een verlaging of een verhoging van de LS-capaciteitsbehoefte, een neutrale invloed of een onzekere invloed (kan zowel verhogen of verlagen). Ook wordt aangegeven hoe groot de verwachte impact zal zijn (laag, middel, hoog of onzeker).

De maatregelen werden opgedeeld in volgende categorieën:

- **Technische maatregelen** zijn verplichtingen waar al dan niet een vergoeding tegenover staat.
- **Maatregelen ter bevordering van de energie-efficiëntie** zijn alle maatregelen die een invloed hebben op de energie-efficiëntie van woningen of de energie-efficiëntie in het LS-net in het algemeen
- Onder de categorie **Tarieven en prijzen** verstaan we alle maatregelen die zich richten op impliciete flexibiliteit of dus het spontaan aanpassen van het eigen verbruik of de eigen productie onder invloed van prijsprikkels.
- Onder **Expliciete flexibiliteit** hebben we de maatregelen meegenomen waarbij er een expliciet engagement is door de netgebruiker voor het leveren van flexibiliteit op vraag van bv. een netbeheerder en er een vergoeding voor deze netgebruiker tegenover staat.
- Onder de categorie **Informereren** hebben we alle maatregelen gegroepeerd die via het verschaffen van informatie netgebruikers stimuleren om hun **gedrag aan te passen**.
- Tenslotte is er nog een categorie **Andere maatregelen** die meer algemene maatregelen bevat die toch ook een impact kunnen hebben voor het LS net.

De meerderheid van de maatregelen waren al opgenomen in het rapport van 2023². Er werden echter ook een aantal nieuwe maatregelen of detailvoorbeelden toegevoegd. Meer specifiek is dit het geval bij volgende maatregelen:

- Maatregelen ter bevordering van de energie-efficiëntie
 - o Collectieve activiteiten (zie sectie 0)
 - Energiedelen
 - Collectieve renovaties
 - o Subsidie warmtepomp-boilers (zie sectie 2.2.1.10)
- Andere maatregelen
 - o Maatregelen met impact op openbaardienstverplichtingen (ODV) (zie sectie 2.6.1.2)
 - o Tijdelijke koopkrachtmaatregelen (zie sectie 2.6.1.3)
 - o Afbouw sociaal tarief (zie sectie 2.6.1.4)
 - o Europese groepsaankopen gas (zie sectie 2.6.1.5)
 - o Groepsaankopen PV via overheid (zie sectie 2.6.1.6)

Deze oefening heeft geleid tot 44 high-level maatregelen. In het vervolg van dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de verschillende, geïdentificeerde maatregelen en de bijhorende effecten.

² Bron: Koen Vanthournout, Kris Kessels, Thijs Becker, Gwen Willeghems, “Onderdeel III: Ondersteuning van de simulatie van toekomstscenario’s onder verschillende (beleids)maatregelen”, 8 december 2022.

2.1 Technische maatregelen

2.1.1.1 Onbalans reduceren in LS netten

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
<p>In tegenstelling tot de hogere spanningsniveaus, zijn de 3 fases in de LS netten vaak ongelijk belast. Door deze onbalans wordt de capaciteit van LS kabels suboptimaal benut. Onbalans heeft ook een negatieve impact op de spanningshuishouding in de LS-circuits, vooral voor de 3N400V systemen.</p> <p>Maatregelen die de onbalans reduceren resulteren in een betere benuttingsgraad van de bestaande assets.</p>	<p>Nieuwe toestellen boven een vermogen grens verplicht driefasig aansluiten (zoals PV >5kW). Dit zou haalbaar kunnen zijn voor PV en de 'grote' verbruikers, zoals een elektrisch voertuig (EV) en warmtepomp (WP), maar wellicht niet voor inductiefornuis, lasapparaat, etc, noch voor reeds aangesloten toestellen.</p>	<p>Meer drie-fasige connecties en drie-fasige toestellen met een betere balans op het niveau van de connectie.</p> <p>Daling onbalans in de LS netten</p>	Verlaagd	Hoog
	<p>Het monofasig laden van elektrische voertuigen aan 32A beperken of verbieden.</p>		Verlaagd	Hoog
	<p>Verplichte gebalanceerde uitvoering van de circuits en belastingen over de 3 fases bij 3-fasige connecties (bv. door op het netkoppelpunt een maximale onbalans tussen de fases toe te laten van bijvoorbeeld 16A)</p>		Verlaagd	Middel

2.1.1.2 Beperken weerstandbijstook warmtepompen.

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
<p>Deze maatregel houdt in dat de weerstandbijstook van warmtepompen verplicht beperkt wordt zodat het piekvermogen van een warmtepomp verlaagt.</p>	<p>Weerstandbijstook bijvoorbeeld beperken tot niet meer dan helft van het vermogen van de WP</p>	<p>Verlaging van het gemiddeld piekvermogen van warmtepompen.</p>	Verlaagd	Middel

2.1.1.3 Verplicht reactief vermogen beheer

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Omvormers hebben de technische mogelijkheid om ook reactief vermogen te produceren, bijvoorbeeld proportioneel met het actief vermogen, of in functie van de lokale spanning. Dergelijk reactief vermogen beheer zou opgenomen kunnen worden in de technische reglementen. Het LS net is echter resistief, en de meerwaarde voor het LS net specifiek is dus onzeker.		Stuurbaar reactief vermogen op de connecties voor congestiebeheer op basis van lokale metingen om de spanningsval of -stijging door de afname, respectievelijk injectie, te verkleinen.	Onzeker	Laag

2.1.1.4 Ratio vermogen PV omvormer vs. vermogen PV panelen beperken

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Als het vermogen van de omvormer van PV-panelen kleiner gedimensioneerd wordt dan dat van de panelen zelf, dan heeft dit tot ongeveer 80% een verwaarloosbare en tot 70% een zeer lage impact op het verlies van jaarproductie van het systeem. De piek op het net verlaagt echter wel significant, waardoor zo'n beperking de benodigde netcapaciteit tijdens de injectiepiek sterk kan verlagen, met een zeer beperkte maatschappelijke kost. Het prosumentarief was een voldoende stimulans waardoor gezinnen deze omvormer vermogen beperking vaak toepasten. Met het wegvallen van de terugdraaiende teller en het prosumentarief is deze stimulans echter ook weggefallen.	Een beperking van de vermogen ratio van de omvormer versus de zonnepanelen kan gerealiseerd worden via technische regulering ³ .	Vermindering injectiepiek op niveau van de PV installatie, die echter wel typisch langer aangehouden blijft. Verlaging van het gemiddeld piekvermogen van zonnepanelen .	Verlaagd	Hoog

³ Deze maatregel kan ook ingevoerd worden via een financiële stimulans (zoals het prosumentarief, of door de injectiepiek mee op te nemen in het capaciteitstarief), of door dit als een conditie op te nemen in de subsidiesteun voor zonnepanelen.

2.1.1.5 Technisch kader Vehicle to Grid (V2G)

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Er wordt een technisch kader voorzien om V2G toe te laten. Hierdoor kan in principe de flexibiliteit van EV's aangewend worden om naast het verlagen van injectiepieken (G2V), ook de afnamepieken te verlagen (V2H/V2G).	V2H (vehicle2home): het voertuig kan elektriciteit terugleveren, maar enkel om de afname uit het net te laten dalen en nooit om de injectie in het net te laten stijgen, bijvoorbeeld om bekomen.	Effect hangt af van de applicatie, aanwezige andere toestellen. Vermindering van injectiepiek en/of vermindering van afnamepiek Mogelijk ook impact op de gelijktijdigheid. Flexibiliteit die zowel het net kan ondersteunen als zwaarder kan belasten. Zie MinFlex en MaxFlex effect ⁴ .	Onzeker	Onzeker
	V2G (vehicle2grid): het voertuig kan ook terugleveren naar het net, bijvoorbeeld in het kader van FCR, balancering, congestie management, etc.			

2.1.1.6 Over/onderspanningsbeveiliging

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Over/onderspanningsbeveiliging kan op verschillende toestellen toegepast worden zoals PV, EV, WP. Aangezien de activatiegrenzen bij een beveiligingstoepassing ruim gezet moeten worden, zal dit weinig impact hebben op de netcapaciteit. Activatie van de beveiliging vermijdt dat een overbelast net faalt, en koopt tijd om het overbelaste net te verzwaren, maar neemt de nood tot versterken niet weg.	Verplichte droopcontrole: vermogen injectie/afname wordt beperkt bij spanningen boven vooropgesteld niveau.	Vermijden overbelasting LS net tijdens exceptionele condities, of om tijd te kopen voor de uitvoering van netversterkingen. Aangezien een beveiliging enkel in exceptionele noodomstandigheden gebruikt wordt, en niet om de belasting op de netten structureel te verlagen (dan wordt het flexibiliteit), is er geen effect op de netbelasting .	Verlaagd	Laag
	Toestel schakelt uit wanneer spanning boven of onder een bepaalde limiet is.		Verlaagd	Laag

⁴ In geval van het **MaxFlex** of netgunstige effect veronderstellen we dat flexibiliteit het laagspanningsnet ondersteunt, terwijl in geval van het **MinFlex** of netongunstige effect, flexibiliteit wordt ingezet voor andere doeleinden met mogelijke negatieve impact op het LS net.

2.1.1.7 Verplichte spanningsgestuurde flexibiliteit

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
<p>Verplichte spanningsgestuurde flexibiliteit is technisch gezien gelijkaardig aan spanningsbeveiliging, maar met agressievere activatiedrempels. De onderlinge verhouding van die drempels definieert dan de prioriteit waarmee toestellen verplicht hun vermogen aanpassen om de LS spanningshuishouding te ondersteunen, en dat ruim voor het net overbelast raakt. Dit systeem eist m.a.w. flexibiliteit op om het net te ondersteunen. Er is vandaag geen gemeenschappelijk begrip over waar de grens ligt tussen een spanningssturing die een beveiliging realiseert, dan wel flexibiliteit aanspreekt voor netbeheer.</p>	<p>Verplichte droopcontrole: vermogeninjectie wordt beperkt als de lokaal gemeten netspanning boven een vooropgesteld niveau stijgt, dan wel wordt afname beperkt als de lokale spanning te laag zakt. Droop wordt toch vooral als beveiligingsmaatregel beschouwd en heeft dus minder of zou minder impact mogen hebben op de benodigde netcapaciteit (de droop configuratie is dan meer gekoppeld aan de vraag 'wat is redelijke netcapaciteit?'). Het blijft een belangrijke maatregel als alternatief voor spanningsuitval, maar minder in het kader van capaciteit.</p>	<p>Hogere benuttingsgraad van het LS net, door technisch gedwongen spreiding van de lasten. Flexibiliteit die het net ondersteunt. Zie MaxFlex effect.</p>	Verlaagd	Hoog
	<p>Toestel schakelt uit wanneer spanning boven of onder een bepaalde limiet is.</p>		Verlaagd	Hoog

2.1.1.8 Onthaalcapaciteit studie

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
<p>Onder deze maatregelen vallen alle varianten waarbij een verplichte onthaal capaciteit studie uitgevoerd moet worden, bijvoorbeeld tijdens de prekwalificatie-fase voor systeemdiensten of bij een connectie-aanvraag, waarbij de toegang tot het net (gedeeltelijk) kan beperkt worden of verboden.</p>	<p>Onthaalcapaciteit studie voor systeemdiensten</p>	<p>Vermijden overbelasting LS netten in regio's met congestierisico. Afhankelijk van het ontwerp van de maatregel (beperking voor een bepaalde duur, voor bepaalde tijdstippen, voor bepaalde toestellen). Pmax permanent 0 waar risico. Flexibiliteit die het net ondersteunt. Zie MaxFlex effect.</p>	Onzeker	Onzeker
	<p>Onthaalcapaciteit studie voor bepaalde type toestellen of boven bepaalde vermogens (zoals bijvoorbeeld</p>	<p>Vermijden overbelasting LS netten in regio's met congestierisico. Afhankelijk van het ontwerp van de</p>	Verlaagd	Onzeker

	toegepast voor het laden van EV's aan hogere vermogens in Duitsland ⁵)	maatregel (beperking voor een bepaalde duur, voor bepaalde tijdstippen, voor bepaalde toestellen). Pmax permanent 0 waar risico. Flexibiliteit die het net ondersteunt. Zie MaxFlex effect.		
--	------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

2.1.1.9 Netwerkprekwalificatie

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Bij dynamische prekwalficatie bepaalt de DNB day-ahead of intraday (ex ante) waar congestie kan optreden en het vermogen dient te worden beperkt. Dynamische prekwalficatie is een variant van het zogenaamde 'traffic light'.	Dynamische netwerkprekwalficatie (voor systeemdiensten)	Vermijden overbelasting LS netten in regio's met congestierisico op basis van congestievoorspellingen. Afhankelijk van het ontwerp van de maatregel (beperking voor een bepaalde duur, voor bepaalde tijdstippen). Pmax lager. Flexibiliteit die het net ondersteunt. Zie MaxFlex effect.	Onzeker	Onzeker
	Verplichte non-firm capacity voor bepaalde toepassingen/vermogens (zoals bijvoorbeeld in Duitsland, voor een PV installatie >5kW heeft de eigenaar de keuze om het omvormer vermogen te beperken tot 70% van het paneel vermogen of de DNB de mogelijkheid te geven de PV productie te curtailen wanneer er netcongestie dreigt ^{Fout!} Bladwijzer niet gedefinieerd.)	Vermijden overbelasting LS netten in regio's met congestierisico op basis van congestievoorspellingen. Afhankelijk van het ontwerp van de maatregel (beperking voor een bepaalde duur, voor bepaalde tijdstippen, voor bepaalde toestellen). Pmax lager. Flexibiliteit die het net ondersteunt. Zie MaxFlex effect.	Verlaagd	Hoog

⁵ Bron: "Niederspannungsanschlussverordnung", 2006, <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/nav/gesamt.pdf>.

2.1.1.10 Informatie ter ondersteuning van het netbeheer

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Onder deze maatregel groeperen we alle maatregelen die voor bijkomende informatie kunnen zorgen ter ondersteuning van een meer efficiënt netbeheer.	Meldingsplicht bij de DNB voor bepaalde toestellen (PV/EV/warmtepomp)	Beter zicht op / voorspelbaarheid van verwachte LS netbelasting, waardoor effectiever proactief geïnvesteerd kan worden of alternatieve maatregelen genomen kunnen worden. Geen directe impact op de belasting op het net, tenzij indirect via dynamische prekwalificatie, non-firm connection agreements of een andere flex maatregelen. Zie die maatregelen.	Neutraal	Onzeker
	Structureel meer kwartuur-data verzamelen		Neutraal	Onzeker
	Sub-metering op PV en/of EV-laders		Neutraal	Laag

2.1.1.11 Ecodesign requirements

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Technische vereisten voor energie efficiëntie en/of "smart readiness" van toestellen.	Vereisten i.v.m. energie efficiëntie	Verlaging energievraag Verlaging belasting laagspanningsnet => effect hangt af van het type toestel en het gebruikersgedrag: Pmax kan lager liggen of de gelijktijdigheid kan dalen. Verlaging van de Pmax en/of gelijktijdigheid van de pre-energietransitie afname.	Verlaagd	Middel
	Vereisten i.v.m. smart readiness	Verhogen flexibiliteitspotentieel Effect op het LS net hangt af van de effectieve inzet van de flexibiliteit (zie verder). Verlaging van de Pmax en/of gelijktijdigheid van de pre-energietransitie afname.	Verlaagd	Middel

2.1.1.12 EPB/EPC verplichtingen

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
<p>Onder deze maatregel vallen alle EPB (Energie prestatie en Binnen klimaat) en EPC (Energieprestatiecertificaat) verplichtingen. Een EPB-berekening moet opgesteld worden bij een nieuwbouwproject of een verbouwing en een EPC-berekening moet opgesteld worden bij het verkopen of verhuren van een woning. EPB/EPC verplichtingen hebben een invloed op de introductie van PV, WP en de energie-efficiënte van huizen.</p>	<p>Gekoppeld aan statuut huurder / koper</p>	<p>PV: verhoging van de geïnstalleerde capaciteit, hogere Pmax per installatie. WP: verhoging van de geïnstalleerde capaciteit, lagere Pmax per installatie (meer isolatie). Pre-energietransitie afname (acc. kachels): snellere uitfasering van oude elektrische verwarming, verlaging van de Pmax (meer isolatie). Afhankelijk van de vereisten kan een deel verwarming wel meer of minder naar gas geduwd worden (stookolie vervangen door gas, dan wel onmiddellijk een warmtepomp of pellets; meer of minder hybride warmtepompen, ...)</p>	<p>Beide</p>	<p>Hoog</p>

2.2 Maatregelen ter bevordering van de energie-efficiëntie

2.2.1.1 Subsidies ter bevordering energie-efficiëntie

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Onder deze maatregel vallen alle subsidies en ondersteuningsmaatregelen om energie-efficiëntie te verhogen. Deze maatregelen kunnen al dan niet gericht zijn op kwetsbare klanten. Hierbij horen ook flankerende maatregelen bij de uitfasering van UNT (uitsluitend nachttarief).	Subsidies PV, WP, EV.	<p>PV: verhoging van de geïnstalleerde capaciteit, hogere Pmax per installatie.</p> <p>WP: verhoging van de geïnstalleerde capaciteit, lagere Pmax per installatie (meer isolatie).</p> <p>Pre-energietransitie afname (acc. kachels): snellere uitfasering van oude elektrische verwarming, verlaging van de Pmax (meer isolatie).</p> <p>Afhankelijk van de vereisten kan een deel verwarming wel meer of minder naar gas geduwd worden (stookolie vervangen door gas, dan wel onmiddellijk een warmtepomp of pellets; meer of minder hybride warmtepompen, ...)</p>	Verhoogd	Hoog

2.2.1.2 Renovatiepremies

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Onder deze maatregel vallen alle premies voor renovaties. Deze premies kunnen al dan niet gericht zijn op kwetsbare klanten. De premies kunnen gegeven worden voor renovatie van de woningschil en/of de aankoop van energie-efficiënte toestellen.		<p>PV: verhoging van de geïnstalleerde capaciteit, hogere Pmax per installatie.</p> <p>WP: verhoging van de geïnstalleerde capaciteit, lagere Pmax per installatie (meer isolatie).</p> <p>Pre-energietransitie afname (acc. kachels): snellere uitfasering van oude elektrische verwarming, verlaging van de Pmax (meer isolatie).</p> <p>Afhankelijk van de vereisten kan een deel verwarming wel meer of minder naar gas geduwd worden (stookolie vervangen door gas, dan wel onmiddellijk een warmtepomp of pellets; meer of minder hybride warmtepompen, ...)</p>	Verlaagd	Middel

2.2.1.3 Extra criteria voor steun PV

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Deze maatregel bestaat eruit dat er extra criteria verbonden worden aan het bekomen van premies voor PV, die specifiek gericht zijn op het verlagen van de LS-capaciteitsbehoefte.	Maximale ratio vermogen omvormer versus vermogen panelen (bv. 70% of 80%).	Verlaging van de Pmax van zonnepanelen .	Verlaagd	Middel
	Hogere steun voor systemen met een O-W oriëntatie.	Betere spreiding productie PV installatie. Verlaging van de Pmax van zonnepanelen .	Verlaagd	Middel

2.2.1.4 Uitfasering gas

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Onder deze maatregel verstaan we alle initiatieven en maatregelen die de uitfasering van gas bevorderen en versnellen.		Meer warmtepompen, elektrische warmwater boilers, warmtepompboilers in LS net => verhoging afnamepiek. Meer inductievuren in het LS net => verhoging Pmax Stijging van de pre-energietransitie afname Pmax (stijging inductievuren) Stijging van de aantallen WP'en .	Verhoogd	Hoog

2.2.1.5 Uitfasering stookolie

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Onder deze maatregel verstaan we alle initiatieven en maatregelen die de uitfasering van stookolie bevorderen en versnellen.		Versnelling in de groei van de aantallen (hybride?) WP'en, elektrische warmwater boilers, warmtepompboilers , mogelijk gepaard met een hogere Pmax .	Verhoogd	Hoog

2.2.1.6 Subsidie thuisbatterij

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Deze maatregel betreft subsidiëring van een thuisbatterij, eventueel gecombineerd met extra criteria om de LS-capaciteitsbehoefte te verlagen.		Meer batterijen in LS net. Effect hangt af van toestellenmix, de dimensionering van de batterij en de applicatie van de batterij. Als er specifiek op gestuurd wordt kan de injectie- of afname piek dalen, maar de effectiviteit hiervan is vandaag nog niet gekend. Flexibiliteit die zowel het net kan ondersteunen als zwaarder kan belasten. Zie MinFlex en MaxFlex effect.	Neutraal	Onzeker

2.2.1.7 Uitrol EV laadpunten

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Onder deze maatregel vallen alle initiatieven die laden aan hogere vermogens op LS ontraden of een deel van het laden op LS verschuiven naar MS.	Steun voor voldoende MS snellaadpunten om de hogere vermogen laadbehoefte thuis te reduceren	Daling laadbehoefte aan hogere vermogens in het LS net. Verlaging van de aantallen EV's op de LS netten.	Verlaagd	Onzeker
	Steun/stimulans voor (MS) laden op het werk	Daling laadbehoefte aan hogere vermogens in het LS net. Verlaging van de aantallen EV's op de LS netten.	Verlaagd	Onzeker
	Stimuleren traagladen @home (LS)	Daling laadbehoefte aan hogere vermogens in het LS net Mogelijke verhoging gelijktijdigheid (lagere, maar langer volgehouden avondpiek). Verlaging van de Pmax van EV's op de LS netten.	Verlaagd	Onzeker

2.2.1.8 Steun warmtenetten

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Onder deze maatregel vallen alle subsidies en ondersteuningsmaatregelen om de introductie van warmtenetten te bevorderen.		Stads- en dorpscentra (lokaal) volledige straten geen WP'en. Lokaal geen WP'en op de LS netten.	Verlaagd	Onzeker

2.2.1.9 Collectieve activiteiten

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Collectieve activiteiten (zoals energiegemeenschappen, energiedelen in een gebouw) kunnen potentieel de belasting op het LS-netwerk verlagen.	Benutten van de eigen energieproductie door de collectieve activiteit.	Effect is bestudeerd is een aparte studie in opdracht van VREG. ⁶	Neutraal	Laag
	Aanbieden van flexibiliteit voor het energiesysteem vanuit het collectieve initiatief.		Neutraal	Laag
	Energiedelen		Neutraal	Laag
	Collectieve renovaties		Neutraal	Laags

2.2.1.10 Subsidie warmtepomp-boilers

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Deze maatregel betreft subsidiëring van warmtepomp-boilers.		Vervanging elektrische boiler door warmtepomp-boilers => verlaging afnamepiek Vervanging gasboiler door warmtepomp-boilers => verhoging afnamepiek. Verlaging van de pre-energietransitie Pmax.	Verlaagd	Middel

⁶ Bron: Janka Vanschoenwinkel, Annelies Delnooz, Luciana Marques, "Kosten-batenanalyse betreffende de bijdragen aan de ontlasting van het Vlaamse elektriciteitsdistributienet van hernieuwbare energiegemeenschappen, energiegemeenschappen van burgers, betrokken personen van de verkoop van groene stroom conform artikel 7.2.3 Energiedecreet of de actieve afnemers in een gebouw, en analyse van de resulterende relevante vergoedingen", 18 September, beschikbaar: <https://www.vreg.be/sites/default/files/document/rapp-2023-19.pdf>.

