



Analyse netimpact van elektrische mobiliteit

Elaadnl

Inhoudsopgave

Dit document bestaat uit de samengevoegde onderstaande analyses:

Analyse netimpact van elektrische mobiliteit	Landelijk
Analyse netimpact van elektrische mobiliteit	NAL regio Noord
Analyse netimpact van elektrische mobiliteit	NAL regio Noordwest
Analyse netimpact van elektrische mobiliteit	NAL regio Oost
Analyse netimpact van elektrische mobiliteit	NAL regio Zuid
Analyse netimpact van elektrische mobiliteit	NAL regio Zuidwest





Analyse
netimpact van
elektrische
mobiliteit

Landelijk

Elaadnl

Inhoudsopgave

Afkortingen en definities	4
1 Introductie	6
2 Netimpact laadinfrastructuur	9
3 Aanbevelingen	12
4 Afsluiting en vervolg	15
Bijlage 1 - Werken aan het energiesysteem	17
Bijlage 2 - Overzicht op welke netvlakken laadinfrastructuur wordt aangesloten	18

Colofon

De landelijke netimpact rapportage is een publicatie van de regionale netbeheerders en ElaadNL, gebaseerd op de regionale netimpact rapportages. De gegevens in deze rapportages zijn met grote zorg samengesteld. Desondanks kan niet gegarandeerd worden dat de informatie overal volledig, juist en actueel is. Aan de gegevens kunnen geen rechten worden ontleend. Het is derden toegestaan de informatie uit dit document te gebruiken op voorwaarde dat de regionale netbeheerders en ElaadNL als bron worden vermeld. Gegevens zijn onder andere ontleend aan de regionale netbeheerders in Nederland: Coteq Netbeheer, Enexis, Liander, RENDO, Stedin en Westland Infra.

Mochten er naar aanleiding van deze rapportage nog vragen of opmerkingen zijn, dan kunt u contact opnemen met Rutger de Croon van ElaadNL (rutger.de.croon@elaad.nl).

Juni 2023





Deze rapportage beschrijft waar knelpunten op het regionale elektriciteitsnet worden verwacht door onder meer de groei van elektrische mobiliteit en mogelijke maatregelen om de impact te reduceren.

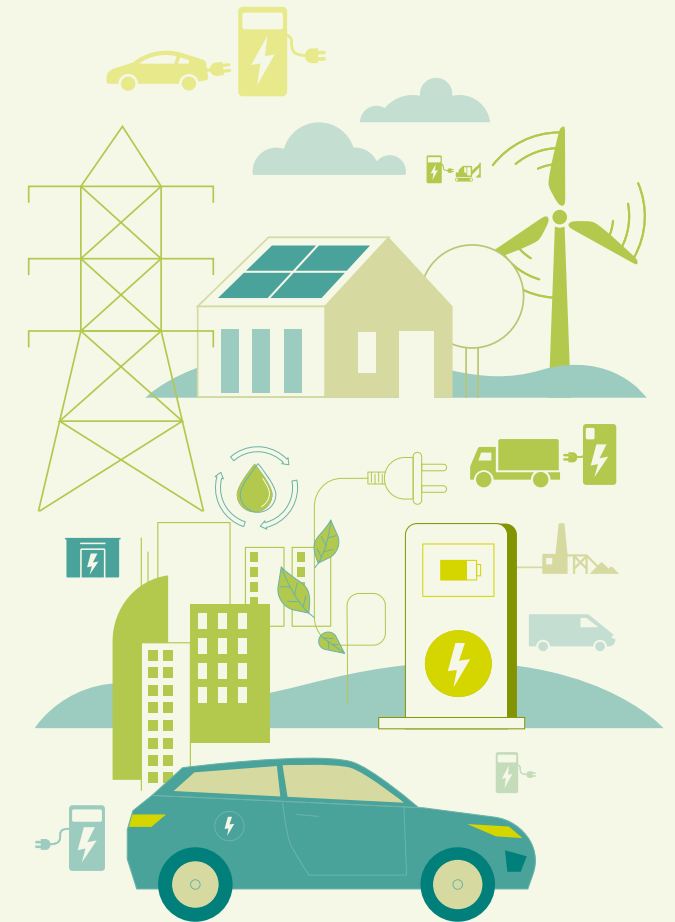
Afkortingen en definities

HS	Hoogspanning
LAN	Landelijk Actieprogramma Netcongestie
LS	Laagspanning
MS	Middenspanning
MSR	Middenspanningsruimte
NAL	Nationale Agenda Laadinfrastructuur
PEH	Programma Energiehoofdstructuur

Netbewust laden Aspect van slim laden waarbij er geautomatiseerde sturing plaatsvindt om te laden binnen de grenzen van de capaciteit van het lokale midden- en laagspanning (MS-LS) transformatorstation. Dit geeft mogelijkheden om de lokale beschikbare netcapaciteit optimaal te benutten voor alle gebruikers van elektriciteit in een wijk en overbelasting van het lokale net door pieken in de vraag te voorkomen.

Middenspanningsruimte In een middenspanningsruimte (MSR), ook wel distributiestation, MS-LS station of transformatorhuisje genoemd, wordt het laagspanningsnet gevoed vanuit het middenspanningsnet.

Onderstation In een onderstation, ook wel HS-MS station genoemd, wordt hoogspanning omgezet naar middenspanning.



Buiten kijf staat dat we het net moeten blijven uitbreiden, ook voor mobiliteit. En daarnaast het net efficiënter moeten gebruiken via onder meer netbewust laden.

1. Introductie

In navolging van het Klimaatakkoord, waarin is afgesproken dat de uitstoot van broeikasgassen in Nederland in 2050 met 95% is afgenomen, werken we in Nederland binnen verschillende sectoren aan verduurzaming. Eén van deze sectoren is mobiliteit. In de Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL) hebben overheden en de netbeheerders afgesproken dat laadinfrastructuur geen drempel mag vormen bij de overgang naar elektrisch vervoer.

Voldoende laadinfrastructuur voor personen- en bestelauto's, logistiek, OV-bussen, bouw materieel en binnenvaart vraagt om een energiesysteem dat goed voorbereid is. Het tijdig ontwikkelen, ruimtelijk inpassen, afstemmen en realiseren van energie-infrastructuur is hierbij cruciaal. De toenemende vraag naar elektriciteit, krapte op de arbeidsmarkt, instemmingsprocedures en schaarse beschikbare ruimte maakt het tijdig realiseren van energie-infra-

structuur een grote uitdaging voor netbeheerders. En daarmee ook een uitdaging voor de gebruikers van het elektriciteitsnet.

Doel en scope netimpact rapportage

Om inzicht te krijgen in de impact van elektrisch vervoer op het regionale elektriciteitsnet en deze impact te kunnen duiden, is in het voorjaar van 2022 de eerste netimpact rapportage mobiliteit opgeleverd. In deze rapportage zijn verwachtingen geschetst voor de groei van elektrisch personenvervoer en waar zogeheten EV 'hotspots' verwacht worden met een groot aantal elektrische personenauto's.

Dit jaar is de analyse doorontwikkeld: er zijn meer modaliteiten doorgerekend en er wordt aangegeven op welke onderstations een knelpunt verwacht wordt als gevolg van o.a. elektrische mobiliteit. Aanvullend is een analyse op wijkniveau gedaan die aangeeft

Het rapport beschrijft de verwachte netsituatie tot en met 2030 op basis van de huidige prognoses en actuele netbelasting en is daarmee een momentopname.

hoeveel transformatorhuisjes (middenspanningsruimtes) naar verwachting overbelast raken door ontwikkelingen als opwek van duurzame energie, het gebruik van warmtepompen en de elektrificatie van mobiliteit.

De analyse richt zich op de netvlakken van de regionale netbeheerders. Hoogspanningsstations van de landelijke netbeheerder TenneT vallen buiten scope. Dit betekent dat netcongestie op het landelijk transportnet niet is meegenomen. TenneT heeft sinds december 2022 netcongestie aangekondigd op meerdere hoogspanningsstations en dat heeft consequenties voor een groot aantal provincies. Als de regionale netbeheerder een knelpunt heeft opgenomen in het investeringsplan, wil dit daarom niet altijd zeggen dat het knelpunt opgelost is na deze investering.

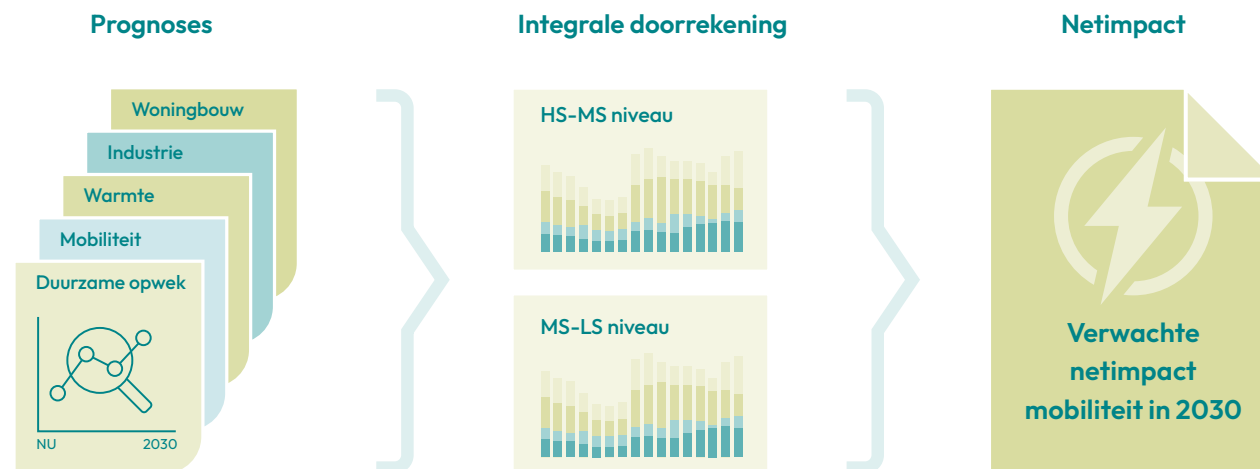
In voorliggende landelijke rapportage wordt een samenvattend beeld van de netimpact analyse voor mobiliteit gegeven en worden aanbevelingen gedaan voor acties op landelijk niveau. Deze aanbevelingen sluiten aan bij het Landelijk Actieprogramma Netcongestie (LAN). Voor gedetailleerde informatie

over de impact van mobiliteit in provincies en gemeenten verwijzen we door naar de afzonderlijke regiorapportages.

Integraliteit en belang netimpact analyse

Omdat netbeheerders de impact van duurzame mobiliteit altijd in gezamenlijkheid met andere sectoren in de energietransitie (woningbouw, industrie, warmte, mobiliteit en duurzame opwek) bezien, is er een integrale doorrekening gedaan. In de netimpact rapportage is vervolgens een doorsnede gemaakt

voor de bijdrage van mobiliteit aan het geheel. Deze inzichten helpen de netbeheerder om tijdig te anticiperen op de groeiende elektriciteitsvraag en gericht met de Rijksoverheid, provincies, gemeenten en marktpartijen aan de slag te gaan wanneer zich knelpunten voordoen. Met behulp van deze analyse kunnen netbeheerders sneller en gericht bouwen, sterker sturen hoe we capaciteit die wél beschikbaar is beter kunnen benutten en kan flexibele capaciteit worden vergroot door bijvoorbeeld de inzet van slim laden.



Figuur 2. Proces integrale doorrekening: van prognoses naar netimpact mobiliteit



2.

Netimpact laadinfrastructuur

2. Netimpact laadinfrastructuur

Om inzicht te krijgen in de verwachte netimpact van mobiliteit is een integrale analyse uitgevoerd met zichtjaar 2030. Vanwege de verwachte groei van elektrisch vervoer is ook een doorkijk naar 2035 gegeven. Er wordt onderscheid gemaakt in de knelpunten op onderstations – waar hoogspanning wordt omgezet naar middenspanning – en in middenspanningsruimtes – waar middenspanning wordt omgezet naar laagspanning.

Een onderstation of middenspanningsruimte (MSR) kan een knelpunt op opwek, afname, of opwek én afname hebben. In de regionale rapportages zijn afnameknelpunten op onderstations met een groot verwacht aandeel mobiliteit uitgelicht. Per onderstation is aangegeven of het knelpunt bekend is en of er een investering gepland is voor 2030, of het knelpunt in studiefase is of dat het een nieuw knelpunt betreft dat nader moet worden gevalideerd. Per gemeente is daarnaast aangegeven hoeveel MSR's naar verwachting overbelast raken als gevolg van

alle ontwikkelingen op het elektriciteitsnet, waaronder de toename van warmtepompen, zon-op-dak en elektrisch vervoer.

De analyse betreft het perspectief van de regionale netbeheerder. Afgekondigde netcongestie door de landelijke netbeheerder TenneT is hier niet in meegenomen.

Algemene bevindingen

Impact op onderstations (HS-MS)

- In Nederland zijn ongeveer 500 onderstations. Op circa 35% van deze onderstations wordt tot en met 2030 een knelpunt verwacht vanwege de vraag naar elektriciteit of een combinatie van vraag (afname) en aanbod (opwek) van elektriciteit. Dit is het gevolg van meerdere ontwikkelingen in de energietransitie, waaronder elektrische mobiliteit.
- Het aandeel van mobiliteit in de afnameknelpunten varieert: van enkele procenten tot 50% in delen van de Randstad. De lagere percentages

zijn te verklaren door een relatief groot aandeel van andere elektriciteitsvragers in de regio, zoals elektrificatie van industrie.

- Een doorkijk naar 2035 leert dat er in alle NAL regio's een verdere groei van elektrische personenauto's en logistiek plaatsvindt ten opzichte van 2030. In een aantal regio's verdubbelt de belasting van personenauto's en in Noord-Brabant en Limburg is een verviervoudiging van de logistieke belasting te zien.
- Deze ontwikkeling tussen 2030 en 2035 vraagt van provincies, gemeenten en ook (logistieke) brancheorganisaties om zich bij prognoses, visie en beleid ook alvast te richten op de langere termijn.