2.3 Tarieven en prijzen (impliciete flexibiliteit)

2.3.1.1 Dynamische elektriciteitsprijzen

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Onder deze maatregel groeperen we alle initiatieven die de energieprijzen meer variabel en/of tijdsafhankelijk maken.	Contract met ToU (Time of Use) energiecomponent waarbij de prijzen vastliggen voor een bepaalde periode.	Netwerkgebruiker verschuift zijn verbruik op basis van ToU prijzen. Onzeker effect op LS netwerk: afhankelijk van synchronisatie van de dure prijzen met de lokale netwerkpiek; gecombineerd effect van CAPTAR en ToU. Flexibiliteit die zowel het net kan ondersteunen als zwaarder kan belasten. Zie MinFlex en MaxFlex effect.	Onzeker	Onzeker
	Contract met een dynamische energiecomponent met uurprijzen gebaseerd op de day-ahead energiemarkt.	Netwerkgebruiker verschuift zijn verbruik op basis van prijsprikkels gebaseerd op prijsvariatie op de spotmarkten. Onzeker effect op LS netwerk: afhankelijk van synchronisatie van de dure prijzen met de lokale netwerkpiek; gecombineerd effect van CAPTAR en dynamische prijzen. Flexibiliteit die zowel het net kan ondersteunen als zwaarder kan belasten. Zie MinFlex en MaxFlex effect.	Onzeker	Onzeker
	Contract met piek pricing (bijvoorbeeld een piekprijs tijdens absolute piekmomenten)	Netwerkgebruiker verschuift zijn verbruik op basis van piekprijzen. Onzeker effect op LS netwerk: afhankelijk van synchronisatie van de piekprijs met de lokale netwerkpiek; gecombineerd effect van CAPTAR en de piekprijs. Flexibiliteit die zowel het net kan ondersteunen als zwaarder kan belasten. Zie MinFlex en MaxFlex effect.	Onzeker	Middel

2.3.1.2 Capaciteitsdistributienettarieven

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Groote impact
Deze maatregel bouwt verder op de nieuwe nettarieven voor elektriciteit die op 1 januari 2023 werden ingevoerd, waarbij een deel van de nettarieven bestaat uit een capaciteitstarief (€/kW), het zogenaamde CAPTAR, om zo de belasting op het (LS) net de verminderden.	Invoering CAPTAR vanaf 1 Januari 2023	Vermindering piekverbruik op huishoude niveau. Daling EV Pmax LS net. Mogelijke daling WP bijstookweerstand. Mogelijke verhoging gelijktijdigheid (lagere, maar langer volgehouden avondpiek). Flexibiliteit die het net ondersteunt. Zie MaxFlex effect.	Verlaagd	De exacte impact wordt in de loop van 2023/2024 in kaart gebracht.
	Combinatie met Load balancer; Verwachting is dat CAPTAR vooral de keuze voor al dan niet snel laden zal beïnvloeden. Het gebruik van een laadpaal met load balancer functionaliteit laat de gebruiker toe om volautomatisch een vermogen bovengrens voor de woning te bewaken, maar verhoogd mogelijk de gelijktijdigheid (bv. door een lagere, maar langer volgehouden avondpiek).	Daling EV Pmax. Mogelijke verhoging gelijktijdigheid (lagere, maar langer volgehouden avondpiek). Flexibiliteit die het net ondersteunt. Zie MaxFlex effect.	Neutraal	Laag

2.3.1.3 Dynamische distributienettarieven om congesties te vermijden

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Groote impact
Onder deze maatregel vallen alle distributienettarieven ontwerpen met een meer dynamisch karakter om netgebruikers aan te zetten om hun verbruik aan te passen om zo congesties in het distributienet te vermijden.	ToU distributienettarieven (vast voor een periode, bijvoorbeeld op seizoenbasis; kunnen zowel gebaseerd zijn op volume als op capaciteit)	Verlaging belasting op het (LS) net op momenten dat doorgaans congestie kan optreden. Flexibiliteit die het net ondersteunt. Zie MaxFlex effect.	Verlaagd	Onzeker
	Dynamische distributienettarieven (tarieven die op een korte termijn kunnen wijzigen, bijvoorbeeld	Verlaging belasting op het (LS) net op momenten wanneer effectief	Verlaagd	Onzeker

	op basis van voorspellingen de dag voordien)	congestie voorspeld is. Flexibiliteit die het net ondersteunt. Zie MaxFlex effect.		
	Event-based nettarieven (piekprijs wanneer congestie voorspeld wordt)	Verlaging belasting op het (LS) net op momenten wanneer effectief congestie voorspeld is. Flexibiliteit die het net ondersteunt. Zie MaxFlex effect.	Verlaagd	Middel

2.3.1.4 Dynamische transmissienettarieven om congesties te vermijden

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Onder deze maatregel vallen alle transmissienettarief ontwerpen met een meer dynamisch karakter om netgebruikers aan te zetten om hun verbruik aan te passen om zo congesties in het transmissienet te vermijden. Hierbij moet opgemerkt worden, dat transmissie- en distributenettarieven in België niet opgesplitst zijn, en dat dit dus voor Vlaanderen geen relevante maatregel is.		Netwerkgebruiker verschuift zijn verbruik op basis van de transmissienettarieven. Effect wellicht beperkt door kleiner aandeel in eindfactuur. Onzeker effect op LS netwerk: afhankelijk van synchronisatie van de transmissiepiek met de lokale netwerkpiek. Flexibiliteit die zowel het net kan ondersteunen als zwaarder kan belasten. Zie MinFlex en MaxFlex effect.	Onzeker	Onzeker

2.3.1.5 Afgestemde retailcontracten en transmissie- en distributienettarieven

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Deze maatregel brengt de voorgaande maatregelen samen waarbij in het energieprijis- en tariefontwerp gekeken wordt naar de totale prijsprikkel(s) naar de klant toe.		Verlaging belasting op het (LS) net op momenten wanneer effectief congestie voorspeld is. Onzeker, gecombineerd effect op LS netwerk: afhankelijk van synchronisatie van energieprijisprikkels met de lokale netwerkpiek. Flexibiliteit die zowel het net kan ondersteunen als zwaarder kan belasten. Zie MinFlex en MaxFlex effect.	Onzeker	Onzeker

2.3.1.6 Uitfasering uitsluitend nachttarief

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
In 2023 verdween het onderscheid tussen dag-, nacht- en uitsluitend nachttarief. Voor de netkosten wordt niet langer een korting toegepast voor uitsluitend nachtverbruik. Vanaf 2023 worden de netkosten grotendeels aangerekend via een capaciteitstarief (€/kW) (zie boven). De korting voor UNT voor de kosten gerelateerd aan de openbare dienstverplichtingen wordt afgebouwd tot 2028; Dit heeft enkel invloed op het kWh-tarief (€/kWh). Het is vandaag onzeker in welke mate dit ertoe zal leiden dat UNT verbruik verschoven wordt naar de avondpiek, UNT verbruik ongewijzigd blijft, of UNT verbruik uit het systeem gehaald wordt via maatregelen zoals het capaciteitstarief en de UNT investeringssteun voor isolatie en overschakeling naar een ander verwarmingssysteem.		Onzeker effect Mogelijke effecten: - UNT verbruik naar avondpiek - UNT verbruik ongewijzigd - UNT verspreid over de volledige dag UNT verbruik wordt uit het systeem gehaald met overschakeling naar alternatief (zuiniger) verwarmingssysteem waardoor de Pmax van de verwarming daalt. Veranderd gebruik van flexibiliteit die zowel het net kan ondersteunen als zwaarder kan belasten. Zie MinFlex en MaxFlex effect.	Onzeker	Onzeker

2.3.1.7 Hogere LS-aansluittarieven voor meer capaciteit

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Een progressief stijgende aansluitkost in functie van de aansluitcapaciteit is een methode om netgebruikers te ontraden om een connectie met een (te) hoge capaciteit aan te vragen, en die dan vervolgens ook te benutten.	Kostensprong voor een aansluiting boven een bepaalde grens, bijvoorbeeld bij aanvraag van een aansluiting van $\geq 3 \times 25A$.	Voor nieuwe aansluitingen en/of bestaande. Lagere aansluitcapaciteit, in overeenstemming met verwacht verbruik en lagere Pmax. Betere benuttingsgraad van de bestaande LS-capaciteit.	Verlaagd	Onzeker

2.3.1.8 PV zelfconsumptie

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Onder deze maatregel worden alle initiatieven verstaan die PV zelfconsumptie bevorderen. Hoewel deze niet rechtstreeks de piek injectie of afname in het net beïnvloeden, kan een hogere zelfconsumptie graad toch ook een indirect milderend effect hebben op de netpieken doordat lasten potentieel verschoven worden van de avondpiek naar de middag, en omdat statistisch gezien er ook lasten bijgeschakeld zullen worden op de injectiepiek.		Mogelijk verlaging injectiepiek op huishoofd door het verschuiven van lasten van avondpiek naar middag. Flexibiliteit die het net ondersteunt. Zie MaxFlex effect.	Neutraal	Laag

2.4 Expliciete flexibiliteit

2.4.1.1 Lange termijn overeenkomst ("Non-firm connection agreement")

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Lange termijn overeenkomst tussen DNB en netgebruiker waarbij de netgebruiker toelaat dat zijn aansluitcapaciteit beperkt wordt onder bepaalde voorwaarden (vrije keuze, met remuneratie).		Verlaging belasting op het (LS) net op momenten wanneer effectief congestie voorspeld is. Zeker effect voor DNB. Flexibiliteit die het net ondersteunt. Zie MaxFlex effect.	Verlaagd	Onzeker

2.4.1.2 Deelname LS-flexibiliteit aan systeemdiensten Elia

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Binnen deze maatregel bekijken we de invloed van de deelname van LS-flexibiliteit aan de systeemdiensten van Elia.		Netgebruiker zet zijn flexibiliteit in op vraag van Elia. Effect afhankelijk van de synchroniciteit van de noden van Elia met deze van het LS net. Mogelijke verlaging van aanwezige flexibiliteit voor het distributienet. Veranderd gebruik van flexibiliteit die zowel het net kan ondersteunen als zwaarder kan belasten. Echter, aangezien een ondersteunende impact steeds toevallig is, kan hier niet op gerekend worden en moet dit als een neutrale maatregel, dan wel maatregel met negatieve impact beschouwd worden. Zie MinFlex effect.	Onzeker	Onzeker

2.4.1.3 Markt-gebaseerde aankoop van flexibiliteit

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Marktgebaseerde aankoop van flexibiliteit door de DNB / TNB om congesties op te lossen. Dit kan zowel gaan over het reserveren van flexibiliteit voor de lange termijn en/of het aankopen van flexibiliteit via korte termijn markten. Hierbij kan opgemerkt worden dat de huidige inschatting is dat het grootste potentieel van flexibiliteit bij balancerende toepassingen en in netcongestiebeheer op de hogere spanningsniveaus ligt.	Congestiebeheer HS door TNB	Netgebruiker zet zijn flexibiliteit in op vraag van TNB. Effect afhankelijk van de synchroniciteit van congesties op HS vs. LS. Mogelijks wordt er rekening gehouden met mogelijke negatieve effecten op LS. Veranderd gebruik van flexibiliteit die zowel het net kan ondersteunen als zwaarder kan belasten. Zie MinFlex en MaxFlex effect.	Onzeker	Onzeker
	Congestiebeheer MS door DNB	Netgebruiker zet zijn flexibiliteit in op vraag van DNB Effect afhankelijk van de synchroniciteit van congesties op MS vs. LS Veronderstelling dat er rekening gehouden wordt met mogelijke negatieve effecten op LS.	Onzeker	Onzeker

		Veranderd gebruik van flexibiliteit die zowel het net kan ondersteunen als zwaarder kan belasten. Zie MinFlex en MaxFlex effect.		
	Congestiebeheer LS door DNB	Verlaging belasting op het (LS) net op momenten wanneer effectief congestie voorspeld is Flexibiliteit die het net ondersteunt. Zie MaxFlex effect.	Verlaagd	Onzeker

2.5 Informeren

2.5.1.1 Informatiecampagnes

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Onder deze maatregel verstaan we informatiecampagnes die netgebruikers bewust maken van het effect van bepaald gedrag / bepaalde acties op het netwerk om zo 'netvriendelijk' gedrag te stimuleren.	Campagnes ter stimulatie van traag laden, op het werk laden, energie-efficiëntie, vermijden van de avondpiek,...	Een aandeel van de netgebruikers gaan potentieel hun gedrag aanpassen waardoor het LS netwerk minder belast wordt. Verlaging van de Pmax en/of gelijktijdigheid van het pre-energietransitie verbruik en/of WP, EV, PV .	Verlaagd	Onzekerl

2.5.1.2 Ecodesign labeling

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
De EU-wetgeving inzake energie-etikettering en ecologisch ontwerp helpt de energie-efficiëntie van producten op de markt te verbeteren. Energielabels geven een indicatie van de energie-efficiëntie en andere belangrijke kenmerken van producten op het moment van aankoop. Tegelijkertijd moedigt het fabrikanten ook aan om steeds energiezuinigere producten op de markt te brengen. Aangezien ecodesign labeling een stimulans is om de energie-efficiëntie te verhogen, kan dit bijdragen tot een verlaging van de vermogens van de toestellen en/of wordt dit vermogen minder lang aangehouden, wat dus ook een verlaging van de belasting op het net betekent.		Verlaging energievraag Verlaging belasting laagspanningsnet. Verlaging van de Pmax en/of gelijktijdigheid van het pre-energietransitie verbruik.	Verlaagd	Onzeker

2.5.1.3 mijn.fluvius.be

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Via mijn.fluvius.be kan een netgebruiker zijn energieverbruik opvolgen via een gratis online toepassing. Hierdoor krijgt de netgebruiker meer inzicht in zijn verbruik wat, in combinatie met advies en informatie, kan leiden tot "net-vriendelijker" gedrag.	Meetdata van de netgebruiker wordt ter beschikking gesteld.	Een aandeel van de netgebruikers gaan potentieel hun verbruik en/of piek (CAPTAR) verminderen waardoor indirect het LS netwerk minder belast wordt. Verlaging van de Pmax en/of gelijktijdigheid van het pre-energietransitie verbruik en/of WP, EV, PV.	Verlaagd	Onzeker
	De meetdata wordt vertaald naar informatie en advisering om netgebruikers te stimuleren hun gedrag aan te passen.		Verlaagd	Onzeker

2.5.1.4 Tools om LS klanten te informeren

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Onder deze maatregel vallen alle mogelijke tools die via verschillende kanalen ter beschikking gesteld kunnen worden aan LS klanten om hen te informeren. Afhankelijk van het doel van de tools kunnen deze	Info over energiefactuur (V-test, uitbreiding V-test met andere componenten zoals nettarieven, etc.).	Afhankelijk van type informatie. Een aandeel van de netgebruikers gaan potentieel hun gedrag aanpassen waardoor het LS netwerk minder belast wordt.	Onzeker	Onzeker

tools de klant aanzetten tot “net-vriendelijker” gedrag.		Verlaging van de Pmax en/of gelijktijdigheid van het pre-energietransitie verbruik en/of WP, EV, PV .		
	Tool met overzicht over aanbiedingen aggregatoren.	Geen directe impact op netwerk Indirect kan dit leiden tot grotere bereidheid om flexibiliteit aan te bieden Effect hangt dan af van doeleinde waar flexibiliteit voor ingezet wordt (zie hoofdstuk Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.) Verhoogde uptake van flex oplossingen (zie MaxFlex en MinFlex effecten)	Onzeker	Onzeker
	Diensten gemeente (e.g. RENOcoach Genk, de Energiecentrale Gent, EcoHuis Antwerpen).	Verlaging energievraag Verlaging belasting laagspanningsnet. Effect op lokaal / gemeentelijk niveau waarneembaar. Verlaging van de Pmax en/of gelijktijdigheid van het pre-energietransitie verbruik en/of WP, EV, PV . Verhoogde uptake van flex oplossingen (zie MaxFlex en MinFlex effecten)	Verlaagd	Laag

2.5.1.5 Netwerklimieten communiceren

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Onder deze maatregel verstaan we het vrijblijvend communiceren van netwerklimieten door de DNB naar de klant, zijn aggregator of service provider, zodat deze zijn gedrag kan aanpassen in functie van de beperkingen van het (distributie)net. Dit is een variant op het	Gebruikmakend van de logica van een stoplicht, wordt onderscheid gemaakt tussen de groene fase (geen indicatie voor netwerkproblemen), oranje (potentiële netwerkproblemen) en rode fase (systeemstabiliteit in gevaar). In de oranje fase doet de netbeheerder een beroep op de klant om vrijblijvend hun gedrag aan te passen (impliciete flexibiliteit) om zo de belasting op het net te verminderen.	Een aandeel van de netgebruikers gaan potentieel hun gedrag aanpassen waardoor het LS netwerk minder belast wordt en dit op momenten waarop congesties voorspeld worden. (lagere Pmax*gelijktijdigheid). Flexibiliteit die het net ondersteunt. Zie MaxFlex effect.	Verlaagd	Onzeker

zogenaamde 'traffic light'.				
-----------------------------	--	--	--	--

2.5.1.6 Sensibiliseren over oriëntatie PV panelen

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Deze maatregel betreft het sensibiliseren over de impact van de oriëntatie van PV panelen. Een zuidoostelijke, zuidwestelijke of oost-west oriëntatie i.p.v. een puur zuidelijke oriëntatie kan een gunstig effect hebben op de zelfconsumptie graad en verlaagt de piek injectie in het net.		Betere spreiding productie PV installatie en dus vermindering injectiepiek op niveau van de PV installatie. Verlaging van de Pmax van PV.	Verlaagd	Onzeker

2.6 Andere maatregelen

2.6.1.1 Ruimtelijk beleid

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Onder deze maatregelen vallen alle verdichtingsmaatregelen voor de bebouwde omgeving, waardoor het aantal connecties op het lokale net toeneemt, en daarmee ook de lokale piek.		Stijgend aantal connecties op bestaande netten. Gemiddelde aantal connecties per feeder stijgt. Daling van de greenfield feeders⁷.	Verhoogd	Onzeker

2.6.1.2 Maatregelen met impact op ODV

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Onder deze maatregel vallen alle maatregelen met impact op ODV	Afschaffen GSC, premies	Effect hangt af van de effectieve maatregel. Door het niet langer kunstmatig duurder maken van elektriciteit t.o.v. gas, versnelt de elektrificatie. Versnelde uptake van EV's en WP'en, versnelde renovatiegraad.	Onzeker	Onzeker

2.6.1.3 Tijdelijke koopkrachtmaatregelen

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Onder deze maatregel vallen alle tijdelijke koopkrachtmaatregelen bijvoorbeeld ten tijde van een energiecrisis.	Maatregelen ter ondersteuning van de stijgende energiefactuur (premies, tijdelijke BTW verlaging, tijdelijke uitbreiding sociaal tarief)	Deze maatregelen zorgen ervoor dat de netwerkgebruiker de impact van de energiecrisis minder voelt (met mogelijk een hogere belasting op het net als gevolg) Wellicht tijdelijk effect. Vertraging van de uptake van EV's, WP'en, PV, minder renovatie, lagere daling van de pre-energietransitie Pmax.	Verhoogd	Onzeker

⁷ Met greenfield feeders bedoelen we feeders die aangelegd worden in gebieden waar nog geen net voorhanden is, bijvoorbeeld bij de aanleg van nieuwe woonwijken. Deze vallen onder de standaard lopende investeringen. Bij de aanleg van zo'n greenfield feeders wordt vandaag al rekening gehouden met de energie transitie. De capaciteit is dus afdoende en latere ingrepen en investeringen voor de energie transitie zijn niet nodig. Deze feeders worden dus als 'veilige' feeders' beschouwd die niet bijdragen aan de nood voor extra investeringen omwille van de energietransitie. Greenfield feeders worden daarom niet meegenomen in de netberekeningen, uitgevoerd in het kader van deze studie.

2.6.1.4 Afbouw sociaal tarief

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Afbouw sociaal tarief zodat het aantal mensen dat onder het sociaal tarief valt daalt.		Meer netgebruikers betalen een hogere energieprijs. Deze netgebruikers krijgen hierdoor een extra stimulans om hun energievraag te verminderen en dus ook de belasting op het net te verminderen. Versnelling van de uptake van WP'en, PV, vertraagde of kleinere daling van de pre-energietransitie Pmax.	Verlaagd	Middel

2.6.1.5 Europese groepsaankopen gas

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Onder deze maatregel verstaan we groepsaankopen op Europees niveau voor gas waardoor de gasprijs gedrukt kan worden en voor langere tijd kan vastgelegd worden.		Overschakeling van gas naar alternatieve verwarmingsbronnen vertraagt. Vertraging van de uptake van WP'en, PV, minder renovatie.	Verlaagd	Onzeker

2.6.1.6 Groepsaankopen PV via overheid

Uitleg maatregel	Variaties en voorbeelden	Effect van de maatregel	LS capaciteits-behoefte	Grootte impact
Onder deze maatregel verstaan we groepsaankopen via de overheid van PV waardoor de investeringskost gedrukt kan worden.		Meer netgebruikers investeren in PV. Meer PV installaties in LS net => verhoging injectiepiek. Effect kan lokaal zijn indien lokale overheden deze groepsaankopen organiseren. Versnelling van de uptake van PV.	Verhoogd	Onzeker

3 Analyse van de effecten van de beleidsmaatregelen

In deze sectie worden de geïdentificeerde effecten verder geanalyseerd. Hierbij worden een aantal principes gehanteerd. Concrete effecten die direct vertaalbaar zijn naar inputparameters voor Fluvius simulaties kunnen weerhouden worden, terwijl vagere, onzekere of high-level effecten niet meegenomen worden. Effecten die overlappen met andere lopende projecten worden niet weerhouden. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de effecten van “Collectieve activiteiten” (zie 0). Tenslotte worden effecten gelinkt aan tijdelijke maatregelen, zoals bijvoorbeeld “Tijdelijke koopkrachtmaatregelen” (zie 2.6.1.3), ook niet weerhouden.

3.1 Overzicht van de effecten

Uit een analyse van de geïdentificeerde maatregelen, is het duidelijk dat heel wat **effecten gelinkt zijn aan flexibiliteit** (zie maatregelen met MaxFlex en/of MinFlex effect).

De meeste andere geïdentificeerde effecten komen neer op:

- **Verlagen/verhogen van de gemiddelde piekbijdrage van individuele assets** (verlagen/verhogen van de Pmax en/of gelijktijdigheid) zoals WP, EV, PV of van de pre-energietransitie afname.
- **Verhoging of verminderen van het aantal assets in het LS netwerk** (WP, PV, EV, WP op pellets, hybride WP'en, inductievuren, elektrische verwarming,...)

Daarnaast spelen er nog een aantal andere aspecten mee, zoals de **lokaleiteit van het effect** (effect merkbaar in het hele LS net of meer lokaal zoals bijvoorbeeld in een stadskern of in bepaalde regio's). Een ander belangrijk aspect is de **tijdsdimensie**. Maatregelen kunnen zorgen voor een versnelde, dan wel vertraagde uptake of vervanging van bepaalde assets.

Daarnaast zijn er nog **enkele zeer specifieke effecten** zoals: betere balans op het niveau van de connectie, stuurbaar reactief vermogen, stijging van het gemiddelde aantal connecties per feeder en daling van de greenfield feeders.

3.2 Selectie van de weerhouden effecten

De effecten gelinkt aan:

- het verlagen/verhogen van de Pmax en/of gelijktijdigheid van individuele assets;
- de verhoging of vermindering van het aantal assets in het LS netwerk,

zijn reeds grotendeels gecapteerd in de scenario's die in onderdeel II gedefinieerd werden. Er werd daarom besloten, in samenspraak met de stuurgroep, om deze individuele effecten niet mee te nemen, aangezien dit zou leiden tot een te groot spectrum van scenario's en een moeilijke interpretatie van de resultaten gezien de overlap van effecten vervat in de scenario's en de effecten van de beleidsmaatregelen.

De effecten van flexibiliteit kunnen vanuit het standpunt van het LS net in 'twee richtingen' gaan. Het gebruik van flexibiliteit kan de bijdrage van gestuurde toestellen aan de netpieken zowel verhogen als verlagen. Als toestellen zo gestuurd worden dat dit resulteert in een lager vermogen en/of lagere gelijktijdigheid tijdens de piek, dan betekent dit een gunstig effect voor het LS net. In het andere geval kan flexibiliteit net tot een zwaardere belasting leiden. Ultiem zou dit zelfs tot een verschuiving van de netpiek kunnen veroorzaken naar een ander ogenblik van de dag of in het jaar dan de historische winter avondpiek zoals we die vandaag kennen.

Aangezien de inzet van flexibiliteit nog volop in exploratie is, is het op vandaag moeilijk om de impact van individuele maatregelen te kwantificeren. De effectieve grootte van het effect voor individuele flexibiliteit maatregelen is erg onzeker.

Op basis van deze inzichten, werd er in 2022 voor geopteerd om het maximale theoretisch potentieel van flexibiliteit in kaart te brengen, onafhankelijk van de economische en beleidsmatige mechanismes die aan de grondslag liggen, eerder dan assumpties op te bouwen voor de individuele maatregelen of effecten zoals eerder in dit document opgesomd. Daarbij maken we onderscheid tussen een 'netgunstige' (MaxFlex) en 'netongunstige' (MinFlex) scenario. D.i., respectievelijk, flexibiliteit die de netbelasting tijdens de netwerkpiek verlaagt, dan wel verhoogt:

- Netgunstige flexibiliteitsscenario:
Alle flexibiliteit wordt zonder onderscheid ten dienste gesteld van congestiebeheer in de laagspanningsnetten. Dit scenario kan dus gezien worden als de (theoretische) bovengrens van de meest positieve impact van flexibiliteit voor het beheer van het laagspanningsnet.
- Netongunstige flexibiliteitsscenario:
We veronderstellen dat geen flexibiliteit ingezet wordt voor LS congestiebeheer, noch dat deze rekening houdt met de beperkingen van het LS net. Deze andere doeleinden zijn dan bijvoorbeeld systeemdiensten voor de transmissienetbeheerder, beheer van de portfolio van een evenwichtsverantwoordelijke, optimalisatie ‘achter de meter’, of congestiebeheer op MS of HS. In dit scenario veronderstellen we vervolgens dat al deze flexibiliteitstoepassingen een tegenstelde vermogensnood hebben aan deze van het lokale spanningsnet op het moment van de netpiek en dus door gesynchroniseerde activatie de lokale netwerkpieken verhogen. Dit scenario brengt dus de (theoretische) bovengrens van de maximale negatieve impact van flexibiliteit op de LS netten in kaart.

Het netgunstige flexibiliteitsscenario werd weerhouden om in 2022 door te rekenen via de netreken tools van Fluvius. In 2023 wordt geopteerd om het **netongunstige flexibiliteitsscenario door te rekenen**.

3.3 Het MinFlex scenario

In de netberekeningen worden 2 piekmomenten beschouwd: de maximale injectiepiek in de zomer, en de maximale afnamepiek in de winter. Het MinFlex scenario brengt de maximale theoretische impact van flexibiliteit in kaart als de flexibele toestellen op deze 2 punten zo gestuurd worden dat deze de netten minimaal ondersteunen en de piekbelasting dus effectief verhogen.

Dit resulteert in 2 varianten, voor de 2 piekmomenten (zomer en winter):

- **MinFlex – HighPV:** deze variant grijpt in op de maximale injectiepiek in zomer. Principe is dat er veel lokale (PV) productie is, en dat net op dat moment maximaal verbruik afgeschakeld wordt op het laagspanningsdistributienet in het kader van de levering van een flexibiliteitsdienst. Hierdoor stijgt de belasting op en de spanning in het distributienet, met een hoger congestierisico als gevolg. Veronderstellen we bijvoorbeeld een niet al te warme dag met veel zon (maximale PV productie). Precies op de middag is er de onverwachte uitval van een grote elektriciteitscentrale of een internationale transportconnectie met veel import, waarbij flexibiliteit maximaal ingezet wordt om deze daling in de productie of import op te vangen.
- **MinFlex – HighLoad:** deze variant grijpt in op de maximale afnamepiek in de winter. Principe is dat er geen lokale productie is, in combinatie met een hoog verbruik, en waarbij flexibiliteit nodig is onder de vorm van bijkomend, maximaal verbruik. Veronderstellen we bijvoorbeeld de situatie waarin er een koude en windloze dag verspeld was. Eerder dan verwacht is het weer echter gekeerd, met veel bewolking en veel extra onverwachte wind in de Noordzee. Er is geen lokale PV productie, maar toch worden lasten maximaal bijgeschakeld om de Noordzee windproductie op te vangen.

Voor het aandeel flexibele lasten baseren we ons, net zoals bij het MaxFlex scenario dat in 2022 doorgerekend werd, op de verwachtingen zoals gedefinieerd in het *Elia Belgian Electricity Scenario Report, 2021*.

Verder veronderstellen we voor elektrisch laden:

- Het gedrag van niet flexibele voertuigen blijft ongewijzigd;
- V1G: deze voertuigen laden maximaal (HighLoad) of niet (HighPV);
- V2G: deze voertuigen laden maximaal (HighLoad) of leveren maximaal terug (HighPV).

Verder veronderstellen we voor warmtepompen:

- Het gedrag van niet flexibele warmtepompen blijft ongewijzigd;
- Flexibele warmtepompen kunnen niet op commando aanschakelen; enkel afschakelen. Ze hebben dus enkel impact op het HighPV scenario, waar ze wegvallen.

Het resultaat van deze assumpties staat samengevat in onderstaande tabel:

	Aandeel (%)	Pmax (kW)	Gelijktijdigheid
EV's – HighPV			
Non-smart	50%	Ongewijzigd	Ongewijzigd
V1G	35%	0	0
V2G	15%	-Pmax	1
EV's – HighLoad			
Non-smart	50%	Ongewijzigd	Ongewijzigd
V1G	35%	Pmax	1
V2G	15%	Pmax	1
Warmtepompen – HighPV – alle warm water reeds geproduceerd			
Non-smart	75%	0	0
Smart	25%	0	0
Warmtepompen – HighLoad			
Non-smart	75%	Ongewijzigd	Ongewijzigd
Smart	25%	Ongewijzigd	Ongewijzigd

Deze aanpassingen werden toegepast op de drie basisscenario's, zoals gedefinieerd in Onderdeel II van deze studie. In 2023 werden dus, behalve de drie basisscenario's, 6 MinFlex varianten berekend en geanalyseerd. De resultaten hiervan staan verder in dit rapport.

4 Analyse van de NGIN-resultaten

De input en output van NGIN is geanalyseerd voor de verschillende scenario's, op het niveau van statistische sectoren, gemeentes, en heel Vlaanderen. We beschrijven hier onze analysemethodes en geven algemene conclusies met een aantal figuren als voorbeeld.

4.1 Inhoud en preprocessing van de resultaten

Er zijn in totaal 129 variabelen beschikbaar gesteld, voor 28 simulaties. Deze simulaties zijn gebaseerd op 10 scenario's, gesimuleerd voor verschillende jaren. Een samenvatting van alle scenario's is terug te vinden in Tabel 4-1. Het scenario Huidig bevat de actuele situatie. Alle andere scenario's zijn toekomstscenario's. De Basis scenario's zijn de 3 scenario's zoals gedefinieerd in Onderdeel II van deze studie. De Minflex scenario's gaan over de situatie waarin flexibiliteit wordt ingezet op een negatieve manier voor het LS net. Voor Minflex is er een scenario voor een afnamepiek (HL = high load) en voor een injectiepiek (PV). Alle toekomstscenario's zijn gesimuleerd voor 2030, 2040, en 2050, voor de verhaallijnen Energie Efficiënt, Evolutie, en Technologie. NGIN geeft resultaten op het niveau van statistische sectoren. De beschrijving van de 129 variabelen staat in Annex 0. De input parameters voor de scenario's staat in Annex -.

Tabel 4-1: Samenvatting van alle scenario's. Scenario Huidig is enkel voor 2023 gesimuleerd, de andere scenario's zijn toekomstscenario's, en zijn daarom gesimuleerd voor 2030, 2040 en 2050. De toekomstscenario's zijn gesimuleerd voor drie verschillende verhaallijnen.

Scenario	Huidig	Basis	Minflex High Load (HL)	Minflex PV
Jaren	2023	2030, 2040, 2050	2030, 2040, 2050	2030, 2040, 2050
Verhaallijnen voor ieder scenario	/	Energie Efficiënt Evolutie Technologie	Energie Efficiënt Evolutie Technologie	Energie Efficiënt Evolutie Technologie

We hebben de volgende variabelen onderzocht:

- $ratio_voltdrop_cons = \frac{(\# \text{ km circuit spanningsval} > 7,5\%)}{(\text{totaal } \# \text{ km circuit vertrekkende in de sector})}$
- $ratio_tfo_overload_cons = \frac{(\# \text{ transfo's met load consumption} > 125\%)}{(\text{totaal } \# \text{ transfo's in de sector})}$
- $ratio_tfo_overload_inj = \frac{(\# \text{ transfo's met load injection} > 125\%)}{(\text{totaal } \# \text{ transfo's in de sector})}$
- $ratio_vli_poor = \frac{(\# \text{ km circuit VLI poor})}{(\text{totaal } \# \text{ km circuit vertrekkende in de sector})}$

VLI staat voor voltage load index. Het is een aggregaat weergave van de toestand van een feeder, rekening houdend met spanningsval, spanningsstijging, en overstroom door afname of injectie. De mogelijke waarden voor VLI zijn poor, moderate, good en very good.

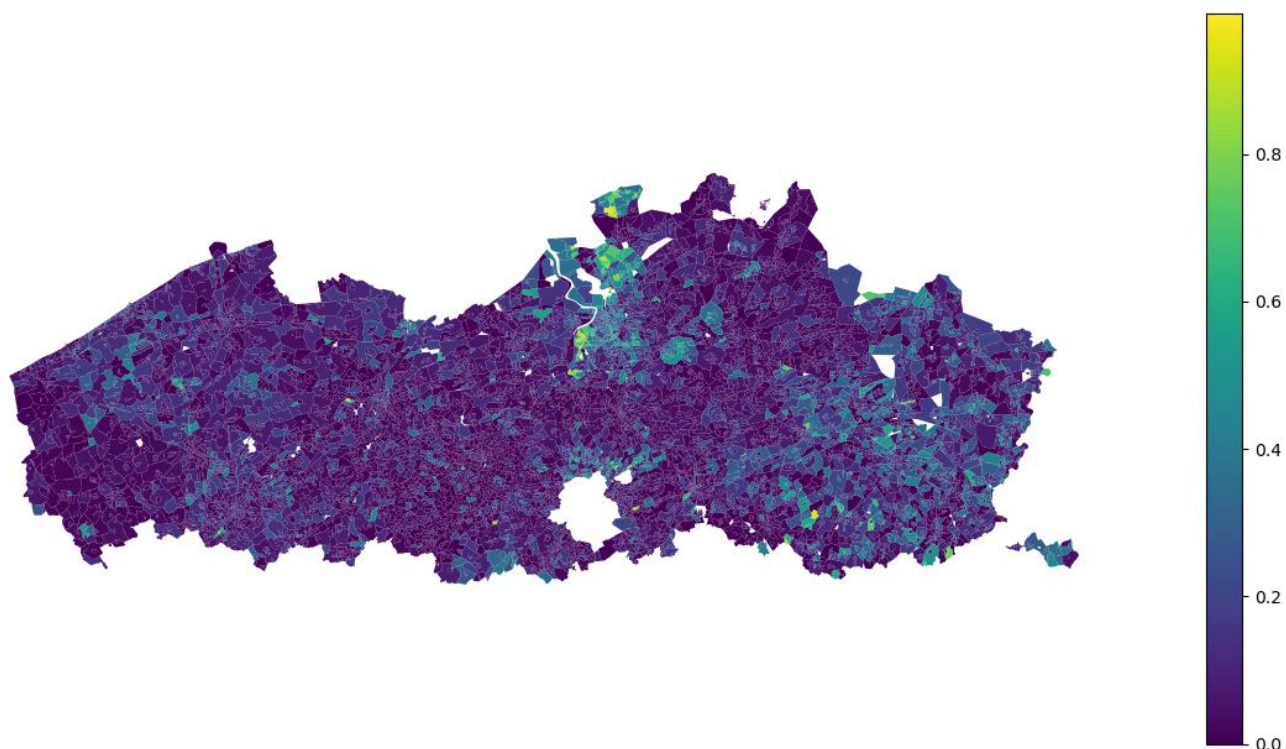
We hebben met verhoudingen gewerkt die gecorrigeerd zijn voor data quality issues (DQIs). De geanalyseerde variabelen zijn door ons gecorrigeerd door in de noemer de hoeveelheid km net met DQIs of het aantal transformatoren met DQIs in mindering te brengen, bv.:

$$ratio_tfo_overload_cons = \frac{(\# \text{ transfo's met load consumption} > 125\%)}{(\text{totaal } \# \text{ transfo's in de sector} - \# \text{ transfo's met DQI})}$$

Voor $ratio_vli_poor$ en $ratio_voltdrop_cons$ was deze correctie al doorgevoerd in de data die ons bezorgd is. Voor $ratio_tfo_overload_inj$ en $ratio_tfo_overload_cons$ hebben we deze correctie zelf uitgevoerd. Door deze correctie toe te passen liggen alle verhoudingen tussen nul en één, aangezien het maximale aantal km circuit (aantal transfo's) dat last heeft van congestie, maximaal gelijk kan zijn aan het aantal km circuit (aantal transfo's) dat daadwerkelijk is doorgerekend in NGIN.

Een deel van de netten kan niet doorgerekend worden omwille van datakwaliteit uitdagingen (DQI). Het totale aantal kilometer circuit met DQI is gedaald van 11 014 km in 2022 naar 10 430 km in 2023. Procentueel is dit een daling van 12,8% naar 12,7% van het totaal aantal kilometer circuit in Vlaanderen. De hoeveelheid DQI netten varieert sterk per statistische sector. Dit is gevisualiseerd in Figuur 4-1, waarin het percentage net met DQI is geplot per statistische sector. We zien een aantal regio's met bovengemiddeld veel datakwaliteit uitdagingen zoals Antwerpen, de rand van Brussel, en Limburg. In de statistische sectoren die wit zijn beheert Fluvius geen netten. Dit zijn, bijvoorbeeld, natuurgebieden, militaire domeinen, en de luchthaven van Zaventem.

Merk op dat de netten met DQI dezelfde zijn voor alle scenario's. Dit is een eigenschap van de database die het netwerk representeert, hetgeen een input is van NGIN en die niet verandert van scenario tot scenario.



Figuur 4-1: Het percentage netwerk met datakwaliteit uitdagingen (DQI), per statistische sector. Indien er geen data beschikbaar is, is de statistische sector wit.

Naast DQI netten, die niet doorgerekend kunnen worden, zijn er ook waarden die niet ingevuld zijn in de input en output variabelen. Als er een waarde niet ingevuld is voor de variabele die we willen analyseren, wordt deze statistische sector niet meegenomen in de analyse. Het gemiddelde percentage missing data voor alle variabelen is 2,0%. Dit is een verbetering t.o.v. de 2,7% van vorig jaar. Er is een groot verschil in hoeveelheid missing data tussen de variabelen. In **Fout! Ongeldige bladwijzerverwijzing.** zijn alle variabelen met meer dan 5% missing data gegeven. We zien dat dit vooral variabelen over transfo's zijn, samen met een aantal variabelen die interpretaties zijn van de NGIN-output. De hoeveelheid missing data voor deze variabelen is lichtjes gedaald vergeleken met vorig jaar. Er zijn slechts twee input variabelen met een hoge hoeveelheid missing data, namelijk gemiddeld inkomen en percentage werkloos. De redenen waarom deze variabelen zoveel missing data hebben zijn niet gekend. De kwaliteit van input variabelen zoals *avincome* en *pctunemployed* zal afhankelijk zijn van Statbel. Andere missing data kan mogelijk gerelateerd zijn aan DQIs in de netten.

Tabel 4-2: Variabelen in NGIN met meer dan 5% missing data, gerangschikt volgens hoeveelheid missing data.

Variabele	% missing	Type variabele
nb_tfo_kva_extra	12,4	Interpretatie NGIN-output
nb_tfo_upgrade	12,4	Interpretatie NGIN-output
nb_tfo_new	12,4	Interpretatie NGIN-output
ratio_tfo_upgrade	12,4	Interpretatie NGIN-output
avincome	12,1	NGIN-input
pctunemployed	10,3	NGIN-input
ratio_net_upgrade	8,0	Interpretatie NGIN-output
sim_km_reinforcement	8,0	Interpretatie NGIN-output
sim_km_extension	8,0	Interpretatie NGIN-output
num_tfo_sector	7,5	Interpretatie NGIN-output
num_tfo_loadperc_cons_over125	7,5	NGIN-output
num_tfo_loadperc_cons_100_125	7,5	NGIN-output
num_tfo_loadperc_cons_75_100	7,5	NGIN-output
num_tfo_loadperc_cons_50_75	7,5	NGIN-output
num_tfo_loadperc_cons_under50	7,5	NGIN-output
num_tfo_loadperc_cons_incomplete	7,5	NGIN-output
ratio_tfo_overload_cons	7,5	NGIN-output
num_tfo_loadperc_inj_over125	7,5	NGIN-output
num_tfo_loadperc_inj_100_125	7,5	NGIN-output
num_tfo_loadperc_inj_75_100	7,5	NGIN-output
num_tfo_loadperc_inj_50_75	7,5	NGIN-output
num_tfo_loadperc_inj_under50	7,5	NGIN-output
num_tfo_loadperc_inj_incomplete	7,5	NGIN-output
ratio_tfo_overload_inj	7,5	NGIN-output

4.2 Resultaten voor heel Vlaanderen

We analyseren de verschillende scenario's voor het totaal aantal kilometer net in Vlaanderen. Er zijn een aantal dingen die vergeleken worden, zoals: verschil tussen Energie Efficiënt, Technologie, en Evolutie scenario; Minflex tegenover de Basis scenario's; belang van congestie veroorzaakt door injectie tegenover afname; evolutie voor de verschillende jaren. De grafieken tonen het aandeel van de netten of transfo's met onvoldoende capaciteit, versus het totale aantal netten of transfo's in Vlaanderen (percentage assets die versterkt moeten worden). Merk op dat dit percentage gebaseerd is op het aandeel net dat doorgerekend is. Netten en transfo's met data kwaliteit problemen (DQI) werden niet doorgerekend, en worden dus niet gebruikt om de verhouding te berekenen. Indien het aandeel netten dat doorgerekend kan worden stijgt, dan kan dit de resultaten nog licht beïnvloeden. De plots met de absolute aantallen staan in Annex: Resultaten voor heel Vlaanderen.

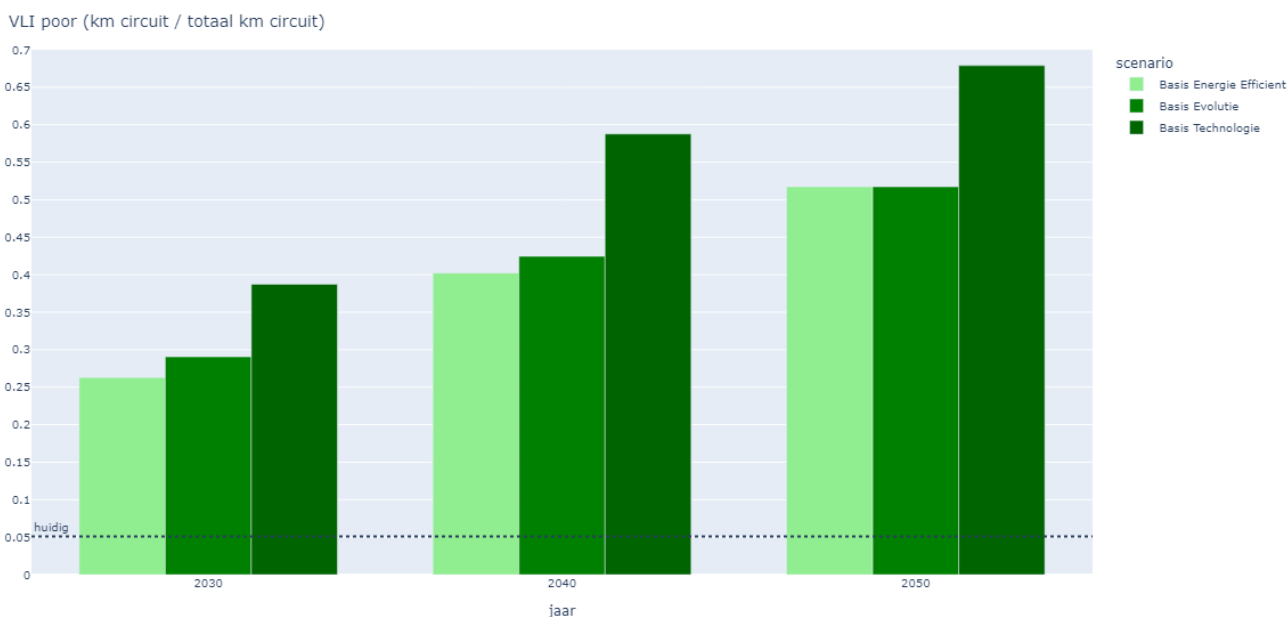
4.2.1 Verschil tussen Energie Efficiënt, Evolutie, en Technologie

We analyseren het verschil tussen Energie Efficiënt, Evolutie en Technologie a.d.h.v. de Basis scenario's. Gegeven hoe de scenario's zijn opgesteld, verwachten we dat voor het Technologie scenario de belasting van het LS net het hoogst is, en dat voor het Energie Efficiënt scenario de belasting het laagst is. Evolutie wordt verwacht hiertussen in te liggen. Voor de variabelen gerelateerd aan afname nemen we deze volgorde inderdaad waar. Het verschil tussen Technologie en Energie Efficiënt is voor VLI (Figuur 4-2) en spanningsval (Figuur 4-3) tussen de 10% en 20%. Dit verschil blijft gelijkaardig voor de verschillende jaren. Voor spanningsval is het verschil tussen Energie Efficiënt en Evolutie vergelijkbaar met het verschil tussen Evolutie en Technologie. Voor VLI zijn Energie Efficiënt en Evolutie vergelijkbaar. Dit komt waarschijnlijk omdat congestie door injectie ook vervat zit in VLI; zie de latere bespreking van de injectiepiek scenario's.

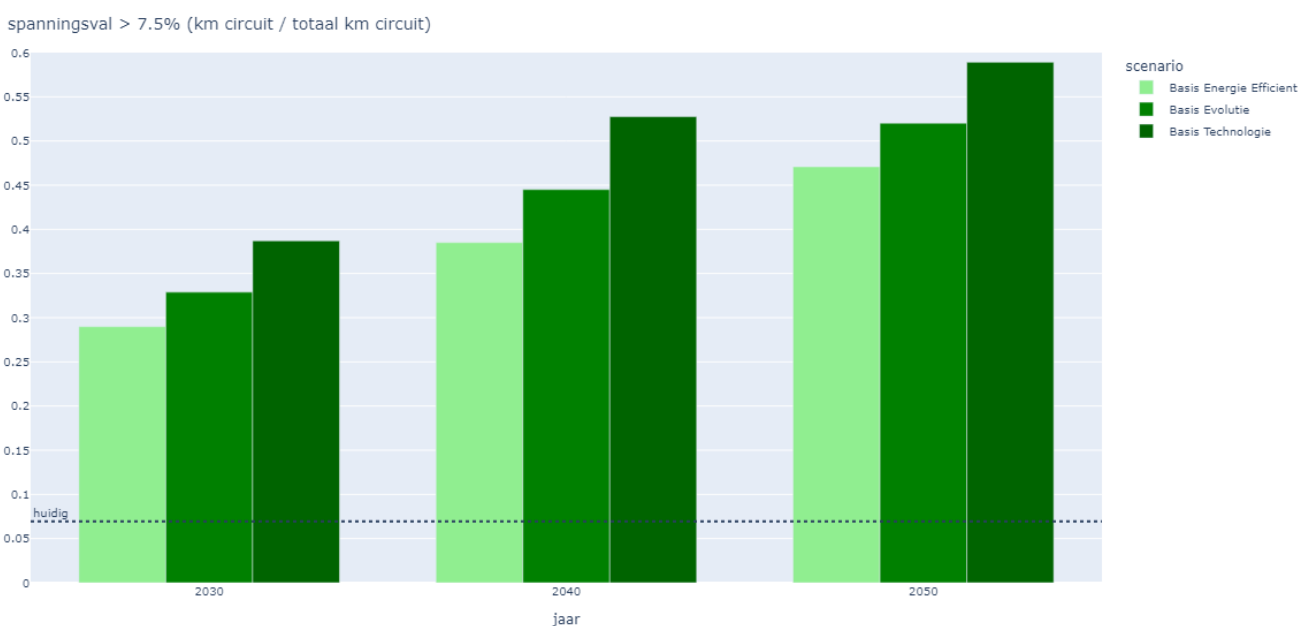
Voor afname bij transfo's (Figuur 4-4) is het verschil tussen de scenario's iets groter vergeleken met de variabelen gerelateerd aan kabels (VLI en spanningsval). Het verschil tussen Technologie en Energie Efficiënt is tussen de 15% en 21%.

Voor injectie bij transfo's (Figuur 4-5) is de volgorde anders: Evolutie heeft minder impact dan Energie Efficiënt in 2040 en 2050. Dit is begrijpelijk, aangezien voor het Evolutie scenario in 2050 70% van de huizen PV heeft, terwijl dit 100% is voor het scenario Energie Efficiënt, voor hetzelfde geïnstalleerde vermogen (4 kWp). Het verschil tussen de scenario's is redelijk groot hier, met een verschil van ongeveer 35% tussen het laagste (Evolutie) en hoogste (Technologie) scenario voor 2040 en 2050.

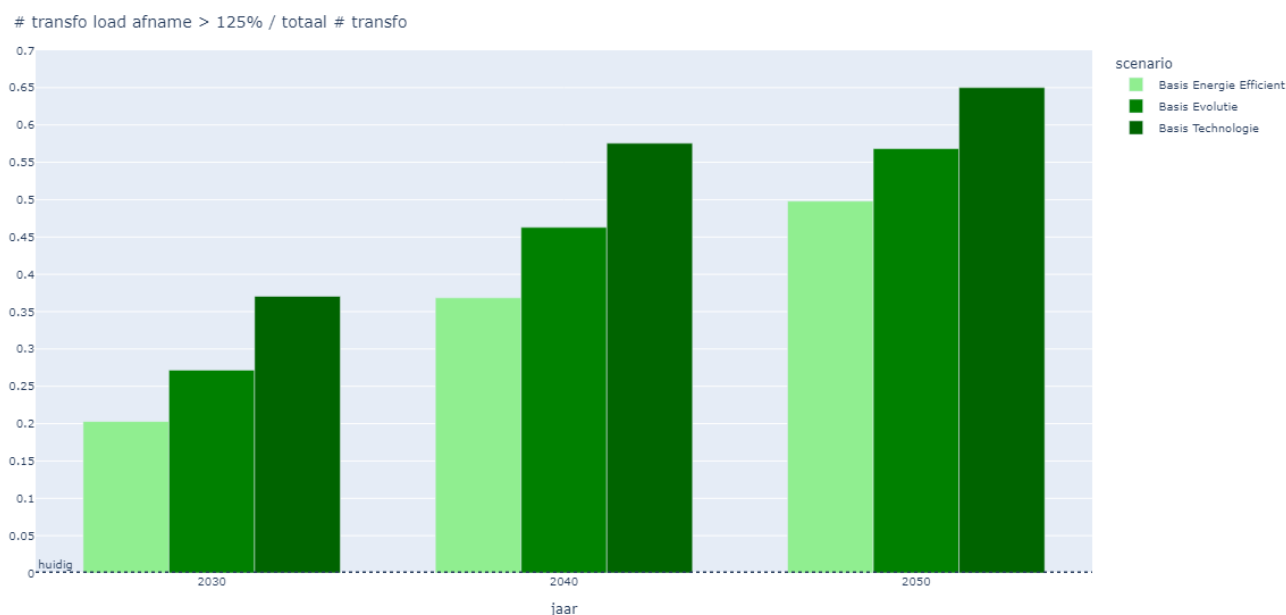
Deze resultaten zijn vergelijkbaar met die van vorig jaar, voor alle onderzochte variabelen. In 2050 is er congestie voor tussen de 50% en 70% van de netten en de transfo's, voor alle variabelen. Hoewel er duidelijke verschillen tussen de scenario's zijn, ligt het minimumpercentage in 2050 nog altijd rond de 50%, voor alle variabelen. Zelfs voor de scenario's die het minste impact op het LS net hebben, moet de helft van alle LS-netten en -transfo's versterkt worden.



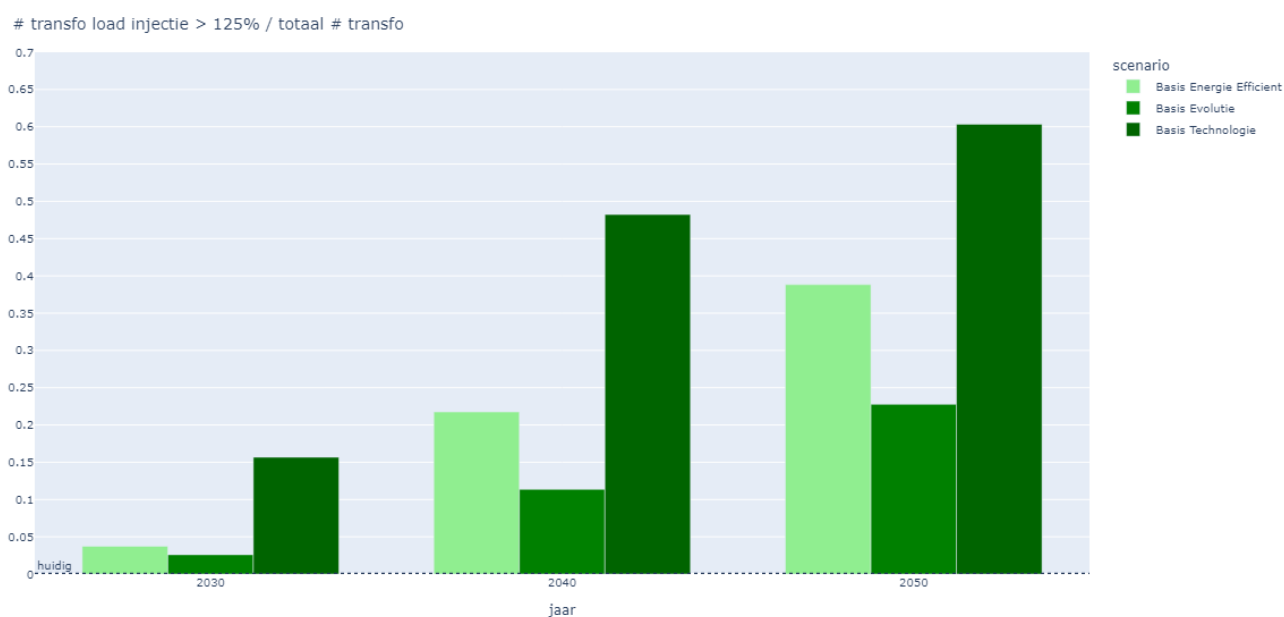
Figuur 4-2: VLI poor (km circuit / totaal km circuit), voor de Basis scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.



Figuur 4-3: Spanningsval > 7,5% (km circuit / totaal km circuit), voor de Basis scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.



Figuur 4-4: Aantal transfo's met load afname > 125%, gedeeld door totaal aantal transfo's, voor de Basis scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.



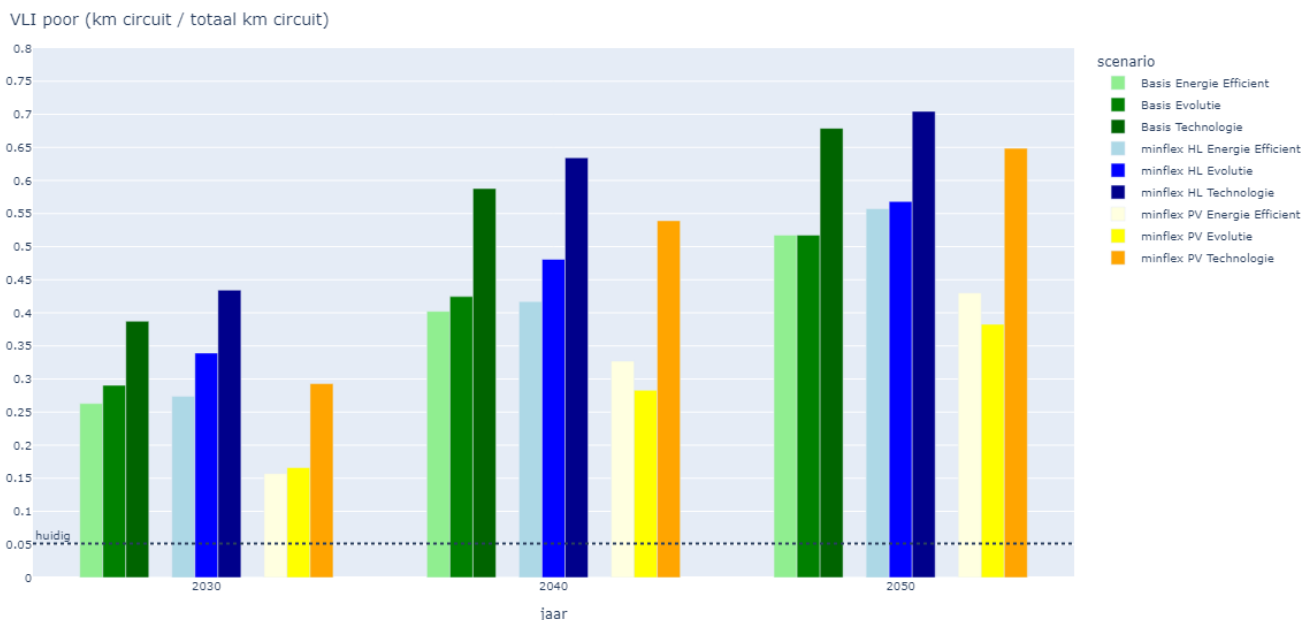
Figuur 4-5: Aantal transfo's met load injectie > 125%, gedeeld door totaal aantal transfo's, voor de Basis scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.