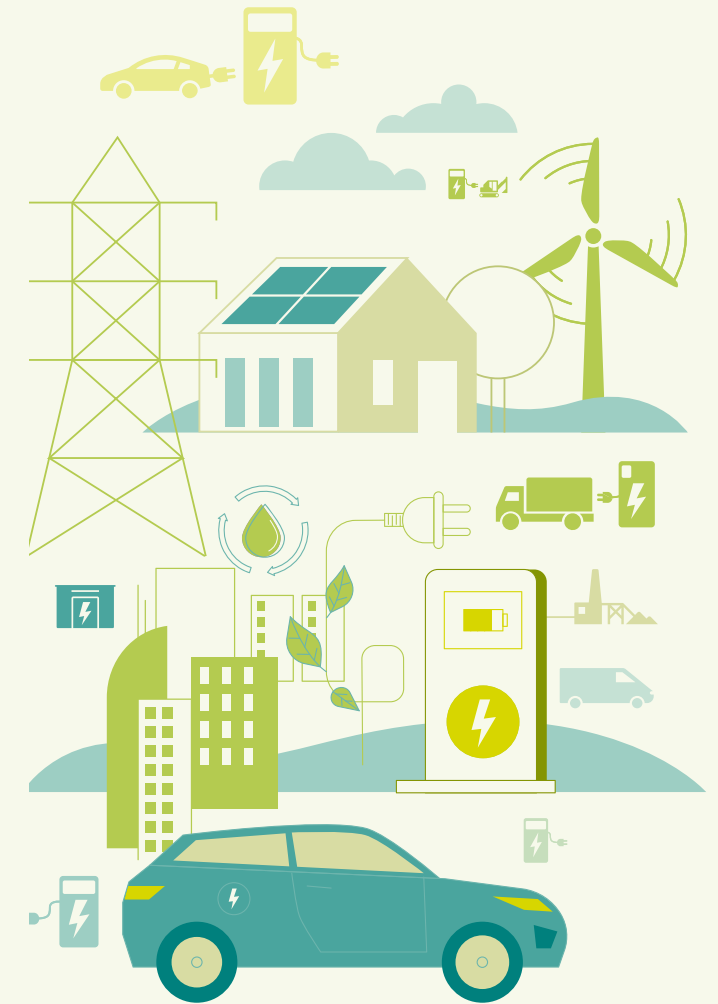
Impact op middenspanningsruimtes (MS-LS)

- In Nederland zijn iets meer dan 96.000 middenspanningsruimtes (MSR's). Tot en met 2030 is de verwachting dat een vijfde van het huidige aantal MSR's in Nederland overbelast raakt. Dit is het gevolg van alle ontwikkelingen op het elektrici-

- teitsnet op MS-LS niveau, zoals de toename van warmtepompen, zon-op-dak en elektrisch vervoer.
- Alle gemeenten in Nederland krijgen te maken met overbelaste MSR's als gevolg van vraag (afname) of aanbod (opwek) van elektriciteit. Dit vraagt om het verzwaren van bestaande MSR's en het plaatsen van extra MSR's. Bij verzwaring wordt een zwaardere transformator geplaatst en kabels verzwaard, bij vernieuwing wordt een extra station geplaatst en kabels aangelegd.
 - Daarnaast is de verwachting dat tot en met 2030 ongeveer 15% van het huidige aantal MSR's extra nodig is met een totale grondvraag van circa 45 hectare. Dit zorgt voor een ruimteclaim in gemeenten binnen (vaak al) schaarse ruimte. In de regionale rapportages is dan ook een oproep gedaan om ruimte te reserveren voor de uitbreiding van energie-infrastructuur.
 - De opwekkelpunten ontstaan allemaal in de zomerperiode, de afnamekelpunten in de winterperiode. Er is dus een duidelijk verschil in de seizoenen te zien.
 - Ten opzichte van 2030 wordt richting 2035 een grote groei verwacht van het aantal knelpunten op MSR's door elektrische mobiliteit, warmtepompen

of huishoudelijk gebruik. In alle NAL regio's is een toename van het aantal afnamekelpunten te zien, die zelfs oploopt tot 200% of meer. Doordat de berekening integraal is gemaakt, wordt niet specifiek gerapporteerd over onderscheid in afname voor elektrische mobiliteit, warmtepompen of huishoudelijk gebruik. De detailldoorrekening van iedere situatie kan leiden tot een andere uitkomst omdat de daadwerkelijke netsituatie en locatie hierin bepalend is.

- Het toepassen van slim laden door provincies, gemeenten en overige stakeholders zorgt ervoor dat de omvang van de knelpunten afneemt. Een doorrekening met het zogeheten netbewust laden-profiel laat landelijk een gemiddelde afname van 10-15% zien in 2030 en 15-20% in 2035 op het aantal door afname overbelaste MSR's. Dit gebruikte profiel is een statisch profiel. Een verdere reductie in afnamekelpunten is mogelijk als er gebruik wordt gemaakt van een dynamisch profiel in plaats van statisch profiel, gebaseerd op de actuele lokale netsituatie.





3. Aanbevelingen

3. Aanbevelingen

De uitkomsten van de netimpact analyse laten zien dat het een complexe puzzel is waar geen generieke oplossing voorhanden is. Het vraagt om samenwerking tussen de Rijksoverheid, provincies, gemeenten, netbeheerder en de markt om gezamenlijk oplossingen verder uit te werken. Het inzicht in de impact van mobiliteit op het elektriciteitsnet vormt de basis om breder een drietal aanbevelingen, in lijn met het Landelijk Actieprogramma Netcongestie (LAN), op te pakken.

1. Met elkaar gericht bouwen en voorbereidingen treffen

Momenteel lopen projecten om knelpunten in het elektriciteitsnet op te lossen soms maanden tot jaren vertraging op. Om in de toekomst het elektriciteitsnet sneller uit te breiden, is het van belang om voorbereidingsfasen van netuitbreidingsprojecten te versnellen. Dit vraagt bijvoorbeeld om tijdig inzicht in grootschalige laadlocaties langs snelwegen en inzicht in op welke energie-infra-

structuur dit impact heeft. Bovendien laat de netimpact analyse zien dat de vermogensvraag door mobiliteit blijft stijgen na 2030. Dit betekent dat ook de huidige voorbereidingen gericht moeten zijn op een vermogensvraag die voldoet tot na 2030. We moeten ons nu voorbereiden op locaties waar we een uitzonderlijke groei verwachten. Denk hierbij aan verzorgingsplaatsen, truckparkings en bedrijventerreinen.

Als de traditionele werkwijze wordt gevolgd, moet de netaansluiting steeds opnieuw verzwared worden om extra snelladers aan te kunnen sluiten. CPO's zullen stap voor stap verzwaren in verband met de hoge kosten van met name een kabeltracé naar het onderstation van de netbeheerder. Dit leidt ertoe dat meerdere malen een kabel getrokken moet worden naar achterliggende (onder)stations van de netbeheerders. Dit is maatschappelijk gezien onwenselijk en inefficiënt. Op een aantal plekken vraagt dit om een ander

proces en andere aanpak om voorbereid te zijn op de groei. Nieuwe concepten zoals het stopcontact-op-land-model dragen hier aan bij.

Het uitbreiden van het elektriciteitsnet is belangrijk, maar is en blijft tegelijkertijd maar een deel van de puzzel. Ondertussen moeten we de schaarse ruimte op het net beter benutten om te zorgen dat de energietransitie niet geremd wordt.

2. Instrumenten ontwerpen die bijdragen aan beter benutten van het net

Ondanks dat er in gebieden netcongestie is afgekondigd, zijn er nog steeds mogelijkheden om klanten aan te sluiten of extra capaciteit te geven mits optimaal gebruik wordt gemaakt van de flexibiliteit. Elektrisch vervoer biedt een kans om deze onbenutte netcapaciteit te gebruiken. Bijvoorbeeld door (1) de voertuigen van logistieke dienstverleners 's nachts te laden als deze toch al stil staan, (2) netbewust laden grootschalig

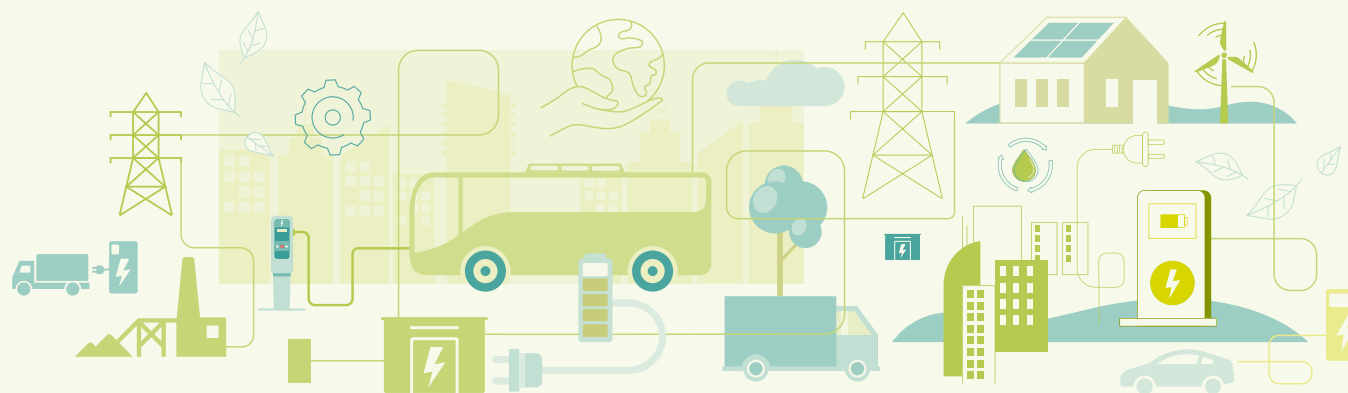
uit te rollen voor personenauto's en logistiek op publieke en private laadpunten en (3) flexibele en tijdsgebonden contracten voor afname mogelijk te maken. Verder maken groepscontracten op bedrijventerreinen het mogelijk om gebruik te maken van onbenutte netcapaciteit, dan wel het moment en de vraag naar elektriciteit door middel van mobiliteit te verschuiven. Hiervoor zijn instrumenten nodig en verankering van deze instrumenten in wetgeving.

3. Markt inzicht geven waar flexibiliteit gewenst is

Ons energiesysteem wordt steeds meer aanbod gestuurd: duurzame energie wordt geproduceerd op momenten met veel zon en wind. Dit valt niet altijd samen met het gebruik van elektriciteit. De uitdaging is om vraag en aanbod (lokaal) beter op elkaar af te stemmen. Het flexibel gebruiken van het elektriciteitsnet zal ook in tijden zonder netcongestie nodig zijn, voor balanshandhaving en omdat we het elektriciteitsnet (zoals ons wegennet) niet onbeperkt kunnen uitbreiden. Consumenten en bedrijven zijn zich vaak nog niet bewust van de kansen van flexibiliteit.

We moeten ons realiseren dat kennis over het elektriciteitsnet, zeker in relatie tot mobiliteit, beperkt is. Als we de flexibiliteit en netcapaciteit maximaal willen benutten, is het van belang dat in ieder geval partijen met een groot elektrisch wagenpark zich bewust zijn van de mogelijkheden en dat zij het energie- en laadprofiel van de voertuigen in beeld hebben zodat de ruimte op het net maximaal benut kan worden en/of zij gebruik kunnen maken van prijsschommelingen op de energiemarkten. Een bewustwordingscampagne richting ondernemers met een groot

wagenpark kan hier aan bijdragen. Daarnaast zijn er situaties en locaties waar verzwaring weliswaar gepland is, maar niet tijdig gereed is en waar flexibiliteit onvoldoende oplevert. In dergelijke gevallen zijn mitigerende maatregelen nodig. Dit zijn maatregelen waar de netbeheerder vanuit het huidige wettelijk kader slechts een beperkte rol heeft, maar er mogelijk vanuit de Rijksoverheid wel een rol vervuld kan worden.





4.

Afsluiting en vervolg

4. Afsluiting en vervolg

Onder andere de invoering van zero-emissiezones, het elektrificeren van het (lease)wagenpark en het uitrollen van een landelijk laadnetwerk voor logistiek zorgt ervoor dat de elektriciteitsvraag blijft groeien het komend decennium. Het is belangrijk om deze ontwikkelingen met elkaar te blijven monitoren.

Analyses zoals deze netimpact analyse helpen bij het inzichtelijk maken van de opgave.

We gaan graag met de Rijksoverheid het gesprek aan om de aanbevelingen en vervolgacties verder uit te werken, en zo bij te dragen aan verschillende beleidsprogramma's zoals het Landelijk Actieplan Netcongestie (LAN) en het Programma Energiehoofdstructuur (PEH).