4.2.2 Invloed Minflex

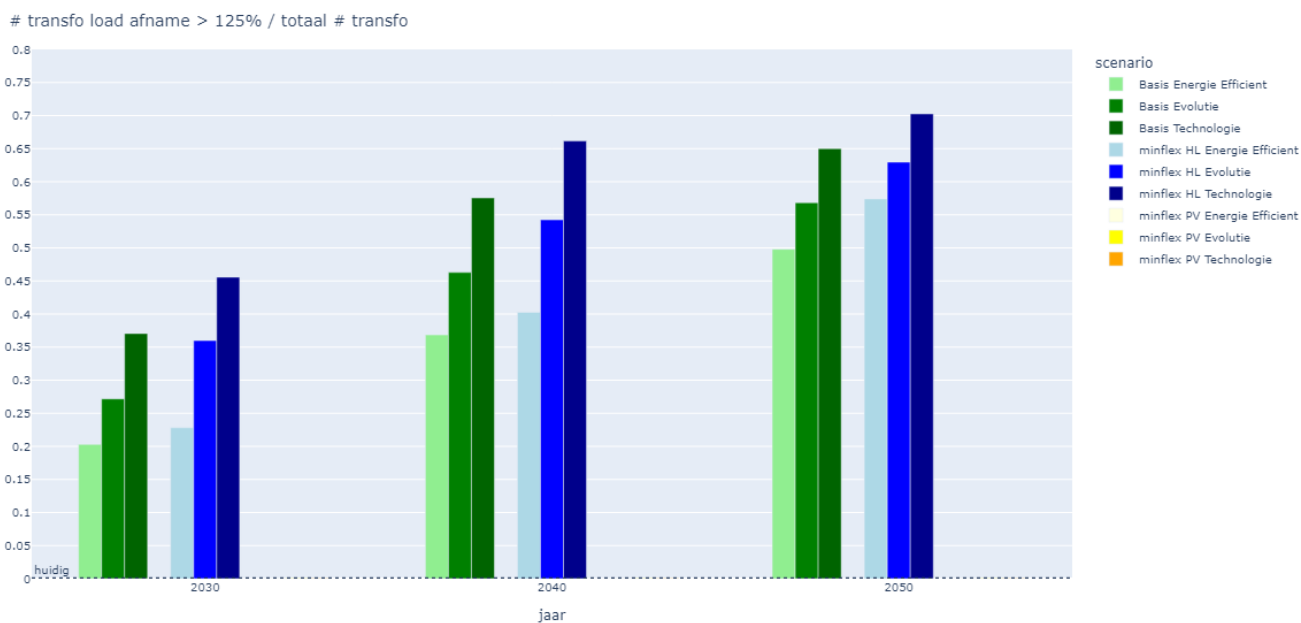
Een Minflex HighLoad situatie heeft een beperkte invloed op de hoeveelheid congestie. Voor VLI zien we een stijging van ongeveer 5%, voor de verschillende jaren, zie Figuur 4-6. Voor de transfo's is het verschil tussen Basis en Minflex HL tussen de 6% en 9%, zie Figuur 4-7. De verschillen tussen de Energie Efficiënt, Evolutie, en Technologie scenario's zijn gelijkaardig aan de verschillen die we zien bij de Basis scenario's.

Voor de Minflex PV scenario's analyseren we alleen VLI en transfo's met load injectie > 125%, aangezien het hier over een injectiepiek scenario gaat. Voor VLI, Figuur 4-8, zien we dat de volgorde van de scenario's anders is: Evolutie heeft de laagste waarden voor congestie. Dit komt omdat congestie door injectie ook invloed heeft op VLI, naast congestie door afname. Aangezien voor het Evolutie scenario in 2050 70% van de huizen PV heeft, terwijl dit 100% is voor het scenario

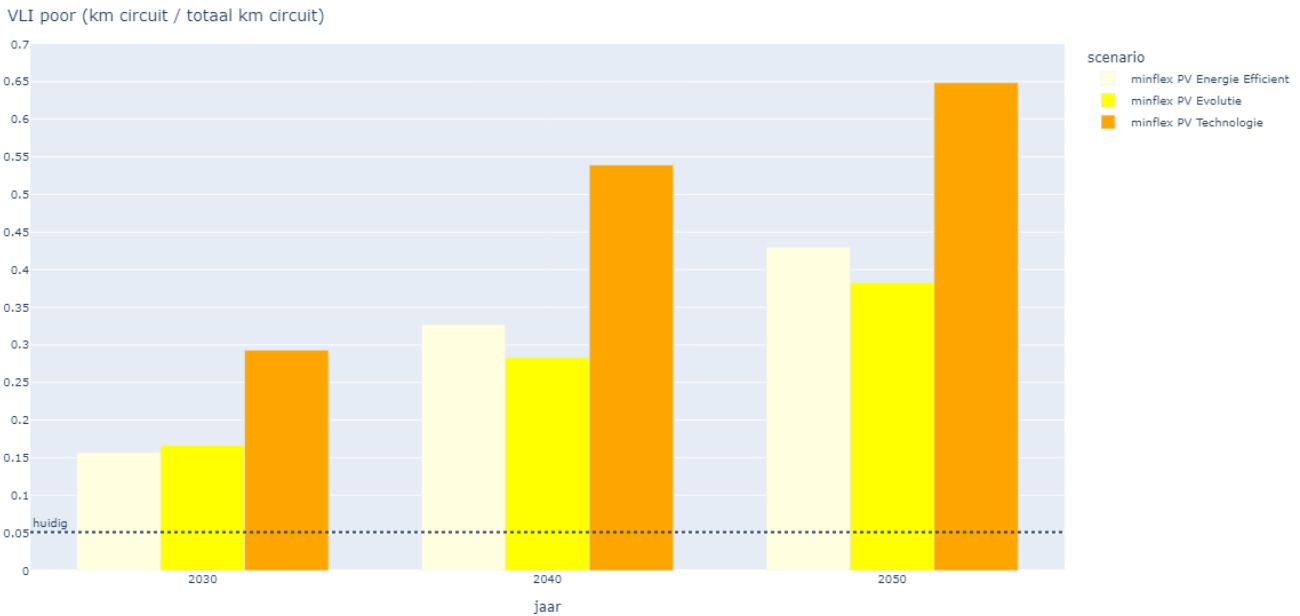
Energie Efficiënt, voor hetzelfde geïnstalleerde vermogen (4 kWp), is de congestie door injectie groter voor Energie Efficiënt. Dit is in lijn met wat we vonden voor de injectie-gerelateerde variabelen bij de Basis scenario's, waar Energie Efficiënt en Technologie ongeveer gelijk waren voor VLI. Aangezien we hier een injectiepiek bestuderen, heeft injectie meer invloed op VLI vergeleken met de Basis scenario's, en zien we de volgorde veranderen. De verschillen tussen Evolutie en Technologie zijn redelijk groot: in 2040 en 2050 is het verschil tussen Evolutie en Technologie voor VLI rond de 27%. In Figuur 4-9 tonen we de resultaten voor transfo's met load injectie > 125%. We zien hetzelfde gedrag als bij Basis, zowel kwalitatief en kwantitatief.



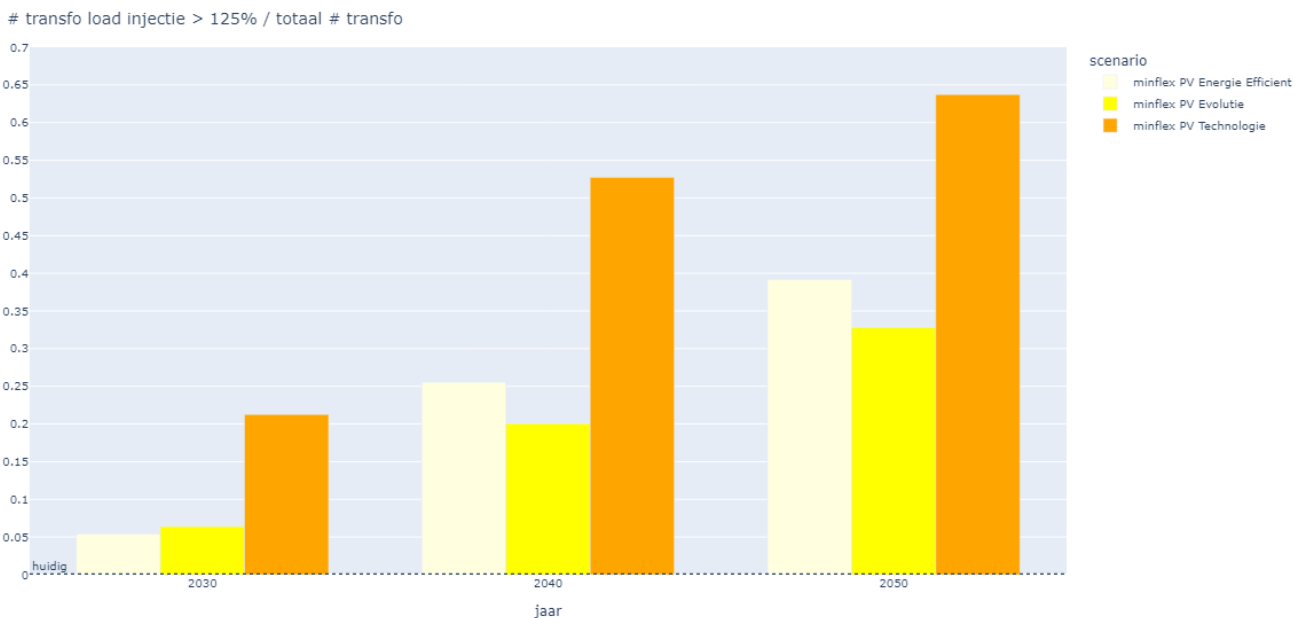
Figuur 4-6: VLI poort (km circuit / totaal km circuit), voor alle scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.



Figuur 4-7: Aantal transfo's met load afname > 125%, gedeeld door totaal aantal transfo's, voor alle scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.



Figuur 4-8: VLI poort (km circuit / totaal km circuit), voor Minflex PV scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.

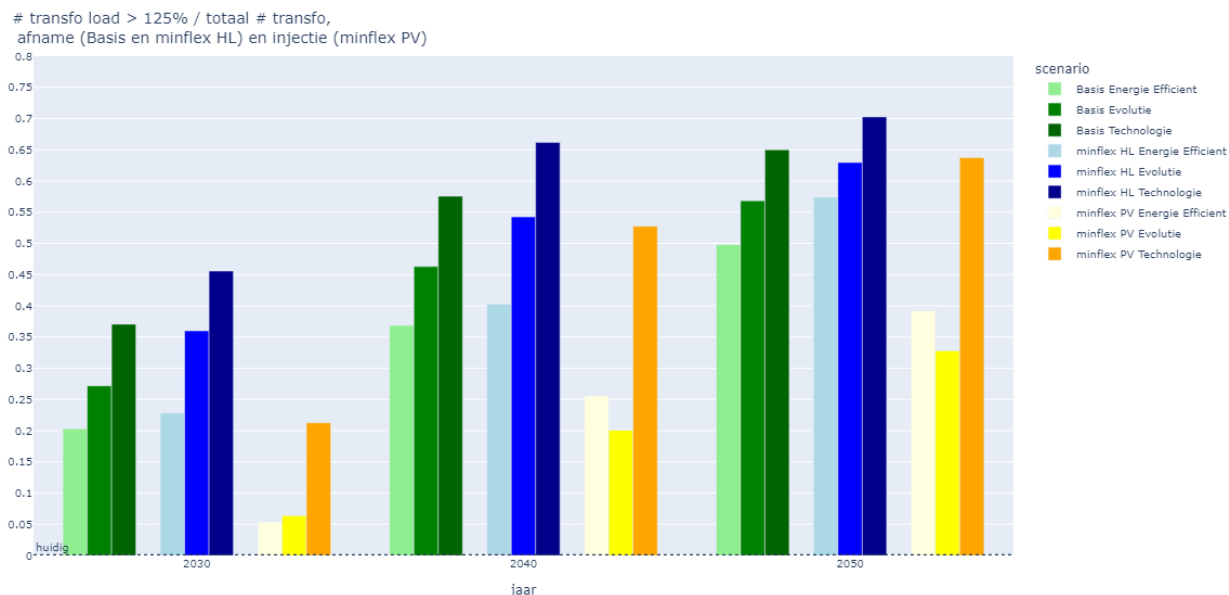


Figuur 4-9: Aantal transfo's met load injectie > 125%, gedeeld door totaal aantal transfo's, voor de Minflex PV scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.

4.2.3 Injectie tegenover afname

VLI meet de congestie voor zowel afname and injectie. De resultaten voor VLI, Figuur 4-6, geven aan dat afname (Minflex HL scenario's) leidend is op injectie (Minflex PV scenario's). We gaan hier ervan uit dat bij Minflex HL scenario's de waarde van VLI vooral bepaald wordt door congestie ten gevolge van afname. Bij Minflex PV is de waarde van VLI vooral bepaald door congestie ten gevolge van injectie. Voor de transfo's hebben we in Figuur 4-10 de congestie door injectie voor Minflex PV geplot samen met de congestie door afname voor Basis en Minflex HL. We zien dat afname tot meer congestie leidt dan injectie. Hieruit besluiten we dat, op het niveau van heel Vlaanderen, afname leidend is voor zowel de netten en de transfo's. Hiermee bedoelen we dat er meer kabels versterkt moeten worden ten gevolge afnamepieken vergeleken met injectiepieken, alleszins wanneer we kijken op het niveau van heel Vlaanderen. Echter, op het niveau van individuele feeders kan het wel zijn dat injectiepieken belangrijker zijn dan afnamepieken. Verder gaan we in deze vergelijking ervan uit dat injectie en afname hetzelfde scenario volgen. Er zou zich een situatie kunnen voltrekken waarin afname (EV adoptie, warmtepomp installaties, ...) een evolutie scenario volgt, terwijl injectie (PV installaties) een technologie scenario volgt. In dit geval kan injectie wel leidend worden op afname, zelfs op het niveau van heel

Vlaanderen. Uit de NGIN-simulaties voor de scenario's van vorig jaar kwam ook conclusie de afname leidend is op injectie.



Figuur 4-10: Aantal transfo's met load injectie > 125%, gedeeld door totaal aantal transfo's, voor de Minflex PV scenario's. Aantal transfo's met load afname > 125%, gedeeld door totaal aantal transfo's, voor de Basis en Minflex HL scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.

4.3 Resultaten per gemeente

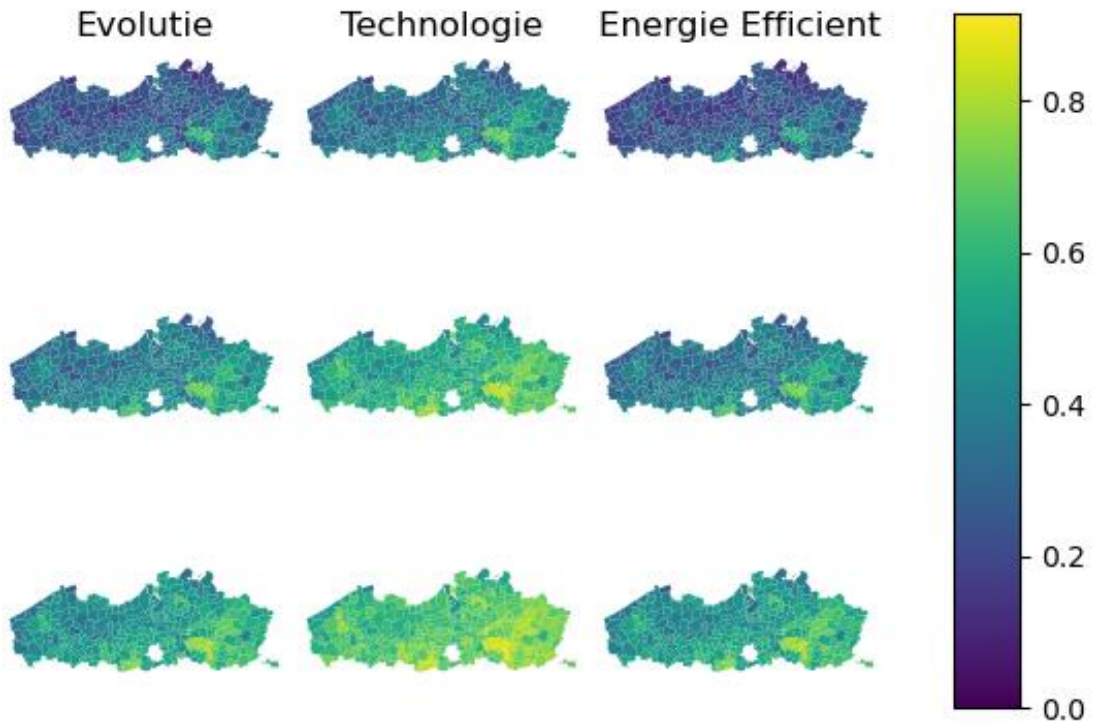
Om inzicht te krijgen in de geografische spreiding van eventuele netcongesties hebben we de geanalyseerde variabelen geplote op het niveau van gemeenten. We beperken ons in dit verslag tot het gemeenteniveau, aangezien dit gemakkelijker te interpreteren is en de resultaten minder ruis bevatten dan het statistische sectorniveau. Voor de analyse per gemeente berekenen we voor iedere variabele (bv. aantal transfo's met load consumption > 125% gedeeld door totaal aantal transfo's) eerst de som van de statistische sectoren in de gemeente en berekenen we pas daarna de verhouding. Er is onderzocht of verschillende scenario's leiden tot een verschillende geografische spreiding. We geven telkens een figuur als voorbeeld voor onze conclusie. De conclusies op basis van deze voorbeelden zijn geldig voor de volledige resultaten set.

De scenario's Energie Efficiënt, Evolutie, en Technologie hebben dezelfde verdeling. Dit wordt geïllustreerd Figuur 4-11, voor VLI. Het Minflex HL scenario verandert de geografische verdeling niet, zie Figuur 4-12 voor een voorbeeld voor transfo's. Injectie en afname hebben dezelfde geografische verdeling. Dit wordt geïllustreerd in Figuur 4-13 voor VLI, voor de scenario's Minflex HL Technologie en Minflex PV Technologie. VLI zal injectie gedomineerd zijn voor Minflex PV, en afname gedomineerd voor Minflex HL.

VLI en spanningsval hebben een gelijkaardige geografische verdeling, zie Figuur 4-14. Dit is in de begrijpelijk, aangezien VLI en spanningsval beide gerelateerd zijn aan de kabels (i.p.v. transfo's), en omdat spanningsval een onderdeel van de VLI-score is. Merk op dat deze figuren een vertekend beeld kunnen geven voor regio's met veel DQI. Zo heeft de regio Antwerpen een aantal statistische sectoren waar meer dan de helft van de netten datakwaliteit uitdagingen heeft. Aangezien deze niet doorgerekend zijn, hebben we hier geen goed zicht op de hoeveelheid congestie. Transfo's hebben een andere verdeling dan VLI en spanningsval, zie Figuur 4-15. Transfo's hebben dezelfde geografische verdeling voor afname en injectie, zie Figuur 4-16.

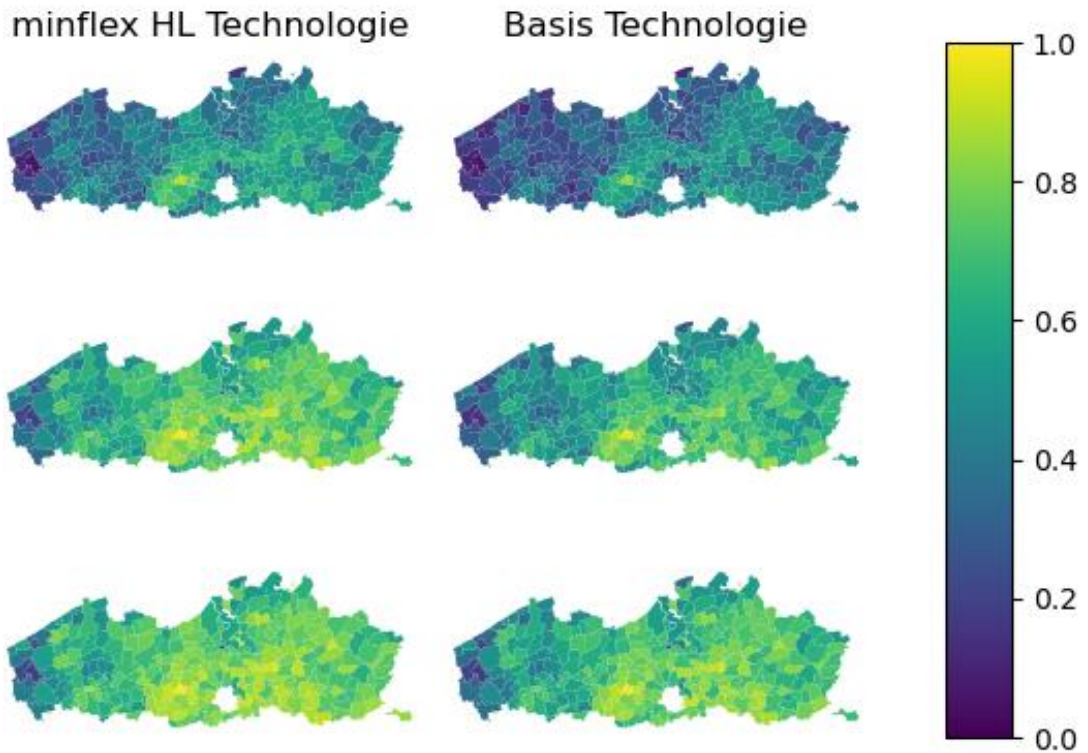
De conclusies voor de geografische verdeling van de congestie voor de verschillende variabelen zijn dezelfde als vorig jaar.

VLI paar (km circuit / totaal km circuit), Basis



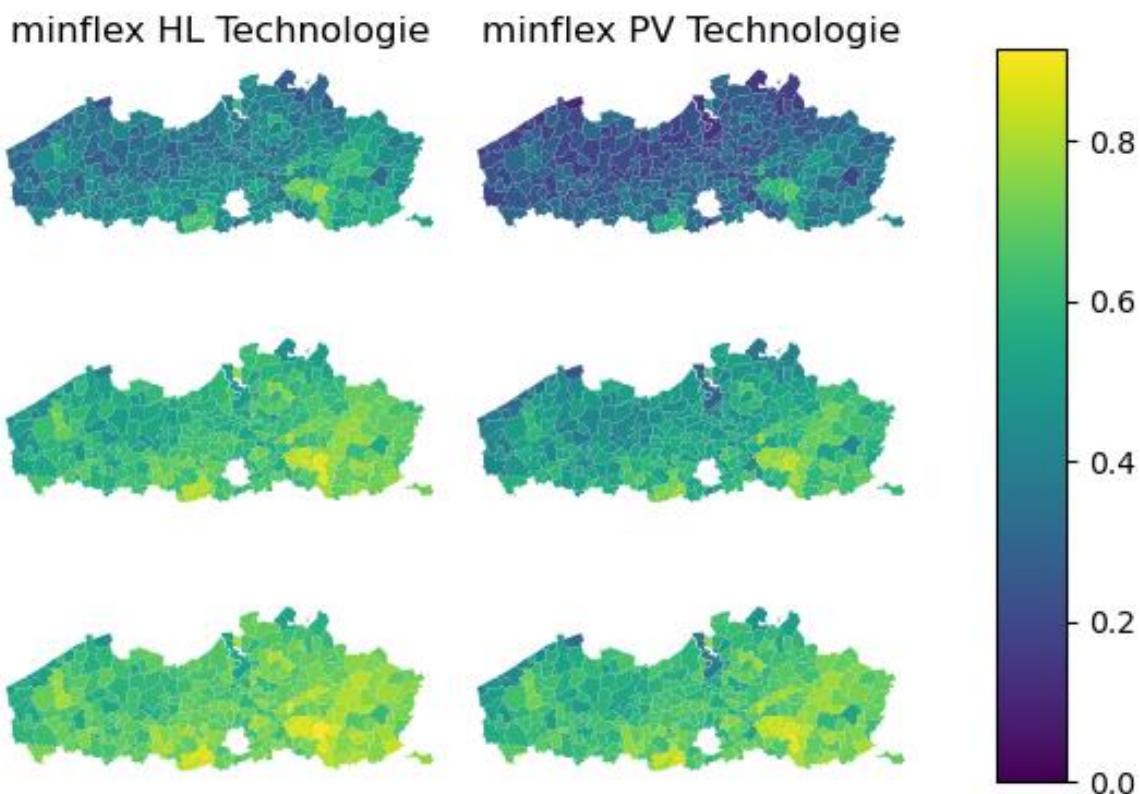
Figuur 4-11: Geografische verdeling op gemeenteniveau van VLI. De drie Basis scenario's voor Evolutie, Technologie, en Energie Efficiënt zijn geplot. De bovenste rij is voor 2030, de middelste voor 2040, en de onderste voor 2050.

transfo load afname > 125% / totaal # transfo

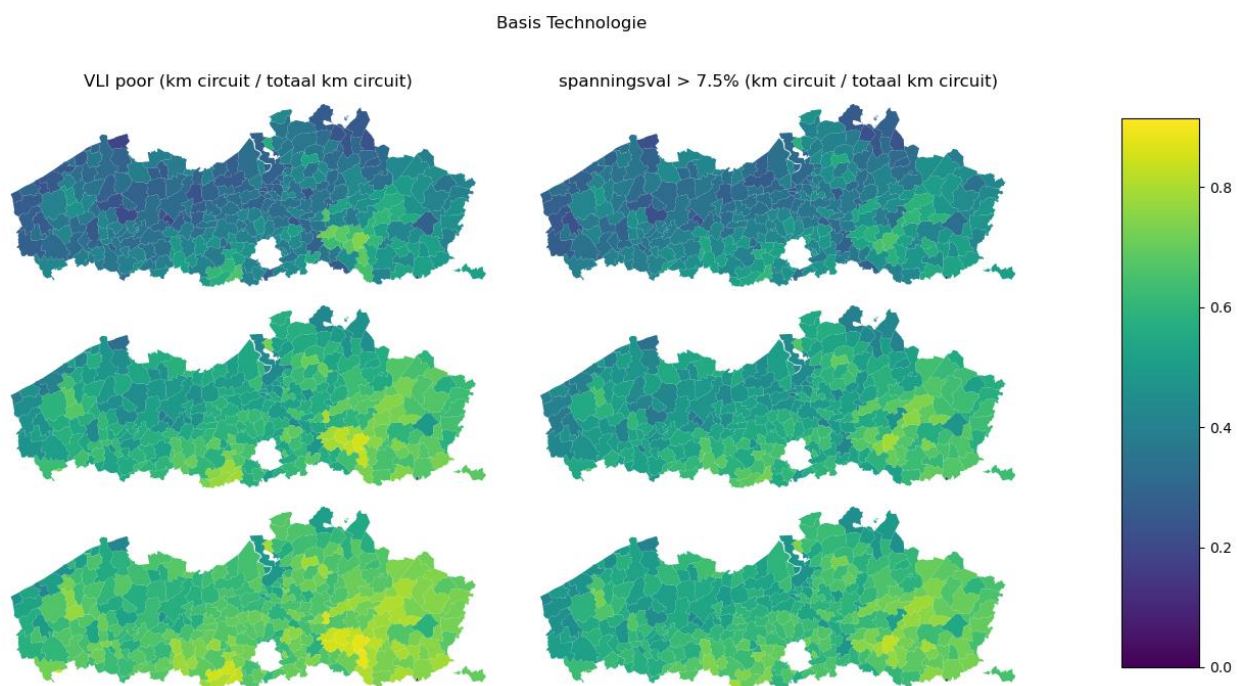


Figuur 4-12: Geografische verdeling van congestie van transfo's door afname, voor de scenario's Minflex HL Technologie en Basis Technologie. De bovenste rij is voor 2030, de middelste voor 2040, en de onderste voor 2050.

VLI poor (km circuit / totaal km circuit)

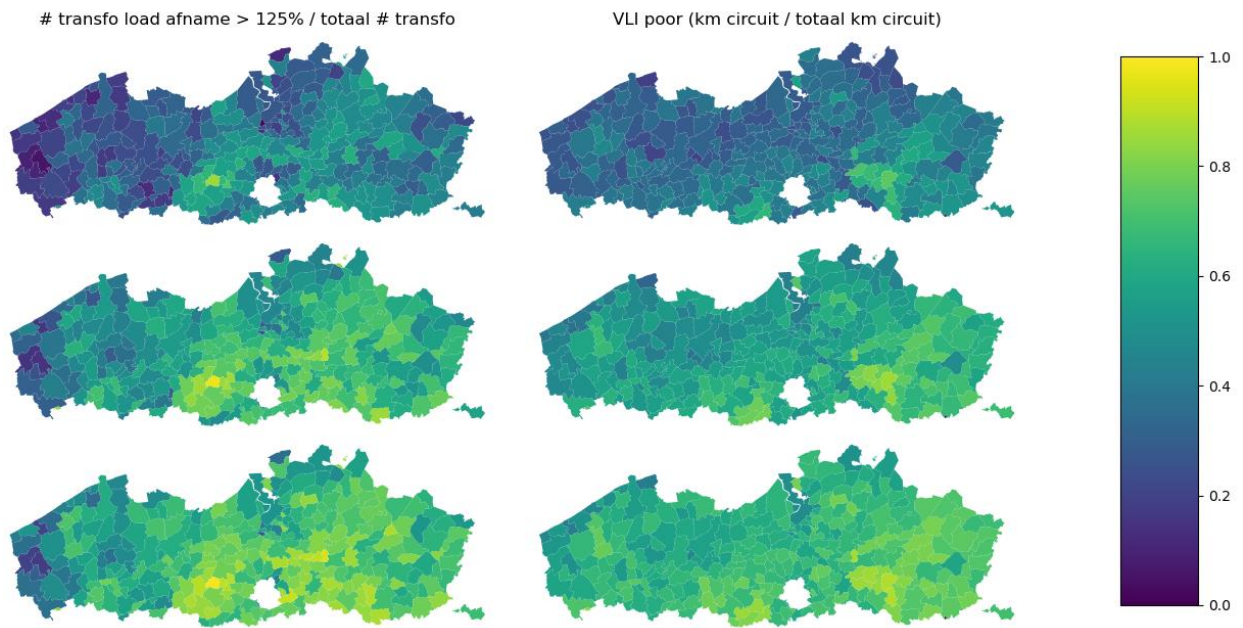


Figuur 4-13: Geografische verdeling van VLI, voor een afname scenario (Miniflex HL Technologie) en een injectie scenario (Miniflex PV Technologie). De bovenste rij is voor 2030, de middelste voor 2040, en de onderste voor 2050.



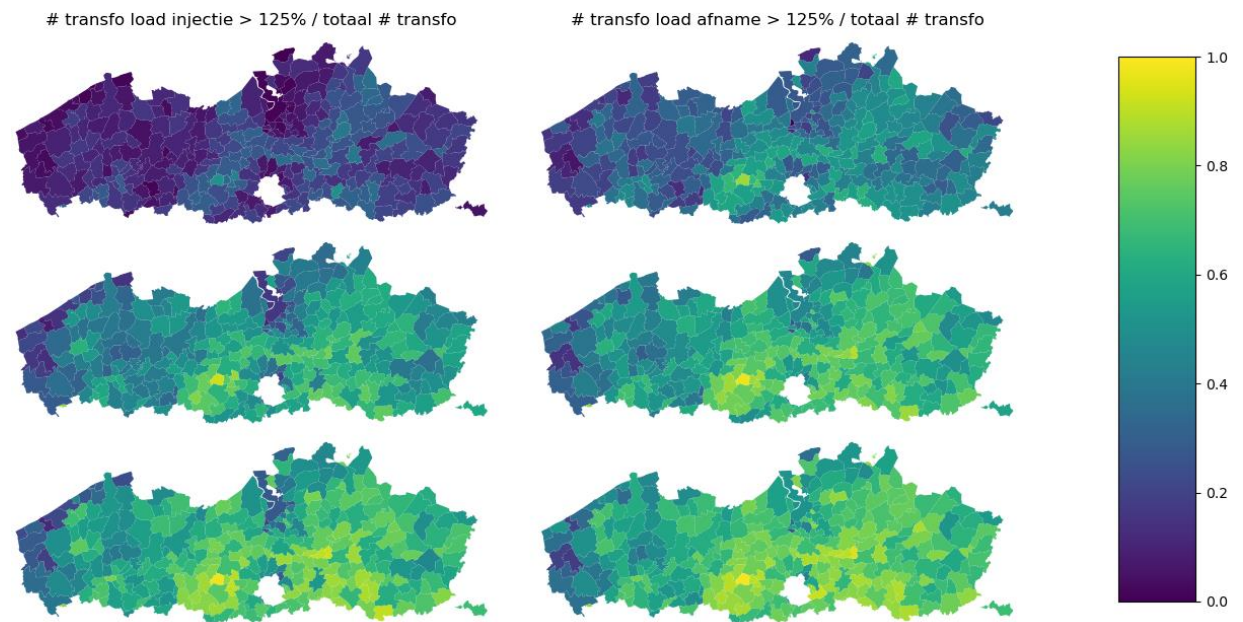
Figuur 4-14: Geografische verdeling van spanningsval en VLI, voor het Basis Technologie scenario. De bovenste rij is voor 2030, de middelste voor 2040, en de onderste voor 2050.

Basis Technologie



Figuur 4-15: Geografische verdeling transfo load afname en VLI, voor de Basis Technologie scenario. De bovenste rij is voor 2030, de middelste voor 2040, en de onderste voor 2050.

Basis Technologie



Figuur 4-16: Geografische verdeling voor transfo load injectie en afname, voor het Basis Technologie scenario. De bovenste rij is voor 2030, de middelste voor 2040, en de onderste voor 2050.

4.4 Conclusies

Uit onze analyses trekken we de volgende conclusies.

Data quality issues (DQI) en missing data:

- De gemiddelde hoeveelheid net dat niet kan doorgerekend worden door DQI is 12,7%. Dit is een lichte verbetering t.o.v. vorig jaar.
- De geografische verdeling van de netten met DQI is niet homogeen. Er zijn een aantal regio's met een hoog percentage DQI. Datakwaliteit uitdagingen zijn daarom een mogelijk verbeterpunt.
- De variabelen die netcongestie vatten in percentage per statistische sector (*ratio_volt_drop_cons*, *ratio_tfo_overload_cons*, ...) zijn soms wel en soms niet gecorrigeerd voor DQI. We hebben deze correctie voor DQI zelf nagekeken en opnieuw berekend waar nodig.
- Er is gemiddeld 2,0% van de waarden niet ingevuld voor een variabele (= missing data).
- Er is grote variatie in de hoeveelheid missing data per variabele. De variabelen met meer dan 5% missing data zijn bijna allemaal output variabelen van NGIN.

Scenario's, heel Vlaanderen:

- Er zijn verschillen tussen de scenario's.
- Voor variabelen gerelateerd aan afname, is de volgorde van de impact op het LS net voor de scenario's zoals verwacht: Energie Efficiënt heeft het minste impact en Technologie het meeste. Evolutie ligt daartussen.
- Voor variabelen gerelateerd aan injectie, is de volgorde van de impact op het LS net voor de scenario's wel anders. Evolutie heeft het minste impact, omdat in dit scenario het minste geïnstalleerde PV wordt aangenomen.
- De kwantitatieve verschillen tussen de scenario's Energie Efficiënt, Evolutie, en Technologie zijn beperkt voor congestie door afname. Tussen Energie Efficiënt en Technologie zijn de verschillen tussen 10% en 20%. Voor congestie door transfo load injectie zijn de verschillen groter, tot maximaal 35%.
- Minflex HL leidt tot een beperkte stijging van de congestie, van tussen 5% en 9% voor alle variabelen.
- Afname is leidend op injectie, zowel voor de netten als de transfo's, op het niveau van heel Vlaanderen, voor de gesimuleerde scenario's. Echter, op het niveau van individuele feeders kan het wel zijn injectie leidend is op afname. Verder gaan we in deze vergelijking ervan uit dat injectie en afname hetzelfde scenario volgen. Er zou zich een situatie kunnen voltrekken waarin afname (EV adoptie, warmtepomp installaties, ...) een evolutie scenario volgt, terwijl injectie (PV installaties) een technologie scenario volgt. In dit geval kan injectie wel leidend worden op afname, zelfs op het niveau van heel Vlaanderen
- De hoeveelheid congestie voor de scenario's is, ondanks de sterk verschillende scenario's, gelijkaardig vergeleken met de scenario's van vorig jaar, voor alle onderzochte variabelen.
- Voor 2050 is het percentage net en transfo's in congestie tussen de 50% en 70% voor alle scenario's. Zelfs voor scenario's met de minste impact op het LS net moet de helft van de netten en transfo's versterkt worden.

Scenario's, op gemeenteniveau:

- Er zijn duidelijke geografische verschillen voor de hoeveelheid congestie. Voor netbelasting (VLI en spanningsval) is er verhoudingsgewijs meer congestie in Vlaams-Brabant en Limburg, en minder in West-Vlaanderen. We merken hierbij op dat, door datakwaliteit uitdagingen, de hoeveelheid congestie in sommige delen van Antwerpen moeilijk in te schatten is.
- Er zijn geen geografische verschillen tussen de scenario's. Het zijn telkens dezelfde regio's die in alle scenario's de meest investeringsnood hebben.
- Variabelen gerelateerd aan kabels (VLI en spanningsval) hebben dezelfde geografische verdeling. De variabelen gerelateerd aan de transfo's hebben een andere verdeling, maar ook de geografische verdeling van de investeringsnood voor transfo's blijft stabiel over de verschillende scenario's. Voor transfo overbelasting is er, verhoudingsgewijs, meer congestie in Vlaams-Brabant en Oost-Vlaanderen. Er is minder congestie in West-Vlaanderen.
- De geografische verdeling voor congestie door injectie en afname is dezelfde, zowel voor netbelasting en transfo belasting.
- Voor de regio's met veel DQI netten (bv. rond de stad Antwerpen, rand van Brussel), kan verbetering in de datakwaliteit een impact hebben op de geografische verdeling.

5 Annex: Input simulaties Fluvius voor de gekozen beleidsmaatregelen

5.1 Basis scenario – Energie-efficiëntie

Tabel 5-1: Aantallen toestellen voor het basis – energie-efficiëntie scenario

[Aantallen]	2022	2030	2040	2050
	Huidige situatie	energie-efficiënt	energie-efficiënt	energie-efficiënt
		basis_scenario	basis_scenario	basis_scenario
Simulatie	0	1	2	3
PHEV (hybride)	130,960	280,000	140,000	0
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied) - 2,3 kW		42,000	21,000	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied) - 2,3 kW	130,960	238,000	119,000	0
BEV personenwagens	71,651	1,349,721	2,120,941	2,404,327
extra strooiingsregel voor energie-efficiëntie scenario (simulatie 1,2,3,10,11,12,19,20,21): geen EV's in statsectoren met bevolkingsdichtheid ≥ 10000				
Mono laden - 2,3 kW	25,794			
Mono laden - 3,7 kW		0	0	0
totaal te strooien aantal	25,794	0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -3,7 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,7 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,7 - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -3,7 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,7 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,7 - V2G		0	0	0
Mono laden - 2,88 kW	0	917,810	1,442,240	1,634,942
totaal te strooien aantal		912,870	1,424,284	1,604,128
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		136,931	213,643	240,619
Mono laden -2,88 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -2,88 - V1G		0	0	0
Mono laden - 2,88 - V2G		0	0	0

Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet- verstedelijkt gebied)		775,940	1,210,642	1,363,508
Mono laden -2,88 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -2,88 - V1G		0	0	0
Mono laden - 2,88 - V2G		0	0	0
Mono laden - 3,1 kW	0	0	0	0
totaal te strooien aantal		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -3,1 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,1 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,1 - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet- verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -3,1 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,1 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,1 - V2G		0	0	0
Mono laden - 7,4 kW	0	80,983	127,256	144,260
totaal te strooien aantal		80,547	125,672	141,541
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		12,082	18,851	21,231
Mono laden -7,4 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -7,4 - V1G		0	0	0
Mono laden - 7,4 - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet- verstedelijkt gebied)		68,465	106,821	120,310
Mono laden -7,4 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -7,4 - V1G		0	0	0
Mono laden - 7,4 - V2G		0	0	0
3F - Full 11 kW	32,243	80,983	127,256	144,260
totaal te strooien aantal	32,243	80,547	125,672	141,541
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		12,082	18,851	21,231
3F - Full 11 kW - non-smart		0	0	0
3F - Full 11 kW - V1G		0	0	0
3F - Full 11 kW - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet- verstedelijkt gebied)		68,465	106,821	120,310
3F - Full 11 kW - non-smart		0	0	0
3F - Full 11 kW - V1G		0	0	0
3F - Full 11 kW - V2G		0	0	0
3F - Full 22 kW	6,449	0	0	0
totaal te strooien aantal	6,449	0	0	0

Statsector met bevolkingsdichtheid \geq 5000 (verstedelijkt gebied)		0	0	0
3F - Full 22 kW - non-smart		0	0	0
3F - Full 22 kW - V1G		0	0	0
3F - Full 22 kW - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid $<$ 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		0	0	0
3F - Full 22 kW - non-smart		0	0	0
3F - Full 22 kW - V1G		0	0	0
3F - Full 22 kW - V2G		0	0	0
Opladen MS	7,165	269,944	424,188	480,865
Opladen MS - non-smart				
Opladen MS - V1G				
Opladen MS - V2G				
BEV lichte vracht	1,388	68,575	273,772	615,987
Mono laden - traag	0	0	0	0
Mono laden - traag - Non-Smart				
Mono laden - traag - V1G				
Mono laden - traag - V2G				
3F - Full 11 kW	611	30,173	120,460	271,034
3F - Full 11 kW - non-smart				
3F - Full 11 kW - V1G				
3F - Full 11 kW - V2g				
3F - Full 22 kW	361	17,830	71,181	160,157
3F - Full 22 kW - non-smart				
3F - Full 22 kW - V1G				
3F - Full 22 kW - V2g				
Opladen MS	416	20,573	82,132	184,796
Opladen MS - non-smart				
Opladen MS - V1G				
Opladen MS - V2G				
Warmtepompen	54000	1,209,701	2,450,754	4,087,823
totaal aantal te strooien	54000	1,191,669	2,404,681	4,010,777
extra strooiingsregel voor energie-efficiëntie scenario (simulatie 1,2,3,10,11,12,19,20,21): geen WP'en in statsectoren met bevolkingsdichtheid \geq 10000				
non-smart		0	0	0
smart		0	0	0
PV	744081	1,321,329	2,871,191	4,387,018
totaal te strooien aantal	744081	1,301,977	2,821,747	4,304,333

Nieuwbouw in greenfield		19,352	49,445	82,685
Nieuwbouw in verdichting		222,550	568,612	950,879
Bestaande woningen		1,079,427	2,253,135	3,353,454

Tabel 5-2: Aantallen toestellen met bijhorende gelijktijdigheidsfactor en Pmax voor het basis energie-efficiëntie scenario

		2022	2030	2040	2050
		Huidige situatie	energie-efficiënt	energie-efficiënt	energie-efficiënt
			basis_scenario	basis_scenario	basis_scenario
Simulatie		0	1	2	3
PHEV - mono laden - traag		130960	280,000	140,000	0
gemiddeld laadvermogen	KW	2.5	2.5	2.5	2.5
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7	0.7	0.7	0.7
BEV - mono laden - 2.3 kW		25794.36			
gemiddeld laadvermogen	KW	2.3			
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7			
BEV - mono laden - 3,7 kW			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.7	3.7	3.7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V2G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV - mono laden - 2,88 kW			917,810	1,442,240	1,634,942
gemiddeld laadvermogen	KW		2.88	2.88	2.88
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				

onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V2G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV - mono laden - 3,1 kW			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.1	3.1	3.1
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V2G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV - mono laden - 7,4 kW			80,983	127,256	144,260
gemiddeld laadvermogen	KW		7.4	7.4	7.4
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				

Mono laden - traag - V2G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV - 3F - Full 11 kW		32,243	80,983	127,256	144,260
gemiddeld laadvermogen	KW	11	11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.6	0.6	0.6	0.6
3F - Full 11 kW - non-smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 11 kW - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 11 kW - V2g					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV - 3F - Full 22 kW		6,449	0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW	22	22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.5	0.5	0.5	0.5
3F - Full 22 kW - non-smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 22 kW - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 22 kW - V2g					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV lichte vracht- mono laden - traag					
gemiddeld laadvermogen	KW				

onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV lichte vracht - 3F - Full 11 kW		611	30,173	120,460	271,034
gemiddeld laadvermogen	KW	11	11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7	0.7	0.7	0.7
3F - Full 11 kW - non- smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 11 kW - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 11 kW - V2g					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV lichte vracht - 3F - Full 22 kW		361	17,830	71,181	160,157
gemiddeld laadvermogen	KW	22	22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.6	0.6	0.6	0.6
3F - Full 22 kW - non- smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 22 kW - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 22 kW - V2g					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Warmtepompen - nieuw/A		5,940	676,085	2,092,206	4,010,777
gemiddelde installatie	KW	3	3	3	3
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.75	0.75	0.75	0.75
Warmtepompen - nieuw/A - non-smart					
gemiddelde installatie	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				

Warmtepompen - nieuw/A - smart					
gemiddelde installatie	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Warmtepompen - B/C		48,060	515,583	312,475	0
gemiddelde installatie	KW	7	7	7	7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.75	0.75	0.75	0.75
Warmtepompen - B/C - non-smart					
gemiddelde installatie	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Warmtepompen - B/C - smart					
gemiddelde installatie	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
PV-Panelen		744,081	1,321,329	2,871,191	4,387,018
gemiddelde installatie	KW	4	4.0	4.0	4.0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.85	0.85	0.85	0.85

5.2 Basis scenario - Technologie

Tabel 5-3: Aantallen toestellen voor het basis - technologie scenario

[Aantallen]	2022	2030	2040	2050
	Huidige situatie	technologie	technologie	technologie
		basis_scenario	basis_scenario	basis_scenario
Simulatie	0	4	5	6
PHEV (hybride)	130,960	280,000	140,000	0
Statsector met bevolkingsdichtheid \geq 5000 (verstedelijkt gebied) - 2,3 kW		42,000	21,000	0
Statsector met bevolkingsdichtheid $<$ 5000 (niet-verstedelijkt gebied) - 2,3 kW	130,960	238,000	119,000	0
BEV personenwagens	71,651	1,645,459	3,011,776	3,758,231
extra strooiingsregel voor energie-efficiëntie scenario (simulatie 1,2,3,10,11,12,19,20,21): geen EV's in statsectoren met bevolkingsdichtheid \geq 10000				
Mono laden - 2,3 kW	25,794			
Mono laden - 3,7 kW		658,184	1,204,710	1,503,292
totaal te strooien aantal	25,794	645,341	1,150,341	1,400,583
Statsector met bevolkingsdichtheid \geq 5000 (verstedelijkt gebied)		96,801	172,551	210,087
Mono laden -3,7 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,7 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,7 - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid $<$ 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		548,540	977,790	1,190,496
Mono laden -3,7 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,7 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,7 - V2G		0	0	0
Mono laden - 2,88 kW	0	0	0	0
totaal te strooien aantal		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid \geq 5000 (verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -2,88 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -2,88 - V1G		0	0	0
Mono laden - 2,88 - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid $<$ 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -2,88 - Non-Smart		0	0	0

Mono laden -2,88 - V1G		0	0	0
Mono laden - 2,88 - V2G		0	0	0
Mono laden - 3,1 kW	0	0	0	0
totaal te strooien aantal		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -3,1 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,1 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,1 - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet- verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -3,1 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,1 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,1 - V2G		0	0	0
Mono laden - 7,4 kW	0	0	0	0
totaal te strooien aantal		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -7,4 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -7,4 - V1G		0	0	0
Mono laden - 7,4 - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet- verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -7,4 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -7,4 - V1G		0	0	0
Mono laden - 7,4 - V2G		0	0	0
3F - Full 11 kW	32,243	493,638	903,533	1,127,469
totaal te strooien aantal	32,243	484,006	862,756	1,050,437
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		72,601	129,413	157,566
3F - Full 11 kW - non-smart		0	0	0
3F - Full 11 kW - V1G		0	0	0
3F - Full 11 kW - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet- verstedelijkt gebied)		411,405	733,343	892,872
3F - Full 11 kW - non-smart		0	0	0
3F - Full 11 kW - V1G		0	0	0
3F - Full 11 kW - V2G		0	0	0
3F - Full 22 kW	6,449	329,092	602,355	751,646
totaal te strooien aantal	6,449	322,671	575,171	700,292
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		48,401	86,276	105,044

3F - Full 22 kW - non-smart		0	0	0
3F - Full 22 kW - V1G		0	0	0
3F - Full 22 kW - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		274,270	488,895	595,248
3F - Full 22 kW - non-smart		0	0	0
3F - Full 22 kW - V1G		0	0	0
3F - Full 22 kW - V2G		0	0	0
Opladen MS	7,165	164,546	301,178	375,823
Opladen MS - non-smart				
Opladen MS - V1G				
Opladen MS - V2G				
BEV lichte vracht	1,388	68,575	273,772	615,987
Mono laden - traag	0	0	0	0
Mono laden - traag - Non-Smart				
Mono laden - traag - V1G				
Mono laden - traag - V2G				
3F - Full 11 kW	611	30,173	120,460	271,034
3F - Full 11 kW - non-smart				
3F - Full 11 kW - V1G				
3F - Full 11 kW - V2g				
3F - Full 22 kW	361	17,830	71,181	160,157
3F - Full 22 kW - non-smart				
3F - Full 22 kW - V1G				
3F - Full 22 kW - V2g				
Opladen MS	416	20,573	82,132	184,796
Opladen MS - non-smart				
Opladen MS - V1G				
Opladen MS - V2G				
Warmtepompen	54000	1,650,354	3,468,492	4,185,811
totaal aantal te strooien	54000	1,580,202	3,289,256	3,886,077
extra strooiingsregel voor energie-efficiëntie scenario (simulatie 1,2,3,10,11,12,19,20,21): geen WP'en in statsectoren met bevolkingsdichtheid ≥ 10000				
non-smart		0	0	0
smart		0	0	0
PV	744081	1,344,081	3,058,367	4,387,018
totaal te strooien aantal	744081	1,273,929	2,879,130	4,087,284
Nieuwbouw in greenfield		70,152	179,236	299,734
Nieuwbouw in verdichting		171,751	438,820	733,831

Bestaande woningen	1,102,178	2,440,310	3,353,454
--------------------	-----------	-----------	-----------

Tabel 5-4: Aantallen toestellen met bijhorende gelijktijdigheidsfactor en Pmax voor het basis technologie scenario

		2022	2030	2040	2050
		Huidige situatie	technologie	technologie	technologie
			basis_scenario	basis_scenario	basis_scenario
Simulatie		0	4	5	6
PHEV - mono laden - traag		130960	280,000	140,000	0
gemiddeld laadvermogen	KW	2.5	2.5	2.5	2.5
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7	0.7	0.7	0.7
BEV - mono laden - 2.3 kW		25794.36			
gemiddeld laadvermogen	KW	2.3			
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7			
BEV - mono laden - 3,7 kW			658,184	1,204,710	1,503,292
gemiddeld laadvermogen	KW		3.7	3.7	3.7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V2G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV - mono laden - 2,88 kW			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		2.88	2.88	2.88
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V1G					

gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V2G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV - mono laden - 3,1 kW			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.1	3.1	3.1
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V2G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV - mono laden - 7,4 kW			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		7.4	7.4	7.4
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V2G					
gemiddeld laadvermogen	KW				

onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV - 3F - Full 11 kW		32,243	493,638	903,533	1,127,469
gemiddeld laadvermogen	KW	11	11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.6	0.6	0.6	0.6
3F - Full 11 kW - non-smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 11 kW - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 11 kW - V2g					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV - 3F - Full 22 kW		6,449	17,830	71,181	160,157
gemiddeld laadvermogen	KW	22	22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.5	0.5	0.5	0.5
3F - Full 22 kW - non-smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 22 kW - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 22 kW - V2g					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV lichte vracht- mono laden - traag					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV lichte vracht - 3F - Full 11 kW		611	30,173	120,460	271,034

gemiddeld laadvermogen	KW	11	11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7	0.7	0.7	0.7
3F - Full 11 kW - non-smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 11 kW - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 11 kW - V2g					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV lichte vracht - 3F - Full 22 kW		361	17,830	71,181	160,157
gemiddeld laadvermogen	KW	22	22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.6	0.6	0.6	0.6
3F - Full 22 kW - non-smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 22 kW - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 22 kW - V2g					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Warmtepompen - nieuw/A		5,940	808,907	1,947,874	3,081,248
gemiddelde installatie	KW	3	3	3	3
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.75	0.75	0.75	0.75
Warmtepompen - nieuw/A - non-smart					
gemiddelde installatie	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Warmtepompen - nieuw/A - smart					
gemiddelde installatie	KW				

onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Warmtepompen - B/C		48,060	771,294	1,341,382	804,829
gemiddelde installatie	KW	7	7	7	7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.75	0.75	0.75	0.75
Warmtepompen - B/C - non-smart					
gemiddelde installatie	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Warmtepompen - B/C - smart					
gemiddelde installatie	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
PV-Panelen		744,081	1,344,081	3,058,367	4,387,018
gemiddelde installatie	KW	4	7.0	7.0	7.0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.85	0.85	0.85	0.85

5.3 Basis scenario - Evolutie

Tabel 5-5: Aantallen toestellen voor het basis evolutie scenario

[Aantallen]	2022	2030	2040	2050
	Huidige situatie	evolutie	evolutie	evolutie
		basis_scenario	basis_scenario	basis_scenario
Simulatie	0	7	8	9
PHEV (hybride)	130,960	280,000	140,000	0
Statsector met bevolkingsdichtheid \geq 5000 (verstedelijkt gebied) - 2,3 kW		42,000	21,000	0
Statsector met bevolkingsdichtheid $<$ 5000 (niet-verstedelijkt gebied) - 2,3 kW	130,960	238,000	119,000	0
BEV personenwagens	71,651	1,489,287	2,516,543	2,976,617
extra strooiingsregel voor energie-efficiëntie scenario (simulatie 1,2,3,10,11,12,19,20,21): geen EV's in statsectoren met bevolkingsdichtheid \geq 10000				
Mono laden - 2,3 kW	25,794			
Mono laden - 3,7 kW		0	0	0
totaal te strooien aantal	25,794	0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid \geq 5000 (verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -3,7 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,7 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,7 - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid $<$ 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -3,7 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,7 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,7 - V2G		0	0	0
Mono laden - 2,88 kW	0	0	0	0
totaal te strooien aantal		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid \geq 5000 (verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -2,88 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -2,88 - V1G		0	0	0
Mono laden - 2,88 - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid $<$ 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -2,88 - Non-Smart		0	0	0