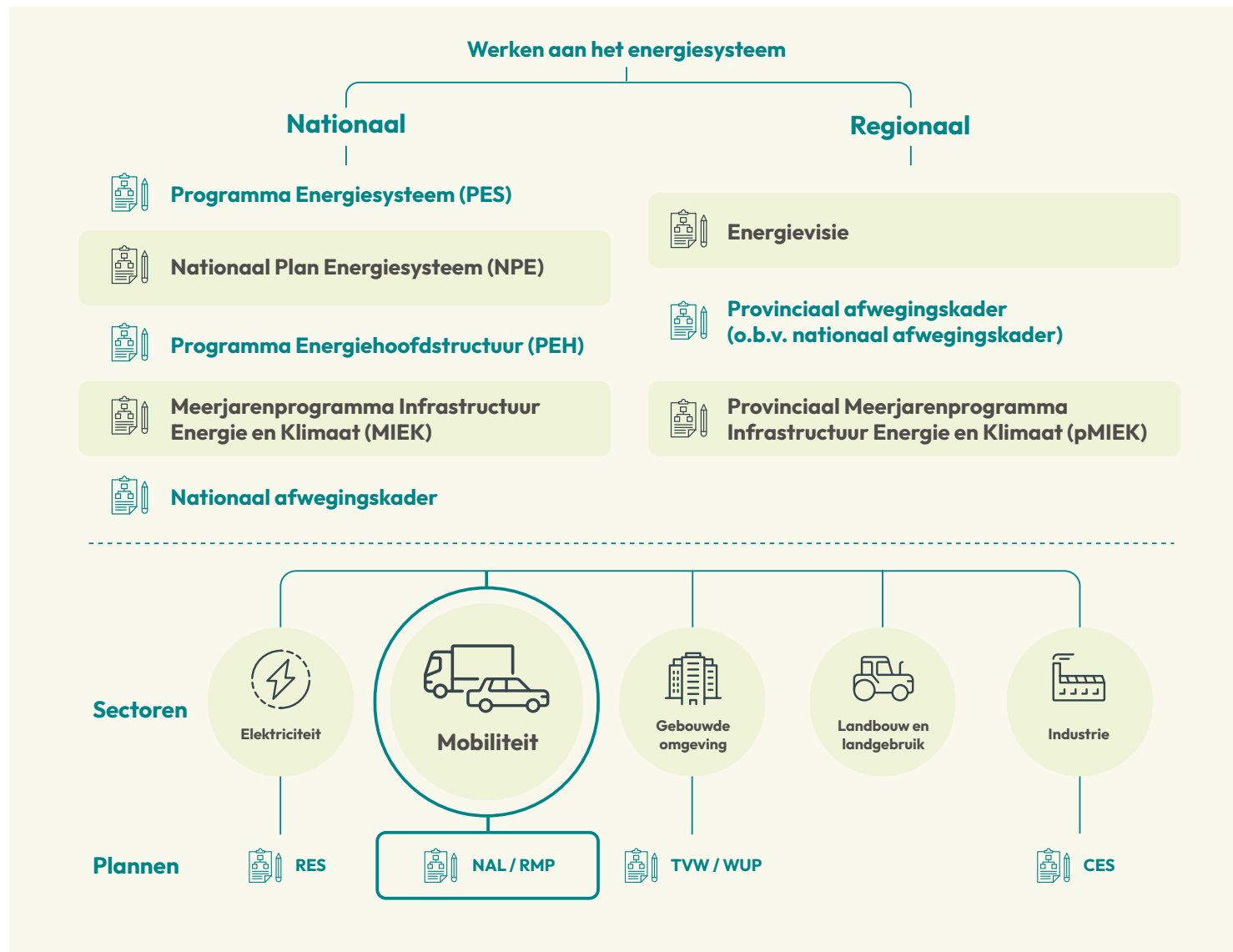




Bijlagen

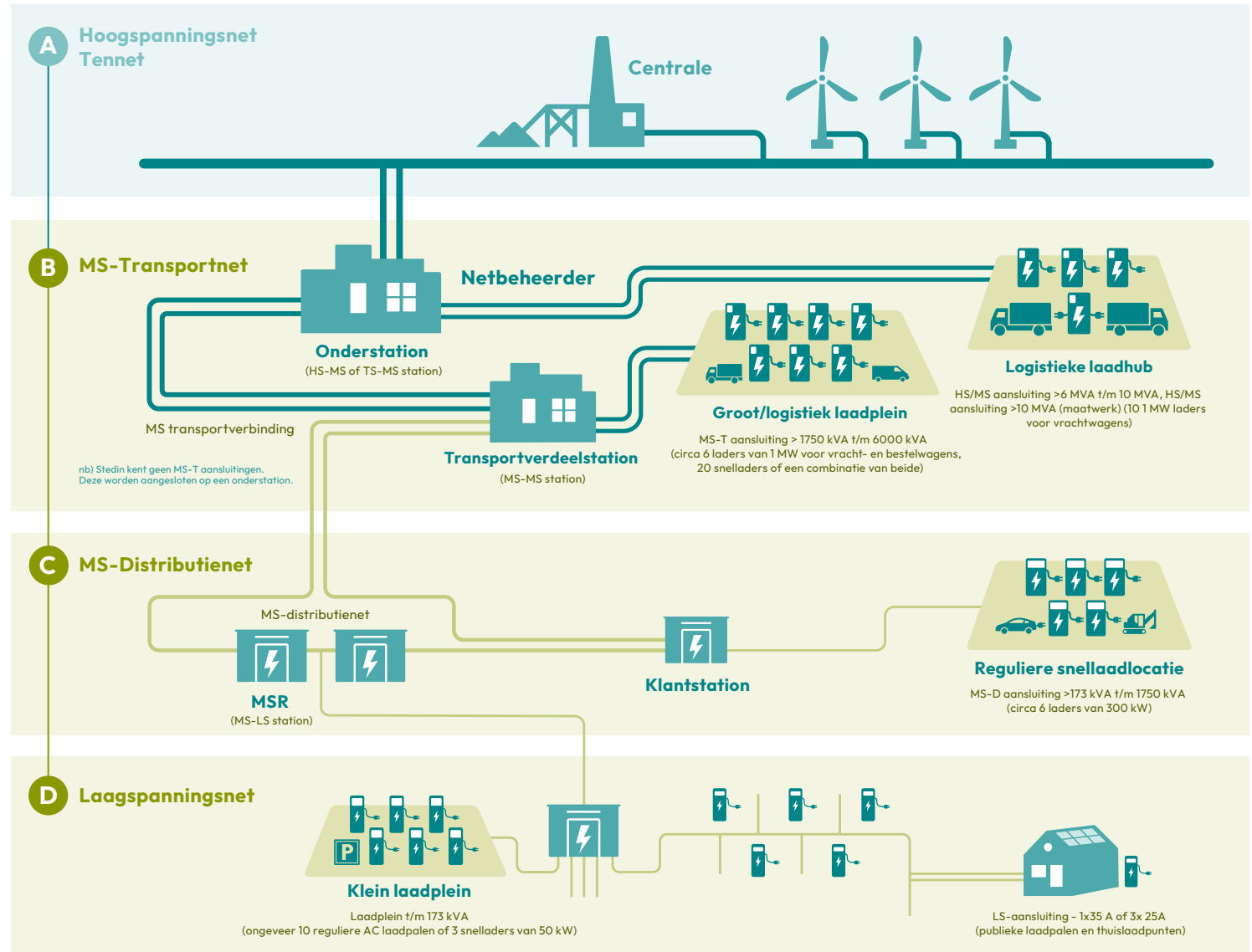
Bijlage 1

Werken aan het energiesysteem



Bijlage 2

Overzicht op welke netvlakken laadinfrastructuur wordt aangesloten





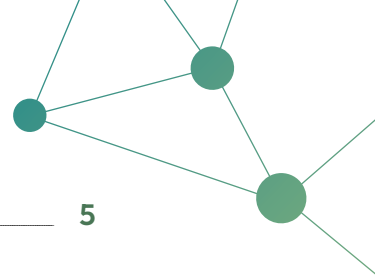
**Analyse
netimpact van
elektrische
mobiliteit**

NAL regio Noord

Elaadnl

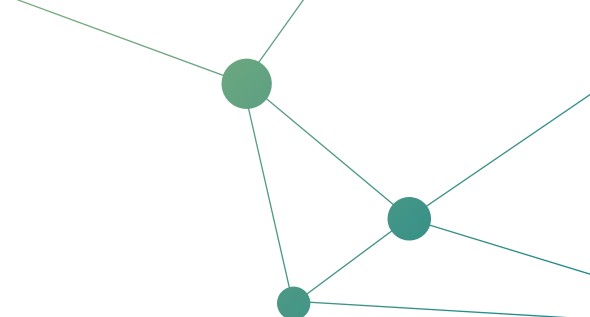
Inhoudsopgave

	Afkortingen en definities	5
1	Samenvatting	7
2	Introductie	11
3	Werkwijze en omvang	15
	3.1 Aangeleverde prognose	15
	3.2 Werkwijze doorrekening netimpact	16
	3.3 Omvang analyse	16
	3.4 Opvolging uitkomst analyse	18
4	Netimpact laadinfrastructuur	20
	4.1 Impact op onderstations (HS-MS)	21
	4.2 Impact op middenspanningsruimtes (MS-LS)	23
	4.3 Bevindingen netbewust laden	25
5	Handelingsperspectief uitvoerbaarheid	27
	5.1 Reserveer ruimte voor uitbreiding van energie-infrastructuur	27
	5.2 Implementeer netbewust laden	28
	5.3 Plan laadinfrastructuur tijdig en integraal	29
6	Afsluiting en vervolg	33
	Bijlage 1 – Overzicht verzorgingsgebieden regionale netbeheerder	35
	Bijlage 2 – Verhouding publieke en private laadinfrastructuur	36





Deze rapportage beschrijft waar knelpunten op het regionale elektriciteitsnet worden verwacht door onder meer de groei van elektrische mobiliteit en mogelijke maatregelen om de impact te reduceren.



Colofon

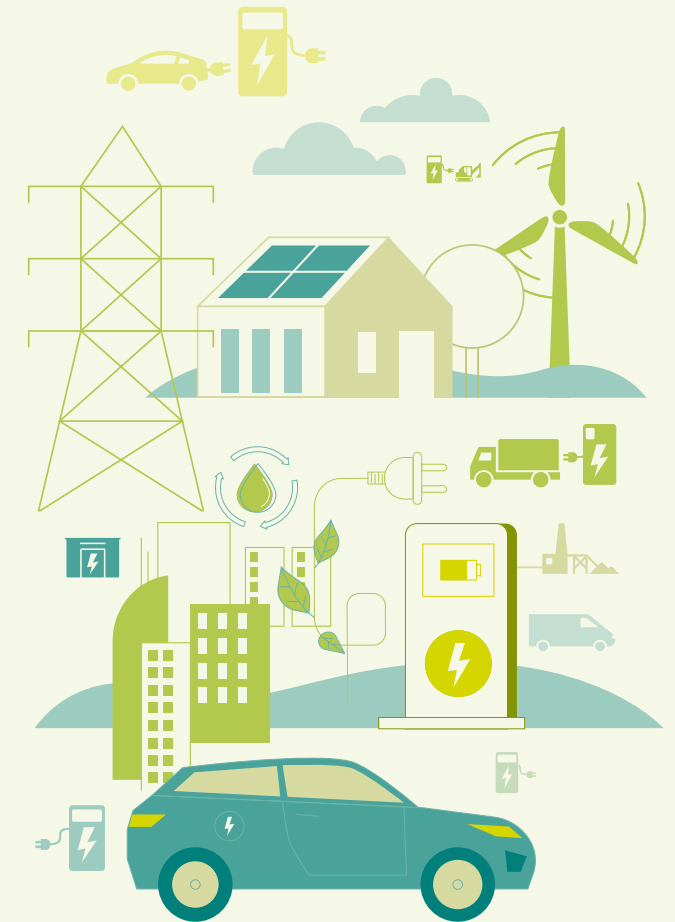
Dit is een publicatie van de regionale netbeheerders en ElaadNL. De gegevens zijn met grote zorg samengesteld. Desondanks kan niet gegarandeerd worden dat de informatie overal volledig, juist en actueel is. Aan de gegevens kunnen geen rechten worden ontleend. Het is derden toegestaan de informatie uit dit document te gebruiken op voorwaarde dat ElaadNL en de regionale netbeheerders als bron worden vermeld. Gegevens zijn onder andere ontleend aan de regionale netbeheerders in Nederland: Coteq, Enexis, Liander, RENDO, Stedin en Westland Infra.

Juni 2023



Afkortingen en definities

HS	Hoogspanning
IP	Investeringsplan
LS	Laagspanning
MS	Middenspanning
MSR	Middenspanningsruimte
NAL	Nationale Agenda Laadinfrastructuur
pMIEK	Provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat
SLVI	Slim Laden Voor Iedereen
TS	Tussenspanning
Netbewust laden	Aspect van slim laden waarbij er geautomatiseerde sturing plaatsvindt om te laden binnen de grenzen van de capaciteit van het lokale midden- en laagspanning (MS-LS) transformatorstation. Dit geeft mogelijkheden om de lokale beschikbare netcapaciteit optimaal te benutten voor alle gebruikers van elektriciteit in een wijk en overbelasting van het lokale net door pieken in de vraag te voorkomen.
Middenspanningsruimte	In een middenspanningsruimte (MSR), ook wel distributiestation, MS-LS station of transformatorhuisje genoemd, wordt het laagspanningsnet gevoed vanuit het middenspanningsnet.
Onderstation	In een onderstation, ook wel HS-MS station genoemd, wordt hoogspanning omgezet naar middenspanning.



Buiten kijf staat dat we het net moeten blijven uitbreiden, ook voor mobiliteit. En daarnaast het net efficiënter moeten gebruiken via onder meer netbewust laden.

1. Samenvatting

Deze netimpact rapportage voor laadinfrastructuur biedt inzicht in de impact van ontwikkelingen van elektrisch vervoer en laadinfrastructuur op het regionale elektriciteitsnet. Het gaat hierbij om de impact van personenauto's, logistiek, OV-bussen, bouw materieel en binnenvaart. De gevolgen hiervan zijn in samenhang met andere sectoren in beeld gebracht op de regionale energie-infrastructuur op onderstationsniveau (HS-MS of TS-MS-stations) en op het niveau van middenspanningsruimtes (MS-LS-stations). Hoogspanningsstations van de landelijke netbeheerder TenneT vallen buiten scope van dit rapport. De rapportage geeft concreet handelingsperspectief hoe provincies en gemeenten elektrische mobiliteit in kunnen passen in het energiesysteem, de netimpact kunnen reduceren en indien nodig voorbereidingen kunnen treffen voor uitbreiding van het elektriciteitsnet.

De bevindingen in deze rapportage beschrijven de situatie voor NAL regio Noord, bestaande uit de provincies Friesland, Groningen en Drenthe. Het rapport beschrijft de verwachte netsituatie tot en met 2030 op basis van de huidige prognoses en actuele netbelasting en is daarmee een momentopname. Daarnaast wordt beschreven welke investeringen al gepland zijn om de knelpunten op te lossen. Voor de meest actuele situatie van het elektriciteitsnet en prognoses verwijzen wij naar de [capaciteitskaart van Netbeheer Nederland](#) en uw contactpersoon bij de netbeheerder.

Het rapport beschrijft de verwachte netsituatie tot en met 2030 op basis van de huidige prognoses en actuele netbelasting en is daarmee een momentopname.

Bevindingen

• Provincie Friesland

Van de in totaal 15 onderstations die de provincie Friesland voeden, wordt tot en met 2030 op 10 onderstations een afnameknelpunt verwacht. Op het distributienet (midden- en laagspanning) worden knelpunten voor zowel opwek als afname verwacht op 1350 MSR's (22% van totaal). Op 800 van de overbelaste MSR's is afname een knelpunt (12% van totaal). Op basis van de huidige analyse verwachten we ruim 1900 extra MSR's nodig te hebben in de provincie Friesland, dat neerkomt op ongeveer 6,4 ha grond.

• Provincie Groningen

Van de in totaal 14 onderstations die de provincie Groningen voeden, wordt tot en met 2030 een afnameknelpunt verwacht op 2 onderstations met daarin een bijdrage van elektrische mobiliteit. Op het distributienet (midden- en laagspanning) worden knelpunten voor zowel opwek als afname verwacht op 800 MSR's (20% van totaal). Op 300 van de overbelaste MSR's is afname een knelpunt (8% van totaal). Op basis van de huidige analyse verwachten we minimaal 100 extra MSR's nodig te hebben in de provincie Groningen, dat neerkomt op minimaal 3.500 m² grond (100 x 35m²).

• Provincie Drenthe

Van de in totaal 12 onderstations die de provincie Drenthe voeden, wordt tot en met 2030 een afnameknelpunt verwacht op 3 onderstations met daarin een bijdrage van elektrische mobiliteit. Op het distributienet (midden- en laagspanning) worden knelpunten voor zowel opwek als afname verwacht op 1.000 MSR's (30% van totaal). Op 300 van de overbelaste MSR's is afname een knelpunt (9% van totaal). Op basis van de huidige analyse verwachten we minimaal 100 extra MSR's nodig te hebben in de provincie Drenthe, dat neerkomt op minimaal 3.500 m² grond (100 x 35m²).

Voor alle provincies geldt dat met name het laden van personenauto's en logistiek naar voren komen als modaliteiten met de grootste impact op de onderstations. Alle knelpunten op onderstations zijn in beeld bij de netbeheerder en opgenomen als toekomstige investering in het IP2022 of zijn in studie voor het IP2024.

Afnameknelpunten op MSR's worden veroorzaakt door onder andere elektrische personenauto's, maar ook door de groei in warmtepompen en elektrische apparaten voor huishoudelijk gebruik. Indien het knelpunt niet voorkomen kan worden door slim om

te gaan met het elektriciteitsnetwerk, dienen stations en bijbehorende bekabeling te worden verzaaid of uitgebreid. De extra MSR's dienen ingepast te worden in de bestaande gebouwde omgeving. Dit is een urgent vraagstuk en een flinke verbouwingsopgave komend decennium.