Mono laden -2,88 - V1G		0	0	0
Mono laden - 2,88 - V2G		0	0	0
Mono laden - 3,1 kW	0	521,250	880,790	1,041,816
totaal te strooien aantal		514,587	854,747	995,181
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		77,188	128,212	149,277
Mono laden -3,1 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,1 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,1 - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet- verstedelijkt gebied)		437,399	726,535	845,904
Mono laden -3,1 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,1 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,1 - V2G		0	0	0
Mono laden - 7,4 kW	0	148,929	251,654	297,662
totaal te strooien aantal		147,025	244,213	284,337
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		22,054	36,632	42,651
Mono laden -7,4 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -7,4 - V1G		0	0	0
Mono laden - 7,4 - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet- verstedelijkt gebied)		124,971	207,581	241,687
Mono laden -7,4 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -7,4 - V1G		0	0	0
Mono laden - 7,4 - V2G		0	0	0
3F - Full 11 kW	32,243	521,250	880,790	1,041,816
totaal te strooien aantal	32,243	514,587	854,747	995,181
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		77,188	128,212	149,277
3F - Full 11 kW - non-smart		0	0	0
3F - Full 11 kW - V1G		0	0	0
3F - Full 11 kW - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet- verstedelijkt gebied)		437,399	726,535	845,904
3F - Full 11 kW - non-smart		0	0	0
3F - Full 11 kW - V1G		0	0	0
3F - Full 11 kW - V2G		0	0	0
3F - Full 22 kW	6,449	148,929	251,654	297,662
totaal te strooien aantal	6,449	147,025	244,213	284,337
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		22,054	36,632	42,651

3F - Full 22 kW - non-smart		0	0	0
3F - Full 22 kW - V1G		0	0	0
3F - Full 22 kW - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet- verstedelijkt gebied)		124,971	207,581	241,687
3F - Full 22 kW - non-smart		0	0	0
3F - Full 22 kW - V1G		0	0	0
3F - Full 22 kW - V2G		0	0	0
Opladen MS	7,165	148,929	251,654	297,662
Opladen MS - non-smart				
Opladen MS - V1G				
Opladen MS - V2G				
BEV lichte vracht	1,388	68,575	273,772	615,987
Mono laden - traag	0	0	0	0
Mono laden - traag - Non-Smart				
Mono laden - traag - V1G				
Mono laden - traag - V2G				
3F - Full 11 kW	611	30,173	120,460	271,034
3F - Full 11 kW - non-smart				
3F - Full 11 kW - V1G				
3F - Full 11 kW - V2g				
3F - Full 22 kW	361	17,830	71,181	160,157
3F - Full 22 kW - non-smart				
3F - Full 22 kW - V1G				
3F - Full 22 kW - V2g				
Opladen MS	416	20,573	82,132	184,796
Opladen MS - non-smart				
Opladen MS - V1G				
Opladen MS - V2G				
Warmtepompen	54000	831,959	1,362,183	1,918,642
totaal aantal te strooien	54000	801,318	1,283,896	1,787,724
extra strooiingsregel voor energie-efficiëntie scenario (simulatie 1,2,3,10,11,12,19,20,21): geen WP'en in statsectoren met bevolkingsdichtheid ≥ 10000				
non-smart		0	0	0
smart		0	0	0
PV	744081	1,153,657	2,032,828	2,951,354
totaal te strooien aantal	744081	1,107,695	1,915,397	2,754,977
Nieuwbouw in greenfield		45,961	117,431	196,377
Nieuwbouw in verdichting		195,941	500,626	837,187

Bestaande woningen	911,754	1,414,771	1,917,790
--------------------	---------	-----------	-----------

Tabel 5-6: Aantallen toestellen met bijhorende gelijktijdigheidsfactor en Pmax voor het basis evolutie scenario

		2022	2030	2040	2050
		Huidige situatie	evolutie	evolutie	evolutie
			basis_scenario	basis_scenario	basis_scenario
Simulatie		0	7	8	9
PHEV - mono laden - traag		130960	280,000	140,000	0
gemiddeld laadvermogen	KW	2.5	2.5	2.5	2.5
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7	0.7	0.7	0.7
BEV - mono laden - 2.3 kW		25794.36			
gemiddeld laadvermogen	KW	2.3			
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7			
BEV - mono laden - 3,7 kW			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.7	3.7	3.7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V2G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV - mono laden - 2,88 kW			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		2.88	2.88	2.88
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V1G					

gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V2G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV - mono laden - 3,1 kW			521,250	880,790	1,041,816
gemiddeld laadvermogen	KW		3.1	3.1	3.1
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V2G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV - mono laden - 7,4 kW			148,929	251,654	297,662
gemiddeld laadvermogen	KW		7.4	7.4	7.4
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V2G					
gemiddeld laadvermogen	KW				

onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV - 3F - Full 11 kW		32,243	521,250	880,790	1,041,816
gemiddeld laadvermogen	KW	11	11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.6	0.6	0.6	0.6
3F - Full 11 kW - non-smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 11 kW - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 11 kW - V2g					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV - 3F - Full 22 kW		6,449	148,929	251,654	297,662
gemiddeld laadvermogen	KW	22	22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.5	0.5	0.5	0.5
3F - Full 22 kW - non-smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 22 kW - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 22 kW - V2g					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV lichte vracht- mono laden - traag					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV lichte vracht - 3F - Full 11 kW		611	30,173	120,460	271,034

gemiddeld laadvermogen	KW	11	11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7	0.7	0.7	0.7
3F - Full 11 kW - non-smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 11 kW - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 11 kW - V2g					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV lichte vracht - 3F - Full 22 kW		361	17,830	71,181	160,157
gemiddeld laadvermogen	KW	22	22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.6	0.6	0.6	0.6
3F - Full 22 kW - non-smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 22 kW - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 22 kW - V2g					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Warmtepompen - nieuw/A		5,940	354,191	780,877	1,228,815
gemiddelde installatie	KW	3	3	3	3
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.75	0.75	0.75	0.75
Warmtepompen - nieuw/A - non-smart					
gemiddelde installatie	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Warmtepompen - nieuw/A - smart					
gemiddelde installatie	KW				

onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Warmtepompen - B/C		48,060	447,127	503,018	558,909
gemiddelde installatie	KW	7	7	7	7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.75	0.75	0.75	0.75
Warmtepompen - B/C - non-smart					
gemiddelde installatie	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Warmtepompen - B/C - smart					
gemiddelde installatie	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
PV-Panelen		744,081	1,153,657	2,032,828	2,951,354
gemiddelde installatie	KW	4	4.0	4.0	4.0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.85	0.85	0.85	0.85

5.4 MinFlex High PV – Energie-efficiëntie

Tabel 5-7: Aantallen toestellen voor MinFlex High PV – energie-efficiëntie scenario

[Aantallen]	2022	2030	2040	2050
	Huidige situatie	energie-efficiënt	energie-efficiënt	energie-efficiënt
		minflex_highPV	minflex_highPV	minflex_highPV
Simulatie	0	10	11	12
PHEV (hybride)	130,960	280,000	140,000	0
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied) - 2,3 kW		42,000	21,000	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied) - 2,3 kW	130,960	238,000	119,000	0
BEV personenwagens	71,651	1,349,721	2,120,941	2,404,327
extra strooiingsregel voor energie-efficiëntie scenario (simulatie 1,2,3,10,11,12,19,20,21): geen EV's in statsectoren met bevolkingsdichtheid ≥ 10000				
Mono laden - 2,3 kW	25,794			
Mono laden - 3,7 kW		0	0	0
totaal te strooien aantal	25,794	0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -3,7 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,7 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,7 - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -3,7 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,7 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,7 - V2G		0	0	0
Mono laden - 2,88 kW	0	917,810	1,442,240	1,634,942
totaal te strooien aantal		912,870	1,424,284	1,604,128
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		136,931	213,643	240,619
Mono laden -2,88 - Non-Smart		68,465	106,821	120,310
Mono laden -2,88 - V1G		47,926	74,775	84,217
Mono laden - 2,88 - V2G		20,540	32,046	36,093
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		775,940	1,210,642	1,363,508
Mono laden -2,88 - Non-Smart		387,970	605,321	681,754

Mono laden -2,88 - V1G		271,579	423,725	477,228
Mono laden - 2,88 - V2G		116,391	181,596	204,526
Mono laden - 3,1 kW	0	0	0	0
totaal te strooien aantal		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -3,1 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,1 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,1 - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -3,1 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,1 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,1 - V2G		0	0	0
Mono laden - 7,4 kW	0	80,983	127,256	144,260
totaal te strooien aantal		80,547	125,672	141,541
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		12,082	18,851	21,231
Mono laden -7,4 - Non-Smart		6,041	9,425	10,616
Mono laden -7,4 - V1G		4,229	6,598	7,431
Mono laden - 7,4 - V2G		1,812	2,828	3,185
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		68,465	106,821	120,310
Mono laden -7,4 - Non-Smart		34,233	53,411	60,155
Mono laden -7,4 - V1G		23,963	37,387	42,108
Mono laden - 7,4 - V2G		10,270	16,023	18,046
3F - Full 11 kW	32,243	80,983	127,256	144,260
totaal te strooien aantal	32,243	80,547	125,672	141,541
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		12,082	18,851	21,231
3F - Full 11 kW - non-smart		6,041	9,425	10,616
3F - Full 11 kW - V1G		4,229	6,598	7,431
3F - Full 11 kW - V2G		1,812	2,828	3,185
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		68,465	106,821	120,310
3F - Full 11 kW - non-smart		34,233	53,411	60,155
3F - Full 11 kW - V1G		23,963	37,387	42,108
3F - Full 11 kW - V2G		10,270	16,023	18,046
3F - Full 22 kW	6,449	0	0	0
totaal te strooien aantal	6,449	0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		0	0	0

3F - Full 22 kW - non-smart		0	0	0
3F - Full 22 kW - V1G		0	0	0
3F - Full 22 kW - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		0	0	0
3F - Full 22 kW - non-smart		0	0	0
3F - Full 22 kW - V1G		0	0	0
3F - Full 22 kW - V2G		0	0	0
Opladen MS	7,165	269,944	424,188	480,865
Opladen MS - non-smart		134,972	212,094	240,433
Opladen MS - V1G		94,480	148,466	168,303
Opladen MS - V2G		40,492	63,628	72,130
BEV lichte vracht	1,388	68,575	273,772	615,987
Mono laden - traag	0	0	0	0
Mono laden - traag - Non-Smart		0	0	0
Mono laden - traag - V1G		0	0	0
Mono laden - traag - V2G		0	0	0
3F - Full 11 kW	611	30,173	120,460	271,034
3F - Full 11 kW - non-smart		15,087	60,230	135,517
3F - Full 11 kW - V1G		10,561	42,161	94,862
3F - Full 11 kW - V2g		4,526	18,069	40,655
3F - Full 22 kW	361	17,830	71,181	160,157
3F - Full 22 kW - non-smart		8,915	35,590	80,078
3F - Full 22 kW - V1G		6,240	24,913	56,055
3F - Full 22 kW - V2g		2,674	10,677	24,024
Opladen MS	416	20,573	82,132	184,796
Opladen MS - non-smart		10,286	41,066	92,398
Opladen MS - V1G		7,200	28,746	64,679
Opladen MS - V2G		3,086	12,320	27,719
Warmtepompen	54000	1,209,701	2,450,754	4,087,823
totaal aantal te strooien	54000	1,191,669	2,404,681	4,010,777
extra strooiingsregel voor energie-efficiëntie scenario (simulatie 1,2,3,10,11,12,19,20,21): geen WP'en in statsectoren met bevolkingsdichtheid ≥ 10000				
non-smart		893,751	1,803,511	3,008,083
smart		297,917	601,170	1,002,694
PV	744081	1,321,329	2,871,191	4,387,018
totaal te strooien aantal	744081	1,301,977	2,821,747	4,304,333
Nieuwbouw in greenfield		19,352	49,445	82,685
Nieuwbouw in verdichting		222,550	568,612	950,879

Bestaande woningen	1,079,427	2,253,135	3,353,454
--------------------	-----------	-----------	-----------

Tabel 5-8: Aantallen toestellen met bijhorende gelijktijdigheidsfactor en Pmax voor het MinFlex High PV energie-efficiëntie scenario

		2022	2030	2040	2050
		Huidige situatie	energie-efficiënt	energie-efficiënt	energie-efficiënt
			minflex_highPV	minflex_highPV	minflex_highPV
Simulatie		0	10	11	12
PHEV - mono laden - traag		130960	280,000	140,000	0
gemiddeld laadvermogen	KW	2.5	2.5	2.5	2.5
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7	0.7	0.7	0.7
BEV - mono laden - 2.3 kW		25794.36			
gemiddeld laadvermogen	KW	2.3			
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7			
BEV - mono laden - 3,7 kW			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.7	3.7	3.7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.7	3.7	3.7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
Mono laden - traag - V2G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		-3.7	-3.7	-3.7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	1	1
BEV - mono laden - 2,88 kW			917,810	1,442,240	1,634,942
gemiddeld laadvermogen	KW		2.88	2.88	2.88
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7

Mono laden - traag - Non-Smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		2.88	2.88	2.88
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
Mono laden - traag - V2G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		-2.88	-2.88	-2.88
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	1	1
BEV - mono laden - 3,1 kW			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.1	3.1	3.1
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.1	3.1	3.1
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
Mono laden - traag - V2G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		-3.1	-3.1	-3.1
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	1	1
BEV - mono laden - 7,4 kW			80,983	127,256	144,260
gemiddeld laadvermogen	KW		7.4	7.4	7.4
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		7.4	7.4	7.4

onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
Mono laden - traag - V2G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		-7.4	-7.4	-7.4
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	1	1
BEV - 3F - Full 11 kW		32,243	80,983	127,256	144,260
gemiddeld laadvermogen	KW	11	11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.6	0.6	0.6	0.6
3F - Full 11 kW - non- smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.6	0.6	0.6
3F - Full 11 kW - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
3F - Full 11 kW - V2g			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		-11	-11	-11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	1	1
BEV - 3F - Full 22 kW		6,449	0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW	22	22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.5	0.5	0.5	0.5
3F - Full 22 kW - non- smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.5	0.5	0.5
3F - Full 22 kW - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0

onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
3F - Full 22 kW - V2g			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		-22	-22	-22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	1	1
BEV lichte vracht- mono laden - traag			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
BEV lichte vracht - 3F - Full 11 kW		611	30,173	120,460	271,034
gemiddeld laadvermogen	KW	11	11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7	0.7	0.7	0.7
3F - Full 11 kW - non- smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
3F - Full 11 kW - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
3F - Full 11 kW - V2g			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		-11	-11	-11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	1	1
BEV lichte vracht - 3F - Full 22 kW		361	17,830	71,181	160,157
gemiddeld laadvermogen	KW	22	22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.6	0.6	0.6	0.6
3F - Full 22 kW - non- smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.6	0.6	0.6
3F - Full 22 kW - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0

onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
3F - Full 22 kW - V2g			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		-22	-22	-22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	1	1
Warmtepompen - nieuw/A		5,940	676,085	2,092,206	4,010,777
gemiddelde installatie	KW	3	3	3	3
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.75	0.75	0.75	0.75
Warmtepompen - nieuw/A - non-smart			0	0	0
gemiddelde installatie	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
Warmtepompen - nieuw/A - smart			0	0	0
gemiddelde installatie	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
Warmtepompen - B/C		48,060	515,583	312,475	0
gemiddelde installatie	KW	7	7	7	7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.75	0.75	0.75	0.75
Warmtepompen - B/C - non-smart			0	0	0
gemiddelde installatie	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
Warmtepompen - B/C - smart			0	0	0
gemiddelde installatie	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
PV-Panelen		744,081	1,321,329	2,871,191	4,387,018
gemiddelde installatie	KW	4	4.0	4.0	4.0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.85	0.85	0.85	0.85

5.5 MinFlex High PV - Technologie

Tabel 5-9: Aantallen toestellen voor het MinFlex High PV – Technologie scenario

[Aantallen]	2022	2030	2040	2050
	Huidige situatie	technologie	technologie	technologie
		minflex_highPV	minflex_highPV	minflex_highPV
Simulatie	0	13	14	15
PHEV (hybride)	130,960	280,000	140,000	0
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied) - 2,3 kW		42,000	21,000	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied) - 2,3 kW	130,960	238,000	119,000	0
BEV personenwagens	71,651	1,645,459	3,011,776	3,758,231
extra strooiingsregel voor energie-efficiëntie scenario (simulatie 1,2,3,10,11,12,19,20,21): geen EV's in statsectoren met bevolkingsdichtheid ≥ 10000				
Mono laden - 2,3 kW	25,794			
Mono laden - 3,7 kW		658,184	1,204,710	1,503,292
totaal te strooien aantal	25,794	645,341	1,150,341	1,400,583
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		96,801	172,551	210,087
Mono laden -3,7 - Non-Smart		48,401	86,276	105,044
Mono laden -3,7 - V1G		33,880	60,393	73,531
Mono laden - 3,7 - V2G		14,520	25,883	31,513
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		548,540	977,790	1,190,496
Mono laden -3,7 - Non-Smart		274,270	488,895	595,248
Mono laden -3,7 - V1G		191,989	342,227	416,674
Mono laden - 3,7 - V2G		82,281	146,669	178,574
Mono laden - 2,88 kW	0	0	0	0
totaal te strooien aantal		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -2,88 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -2,88 - V1G		0	0	0
Mono laden - 2,88 - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -2,88 - Non-Smart		0	0	0

Mono laden -2,88 - V1G		0	0	0
Mono laden - 2,88 - V2G		0	0	0
Mono laden - 3,1 kW	0	0	0	0
totaal te strooien aantal		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -3,1 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,1 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,1 - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -3,1 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,1 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,1 - V2G		0	0	0
Mono laden - 7,4 kW	0	0	0	0
totaal te strooien aantal		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -7,4 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -7,4 - V1G		0	0	0
Mono laden - 7,4 - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -7,4 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -7,4 - V1G		0	0	0
Mono laden - 7,4 - V2G		0	0	0
3F - Full 11 kW	32,243	493,638	903,533	1,127,469
totaal te strooien aantal	32,243	484,006	862,756	1,050,437
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		72,601	129,413	157,566
3F - Full 11 kW - non-smart		36,300	64,707	78,783
3F - Full 11 kW - V1G		25,410	45,295	55,148
3F - Full 11 kW - V2G		10,890	19,412	23,635
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		411,405	733,343	892,872
3F - Full 11 kW - non-smart		205,703	366,671	446,436
3F - Full 11 kW - V1G		143,992	256,670	312,505
3F - Full 11 kW - V2G		61,711	110,001	133,931
3F - Full 22 kW	6,449	329,092	602,355	751,646
totaal te strooien aantal	6,449	322,671	575,171	700,292
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		48,401	86,276	105,044

3F - Full 22 kW - non-smart		24,200	43,138	52,522
3F - Full 22 kW - V1G		16,940	30,196	36,765
3F - Full 22 kW - V2G		7,260	12,941	15,757
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		274,270	488,895	595,248
3F - Full 22 kW - non-smart		137,135	244,448	297,624
3F - Full 22 kW - V1G		95,995	171,113	208,337
3F - Full 22 kW - V2G		41,141	73,334	89,287
Opladen MS	7,165	164,546	301,178	375,823
Opladen MS - non-smart		82,273	150,589	187,912
Opladen MS - V1G		57,591	105,412	131,538
Opladen MS - V2G		24,682	45,177	56,373
BEV lichte vracht	1,388	68,575	273,772	615,987
Mono laden - traag	0	0	0	0
Mono laden - traag - Non-Smart		0	0	0
Mono laden - traag - V1G		0	0	0
Mono laden - traag - V2G		0	0	0
3F - Full 11 kW	611	30,173	120,460	271,034
3F - Full 11 kW - non-smart		15,087	60,230	135,517
3F - Full 11 kW - V1G		10,561	42,161	94,862
3F - Full 11 kW - V2g		4,526	18,069	40,655
3F - Full 22 kW	361	17,830	71,181	160,157
3F - Full 22 kW - non-smart		8,915	35,590	80,078
3F - Full 22 kW - V1G		6,240	24,913	56,055
3F - Full 22 kW - V2g		2,674	10,677	24,024
Opladen MS	416	20,573	82,132	184,796
Opladen MS - non-smart		10,286	41,066	92,398
Opladen MS - V1G		7,200	28,746	64,679
Opladen MS - V2G		3,086	12,320	27,719
Warmtepompen	54000	1,650,354	3,468,492	4,185,811
totaal aantal te strooien	54000	1,580,202	3,289,256	3,886,077
extra strooiingsregel voor energie-efficiëntie scenario (simulatie 1,2,3,10,11,12,19,20,21): geen WP'en in statsectoren met bevolkingsdichtheid ≥ 10000				
non-smart		1,185,151	2,466,942	2,914,558
smart		395,050	822,314	971,519
PV	744081	1,344,081	3,058,367	4,387,018
totaal te strooien aantal	744081	1,273,929	2,879,130	4,087,284
Nieuwbouw in greenfield		70,152	179,236	299,734
Nieuwbouw in verdichting		171,751	438,820	733,831

Bestaande woningen	1,102,178	2,440,310	3,353,454
--------------------	-----------	-----------	-----------

Tabel 5-10: Aantallen toestellen met bijhorende gelijktijdigheidsfactor en Pmax voor het MinFlex High PV – technologie scenario

		2022	v	2040	2050
		Huidige situatie	energie-efficiënt	energie-efficiënt	energie-efficiënt
			minflex_highPV	minflex_highPV	minflex_highPV
Simulatie		0	10	11	12
PHEV - mono laden - traag		130960	280,000	140,000	0
gemiddeld laadvermogen	KW	2.5	2.5	2.5	2.5
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7	0.7	0.7	0.7
BEV - mono laden - 2.3 kW		25794.36			
gemiddeld laadvermogen	KW	2.3			
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7			
BEV - mono laden - 3,7 kW			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.7	3.7	3.7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.7	3.7	3.7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
Mono laden - traag - V2G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		-3.7	-3.7	-3.7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	1	1
BEV - mono laden - 2,88 kW			917,810	1,442,240	1,634,942
gemiddeld laadvermogen	KW		2.88	2.88	2.88
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7

Mono laden - traag - Non-Smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		2.88	2.88	2.88
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
Mono laden - traag - V2G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		-2.88	-2.88	-2.88
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	1	1
BEV - mono laden - 3,1 kW			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.1	3.1	3.1
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.1	3.1	3.1
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
Mono laden - traag - V2G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		-3.1	-3.1	-3.1
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	1	1
BEV - mono laden - 7,4 kW			80,983	127,256	144,260
gemiddeld laadvermogen	KW		7.4	7.4	7.4
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		7.4	7.4	7.4

onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
Mono laden - traag - V2G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		-7.4	-7.4	-7.4
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	1	1
BEV - 3F - Full 11 kW		32,243	80,983	127,256	144,260
gemiddeld laadvermogen	KW	11	11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.6	0.6	0.6	0.6
3F - Full 11 kW - non- smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.6	0.6	0.6
3F - Full 11 kW - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
3F - Full 11 kW - V2g			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		-11	-11	-11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	1	1
BEV - 3F - Full 22 kW		6,449	0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW	22	22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.5	0.5	0.5	0.5
3F - Full 22 kW - non- smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.5	0.5	0.5
3F - Full 22 kW - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0

onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
3F - Full 22 kW - V2g			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		-22	-22	-22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	1	1
BEV lichte vracht- mono laden - traag			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
BEV lichte vracht - 3F - Full 11 kW		611	30,173	120,460	271,034
gemiddeld laadvermogen	KW	11	11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7	0.7	0.7	0.7
3F - Full 11 kW - non- smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
3F - Full 11 kW - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
3F - Full 11 kW - V2g			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		-11	-11	-11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	1	1
BEV lichte vracht - 3F - Full 22 kW		361	17,830	71,181	160,157
gemiddeld laadvermogen	KW	22	22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.6	0.6	0.6	0.6
3F - Full 22 kW - non- smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.6	0.6	0.6
3F - Full 22 kW - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0

onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
3F - Full 22 kW - V2g			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		-22	-22	-22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	1	1
Warmtepompen - nieuw/A		5,940	676,085	2,092,206	4,010,777
gemiddelde installatie	KW	3	3	3	3
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.75	0.75	0.75	0.75
Warmtepompen - nieuw/A - non-smart			0	0	0
gemiddelde installatie	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
Warmtepompen - nieuw/A - smart			0	0	0
gemiddelde installatie	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
Warmtepompen - B/C		48,060	515,583	312,475	0
gemiddelde installatie	KW	7	7	7	7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.75	0.75	0.75	0.75
Warmtepompen - B/C - non-smart			0	0	0
gemiddelde installatie	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
Warmtepompen - B/C - smart			0	0	0
gemiddelde installatie	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
PV-Panelen		744,081	1,321,329	2,871,191	4,387,018
gemiddelde installatie	KW	4	4.0	4.0	4.0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.85	0.85	0.85	0.85

5.6 MinFlex High PV - Evolutie

Tabel 5-11: Aantallen toestellen voor het MinFlex High PV – evolutie scenario

[Aantallen]	2022	2030	2040	2050
	Huidige situatie	evolutie	evolutie	evolutie
		minflex_highPV	minflex_highPV	minflex_highPV
Simulatie	0	16	17	18
PHEV (hybride)	130,960	280,000	140,000	0
Statsector met bevolkingsdichtheid \geq 5000 (verstedelijkt gebied) - 2,3 kW		42,000	21,000	0
Statsector met bevolkingsdichtheid $<$ 5000 (niet-verstedelijkt gebied) - 2,3 kW	130,960	238,000	119,000	0
BEV personenwagens	71,651	1,489,287	2,516,543	2,976,617
extra strooiingsregel voor energie-efficiëntie scenario (simulatie 1,2,3,10,11,12,19,20,21): geen EV's in statsectoren met bevolkingsdichtheid \geq 10000				
Mono laden - 2,3 kW	25,794			
Mono laden - 3,7 kW		0	0	0
totaal te strooien aantal	25,794	0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid \geq 5000 (verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -3,7 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,7 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,7 - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid $<$ 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -3,7 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,7 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,7 - V2G		0	0	0
Mono laden - 2,88 kW	0	0	0	0
totaal te strooien aantal		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid \geq 5000 (verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -2,88 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -2,88 - V1G		0	0	0
Mono laden - 2,88 - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid $<$ 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -2,88 - Non-Smart		0	0	0

Mono laden -2,88 - V1G		0	0	0
Mono laden - 2,88 - V2G		0	0	0
Mono laden - 3,1 kW	0	521,250	880,790	1,041,816
totaal te strooien aantal		514,587	854,747	995,181
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		77,188	128,212	149,277
Mono laden -3,1 - Non-Smart		38,594	64,106	74,639
Mono laden -3,1 - V1G		27,016	44,874	52,247
Mono laden - 3,1 - V2G		11,578	19,232	22,392
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		437,399	726,535	845,904
Mono laden -3,1 - Non-Smart		218,700	363,267	422,952
Mono laden -3,1 - V1G		153,090	254,287	296,066
Mono laden - 3,1 - V2G		65,610	108,980	126,886
Mono laden - 7,4 kW	0	148,929	251,654	297,662
totaal te strooien aantal		147,025	244,213	284,337
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		22,054	36,632	42,651
Mono laden -7,4 - Non-Smart		11,027	18,316	21,325
Mono laden -7,4 - V1G		7,719	12,821	14,928
Mono laden - 7,4 - V2G		3,308	5,495	6,398
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		124,971	207,581	241,687
Mono laden -7,4 - Non-Smart		62,486	103,791	120,843
Mono laden -7,4 - V1G		43,740	72,653	84,590
Mono laden - 7,4 - V2G		18,746	31,137	36,253
3F - Full 11 kW	32,243	521,250	880,790	1,041,816
totaal te strooien aantal	32,243	514,587	854,747	995,181
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		77,188	128,212	149,277
3F - Full 11 kW - non-smart		38,594	64,106	74,639
3F - Full 11 kW - V1G		27,016	44,874	52,247
3F - Full 11 kW - V2G		11,578	19,232	22,392
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		437,399	726,535	845,904
3F - Full 11 kW - non-smart		218,700	363,267	422,952
3F - Full 11 kW - V1G		153,090	254,287	296,066
3F - Full 11 kW - V2G		65,610	108,980	126,886
3F - Full 22 kW	6,449	148,929	251,654	297,662
totaal te strooien aantal	6,449	147,025	244,213	284,337
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		22,054	36,632	42,651

3F - Full 22 kW - non-smart		11,027	18,316	21,325
3F - Full 22 kW - V1G		7,719	12,821	14,928
3F - Full 22 kW - V2G		3,308	5,495	6,398
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		124,971	207,581	241,687
3F - Full 22 kW - non-smart		62,486	103,791	120,843
3F - Full 22 kW - V1G		43,740	72,653	84,590
3F - Full 22 kW - V2G		18,746	31,137	36,253
Opladen MS	7,165	148,929	251,654	297,662
Opladen MS - non-smart		74,464	125,827	148,831
Opladen MS - V1G		52,125	88,079	104,182
Opladen MS - V2G		22,339	37,748	44,649
BEV lichte vracht	1,388	68,575	273,772	615,987
Mono laden - traag	0	0	0	0
Mono laden - traag - Non-Smart		0	0	0
Mono laden - traag - V1G		0	0	0
Mono laden - traag - V2G		0	0	0
3F - Full 11 kW	611	30,173	120,460	271,034
3F - Full 11 kW - non-smart		15,087	60,230	135,517
3F - Full 11 kW - V1G		10,561	42,161	94,862
3F - Full 11 kW - V2g		4,526	18,069	40,655
3F - Full 22 kW	361	17,830	71,181	160,157
3F - Full 22 kW - non-smart		8,915	35,590	80,078
3F - Full 22 kW - V1G		6,240	24,913	56,055
3F - Full 22 kW - V2g		2,674	10,677	24,024
Opladen MS	416	20,573	82,132	184,796
Opladen MS - non-smart		10,286	41,066	92,398
Opladen MS - V1G		7,200	28,746	64,679
Opladen MS - V2G		3,086	12,320	27,719
Warmtepompen	54000	831,959	1,362,183	1,918,642
totaal aantal te strooien	54000	801,318	1,283,896	1,787,724
extra strooiingsregel voor energie-efficiëntie scenario (simulatie 1,2,3,10,11,12,19,20,21): geen WP'en in statsectoren met bevolkingsdichtheid ≥ 10000				
non-smart		600,989	962,922	1,340,793
smart		200,330	320,974	446,931
PV	744081	1,153,657	2,032,828	2,951,354
totaal te strooien aantal	744081	1,107,695	1,915,397	2,754,977
Nieuwbouw in greenfield		45,961	117,431	196,377
Nieuwbouw in verdichting		195,941	500,626	837,187

Bestaande woningen	911,754	1,414,771	1,917,790
--------------------	---------	-----------	-----------

Tabel 5-12: Aantallen toestellen met bijhorende gelijktijdigheidsfactor en Pmax voor het MinFlex High PV – evolutie scenario

		2022	2030	2040	2050
		Huidige situatie	evolutie	evolutie	evolutie
			minflex_highPV	minflex_highPV	minflex_highPV
Simulatie		0	16	17	18
PHEV - mono laden - traag		130960	280,000	140,000	0
gemiddeld laadvermogen	KW	2.5	2.5	2.5	2.5
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7	0.7	0.7	0.7
BEV - mono laden - 2.3 kW		25794.36			
gemiddeld laadvermogen	KW	2.3			
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7			
BEV - mono laden - 3,7 kW			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.7	3.7	3.7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.7	3.7	3.7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
Mono laden - traag - V2G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		-3.7	-3.7	-3.7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	1	1
BEV - mono laden - 2,88 kW			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		2.88	2.88	2.88
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7

Mono laden - traag - Non-Smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		2.88	2.88	2.88
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
Mono laden - traag - V2G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		-2.88	-2.88	-2.88
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	1	1
BEV - mono laden - 3,1 kW			521,250	880,790	1,041,816
gemiddeld laadvermogen	KW		3.1	3.1	3.1
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.1	3.1	3.1
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
Mono laden - traag - V2G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		-3.1	-3.1	-3.1
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	1	1
BEV - mono laden - 7,4 kW			148,929	251,654	297,662
gemiddeld laadvermogen	KW		7.4	7.4	7.4
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		7.4	7.4	7.4

onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
Mono laden - traag - V2G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		-7.4	-7.4	-7.4
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	1	1
BEV - 3F - Full 11 kW		32,243	521,250	880,790	1,041,816
gemiddeld laadvermogen	KW	11	11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.6	0.6	0.6	0.6
3F - Full 11 kW - non- smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.6	0.6	0.6
3F - Full 11 kW - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
3F - Full 11 kW - V2g			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		-11	-11	-11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	1	1
BEV - 3F - Full 22 kW		6,449	148,929	251,654	297,662
gemiddeld laadvermogen	KW	22	22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.5	0.5	0.5	0.5
3F - Full 22 kW - non- smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.5	0.5	0.5
3F - Full 22 kW - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0

onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
3F - Full 22 kW - V2g			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		-22	-22	-22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	1	1
BEV lichte vracht- mono laden - traag			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
BEV lichte vracht - 3F - Full 11 kW		611	30,173	120,460	271,034
gemiddeld laadvermogen	KW	11	11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7	0.7	0.7	0.7
3F - Full 11 kW - non- smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
3F - Full 11 kW - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
3F - Full 11 kW - V2g			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		-11	-11	-11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	1	1
BEV lichte vracht - 3F - Full 22 kW		361	17,830	71,181	160,157
gemiddeld laadvermogen	KW	22	22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.6	0.6	0.6	0.6
3F - Full 22 kW - non- smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.6	0.6	0.6
3F - Full 22 kW - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0

onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
3F - Full 22 kW - V2g			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		-22	-22	-22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	1	1
Warmtepompen - nieuw/A		5,940	354,191	780,877	1,228,815
gemiddelde installatie	KW	3	3	3	3
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.75	0.75	0.75	0.75
Warmtepompen - nieuw/A - non-smart			0	0	0
gemiddelde installatie	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
Warmtepompen - nieuw/A - smart			0	0	0
gemiddelde installatie	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
Warmtepompen - B/C		48,060	447,127	503,018	558,909
gemiddelde installatie	KW	7	7	7	7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.75	0.75	0.75	0.75
Warmtepompen - B/C - non-smart			0	0	0
gemiddelde installatie	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
Warmtepompen - B/C - smart			0	0	0
gemiddelde installatie	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
PV-Panelen		744,081	1,153,657	2,032,828	2,951,354
gemiddelde installatie	KW	4	4.0	4.0	4.0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.85	0.85	0.85	0.85

5.7 MinFlex High Load – Energie-efficiëntie

Tabel 5-13: Aantallen toestellen voor het MinFlex High Load – energie-efficiëntie scenario

[Aantallen]	2022	2030	2040	2050
	Huidige situatie	energie-efficiënt	energie-efficiënt	energie-efficiënt
		minflex_highload	minflex_highload	minflex_highload
Simulatie	0	19	20	21
PHEV (hybride)	130,960	280,000	140,000	0
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied) - 2,3 kW		42,000	21,000	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied) - 2,3 kW	130,960	238,000	119,000	0
BEV personenwagens	71,651	1,349,721	2,120,941	2,404,327
extra strooiingsregel voor energie-efficiëntie scenario (simulatie 1,2,3,10,11,12,19,20,21): geen EV's in statsectoren met bevolkingsdichtheid ≥ 10000				
Mono laden - 2,3 kW	25,794			
Mono laden - 3,7 kW		0	0	0
totaal te strooien aantal	25,794	0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -3,7 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,7 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,7 - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -3,7 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,7 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,7 - V2G		0	0	0
Mono laden - 2,88 kW	0	917,810	1,442,240	1,634,942
totaal te strooien aantal		912,870	1,424,284	1,604,128
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		136,931	213,643	240,619
Mono laden -2,88 - Non-Smart		68,465	106,821	120,310
Mono laden -2,88 - V1G		47,926	74,775	84,217
Mono laden - 2,88 - V2G		20,540	32,046	36,093
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		775,940	1,210,642	1,363,508
Mono laden -2,88 - Non-Smart		387,970	605,321	681,754

Mono laden -2,88 - V1G		271,579	423,725	477,228
Mono laden - 2,88 - V2G		116,391	181,596	204,526
Mono laden - 3,1 kW	0	0	0	0
totaal te strooien aantal		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -3,1 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,1 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,1 - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -3,1 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,1 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,1 - V2G		0	0	0
Mono laden - 7,4 kW	0	80,983	127,256	144,260
totaal te strooien aantal		80,547	125,672	141,541
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		12,082	18,851	21,231
Mono laden -7,4 - Non-Smart		6,041	9,425	10,616
Mono laden -7,4 - V1G		4,229	6,598	7,431
Mono laden - 7,4 - V2G		1,812	2,828	3,185
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		68,465	106,821	120,310
Mono laden -7,4 - Non-Smart		34,233	53,411	60,155
Mono laden -7,4 - V1G		23,963	37,387	42,108
Mono laden - 7,4 - V2G		10,270	16,023	18,046
3F - Full 11 kW	32,243	80,983	127,256	144,260
totaal te strooien aantal	32,243	80,547	125,672	141,541
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		12,082	18,851	21,231
3F - Full 11 kW - non-smart		6,041	9,425	10,616
3F - Full 11 kW - V1G		4,229	6,598	7,431
3F - Full 11 kW - V2G		1,812	2,828	3,185
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		68,465	106,821	120,310
3F - Full 11 kW - non-smart		34,233	53,411	60,155
3F - Full 11 kW - V1G		23,963	37,387	42,108
3F - Full 11 kW - V2G		10,270	16,023	18,046
3F - Full 22 kW	6,449	0	0	0
totaal te strooien aantal	6,449	0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		0	0	0

3F - Full 22 kW - non-smart		0	0	0
3F - Full 22 kW - V1G		0	0	0
3F - Full 22 kW - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		0	0	0
3F - Full 22 kW - non-smart		0	0	0
3F - Full 22 kW - V1G		0	0	0
3F - Full 22 kW - V2G		0	0	0
Opladen MS	7,165	269,944	424,188	480,865
Opladen MS - non-smart		134,972	212,094	240,433
Opladen MS - V1G		94,480	148,466	168,303
Opladen MS - V2G		40,492	63,628	72,130
BEV lichte vracht	1,388	68,575	273,772	615,987
Mono laden - traag	0	0	0	0
Mono laden - traag - Non-Smart		0	0	0
Mono laden - traag - V1G		0	0	0
Mono laden - traag - V2G		0	0	0
3F - Full 11 kW	611	30,173	120,460	271,034
3F - Full 11 kW - non-smart		15,087	60,230	135,517
3F - Full 11 kW - V1G		10,561	42,161	94,862
3F - Full 11 kW - V2g		4,526	18,069	40,655
3F - Full 22 kW	361	17,830	71,181	160,157
3F - Full 22 kW - non-smart		8,915	35,590	80,078
3F - Full 22 kW - V1G		6,240	24,913	56,055
3F - Full 22 kW - V2g		2,674	10,677	24,024
Opladen MS	416	20,573	82,132	184,796
Opladen MS - non-smart		10,286	41,066	92,398
Opladen MS - V1G		7,200	28,746	64,679
Opladen MS - V2G		3,086	12,320	27,719
Warmtepompen	54000	1,209,701	2,450,754	4,087,823
totaal aantal te strooien	54000	1,191,669	2,404,681	4,010,777
extra strooiingsregel voor energie-efficiëntie scenario (simulatie 1,2,3,10,11,12,19,20,21): geen WP'en in statsectoren met bevolkingsdichtheid ≥ 10000				
non-smart		893,751	1,803,511	3,008,083
smart		297,917	601,170	1,002,694
PV	744081	1,321,329	2,871,191	4,387,018
totaal te strooien aantal	744081	1,301,977	2,821,747	4,304,333
Nieuwbouw in greenfield		19,352	49,445	82,685
Nieuwbouw in verdichting		222,550	568,612	950,879

Bestaande woningen	1,079,427	2,253,135	3,353,454
--------------------	-----------	-----------	-----------

Tabel 5-14: Aantallen toestellen met bijhorende gelijktijdigheidsfactor en Pmax voor het MinFlex High Load – energie-efficiëntie scenario

		2022	2030	2040	2050
		Huidige situatie	energie-efficiënt	energie-efficiënt	energie-efficiënt
			minflex_highload	minflex_highload	minflex_highload
Simulatie		0	19	20	21
PHEV - mono laden - traag		130960	280,000	140,000	0
gemiddeld laadvermogen	KW	2.5	2.5	2.5	2.5
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7	0.7	0.7	0.7
BEV - mono laden - 2.3 kW		25794.36			
gemiddeld laadvermogen	KW	2.3			
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7			
BEV - mono laden - 3,7 kW			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.7	3.7	3.7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.7	3.7	3.7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.7	3.7	3.7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	2	3
Mono laden - traag - V2G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.7	3.7	3.7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	2	3
BEV - mono laden - 2,88 kW			917,810	1,442,240	1,634,942
gemiddeld laadvermogen	KW		2.88	2.88	2.88

onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		2.88	2.88	2.88
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		2.88	2.88	2.88
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	2	3
Mono laden - traag - V2G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		2.88	2.88	2.88
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	2	3
BEV - mono laden - 3,1 kW			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.1	3.1	3.1
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.1	3.1	3.1
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.1	3.1	3.1
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	2	3
Mono laden - traag - V2G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.1	3.1	3.1
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	2	3
BEV - mono laden - 7,4 kW			80,983	127,256	144,260
gemiddeld laadvermogen	KW		7.4	7.4	7.4
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart			0	0	0

gemiddeld laadvermogen	KW		7.4	7.4	7.4
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		7.4	7.4	7.4
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	2	3
Mono laden - traag - V2G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		7.4	7.4	7.4
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	2	3
BEV - 3F - Full 11 kW		32,243	80,983	127,256	144,260
gemiddeld laadvermogen	KW	11	11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.6	0.6	0.6	0.6
3F - Full 11 kW - non-smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.6	0.6	0.6
3F - Full 11 kW - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	2	3
3F - Full 11 kW - V2g			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	2	3
BEV - 3F - Full 22 kW		6,449	0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW	22	22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.5	0.5	0.5	0.5
3F - Full 22 kW - non-smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.5	0.5	0.5

3F - Full 22 kW - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	2	3
3F - Full 22 kW - V2g			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	2	3
BEV lichte vracht-mono laden - traag			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
BEV lichte vracht - 3F - Full 11 kW		611	30,173	120,460	271,034
gemiddeld laadvermogen	KW	11	11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7	0.7	0.7	0.7
3F - Full 11 kW - non-smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
3F - Full 11 kW - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	2	3
3F - Full 11 kW - V2g			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	2	3
BEV lichte vracht - 3F - Full 22 kW		361	17,830	71,181	160,157
gemiddeld laadvermogen	KW	22	22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.6	0.6	0.6	0.6
3F - Full 22 kW - non-smart			0	0	0

gemiddeld laadvermogen	KW		22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.6	0.6	0.6
3F - Full 22 kW - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	2	3
3F - Full 22 kW - V2g			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		1	2	3
Warmtepompen - nieuw/A		5,940	676,085	2,092,206	4,010,777
gemiddelde installatie	KW	3	3	3	3
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.75	0.75	0.75	0.75
Warmtepompen - nieuw/A - non-smart			0	0	0
gemiddelde installatie	KW		3	3	3
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.75	0.75	0.75
Warmtepompen - nieuw/A - smart			0	0	0
gemiddelde installatie	KW		3	3	3
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.75	0.75	0.75
Warmtepompen - B/C		48,060	515,583	312,475	0
gemiddelde installatie	KW	7	7	7	7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.75	0.75	0.75	0.75
Warmtepompen - B/C - non-smart			0	0	0
gemiddelde installatie	KW		7	7	7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.75	0.75	0.75
Warmtepompen - B/C - smart			0	0	0
gemiddelde installatie	KW		7	7	7

onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.75	0.75	0.75
PV-Panelen		744,081	1,321,329	2,871,191	4,387,018
gemiddelde installatie	KW	4	4.0	4.0	4.0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.85	0.85	0.85	0.85

5.8 MinFlex High Load - Technologie

Tabel 5-15: Aantallen toestellen voor het MinFlex High Load – Technologie scenario

[Aantallen]	2022	2030	2040	2050
	Huidige situatie	technologie	technologie	technologie
		minflex_highload	minflex_highload	minflex_highload
Simulatie	0	22	23	24
PHEV (hybride)	130,960	280,000	140,000	0
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied) - 2,3 kW		42,000	21,000	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied) - 2,3 kW	130,960	238,000	119,000	0
BEV personenwagens	71,651	1,645,459	3,011,776	3,758,231
extra strooiingsregel voor energie-efficiëntie scenario (simulatie 1,2,3,10,11,12,19,20,21): geen EV's in statsectoren met bevolkingsdichtheid ≥ 10000				
Mono laden - 2,3 kW	25,794			
Mono laden - 3,7 kW		658,184	1,204,710	1,503,292
totaal te strooien aantal	25,794	645,341	1,150,341	1,400,583
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		96,801	172,551	210,087
Mono laden -3,7 - Non-Smart		48,401	86,276	105,044
Mono laden -3,7 - V1G		33,880	60,393	73,531
Mono laden - 3,7 - V2G		14,520	25,883	31,513
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		548,540	977,790	1,190,496
Mono laden -3,7 - Non-Smart		274,270	488,895	595,248
Mono laden -3,7 - V1G		191,989	342,227	416,674
Mono laden - 3,7 - V2G		82,281	146,669	178,574
Mono laden - 2,88 kW	0	0	0	0
totaal te strooien aantal		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -2,88 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -2,88 - V1G		0	0	0
Mono laden - 2,88 - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -2,88 - Non-Smart		0	0	0

Mono laden -2,88 - V1G		0	0	0
Mono laden - 2,88 - V2G		0	0	0
Mono laden - 3,1 kW	0	0	0	0
totaal te strooien aantal		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijk gebied)		0	0	0
Mono laden -3,1 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,1 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,1 - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijk gebied)		0	0	0
Mono laden -3,1 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,1 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,1 - V2G		0	0	0
Mono laden - 7,4 kW	0	0	0	0
totaal te strooien aantal		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijk gebied)		0	0	0
Mono laden -7,4 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -7,4 - V1G		0	0	0
Mono laden - 7,4 - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijk gebied)		0	0	0
Mono laden -7,4 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -7,4 - V1G		0	0	0
Mono laden - 7,4 - V2G		0	0	0
3F - Full 11 kW	32,243	493,638	903,533	1,127,469
totaal te strooien aantal	32,243	484,006	862,756	1,050,437
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijk gebied)		72,601	129,413	157,566
3F - Full 11 kW - non-smart		36,300	64,707	78,783
3F - Full 11 kW - V1G		25,410	45,295	55,148
3F - Full 11 kW - V2G		10,890	19,412	23,635
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijk gebied)		411,405	733,343	892,872
3F - Full 11 kW - non-smart		205,703	366,671	446,436
3F - Full 11 kW - V1G		143,992	256,670	312,505
3F - Full 11 kW - V2G		61,711	110,001	133,931
3F - Full 22 kW	6,449	329,092	602,355	751,646
totaal te strooien aantal	6,449	322,671	575,171	700,292
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijk gebied)		48,401	86,276	105,044

3F - Full 22 kW - non-smart		24,200	43,138	52,522
3F - Full 22 kW - V1G		16,940	30,196	36,765
3F - Full 22 kW - V2G		7,260	12,941	15,757
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		274,270	488,895	595,248
3F - Full 22 kW - non-smart		137,135	244,448	297,624
3F - Full 22 kW - V1G		95,995	171,113	208,337
3F - Full 22 kW - V2G		41,141	73,334	89,287
Opladen MS	7,165	164,546	301,178	375,823
Opladen MS - non-smart		82,273	150,589	187,912
Opladen MS - V1G		57,591	105,412	131,538
Opladen MS - V2G		24,682	45,177	56,373
BEV lichte vracht	1,388	68,575	273,772	615,987
Mono laden - traag	0	0	0	0
Mono laden - traag - Non-Smart		0	0	0
Mono laden - traag - V1G		0	0	0
Mono laden - traag - V2G		0	0	0
3F - Full 11 kW	611	30,173	120,460	271,034
3F - Full 11 kW - non-smart		15,087	60,230	135,517
3F - Full 11 kW - V1G		10,561	42,161	94,862
3F - Full 11 kW - V2g		4,526	18,069	40,655
3F - Full 22 kW	361	17,830	71,181	160,157
3F - Full 22 kW - non-smart		8,915	35,590	80,078
3F - Full 22 kW - V1G		6,240	24,913	56,055
3F - Full 22 kW - V2g		2,674	10,677	24,024
Opladen MS	416	20,573	82,132	184,796
Opladen MS - non-smart		10,286	41,066	92,398
Opladen MS - V1G		7,200	28,746	64,679
Opladen MS - V2G		3,086	12,320	27,719
Warmtepompen	54000	1,650,354	3,468,492	4,185,811
totaal aantal te strooien	54000	1,580,202	3,289,256	3,886,077
extra strooiingsregel voor energie-efficiëntie scenario (simulatie 1,2,3,10,11,12,19,20,21): geen WP'en in statsectoren met bevolkingsdichtheid ≥ 10000				
non-smart		1,185,151	2,466,942	2,914,558
smart		395,050	822,314	971,519
PV	744081	1,344,081	3,058,367	4,387,018
totaal te strooien aantal	744081	1,273,929	2,879,130	4,087,284
Nieuwbouw in greenfield		70,152	179,236	299,734
Nieuwbouw in verdichting		171,751	438,820	733,831
Bestaande woningen		1,102,178	2,440,310	3,353,454

Tabel 5-16: Aantallen toestellen met bijhorende gelijktijdigheidsfactor en Pmax voor het MinFLex High Load – technologie scenario

		2022	2030	2040	2050
		Huidige situatie	technologie	technologie	technologie
			minflex_highload	minflex_highload	minflex_highload
Simulatie		0	22	23	24
PHEV - mono laden - traag		130960	280,000	140,000	0
gemiddeld laadvermogen	KW	2.5	2.5	2.5	2.5
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7	0.7	0.7	0.7
BEV - mono laden - 2.3 kW		25794.36			
gemiddeld laadvermogen	KW	2.3			
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7			
BEV - mono laden - 3,7 kW			658,184	1,204,710	1,503,292
gemiddeld laadvermogen	KW		3.7	3.7	3.7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.7	3.7	3.7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.7	3.7	3.7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		4	5	6
Mono laden - traag - V2G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.7	3.7	3.7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		4	5	6
BEV - mono laden - 2,88 kW			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		2.88	2.88	2.88
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart			0	0	0

gemiddeld laadvermogen	KW		2.88	2.88	2.88
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		2.88	2.88	2.88
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		4	5	6
Mono laden - traag - V2G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		2.88	2.88	2.88
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		4	5	6
BEV - mono laden - 3,1 kW			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.1	3.1	3.1
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.1	3.1	3.1
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.1	3.1	3.1
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		4	5	6
Mono laden - traag - V2G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.1	3.1	3.1
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		4	5	6
BEV - mono laden - 7,4 kW			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		7.4	7.4	7.4
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		7.4	7.4	7.4
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7

Mono laden - traag - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		7.4	7.4	7.4
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		4	5	6
Mono laden - traag - V2G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		7.4	7.4	7.4
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		4	5	6
BEV - 3F - Full 11 kW		32,243	493,638	903,533	1,127,469
gemiddeld laadvermogen	KW	11	11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.6	0.6	0.6	0.6
3F - Full 11 kW - non-smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.6	0.6	0.6
3F - Full 11 kW - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		4	5	6
3F - Full 11 kW - V2g			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		4	5	6
BEV - 3F - Full 22 kW		6,449	17,830	71,181	160,157
gemiddeld laadvermogen	KW	22	22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.5	0.5	0.5	0.5
3F - Full 22 kW - non-smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.5	0.5	0.5
3F - Full 22 kW - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		22	22	22

onderlinge gelijktijdigheid	0,X		4	5	6
3F - Full 22 kW - V2g			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		4	5	6
BEV lichte vracht- mono laden - traag			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		0	0	0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0	0	0
BEV lichte vracht - 3F - Full 11 kW		611	30,173	120,460	271,034
gemiddeld laadvermogen	KW	11	11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7	0.7	0.7	0.7
3F - Full 11 kW - non-smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
3F - Full 11 kW - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		4	5	6
3F - Full 11 kW - V2g			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		4	5	6
BEV lichte vracht - 3F - Full 22 kW		361	17,830	71,181	160,157
gemiddeld laadvermogen	KW	22	22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.6	0.6	0.6	0.6
3F - Full 22 kW - non-smart			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.6	0.6	0.6

3F - Full 22 kW - V1G			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		4	5	6
3F - Full 22 kW - V2g			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		4	5	6
Warmtepompen - nieuw/A		5,940	808,907	1,947,874	3,081,248
gemiddelde installatie	KW	3	3	3	3
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.75	0.75	0.75	0.75
Warmtepompen - nieuw/A - non-smart			0	0	0
gemiddelde installatie	KW		3	3	3
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.75	0.75	0.75
Warmtepompen - nieuw/A - smart			0	0	0
gemiddelde installatie	KW		3	3	3
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.75	0.75	0.75
Warmtepompen - B/C		48,060	771,294	1,341,382	804,829
gemiddelde installatie	KW	7	7	7	7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.75	0.75	0.75	0.75
Warmtepompen - B/C - non-smart			0	0	0
gemiddelde installatie	KW		7	7	7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.75	0.75	0.75
Warmtepompen - B/C - smart			0	0	0
gemiddelde installatie	KW		7	7	7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.75	0.75	0.75
PV-Panelen		744,081	1,344,081	3,058,367	4,387,018

gemiddelde installatie	KW	4	7.0	7.0	7.0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.85	0.85	0.85	0.85

5.9 MinFlex High Load - Evolutie

Tabel 5-17: Aantallen toestellen voor het MinFlex High Load – evolutie scenario

[Aantallen]	2022	2030	2040	2050
	Huidige situatie	evolutie	evolutie	evolutie
		minflex_highload	minflex_highload	minflex_highload
Simulatie	0	25	26	27
PHEV (hybride)	130,960	280,000	140,000	0
Statsector met bevolkingsdichtheid \geq 5000 (verstedelijkt gebied) - 2,3 kW		42,000	21,000	0
Statsector met bevolkingsdichtheid $<$ 5000 (niet-verstedelijkt gebied) - 2,3 kW	130,960	238,000	119,000	0
BEV personenwagens	71,651	1,489,287	2,516,543	2,976,617
extra strooiingsregel voor energie-efficiëntie scenario (simulatie 1,2,3,10,11,12,19,20,21): geen EV's in statsectoren met bevolkingsdichtheid \geq 10000				
Mono laden - 2,3 kW	25,794			
Mono laden - 3,7 kW		0	0	0
totaal te strooien aantal	25,794	0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid \geq 5000 (verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -3,7 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,7 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,7 - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid $<$ 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -3,7 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -3,7 - V1G		0	0	0
Mono laden - 3,7 - V2G		0	0	0
Mono laden - 2,88 kW	0	0	0	0
totaal te strooien aantal		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid \geq 5000 (verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -2,88 - Non-Smart		0	0	0
Mono laden -2,88 - V1G		0	0	0
Mono laden - 2,88 - V2G		0	0	0
Statsector met bevolkingsdichtheid $<$ 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		0	0	0
Mono laden -2,88 - Non-Smart		0	0	0