Enexis en Liander zetten in op een proactief investeringsbeleid op de MS-LS netten en zullen op basis van deze prognose de benodigde investeringsprojecten voor een toekomstbestendig elektriciteitsnetwerk initiëren. Voor de investeringen in de LS netten (wijkniveau) kiezen de netbeheerders daarbij met ingang van 2024 nadrukkelijk voor een wijkgerichte aanpak.

Het toepassen van netbewust laden door provincies, gemeenten en overige stakeholders zorgt ervoor dat de omvang van de knelpunten afneemt. Het is belangrijk om met name de piekmomenten in elektriciteitsverbruik te drukken en daarmee onnodige hoge maatschappelijke kosten te besparen. De doorrekening met het netbewust laden-profiel laat een afname van 10%-15% zien in 2030 en 15%-20% in 2035 op het aantal door afname overbelaste MSR's. De komende jaren wordt netbewust laden verder uitgewerkt door overheden, netbeheerders en marktpartijen in het actieplan 'Slim Laden Voor Iedereen'.

Handelingsperspectief

De netbeheerders adviseren provincies en gemeenten drie maatregelen om samen op te pakken.

- **Reserveer ruimte voor uitbreiding van energie-infrastructuur**

Ontwikkelingen, waaronder verduurzaming van de industrie, de energietransitie in woningen en elektrische mobiliteit, vragen om ruimte boven en onder de grond voor aanpassingen en uitbreiding van de energie-infrastructuur. De netbeheerders werken graag in een vroeg stadium actief samen met gemeenten en de provincie aan het zoeken en reserveren van ruimte voor netwerkenaanpassingen. Denk aan grond voor extra te bouwen of uit te breiden onderstations en ruimte in de wijk voor MSR's en kabeltracés. Zonder ruimte om stations en ondergrondse kabels te plaatsen stagneert de energie- (en mobiliteits)transitie.

- **Implementeer netbewust laden**

Naast het uitbreiden van het elektriciteitsnet is het slim om de netcapaciteit grootschalig te benutten buiten de piekmomenten, wanneer er veelal wél netcapaciteit beschikbaar is. Netbewust laden maakt

dit mogelijk en moet de norm worden. Netbewust laden dient in bestaande en nieuwe regionale en lokale concessies voor publieke laadpalen te worden opgenomen. Voor zwaar vervoer ligt er potentie in tijdgebonden contracten of groepscontracten om de netcapaciteit of -aansluiting zo efficiënt mogelijk te benutten en te delen. Dit vraagt om maatwerk per locatie en tijd om contracten in te regelen.

- **Plan laadinfrastructuur tijdig en integraal**

Om de totale impact op het energiesysteem te kunnen bepalen en om energie-infrastructuur goed te borgen in de totale ruimtelijke ontwikkelingen is het belangrijk om een integrale aanpak te hanteren en plannen voor alle sectoren zo vroeg mogelijk aan de netbeheerder kenbaar te maken, bijvoorbeeld door wijkuitvoeringsplannen en gebiedsplannen integraal op te stellen. Alle ontwikkelingen met impact op het energiesysteem worden ook samen gezien in het provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur en Klimaat (pMIEK).

Provincies en gemeenten kunnen deze netimpact rapportage gebruiken om te zien of er relevante gebieden missen waar ontwikkelingen worden

verwacht die impact hebben op de energie-infrastructuur. Indien deze gebieden onvoldoende naar voren komen in de prognoses, dient hierover het gesprek gevoerd te worden tussen provincie en netbeheerder. Lokaal getoetste en geüpdatete prognoses, plannen en projecten kunnen dan meegenomen worden in de volgende investeringsplannen en eventueel in de volgende ronde pMIEK. Ook kan per gebied de dialoog gevoerd worden over efficiënt netgebruik en efficiënt realiseren van het laadnetwerk: hoe kunnen we, ondanks transportschaarste, de komende 10 jaar het laadnetwerk het beste uitbreiden?

Afsluiting en vervolg

Doordat ontwikkelingen van mobiliteit en andere energie-opgaven elkaar snel opvolgen, roept de netbeheerder provincies, gemeenten en overige stakeholders op om in gesprek te blijven hierover. Om tijdig te kunnen anticiperen is het van groot belang dat de NAL regio, provincies en gemeenten prognoses, plannen en projecten aan (blijven) leveren en met de netbeheerder aan de slag gaan met het handelingsperspectief zoals geschetst in deze rapportage.

2.

Introductie



2. Introductie

In het Klimaatakkoord is afgesproken dat de uitstoot van broeikasgassen in Nederland met 95% is afgenomen in 2050. Om dit te bereiken moet onder andere de mobiliteit verduurzamen en emissieloos worden. Ambities en afspraken rond de verduurzaming van personenauto's, OV-bussen en (stads)logistiek leiden tot een sterke groei in het aantal elektrische voertuigen. In de Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL) hebben overheden en de netbeheerders afgesproken dat laadinfrastructuur geen drempel mag vormen bij de overgang naar elektrisch vervoer. Om de opschaling van laadinfrastructuur en daarmee het laden van elektrische voertuigen mogelijk te maken, is het van belang dat het energiesysteem goed voorbereid is. Het tijdig ontwikkelen, ruimtelijk inpassen, afstemmen en realiseren van energie-infrastructuur is hierbij cruciaal. Onder andere vanwege de toenemende vraag naar elektriciteit, krapte op de arbeidsmarkt, instemmingsprocedures en schaarse beschikbare ruimte is het tijdig realiseren van benodigde

energie-infrastructuur een grote uitdaging voor netbeheerders.

Doel rapportage

Deze rapportage beschrijft waar knelpunten op het regionale elektriciteitsnet worden verwacht als gevolg van de groei door elektrische mobiliteit en welke mogelijke maatregelen er zijn om de impact te reduceren. Met behulp van aangeleverde prognoses van de NAL regio over de ontwikkeling van mobiliteit is een doorrekening van de impact van mobiliteit op het elektriciteitsnet gemaakt. Deze doorrekening is door de netbeheerders integraal uitgevoerd, wat betekent dat de mobiliteitsprognoses zijn aangevuld met verwachte ontwikkelingen op het elektriciteitsnet voor andere sectoren zoals woningbouw, industrie, warmte en duurzame opwek. De rapportage geeft een doorsnede van de impact van mobiliteit en geeft inzicht in de verwachte impact van mobiliteit door afname (verbruik) van elektriciteit op het totale energiesysteem tot en met 2030 met een doorkijk

naar 2035. Daarnaast geeft de rapportage input aan het gesprek tussen de NAL regio, provincies, gemeenten en de netbeheerder over hoe om te gaan met knelpunten.

Van netimpact rapportage 1.0 naar 2.0

In het voorjaar van 2022 is de netimpact rapportage mobiliteit 1.0 opgeleverd. In deze rapportage is een eerste stap gezet in het duiden van de netimpact van mobiliteit en laadinfrastructuur op basis van de ElaadNL Outlook prognoses voor mobiliteit. Voor de doorrekening van dit jaar is aan de NAL regio's gevraagd om de Outlooks te valideren en regionale en lokale inzichten mee te geven aan de netbeheerders, om een beter beeld te krijgen van de opgave in de regio.

Waar vorig jaar in de rapportage is gekeken naar de impact van personenauto's, zijn dit jaar ook logistiek, OV-bussen en binnenvaart meegenomen in de doorrekening. Daarnaast geeft de rapportage aan

op welke onderstations (hoog- en middenspanningsniveau) een knelpunt verwacht wordt, met inzicht in de bijdrage van mobiliteit en welke modaliteit de grootste impact heeft. Aanvullend is een analyse op het midden- en laagspanningsniveau toegevoegd, met inzicht in het aantal knelpunten op MSR's in gemeenten door afname (o.a. door mobiliteit) van elektriciteit. Tot slot is de doorrekening van slim (netbewust) laden gedaan voor de totale regio (in plaats van een voorbeeldijk afgelopen jaar), en wordt concreet handelingsperspectief geboden.

Werken aan het energiesysteem

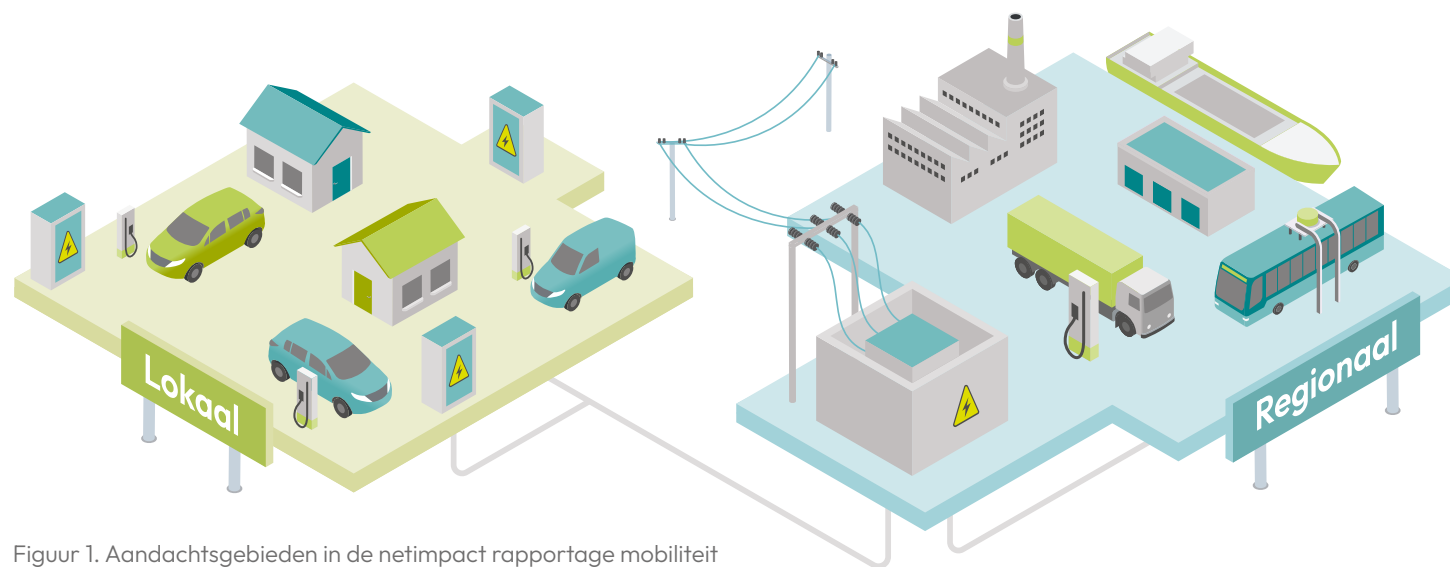
De veranderingen naar een duurzaam energiesysteem vragen om het slimmer gebruik maken van het bestaande netwerk en vooral uitbreiding van de energie-infrastructuur. Door de enorme groei kunnen niet alle aanvragen voor nieuwe aansluitingen tegelijkertijd worden gerealiseerd. Overheden en de netbeheerders moeten keuzes maken waar en wanneer uitbreiding van het energiesysteem gaat plaatsvinden. Dit vraagt om het integraal programmeren van mobiliteit, woningbouw, industrie, warmte en duurzame opwek. Om integraal te kunnen programmeren is het van belang dat iedere sector

de verwachte vraag naar en locatie van energie tijdig kenbaar maakt.

Op landelijk niveau wordt het Nationaal Plan Energiesysteem (NPE) ontwikkeld. In dit plan staat een langetermijnvisie op het energiesysteem in 2050 en hoe we daar komen. In het bijbehorende Programma Energiehoofdstructuur (PEH) wordt geschetst welke energie-infrastructuur hiervoor nodig is. In het landelijk programma Meerjaren Programma

Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK) worden concrete projecten opgenomen die uitgevoerd dienen te worden om versneld bij te dragen aan verduurzaming.

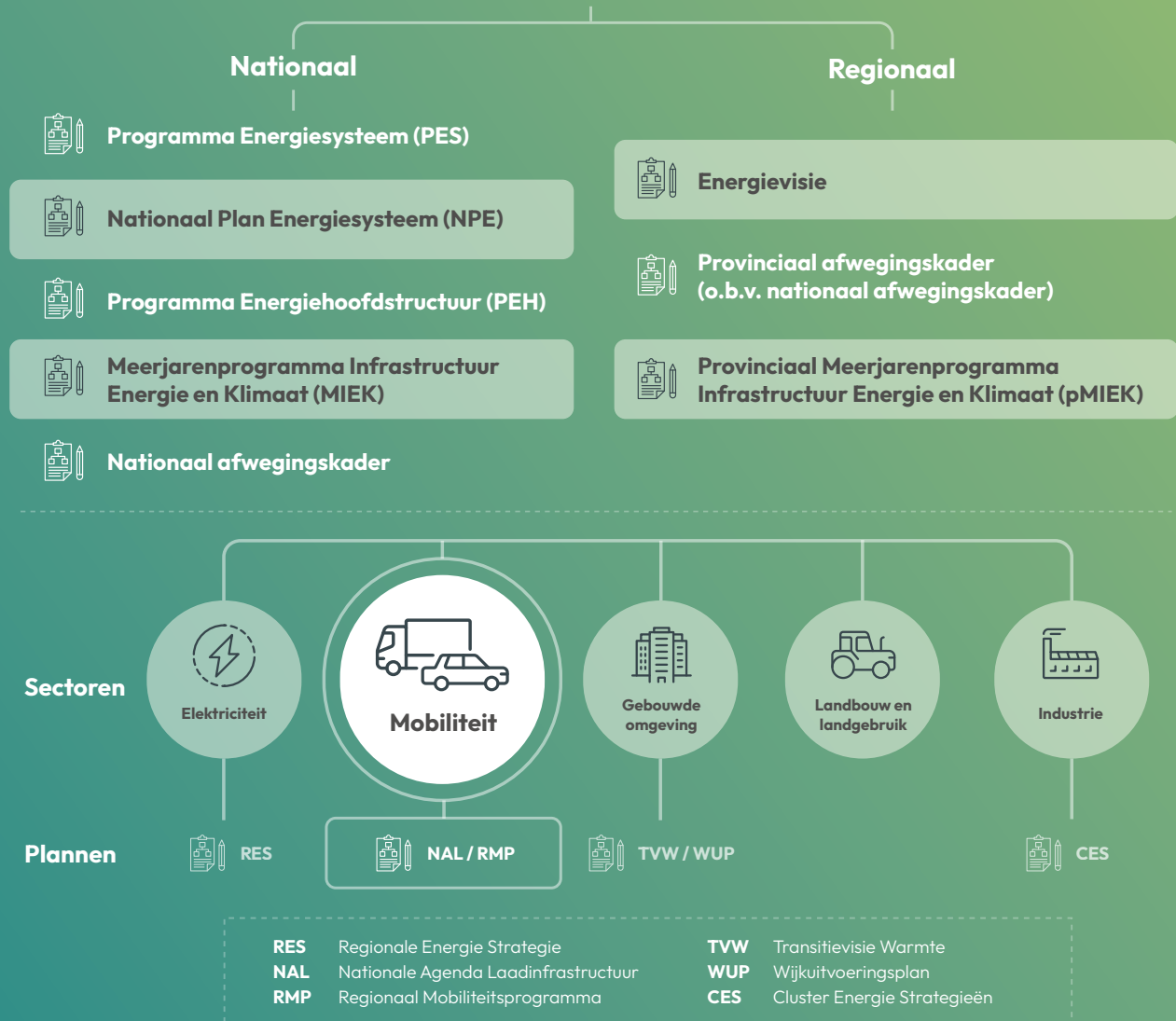
De Rijksoverheid richt zich op versnelling van projecten en benodigde ruimte van de nationale energie-infrastructuur. De decentrale overheden doen dit voor het regionale energiesysteem. Er is een belangrijke samenwerking tussen het nationale en regionale niveau.