Mono laden -2,88 - V1G		0	0	0
Mono laden - 2,88 - V2G		0	0	0
Mono laden - 3,1 kW	0	521,250	880,790	1,041,816
totaal te strooien aantal		514,587	854,747	995,181
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		77,188	128,212	149,277
Mono laden -3,1 - Non-Smart		38,594	64,106	74,639
Mono laden -3,1 - V1G		27,016	44,874	52,247
Mono laden - 3,1 - V2G		11,578	19,232	22,392
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		437,399	726,535	845,904
Mono laden -3,1 - Non-Smart		218,700	363,267	422,952
Mono laden -3,1 - V1G		153,090	254,287	296,066
Mono laden - 3,1 - V2G		65,610	108,980	126,886
Mono laden - 7,4 kW	0	148,929	251,654	297,662
totaal te strooien aantal		147,025	244,213	284,337
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		22,054	36,632	42,651
Mono laden -7,4 - Non-Smart		11,027	18,316	21,325
Mono laden -7,4 - V1G		7,719	12,821	14,928
Mono laden - 7,4 - V2G		3,308	5,495	6,398
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		124,971	207,581	241,687
Mono laden -7,4 - Non-Smart		62,486	103,791	120,843
Mono laden -7,4 - V1G		43,740	72,653	84,590
Mono laden - 7,4 - V2G		18,746	31,137	36,253
3F - Full 11 kW	32,243	521,250	880,790	1,041,816
totaal te strooien aantal	32,243	514,587	854,747	995,181
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		77,188	128,212	149,277
3F - Full 11 kW - non-smart		38,594	64,106	74,639
3F - Full 11 kW - V1G		27,016	44,874	52,247
3F - Full 11 kW - V2G		11,578	19,232	22,392
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		437,399	726,535	845,904
3F - Full 11 kW - non-smart		218,700	363,267	422,952
3F - Full 11 kW - V1G		153,090	254,287	296,066
3F - Full 11 kW - V2G		65,610	108,980	126,886
3F - Full 22 kW	6,449	148,929	251,654	297,662
totaal te strooien aantal	6,449	147,025	244,213	284,337
Statsector met bevolkingsdichtheid ≥ 5000 (verstedelijkt gebied)		22,054	36,632	42,651

3F - Full 22 kW - non-smart		11,027	18,316	21,325
3F - Full 22 kW - V1G		7,719	12,821	14,928
3F - Full 22 kW - V2G		3,308	5,495	6,398
Statsector met bevolkingsdichtheid < 5000 (niet-verstedelijkt gebied)		124,971	207,581	241,687
3F - Full 22 kW - non-smart		62,486	103,791	120,843
3F - Full 22 kW - V1G		43,740	72,653	84,590
3F - Full 22 kW - V2G		18,746	31,137	36,253
Opladen MS	7,165	148,929	251,654	297,662
Opladen MS - non-smart		74,464	125,827	148,831
Opladen MS - V1G		52,125	88,079	104,182
Opladen MS - V2G		22,339	37,748	44,649
BEV lichte vracht	1,388	68,575	273,772	615,987
Mono laden - traag	0	0	0	0
Mono laden - traag - Non-Smart		0	0	0
Mono laden - traag - V1G		0	0	0
Mono laden - traag - V2G		0	0	0
3F - Full 11 kW	611	30,173	120,460	271,034
3F - Full 11 kW - non-smart		15,087	60,230	135,517
3F - Full 11 kW - V1G		10,561	42,161	94,862
3F - Full 11 kW - V2g		4,526	18,069	40,655
3F - Full 22 kW	361	17,830	71,181	160,157
3F - Full 22 kW - non-smart		8,915	35,590	80,078
3F - Full 22 kW - V1G		6,240	24,913	56,055
3F - Full 22 kW - V2g		2,674	10,677	24,024
Opladen MS	416	20,573	82,132	184,796
Opladen MS - non-smart		10,286	41,066	92,398
Opladen MS - V1G		7,200	28,746	64,679
Opladen MS - V2G		3,086	12,320	27,719
Warmtepompen	54000	831,959	1,362,183	1,918,642
totaal aantal te strooien	54000	801,318	1,283,896	1,787,724
extra strooiingsregel voor energie-efficiëntie scenario (simulatie 1,2,3,10,11,12,19,20,21): geen WP'en in statsectoren met bevolkingsdichtheid ≥ 10000				
non-smart		600,989	962,922	1,340,793
smart		200,330	320,974	446,931
PV	744081	1,153,657	2,032,828	2,951,354
totaal te strooien aantal	744081	1,107,695	1,915,397	2,754,977
Nieuwbouw in greenfield		45,961	117,431	196,377
Nieuwbouw in verdichting		195,941	500,626	837,187

Bestaande woningen	911,754	1,414,771	1,917,790
--------------------	---------	-----------	-----------

Tabel 5-18: Aantallen toestellen met bijhorende gelijktijdigheidsfactor en Pmax voor het MinFLex High Load – evolutie scenario

		2022	v	2040	2050
		Huidige situatie	energie-efficiënt	energie-efficiënt	energie-efficiënt
			basis_scenario	basis_scenario	basis_scenario
Simulatie		0	1	2	3
PHEV - mono laden - traag		130960	280,000	140,000	0
gemiddeld laadvermogen	KW	2.5	2.5	2.5	2.5
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7	0.7	0.7	0.7
BEV - mono laden - 2.3 kW		25794.36			
gemiddeld laadvermogen	KW	2.3			
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7			
BEV - mono laden - 3,7 kW			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.7	3.7	3.7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V2G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV - mono laden - 2,88 kW			917,810	1,442,240	1,634,942
gemiddeld laadvermogen	KW		2.88	2.88	2.88
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V1G					

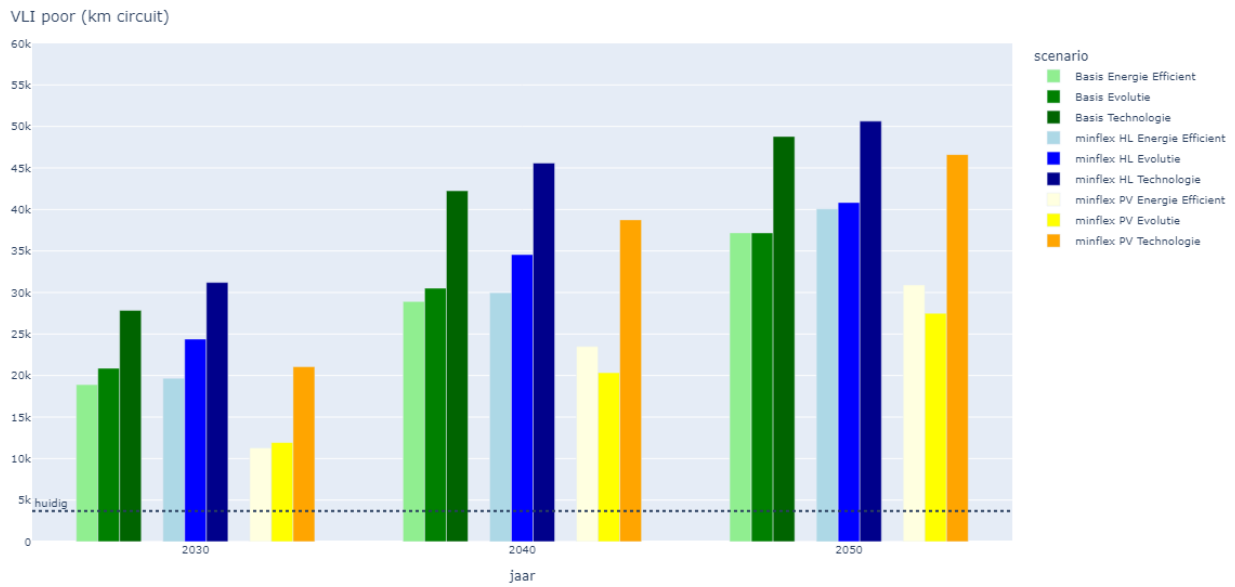
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V2G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV - mono laden - 3,1 kW			0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW		3.1	3.1	3.1
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V2G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV - mono laden - 7,4 kW			80,983	127,256	144,260
gemiddeld laadvermogen	KW		7.4	7.4	7.4
onderlinge gelijktijdigheid	0,X		0.7	0.7	0.7
Mono laden - traag - Non-Smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Mono laden - traag - V2G					
gemiddeld laadvermogen	KW				

onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV - 3F - Full 11 kW		32,243	80,983	127,256	144,260
gemiddeld laadvermogen	KW	11	11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.6	0.6	0.6	0.6
3F - Full 11 kW - non-smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 11 kW - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 11 kW - V2g					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV - 3F - Full 22 kW		6,449	0	0	0
gemiddeld laadvermogen	KW	22	22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.5	0.5	0.5	0.5
3F - Full 22 kW - non-smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 22 kW - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 22 kW - V2g					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV lichte vracht- mono laden - traag					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV lichte vracht - 3F - Full 11 kW		611	30,173	120,460	271,034

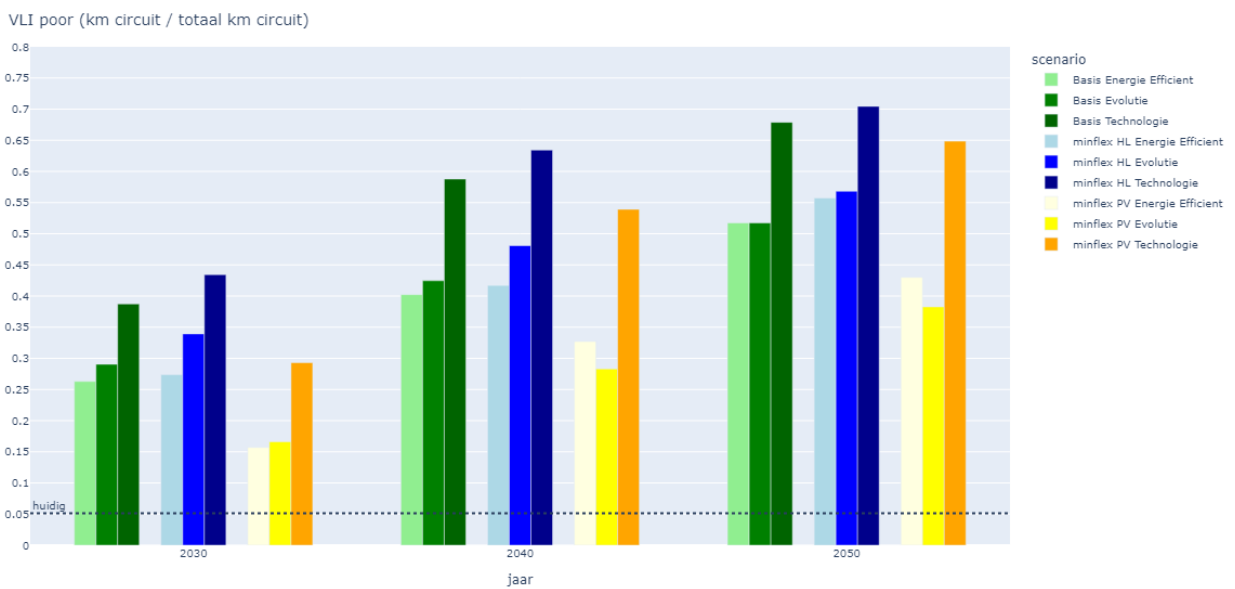
gemiddeld laadvermogen	KW	11	11	11	11
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.7	0.7	0.7	0.7
3F - Full 11 kW - non-smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 11 kW - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 11 kW - V2g					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
BEV lichte vracht - 3F - Full 22 kW		361	17,830	71,181	160,157
gemiddeld laadvermogen	KW	22	22	22	22
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.6	0.6	0.6	0.6
3F - Full 22 kW - non-smart					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 22 kW - V1G					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
3F - Full 22 kW - V2g					
gemiddeld laadvermogen	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Warmtepompen - nieuw/A		5,940	676,085	2,092,206	4,010,777
gemiddelde installatie	KW	3	3	3	3
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.75	0.75	0.75	0.75
Warmtepompen - nieuw/A - non-smart					
gemiddelde installatie	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Warmtepompen - nieuw/A - smart					
gemiddelde installatie	KW				

onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Warmtepompen - B/C		48,060	515,583	312,475	0
gemiddelde installatie	KW	7	7	7	7
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.75	0.75	0.75	0.75
Warmtepompen - B/C - non-smart					
gemiddelde installatie	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
Warmtepompen - B/C - smart					
gemiddelde installatie	KW				
onderlinge gelijktijdigheid	0,X				
PV-Panelen		744,081	1,321,329	2,871,191	4,387,018
gemiddelde installatie	KW	4	4.0	4.0	4.0
onderlinge gelijktijdigheid	0,X	0.85	0.85	0.85	0.85

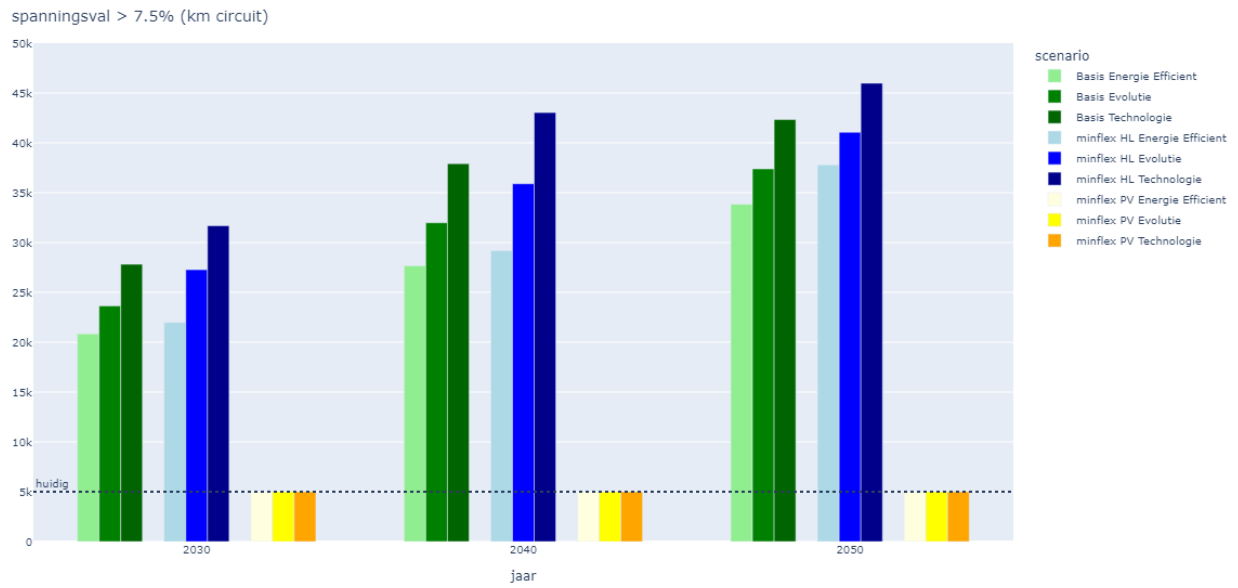
6 Annex: Resultaten voor heel Vlaanderen



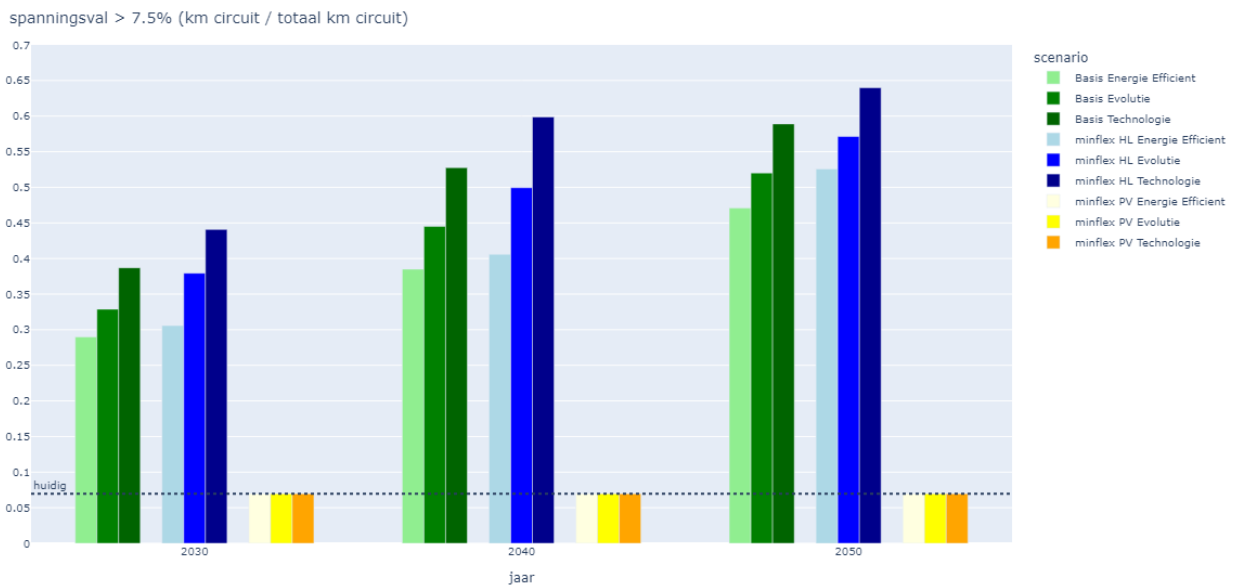
Figuur 6-1: VLI poor (km circuit), voor alle scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.



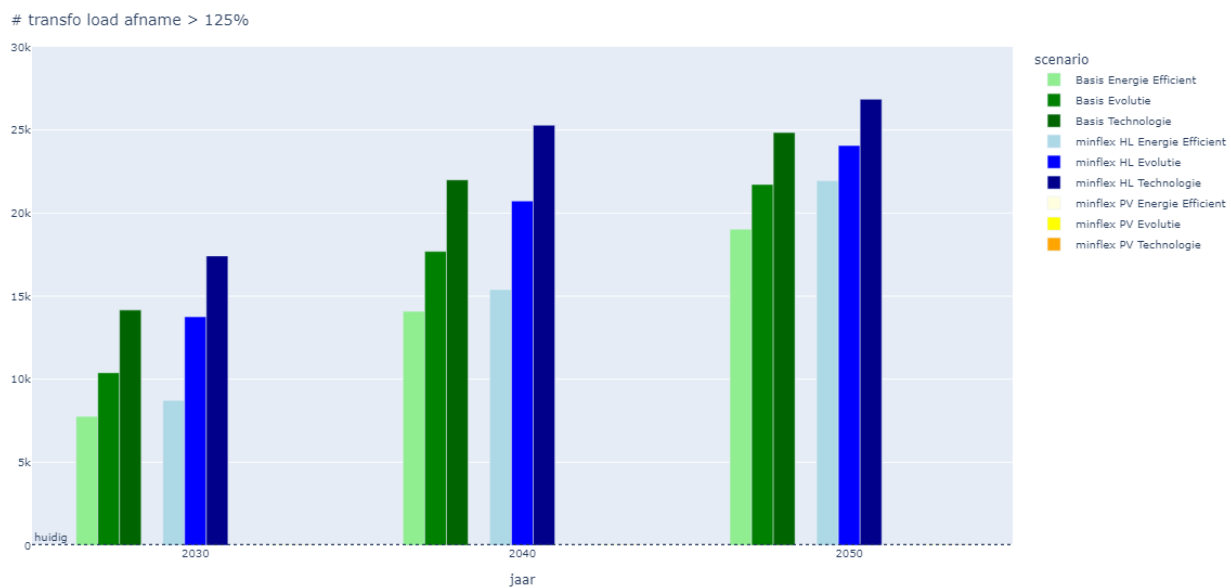
Figuur 6-2: VLI poor (km circuit / totaal km circuit), voor alle scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.



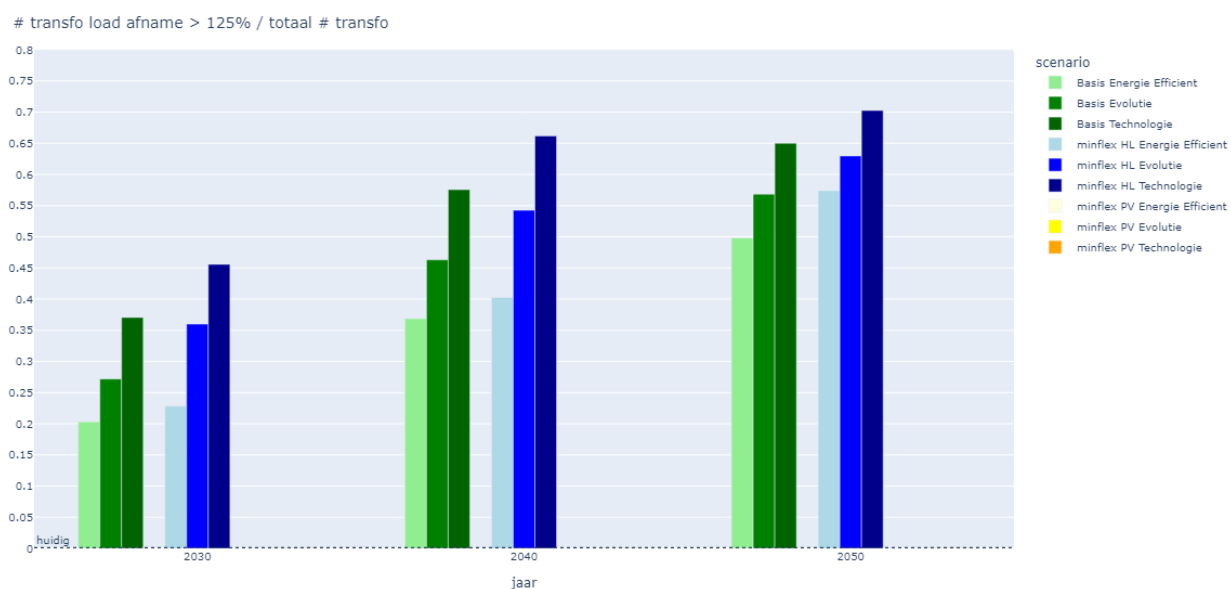
Figuur 6-3: Spanningsval > 7,5% (km circuit), voor alle scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.



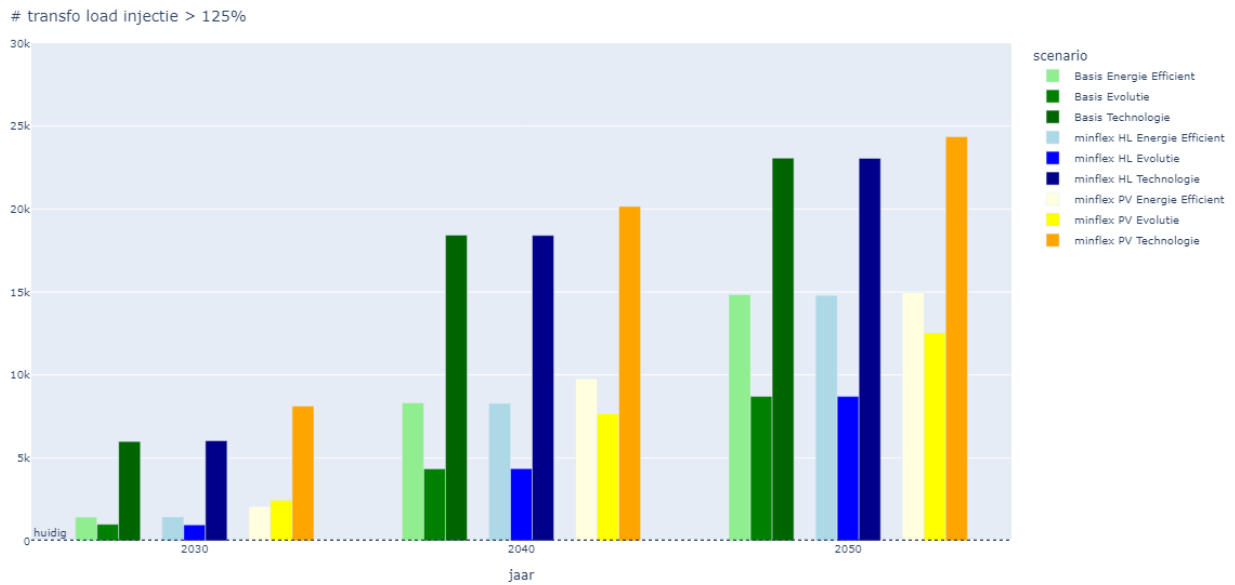
Figuur 6-4: Spanningsval > 7,5% (km circuit / totaal km circuit), voor alle scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.



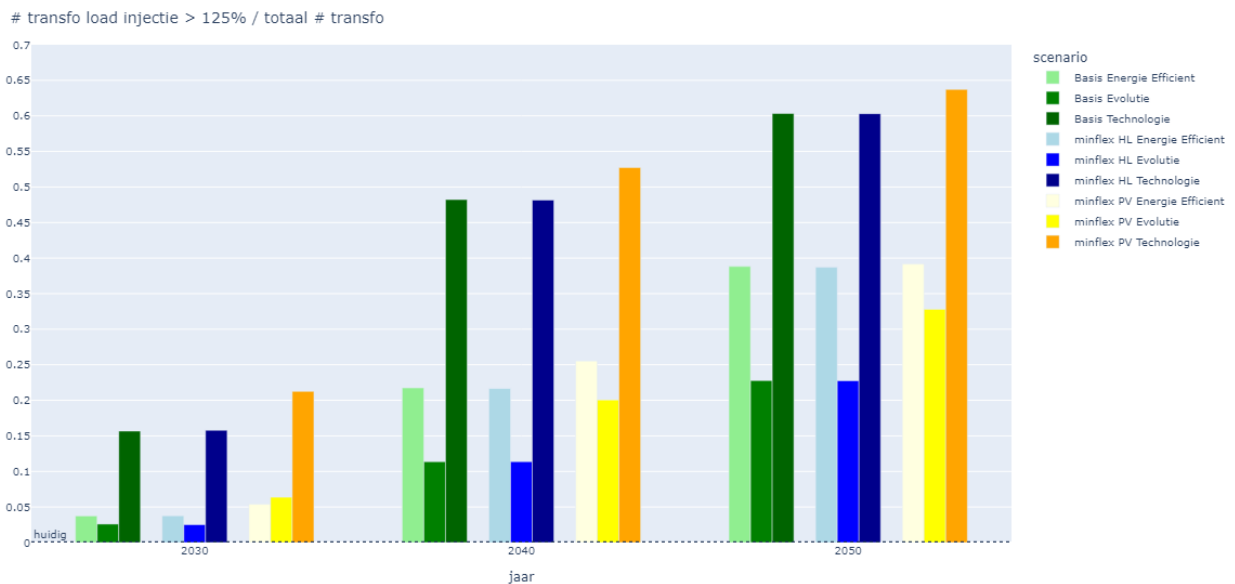
Figuur 6-5: Aantal transfo's met load afname > 125%, voor alle scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.



Figuur 6-6: Aantal transfo's met load afname > 125%, gedeeld door totaal aantal transfo's, voor alle scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.



Figuur 6-7: Aantal transfo's met load injectie > 125%, voor alle scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.



Figuur 6-8: Aantal transfo's met load injectie > 125%, gedeeld door totaal aantal transfo's, voor alle scenario's. Huidig is aangegeven met stippellijn.

SSSS