Figuur 1. Aandachtsgebieden in de netimpact rapportage mobiliteit

Zeer geconcentreerde locaties met een grote energievraag of -aanbod, zoals verduurzaming van de industrie, hebben direct impact op het nationale elektriciteitsnet. Ontwikkelingen zoals woningbouw, wijken die van het aardgas af gaan en laadinfrastructuur voor elektrisch vervoer vragen in de eerste plaats om regionale infrastructuur. Om de realisatie van projecten die bijdragen aan verduurzaming op regionaal niveau te versnellen, wordt daarom door iedere provincie in afstemming met gemeenten en netbeheerders een pMIEK opgesteld. In het voorjaar van 2023 wordt in iedere provincie een eerste pMIEK met projecten van regionaal belang opgeleverd. Aanvullend wordt door het merendeel van de provincies een energievisie opgesteld. Deze overkoepelende visie helpt om vraag en aanbod van energie gebiedsgericht af te stemmen.

Werken aan het energiesysteem





3.

Werkwijze en omvang

3. Werkwijze en omvang

3.1 Aangeleverde prognose

De doorrekening van de netimpact wordt uitgevoerd op basis van prognoses. Alle NAL regio's konden informatie over de verwachte ontwikkeling van elektrisch vervoer in hun regio aanleveren. Voor de NAL regio Noord zijn geen regio specifieke prognoses aangeleverd. De algemene ElaadNL Outlooks zijn daarom gebruikt in de doorrekening.

Het opstellen en aanleveren van prognoses door de NAL regio is niet alleen voor de netimpact rapportage van belang. Prognoses van de verwachte laadbehoefte helpen de netbeheerder tijdig te anticiperen op de groeiende elektriciteitsvraag en gericht met oplossingen te komen bij knelpunten op het net. Regionale en lokale inbreng van ontwikkelingen is hierbij cruciaal. Die inbreng kan bijvoorbeeld bestaan uit beoogde locaties voor een bus depot of laadinfrastructuur op bedrijventerreinen. Om ontwikkelingen zo scherp en tijdig mogelijk in beeld te krijgen, vraagt de netbeheerder aan de NAL regio, provincies en

gemeenten om deze inzichten te blijven delen. Momenteel wordt het proces van het aanleveren van prognoses geëvalueerd. Dit leidt tot nadere afspraken

over hoe omgegaan wordt met het aanleveren van informatie voor een volgende netimpact rapportage en over tussentijdse ontwikkelingen.

Vervoersmodaliteit	Deelsegment	Databron
Elektrische personenauto's	<ul style="list-style-type: none">• Thuislaadpunten (privaat)• Werkladen• Publieke laadpunten• Snellaadpunten	ElaadNL Outlook ('21) ElaadNL Outlook ('21) ElaadNL Outlook ('21) ElaadNL Outlook ('21)
Elektrische bestelauto's		ElaadNL Outlook Bedrijventerreinen in Beweging ('22)
Elektrische bussen	<ul style="list-style-type: none">• Depot / Opportunity	ElaadNL Outlook ('19)
Elektrische trucks, stadslogistiek en (inter)nationale logistiek		ElaadNL Outlook Bedrijventerreinen in Beweging ('22)
Elektrisch bouwmaterieel *		ElaadNL Outlook ('21)
Elektrische binnenvaart		ElaadNL Outlook ('20)

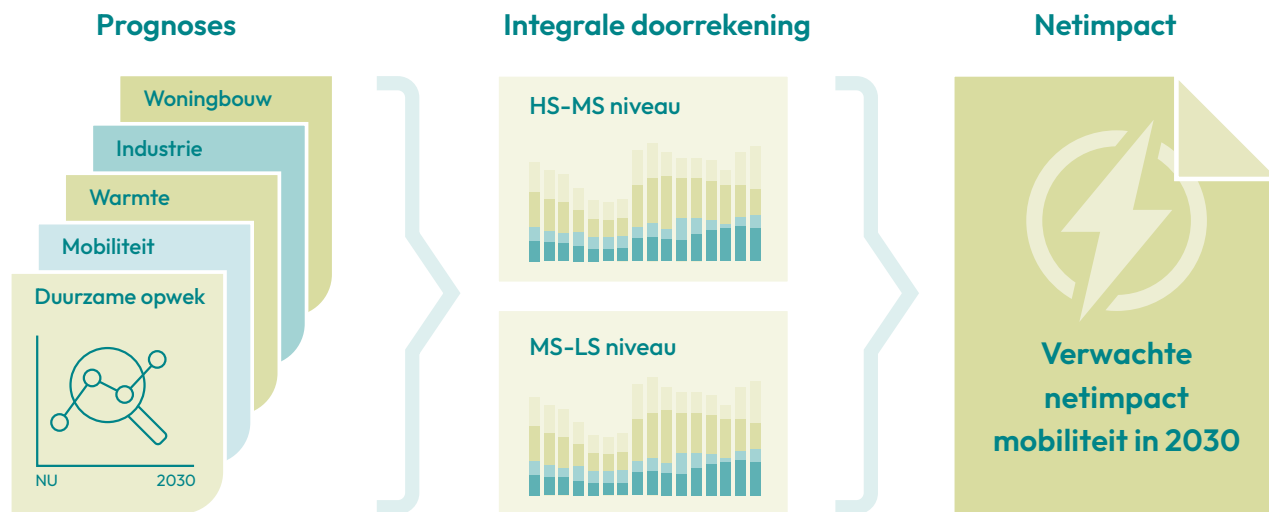
* Elektrisch bouwmaterieel is niet meegenomen in de analyse voor de gebieden van Enexis

3.2 Werkwijze doorrekening netimpact

Omdat netbeheerders de impact van duurzame mobiliteit altijd in gezamenlijkheid met andere sectoren (woningbouw, industrie, warmte, mobiliteit en duurzame opwek) in de energietransitie bezien, is de doorrekening om de netimpact te bepalen integraal uitgevoerd. Voor duurzame opwek en mobiliteit zijn de cijfers meegenomen die respectievelijk door de RES en NAL regio's zijn aangeleverd. Voor de overige sectoren zijn eigen scenario's van de netbeheerders gebruikt.

Netbeheerders houden bij de aanleg van het elektriciteitsnet rekening met de maximale vermogenspiek in MW. Dit is de grootste vermogensvraag die tegelijkertijd verwacht wordt, bijvoorbeeld door het laden van elektrische auto's, gebruik van warmtepompen en opwek van elektriciteit uit zonnepanelen. Om de impact van mobiliteit binnen de integrale doorrekening zo goed mogelijk te simuleren, zijn door ElaadNL en de netbeheerders voor alle modaliteiten (personenauto's, logistiek, OV-bussen, bouwmaterieel en

binnenvaart) laadprofielen opgesteld. Een laadprofiel geeft de vermogensvraag door de dag weer. Zo kent het laden van elektrische personenauto's de grootste impact in de ochtend en avond, terwijl trucks op depots 's nachts regulier zullen laden en overdag korte pieken veroorzaken door snelladen. Het effect van slim (netbewust) laden wordt weergegeven door een netbewust laden-profiel, dat is opgesteld op basis van het actieplan 'Slim Laden Voor Iedereen'.



Figuur 2. Proces integrale doorrekening: van prognoses naar netimpact mobiliteit

3.3 Omvang analyse

Het elektriciteitsnet in Nederland kent meerdere netvlakken. Op verschillende plekken in het net wordt elektriciteit omgezet naar lagere of hogere spanningsniveaus. Dit gebeurt door middel van transformatoren in stations. De focus van deze rapportage ligt op de locaties waar hoogspanning wordt omgezet naar middenspanning – in onderstations – en waar middenspanning wordt omgezet naar laagspanning – in MSR's¹. In de analyse zijn knelpunten geïdentificeerd die tot en met 2030 zullen ontstaan op deze onderstations en MSR's, mede als gevolg van mobiliteit.

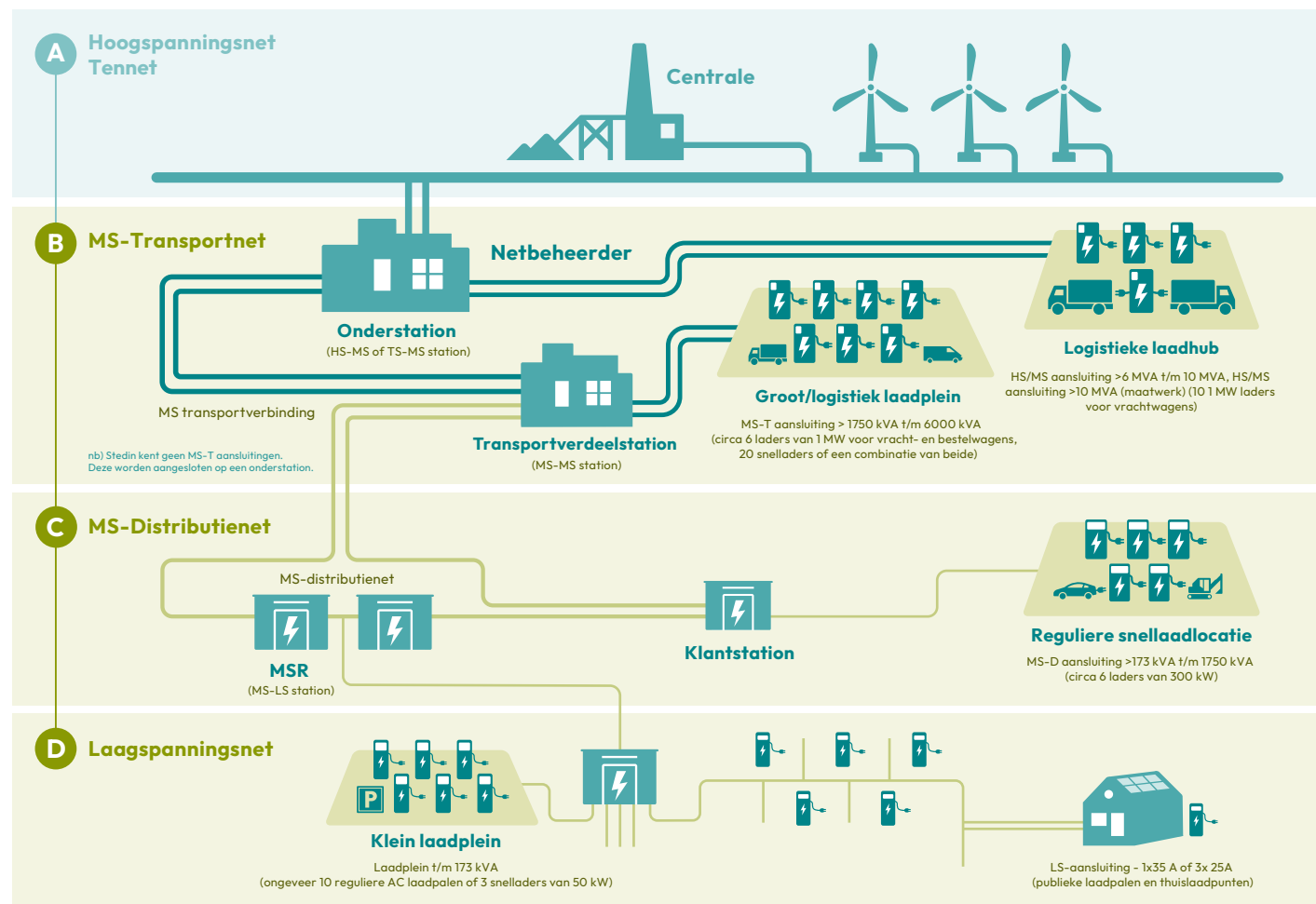
1) Zie voor uitgebreidere uitleg over het elektriciteitsnet: [Basisdocument over energie-infrastructuur - Netbeheer Nederland](#)

De analyse richt zich op de netvlakken van de regionale netbeheerders. Hoogspanningsstations van de landelijke netbeheerder TenneT vallen buiten scope. Dit betekent dat netcongestie op het landelijk transportnet niet is meegenomen. TenneT heeft in december 2022 netcongestie aangekondigd op meerdere HS stations, dat consequenties kan hebben voor een NAL regio. Tweejaarlijks publiceert TenneT een investeringsplan waarin is opgenomen waar de komende jaren capaciteitsuitbreiding plaatsvindt ².

De impact van elektrische mobiliteit landt op verschillende netvlakken. Figuur 3 geeft een overzicht waar laadinfrastructuur wordt aangesloten. Een logistieke laadhub of een groot logistiek laadplein wordt direct op het onderstation aangesloten, terwijl individuele laadpalen en kleine laadpleinen worden aangesloten op MSR's. De exacte aansluitcategorieën verschillen per netbeheerder. Voor vermogenswaarden van een aansluiting kan contact opgenomen worden met de desbetreffende regionale netbeheerder.

2) Zie [Investeringsplan Net op land 2022-2031](#)

Waar wordt laadinfrastructuur aangesloten?



Figuur 3. Overzicht op welke netvlakken laadinfrastructuur wordt aangesloten

3.4 Opvolging uitkomst analyse

De regionale netbeheerder investeert in het elektriciteitsnetwerk door energie-infrastructuur uit te breiden en/of te verzwaren. Hiervoor rekent de netbeheerder haar netwerk periodiek door met behulp van modellen en bepaalt zij de benodigde investeringen. De input van dit model wordt gevormd door scenario's (gezamenlijk opgesteld met de andere netbeheerders), aangevuld met concrete klantaanvragen en transitieplannen zoals de NAL. De uitkomsten worden elke twee jaar gedeeld in het investeringsplan dat wordt gepubliceerd op de website³. Het investeringsplan beschrijft de daadwerkelijk geplande investeringen voor de komende jaren.

De input van de NAL regio's biedt de netbeheerder belangrijke inzichten waar ontwikkelingen verwacht worden in de regio en vormen daarmee belangrijke input voor deze investeringsplannen. Bij het opstellen van de investeringsplannen vindt aanvullend nog een uitgebreide validatie van knelpunten plaats door de netbeheerder en worden de oplossingen in detail uitgewerkt. Hieronder wordt nader toegelicht hoe om wordt gegaan met knelpunten die uit voorliggende

analyse naar voren komen, uitgesplitst naar onderstations (HS-MS) en MSR's (MS-LS).

Omgang met knelpunten op onderstations uit analyse

Het investeringsplan beschrijft de knelpunten en investeringen voor HS-MS-knelpunten voor de komende 10 jaar op onderstationsniveau. Dit kunnen zowel knelpunten zijn voor teruglevering van duurzaam opgewekte energie als afname van energie. In het investeringsplan worden naast de sectorale plannen ook de actuele klantaanvragen meegenomen in de doorrekening. De uitkomsten van de doorrekening voor het investeringsplan kunnen daardoor enigszins verschillen van de doorrekening voor de NAL netimpact rapportage. Indien er in de NAL netimpact analyse andere knelpunten naar voren komen, vormt dit aanleiding om dit knelpunt nader te onderzoeken met de netbeheerder en de NAL regio.

Omgang met knelpunten op MSR's uit analyse

Het investeringsplan beschrijft de knelpunten en investeringen voor MS-LS-knelpunten voor de komende drie jaar op totaal aantallen assets (MSR's,

laagspanningskabels, etc.) voor het gehele verzorgingsgebied van de regionale netbeheerder. Doordat de investeringen op deze netvlakken zeer locatiegebonden zijn en relatief korte doorlooptijden hebben (0,5 – 2 jaar), kan de netbeheerder nog niet aangeven welke investeringen zij exact gaan uitvoeren tot 2030. In de NAL netimpact rapportage worden de knelpunten op het niveau van MSR's beschreven tot en met het jaartal 2030 op basis van de uitkomsten van de integrale doorrekening. Dit geeft een inzicht in de gemeenten waar we veel knelpunten verwachten en helpt netbeheerders bij het inschatten van de toekomstige werkzaamheden op lagere netvlakken.

Enexis en Liander zetten in op een proactief investeringsbeleid op de MS-LS netten en zullen op basis van deze prognose de benodigde investeringsprojecten voor een toekomstbestendig elektriciteitsnetwerk initiëren. Voor de investeringen in de LS netten (wijkniveau) kiezen de netbeheerders daarbij met ingang van 2024 nadrukkelijk voor een wijkgerichte aanpak, waardoor we onze schaarse middelen zo efficiënt mogelijk inzetten en de overlast voor bewoners minimaliseren.

3) Zie [Investeringsplannen netbeheerders gepubliceerd - Netbeheer Nederland](#)

The background features a close-up, teal-tinted image of an electric vehicle charging station. A charging cable is plugged into the station. Overlaid on the right side of the image is a network diagram consisting of three white circular nodes connected by thin white lines, forming a triangular shape.

4.

Netimpact laadinfrastructuur

4. Netimpact laadinfrastructuur

Voor deze netimpact analyse is gebruik gemaakt van de ElaadNL Outlooks en de beschikbare informatie en eigen scenario's van de netbeheerders. Er is een analyse uitgevoerd met zichtjaar 2030 en een doorkijk naar 2035 voor verwachte overbelasting door afname van elektriciteit op onderstations en MSR's en de bijdrage van mobiliteit hieraan. Dit geeft inzicht op welke locaties in de NAL regio mobiliteit naar verwachting een grote impact heeft op de energie-infrastructuur.

Om een volledig (integraal) beeld te geven worden voor MS-LS ook opwekkelpunten benoemd. Het komt vaak voor dat een onderstation of MSR zowel een afname- als een opwekkelpunt heeft. Een geplande netwerkenaanpassing lost dan beide knelpunten op. De bevindingen worden op de volgende pagina's gepresenteerd.

Hierin is de impact in de gehele regio in beeld gebracht, dus van alle netbeheerders in de regio gezamenlijk. Voor een overzicht van de verzorgingsgebieden van de netbeheerders, zie bijlage 2.



Deze analyse beschrijft de verwachte netsituatie tot en met 2030 met een doorkijk naar 2035. Dit rapport gaat niet in op de actuele netsituatie. In een aantal gebieden in de provincies Friesland, Groningen en Drenthe heeft TenneT, de beheerder van het hoogspanningsnet in Nederland, in de loop van 2022 netschaarste voor het verbruik van elektriciteit afgekondigd. Dit hoogspanningsnet voorziet de regionale elektriciteitsnetten van elektriciteit. Het gevolg van deze aankondiging is dat Enexis en Liander de komende tijd in deze gebieden geen (extra) transportcapaciteit kunnen toezeggen aan grootverbruikers van elektriciteit (netaansluiting van 3x80A of meer). Voor laadinfrastructuur betekent dit dat er geen transportvermogen is voor logistieke laadpleinen, logistieke laadhubs of reguliere snellaadlocaties.

TenneT voert op dit moment congestiemanagement-onderzoek uit in de provincie Drenthe. Bij

congestiemanagement worden klanten gevraagd om op bepaalde momenten wanneer overbelasting dreigt, een bepaalde hoeveelheid transportvermogen niet te gebruiken. Voor de meest actuele netsituatie verwijzen wij door naar:

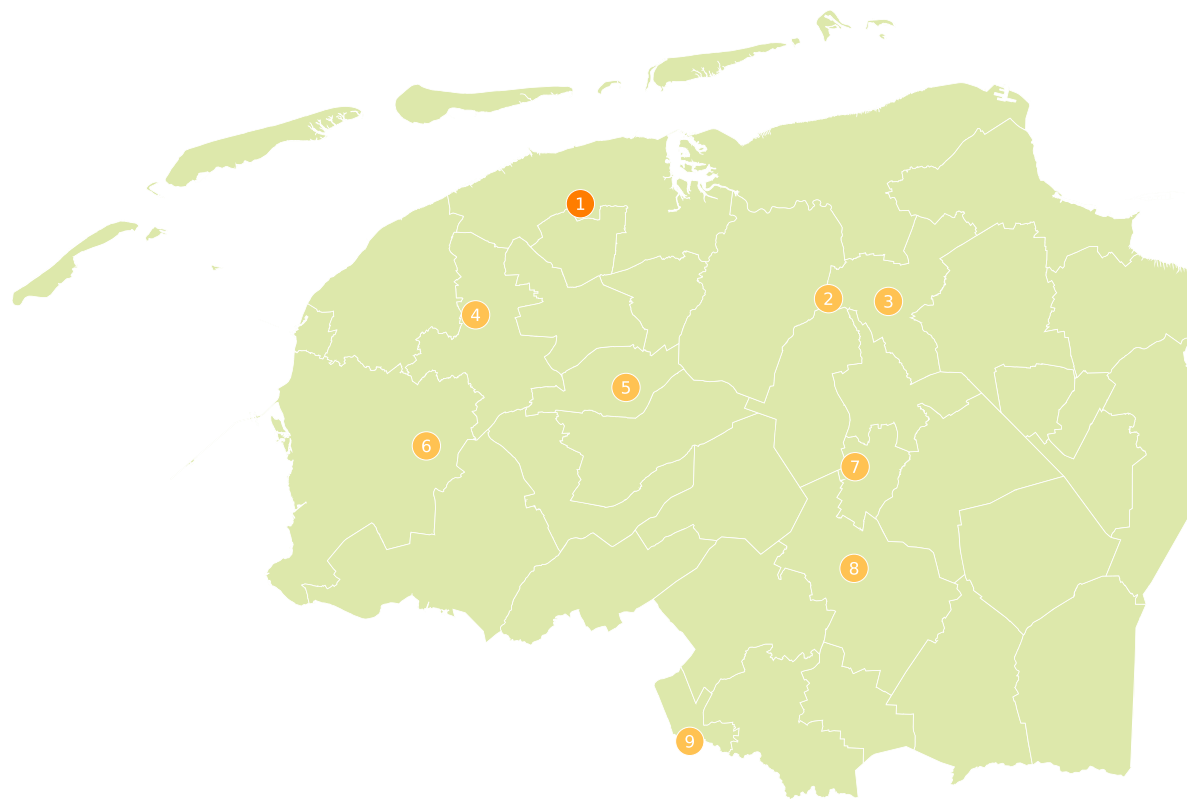
- [TenneT netcapaciteitskaart](#)
- [Capaciteitskaart van Netbeheer Nederland](#)

Voor Enexis-gebieden verwijzen wij daarnaast door naar de rapportage "Integrale doorrekening elektriciteitsnet" die ten tijde van deze NAL rapportage is uitgebracht bij de provincies. Deze rapportage geeft een integraal beeld van verwachte impact (inclusief mobiliteit) op alle HS-MS stations per provincie tot en met 2035. En verwachte afname- en opwekkelpunten, inclusief TenneT. Het rapport is beschikbaar via uw contactpersoon bij de netbeheerder.

4.1 Impact op onderstations (HS-MS)

Bevindingen 2030

Het kaartje toont een selectie van onderstations in de NAL regio Noord met een verwacht afnameknooppunt.



De gebruikte nummering van de onderstations is willekeurig.

1 Onderstation	Dokum
Bijdrage mobiliteit	NA%
Modaliteit(en) met grootste bijdrage	Onbekend

2 Onderstation	Vierverlaten
Bijdrage mobiliteit	19%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (10%), logistiek (9%)

3 Onderstation	Groningen Hunze
Bijdrage mobiliteit	16%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (12%), logistiek (4%)

4 Onderstation	Schenkenschans
Bijdrage mobiliteit	NA%
Modaliteit(en) met grootste bijdrage	Onbekend

5 Onderstation	Drachten
Bijdrage mobiliteit	NA%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Onbekend

6 Onderstation	Sneek
Bijdrage mobiliteit	NA%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Onbekend

7 Onderstation	Zeijerveen
Bijdrage mobiliteit	15%
Modaliteit(en) met grootste bijdrage	Personenauto's (10%), logistiek (5%)

8 Onderstation	Beilen
Bijdrage mobiliteit	15%
Modaliteit(en) met grootste bijdrage	Logistiek (8%), Personenauto's (7%)

9 Onderstation	Meppel
Bijdrage mobiliteit	21%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Logistiek (13%), Personenauto's (7%)

- Oranje:**
Knooppunt bekend, investering gepland, en gepland gereed voor 2030
- Donkeroranje:**
Knooppunt in studiefase – de geplande maatregel wordt onderzocht en uitgewerkt, exacte jaartal realisatie nader te bepalen
- Rood:**
Nieuw knooppunt, wordt nader gevalideerd

De kleuren betreffen het perspectief van de regionale netbeheerder. Afgemeldde netcongestie door TenneT is hier niet in meegenomen.

Provincie Friesland

- In totaal zijn er 15 onderstations die de provincie Friesland voeden. Hiervan zijn er naar verwachting 10 overbelast door afname van elektriciteit.

Provincies Groningen

- In totaal zijn er 14 onderstations die de provincie Groningen voeden. Hiervan zijn er naar verwachting 2 overbelast door afname van elektriciteit. Al deze knelpunten zijn in beeld bij Enexis en opgenomen als toekomstige investering in IP2022 of in studie voor IP2024 ⁴.

Provincies Drenthe

- In totaal zijn er 12 onderstations die de provincie Drenthe voeden. Hiervan zijn er naar verwachting 3 overbelast door afname van elektriciteit. Al deze knelpunten zijn in beeld bij Enexis en opgenomen als toekomstige investering in IP2022 of in studie voor IP2024.

Voor alle provincies geldt dat met name het laden van personenauto's en logistiek naar voren komen als modaliteiten met de grootste impact op de

onderstations. Het is aan te raden naast dit kwantitatieve resultaat ook kwalitatief af te wegen of alle gebieden met een hoge groeiverwachting voor elektrische mobiliteit in beeld zijn. Het kan natuurlijk zijn dat prognoses – over alle sectoren – onvoldoende de huidige (snelheid van) ontwikkelingen weerspiegelen en daardoor knelpunten op de onderstations nu onvoldoende naar voren komen.

Daarbij blijven ook de oranje gekleurde onderstations belangrijke aandachtsgebieden, omdat zij afhankelijk blijven van de bovenliggende netten van TenneT (zie eerder uitgelicht kader). Dit kan consequenties hebben voor de uitrol van laadinfrastructuur de komende jaren en de ambities op het vlak van onder andere zero-emissiezones en zero-emissie busvervoer.

Doorkijk naar 2035

Provincie Friesland

- De totale belasting van personenauto's op onderstations die de provincie Friesland voeden, neemt met de helft toe van 2030 naar 2035.
- Voor de overige modaliteiten verdriedubbelt de totale belasting van 2030 naar 2035.

- Hierdoor neemt ook het aantal onderstations met een knelpunt toe richting 2035.

Provincie Groningen

- De totale belasting van personenauto's op onderstations die de provincie Groningen voeden, neemt met de helft toe van 2030 naar 2035.
- De totale belasting van logistiek verdrievoudigt van 2030 naar 2035. Er wordt dus een behoorlijke versnelling verwacht na 2030.
- Het verwachte aantal onderstations met een overbelasting door afname van elektriciteit groeit van 2 naar 5 onderstations. De benodigde investeringen hiervoor zullen opgenomen worden in toekomstige investeringsplannen.
- De belasting van OV-bussen en binnenvaart groeit, maar blijft een fractie van de belasting van personenauto's en logistiek (circa 3%).

Provincie Drenthe

- De totale belasting van personenauto's op onderstations die de provincie Drenthe voeden, neemt met de helft toe van 2030 naar 2035.
- De totale belasting van logistiek verdrievoudigt van

4) Het geautomatiseerd aansturen van een laadsessie van één of meerdere elektrische voertuigen (in samenhang) in tijd (moment van laden), vermogen (laadsnelheid) en/of stroomrichting (opladen of ontladen), met als doel een optimalisatie van vraag en aanbod van (duurzame) energie- en flexibiliteitsdiensten, binnen de grenzen van het energiesysteem (netbewust laden) en gericht op voordelen voor de gebruiker in termen van kosten en/of klimaat (bewuster laden).

2030 naar 2035. Er wordt dus een behoorlijke versnelling verwacht na 2030.

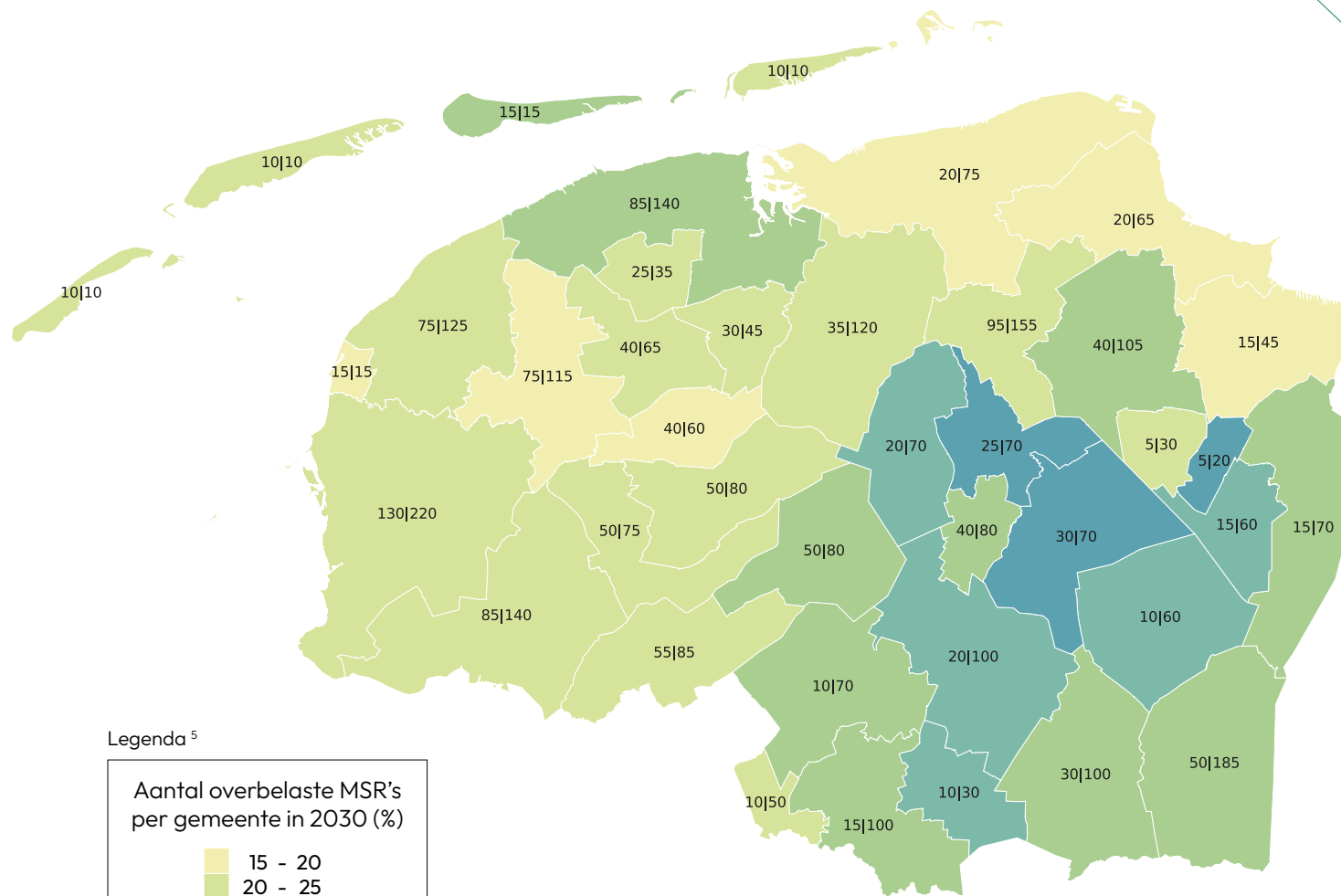
- Het verwachte aantal onderstations met een overbelasting door afname van elektriciteit groeit van 3 naar 7 onderstations. De benodigde investeringen hiervoor zullen opgenomen worden in toekomstige investeringsplannen.
- De belasting van OV-bussen en binnenvaart groeit, maar blijft een fractie van de belasting van personenauto's en logistiek (circa 3%).

De grootschalige adoptie van elektrische logistiek wordt verwacht na 2030 en wordt duidelijk zichtbaar in de jaren tussen 2030 en 2035. Dit vraagt van provincies, gemeenten en ook (logistieke) brancheorganisaties om zich bij prognoses, visie en beleid ook alvast te richten op de lange termijn (na 2030).

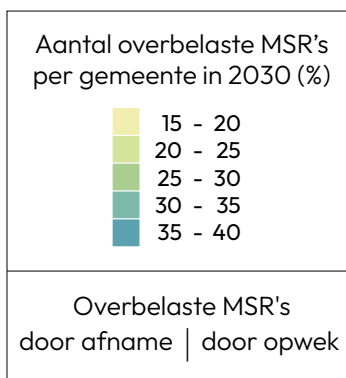
4.2 Impact op middenspanningsruimtes (MS-LS)

Bevindingen 2030

Het kaartje toont per gemeente het verwachte aantal overbelaste MSR's in 2030 door afname en door opwek. De kleur per gemeente geeft het verwachte aantal overbelaste MSR's aan op het totaal in 2030. Aantallen zijn afgerond en



Legenda ⁵



5) Dit betreft de gemeentelijke indeling op 1 januari 2021.

bij benadering. De aantallen betreffen niet alleen mobiliteit, maar alle ontwikkelingen op het elektriciteitsnet op MS-LS niveau zoals warmtepompen en zon-op-dak. De detaildoorrekening van iedere situatie kan leiden tot een andere uitkomst, omdat de daadwerkelijke netsituatie en locatie hierin bepalend is.

Provincie Friesland

- In de provincie Friesland zijn in totaal circa 6.300 MSR's.
- Naar verwachting raken tot en met 2030 1.350 MSR's overbelast (22%), waarvan 50 door afname van elektriciteit en 550 door opwek van elektriciteit en 750 door opwek & afname.
- In totaal zijn er naar verwachting circa 1.900 extra MSR's nodig.
- Voor alle extra MSR's bij elkaar is ongeveer 6,4 ha grond nodig.

Provincie Groningen

- In de provincie Groningen zijn in totaal circa 3.500 MSR's.
- Naar verwachting raken tot en met 2030 800 MSR's overbelast (20%), waarvan ruim 300 door afname van elektriciteit en 750 door opwek van

elektriciteit (sommige stations kennen beide knelpunten).

- In totaal zijn er naar verwachting minimaal 100 extra MSR's nodig, waarbij de overige 700 stations dienen te worden verzwaaard. In de praktijk kan dit oplopen, omdat er ook nog andere redenen kunnen zijn om een extra station te bouwen (afhankelijk van de lokale situatie).
- Voor alle extra MSR's bij elkaar is minimaal 3.500 m² grond nodig (100 x 35 m²).



Provincie Drenthe

- In de provincie Drenthe zijn in totaal circa 3.400 MSR's.
- Naar verwachting raken tot en met 2030 1.000 MSR's overbelast (30%), waarvan ruim 300 door afname van elektriciteit en 1.000 door opwek van elektriciteit (sommige stations kennen beide knelpunten).
- In totaal zijn er naar verwachting minimaal 100 extra MSR's nodig, waarbij de overige 900 stations dienen te worden verzwaaard. In de praktijk kan dit oplopen, omdat er ook nog andere redenen kunnen zijn om een extra station te bouwen (afhankelijk van de lokale situatie).
- Voor alle extra MSR's bij elkaar is minimaal 3.500 m² grond nodig (100 x 35 m²).

De opwekknelpunten ontstaan allemaal in de zomerperiode, de afnameknelpunten in de winterperiode. Er is dus een duidelijk verschil in de seizoenen te zien. Een verzwaring of uitbreiding van een MSR lost beide type knelpunten op. Bij verzwaring wordt een zwaardere transformator geplaatst en worden kabels verzwaaard, bij vernieuwing wordt een extra station geplaatst en worden kabels aangelegd.

De berekening is integraal gemaakt en wij rapporteren hier niet specifiek over onderscheid in afname voor elektrische mobiliteit, warmtepompen of huishoudelijk gebruik. De detaildoorrekening van iedere situatie kan leiden tot een andere uitkomst omdat de daadwerkelijke netsituatie en locatie hierin bepalend is.

Doorkijk naar 2035

Provincie Friesland

- Naar verwachting raken tot en met 2035 1750 MSR's overbelast (28%), waarvan 150 door afname van elektriciteit en 500 door opwek van elektriciteit en 1100 met op zowel opwek als afname een knelpunt.
- Ten opzichte van 2030 zien we dus een toename van ongeveer 50% in aantal netten met een knelpunt op afname door elektrische mobiliteit, warmtepompen of huishoudelijk gebruik.

Provincie Groningen

- Naar verwachting raken tot 2035 1.000 MSR's overbelast (30%), waarvan 650 door afname van elektriciteit en 900 door opwek van elektriciteit.
- Ten opzichte van 2030 zien we een toename van

150% van het aantal afnameknelpunten door elektrische mobiliteit, warmtepompen of huishoudelijk gebruik.

Provincie Drenthe

- Naar verwachting raken tot 2035 1.200 MSR's overbelast (35%), waarvan 650 door afname van elektriciteit en 1.150 door opwek van elektriciteit.
- Ten opzichte van 2030 zien we een toename van 140% van het aantal afnameknelpunten door elektrische mobiliteit, warmtepompen of huishoudelijk gebruik.

Dit vraagt van NAL regio's, provincies en gemeenten om zich bij prognoses, visie en beleid ook alvast te richten op de lange termijn (na 2030).

4.3 Bevindingen netbewust laden

Het toepassen van een slim laadprofiel kan resulteren in een significante reductie van de piekbelasting van elektrische mobiliteit. In aanvulling op de netimpact analyse is daarom een doorrekening gemaakt met het netbewust laden-profiel ⁶. Hierbij is een ondergrens gehanteerd van een basiscapaciteit van 4 kW per

laadpunt, zoals ten tijde van de doorrekening voorzien was in het actieplan 'Slim Laden Voor Iedereen'. Deze doorrekening geeft een indicatie van het effect dat netbewust laden kan hebben.

De doorrekening laat zien dat netbewust laden in 2030 zorgt voor landelijk gemiddeld 10-15% minder afnameknelpunten op MSR's. En in 2035 voor landelijk gemiddeld 15-20% minder afnameknelpunten op MSR's. Indien de ondergrens van 4 kW wordt losgelaten en daarbij ook nog gebruik wordt gemaakt van een dynamisch netbewust laden-profiel (gebaseerd op de actuele lokale netsituatie), is verdere reductie in afnameknelpunten mogelijk. Of anders verwoord, met netbewust laden kunnen we meer ontwikkelingen in de energietransitie faciliteren op hetzelfde elektriciteitsnet. Regionaal en lokaal zal het beste profiel in afstemming met de netbeheerder moeten worden vastgesteld.

In hoofdstuk 5 staat in een aantal stappen beschreven hoe provincies en gemeenten ervoor kunnen zorgen dat netbewust laden opgeschaald wordt.

66) Voor de gehanteerde laadprofielen, zie de [ElaadNL Outlook Laadprofielen](#).



5.

Handelingsperspectief uitvoerbaarheid

5. Handelingsperspectief uitvoerbaarheid

Grootschalige en slimme investeringen in de uitbreiding van het elektriciteitsnet zijn en blijven noodzakelijk. Tegelijkertijd ontwikkelt de vraag naar elektriciteit zich sneller dan voorzien. Daarom zijn er, naast investeringen en netuitbreidingen, concrete maatregelen nodig om toekomstige knelpunten te voorkomen en beperken. Dit hoofdstuk reikt provincies en gemeenten concrete maatregelen aan waar morgen mee gestart kan worden. De netbeheerders doen drie aanbevelingen om gezamenlijk op te pakken:

- Reserveer ruimte voor uitbreiding van energie-infrastructureur
- Implementeer netbewust laden
- Plan laadinfrastructuur tijdig en integraal

5.1 Reserveer ruimte voor uitbreiding van energie-infrastructureur

De groei van elektrische mobiliteit heeft, samen met andere transitithema's zoals verduurzaming van de gebouwde omgeving en opwek van duurzame energie, impact op de energie-infrastructureur. Voor deze

energie-infrastructureur is meer ruimte boven en onder de grond nodig. Denk aan grond voor extra te bouwen of uit te breiden onderstations en ruimte in de wijk voor MSR's. Zonder ruimte om stations te plaatsen, stagneert de energie- (en mobiliteits)transitie.

De netbeheerders werken daarom graag in een vroeg stadium actief samen met provincies en gemeenten aan het zoeken en reserveren van ruimte voor netwerk aanpassingen. Voor onderstations van Enexis geldt dat de gemeente in een vroeg stadium benaderd wordt door TenneT en Enexis om potentiële locaties te bespreken. Voor Liander geldt dat als er grote stukken grond aan de rand van gemeenten gepland staan voor verkoop, Liander dat graag hoort van de gemeente. Die stukken grond zijn mogelijk geschikt voor onderstations. Het onderstaande handelingsperspectief is gericht op de MSR's.

Er zijn een aantal acties om direct mee te beginnen:

Stap 1: Stel samen met de netbeheerder per gemeente het verwachte aantal overbelaste en extra MSR's

vast op basis van deze rapportage (hoofdstuk 4) De contactpersoon bij de netbeheerder kan vragen beantwoorden en mogelijk gedetailleerder inzicht geven op CBS-buurniveau via de Enexis-tool Buurtinzicht. De verwachte aantallen extra stations kunnen ook vertaald worden naar verwachte m² benodigde ruimte per gemeente. De omgevingsmanager van Liander kan uw vragen beantwoorden en een gedetailleerder inzicht geven in verwachte aantallen en waar de extra MSR's ongeveer moeten komen.

Stap 2: Om te kunnen zorgen voor een snelle en adequate uitvoering van de plannen voor de energie- (en mobiliteits-)transitie in de gemeente, wil Enexis het onderwerp 'snippergroen' onder de aandacht brengen van de gemeente. Wij verwachten namelijk dat deze groene reststroken in de toekomst nodig zijn voor de uitbreiding van het energienet. Dit kan het gemakkelijkst en snelst worden gerealiseerd als het snippergroen nog in bezit van de gemeente is. Een andere mogelijkheid is als u bij verkoop een zakelijk recht vestigt onder de voorwaarden en ten gunste van Enexis. Het doel hiervan

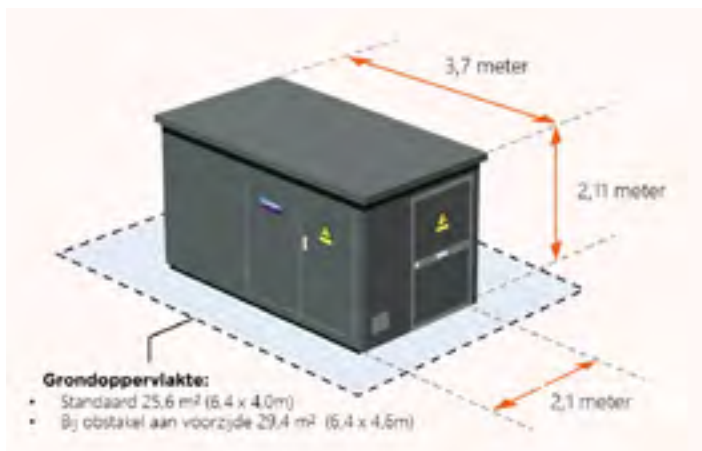


Fig 4. Afmetingen MSR Liander (211 H x 370 B x 210 D (cm), 25,6 m²)



Fig 5. Afmetingen MSR Enexis (206 H x 765 B x 475 D (cm), 36 m²)

moet zijn om vergunnings- en aankooptrajecten te versnellen, zodat we de gewenste netwerkaanpassing sneller kunnen realiseren als deze aan de orde komt.

Liander komt in 2023 met ‘zoekcirkels’ voor MSR’s. Meer informatie ontvangen de gemeenten via de gebiedsregisseur en omgevingsmanager van Liander. Middels de buurtanalysetool kan de gemeente zoekcirkels inzien en binnen de zoekcirkels zoeken naar voorkeurslocaties. Liander gaat daarna aan de slag om te controleren of de voorkeurslocaties passend zijn voor de extra te plaatsen MSR’s.

Stap 3: De netbeheerder bespreekt specifieke uitbreidingslocaties met de gemeente en maakt afspraken over planning, vergunningen en grond.

5.2 Implementeer netbewust laden

De energietransitie, en als onderdeel daarvan de grootschalige groei van elektrische personenmobiliteit, vraagt enorme hoeveelheden netwerkaanpassingen in korte tijd. Naast het werken aan netwerkaanpassingen, is het slim om de netcapaciteit volledig te benutten buiten de piekmomenten om (‘spitsmijden’). Buiten die piekmomenten is er namelijk veelal wél netcapaciteit beschikbaar. Netbewust laden moet de norm worden

en zorgt dat de capaciteit buiten de pieken efficiënt wordt gebruikt. De netbeheerders willen de komende jaren netbewust laden (als component van slim laden) implementeren.

Netbeheerders nemen daarom deel aan het actieplan ‘Slim Laden voor Iedereen’ (SLVI), dat begin september 2022 is gepubliceerd. Het actieplan voorziet in de grootschalige toepassing van slim laden, op zowel private als publieke laadpunten. In het programma zijn tien actielijnen opgesteld, waarvan netbewust laden een belangrijk onderdeel is. Provincies en gemeenten spelen een essentiële rol bij de grootschalige uitrol van netbewust laden via regionale en lokale concessies voor publieke laadpalen. En daarnaast kunnen zij een informerende en kennisgevende rol innemen richting inwoners en bedrijven met private laadpunten. In de bijlage is een overzicht opgenomen van de verhouding tussen publieke en private laadpunten (thuisladers) per gemeente. Dit geeft een indicatie van de opgave en mogelijkheid tot beïnvloeding per gemeente.

Zwaar vervoer

Voor zwaardere elektrische voertuigen (trucks, OV-bussen) die op depot laden ligt er ook een groot potentieel om buiten de piekmomenten te laden,

voornamelijk in de nacht waar nog veel netcapaciteit beschikbaar is. Hiervoor werken de netbeheerders aan een nieuw product: tijdgebonden of 'non-firm' contracten, waarbij een piekvermogen alleen in een bepaald tijdvak gebruikt mag worden. Ook zogenaamde groepscontracten zijn in ontwikkeling, waarbij een groep individuele aansluitingen samen één virtuele aansluiting deelt in een netdeel inclusief gezamenlijk transportrecht en bijbehorende aantrekkelijke tariefstructuur. De oplossing ligt in het organiseren dat de bedrijven in het netdeel onderling lokaal balanceren en daarmee de piekbelasting van de groepsaansluiting drukken. Het beschikbaar stellen van dit type contracten heeft nog tijd nodig en is maatwerk per locatie. Bedrijven kunnen echter nu al technisch inspelen op deze ontwikkeling door elke laadlocatie te voorzien van slim laden technologie ⁷.

Acties om direct mee te beginnen:

Stap 1: Provincies en gemeenten nemen netbewust laden op in alle – zowel bestaande als nieuwe – regionale en lokale concessies voor publieke laadpalen. De netbeheerder zal hiervoor het gesprek aangaan

met provincies en/of gemeenten om afspraken te maken en uniforme teksten aan te leveren die in de concessies opgenomen kunnen worden. Neem hiervoor contact op met uw contactpersoon bij de netbeheerder.

Stap 2: Het actieplan SLVI kent ook een aantal acties gericht op netbewust laden op private laadpunten. Zo wordt er een samenwerkingsovereenkomst beoogd met werkgeversorganisaties en leasemaatschappijen, een leidende coalitie te vormen van aanbieders van slimme laadinfrastructuur en een keurmerk (en een herkenbaar logo) te ontwikkelen. Dit zijn vooral landelijke acties. Wij raden provincies en gemeenten aan om bij het programma aan te haken en zich goed te laten informeren over inhoud en planning.

Stap 3: Gemeenten richten zich op een informerende en kennisgevende taak over (de noodzaak van) slim laden richting bedrijven en inwoners van hun gemeente. De implementatie van nieuwe technologie en contracten heeft tijd nodig. Bewustwording en gedragsverandering in gang zetten kan mogelijk al een eerste winst opleveren.

5.3 Plan laadinfrastructuur tijdig en integraal

Mobiliteit is één van de ontwikkelingen die invloed heeft op het energiesysteem. Om de totale impact op het energiesysteem te kunnen bepalen en om energie-infrastructuur goed te borgen in de totale ruimtelijke ontwikkelingen is het belangrijk om een integrale aanpak te hanteren en plannen voor alle sectoren zo vroeg mogelijk aan de netbeheerder kenbaar te maken, bijvoorbeeld door wijkuitvoeringsplannen en gebiedsplannen integraal op te stellen.

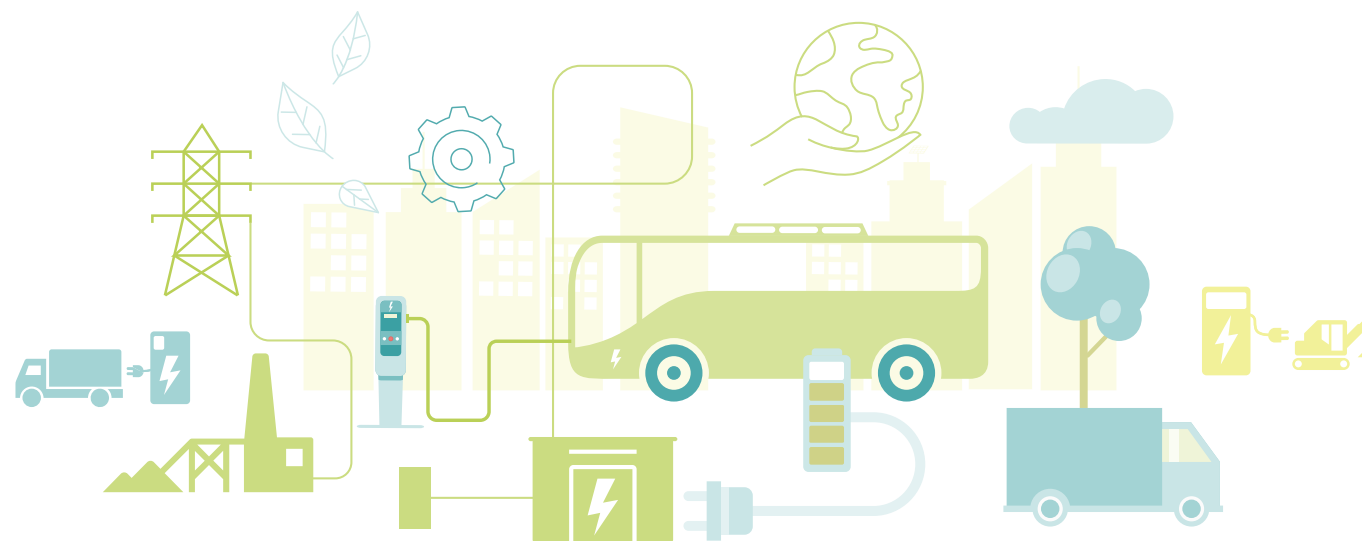
Die tijdige en integrale aanpak is om twee redenen noodzakelijk. Ten eerste om te bepalen waar het netwerk het meest effectief aangepast kan worden. Welke netaanpassingen hebben prioriteit? Waar dragen investeringen zo veel mogelijk bij aan het maatschappelijk belang? Ten tweede zorgt een integrale aanpak er voor dat de netbeheerder kan sturen op efficiënt netgebruik. Hiervoor worden vraag naar en aanbod van energie op het net zoveel mogelijk gebalanceerd. De laadbehoefte van elektrische mobiliteit is slechts één van de bouwstenen met impact op het energiesysteem.

7) Het geautomatiseerd aansturen van een laadsessie van één of meerdere elektrische voertuigen (in samenhang) in tijd (moment van laden), vermogen (laadsnelheid) en/of stroomrichting (opladen of ontladen), met als doel een optimalisatie van vraag en aanbod van (duurzame) energie- en flexibilitiediensten, binnen de grenzen van het energiesysteem (netbewust laden) en gericht op voordelen voor de gebruiker in termen van kosten en/of klimaat (bewuster laden).

Alle ontwikkelingen met impact op het energiesysteem worden ook samen gezien in het pMIEK. In deze 'eerste ronde pMIEK' ligt de focus op de grote ontwikkelingen op de onderstations in een provincie, zowel voor afname als opwek. Op basis van de huidige prognoses wordt bekeken welke sectoren de grootste impact hebben op welke onderstations en kan er een maatschappelijke afweging worden gemaakt voor prioritering van netwerkenaanpassingen.

Acties om direct mee te beginnen zijn:

Stap 1: Uit hoofdstuk 4 van deze rapportage blijkt een aantal onderstations (met bijbehorende verzorgingsgebieden) in de NAL regio met afnameknooppunten en een grote bijdrage van elektrische mobiliteit te zijn. Dit is gebaseerd op een kwantitatieve analyse en de huidige mobiliteitsprognoses. Bekijk naast deze kwantitatieve uitkomst ook kwalitatief per provincie of hier relevante gebieden missen. Gebieden die als grootschalige ontwikkeling in de volgende ronde pMIEK en investeringsplannen absoluut mee moeten. Bijvoorbeeld de gebieden rondom een zero-emissiezone, grote logistieke bedrijventerreinen of grote snellaadlocaties. Geef hierbij ook aan welke publieke voorzieningen beoogd zijn in deze gebieden. Het kan zijn dat deze



gebieden nog onvoldoende in de huidige prognoses en kwantitatieve analyse naar voren komen. Ga de dialoog over de gebieden aan met uw contactpersoon bij de netbeheerder.

Stap 2: Zoom in 2023 en 2024 verder in op de vastgestelde gebieden uit de vorige stap wat betreft de energiebehoefte. Gebruik als zichtjaar 2030 en bekijk ook de doorkijk naar 2035, gezien de enorme

groeiverwachting van logistiek na 2030. Lokaal getoetste en geüpdatete prognoses, plannen en projecten kunnen dan als input gebruikt worden voor de volgende ronde pMIEK en investeringsplannen. Zo zijn alle grootschalige ontwikkelingen voor elektrische mobiliteit compleet in beeld. Tevens kan per gebied de dialoog gevoerd worden over efficiënt netgebruik en efficiënt realiseren van het laadnetwerk: hoe kunnen we, ondanks transportschaarste, de komende 10

jaar het laadnetwerk het beste uitbreiden? Landelijk komen er al steeds meer mooie oplossingen in beeld: zie onder andere het praktijkvoorbeeld hiernaast in 's-Hertogenbosch.

In een gebiedsgerichte aanpak kan gedetailleerd ingezoomd worden op ontwikkelingen in vraag en aanbod in een gebied en gericht gestuurd worden op efficiënt netgebruik, bijvoorbeeld het combineren van verschillende plannen in een gebied. Door in te zoomen op een gebied krijgen we daarnaast accuratere prognoses en daarmee kunnen de netten effectiever verzwaaard worden.

Stap 3: Deel lokaal getoetste en geüpdatete prognoses, plannen en projecten tijdig met de netbeheerders. Doe dit in ieder geval uiterlijk 1 oktober 2024 als input voor het IP2026 van de netbeheerders. De netbeheerders zijn samen met NAL regio's in overleg hoe het proces van actuele data aanleveren verbeterd kan worden. De lokaal getoetste en geüpdatete prognoses, plannen en projecten zijn tevens input voor een tweede ronde pMIEK.

Combineren van verschillende plannen: praktijkvoorbeeld transferium Den Bosch

Door verschillende technieken te combineren, is het mogelijk de benodigde capaciteit van één (of meerdere) aansluitingen te beperken of zelfs terug te brengen. In het CONNECT-project is de potentie van deze slimme technieken inzichtelijk gemaakt. Bij dit project zijn verschillende partners betrokken.

Bij het transferium aan de Deutersestraat in 's-Hertogenbosch zijn laadpunten voor verschillende vervoersmiddelen gecombineerd. Zo kunnen stadsbussen, auto's en fietsen opladen op het transferium. Er zijn snelladers voor elektrische bussen en 13 laadpalen en dus 26 laadplaatsen aanwezig. Elk van deze voertuigen heeft een specifiek laadprofiel en kan door slim te laden bijdragen aan het verminderen van het piekvermogen. De snelheid waarmee de elektrische voertuigen worden opgeladen is namelijk afhankelijk van de beschikbare netcapaciteit. Het piekvermogen is vervolgens nog verder gereduceerd door de combinatie van 1.500 zonnepanelen en een batterij. Overdag gaat de energie direct van de zonnepanelen naar de elektrische bussen, auto's en fietsen, terwijl de

overtollige zonne-energie wordt opgeslagen in de batterij. Mocht er dan nog energie over zijn, dan wordt dit teruggeleverd aan het elektriciteitsnet. Een slim energiemanagementsysteem zorgt voor een evenwicht tussen energieopwekking en het slim laden van de verschillende voertuigen.

Het resultaat van deze slimme combinatie van verschillende plannen (opwek, opslag en slim laden) is een halvering van de belasting op het elektriciteitsnet tijdens piekmomenten. Zo is het gecontracteerde vermogen zelfs verlaagd in plaats van dat er een aanvraag nodig was voor het verzwaren van de huidige aansluiting.





6.

Afsluiting en vervolg

6. Afsluiting en vervolg

Deze rapportage geeft een beeld van de verwachte impact van mobiliteit op het elektriciteitsnet en handvatten hoe deze impact passend gemaakt kan worden. Doordat ontwikkelingen van mobiliteit en andere energie-opgaven elkaar snel opvolgen, betreft dit een momentopname. Om tijdig te anticiperen op de groeiende elektriciteitsvraag en met gerichte oplossingen te komen is het van belang dat provincies, gemeenten en netbeheerders in gesprek blijven over deze ontwikkelingen. Provincies en gemeenten worden daarom gevraagd om prognoses, plannen en projecten aan te (blijven) leveren en periodiek inzichten te delen met de netbeheerder. Daarnaast worden de provincies en de gemeenten gevraagd om samen met de netbeheerder aan de slag te gaan met het handelingsperspectief zoals geschetst in deze rapportage.

Mochten er naar aanleiding van deze rapportage nog vragen of opmerkingen zijn, dan kunt u terecht bij uw regionale aanspreekpunt van de netbeheerder, bij uw NAL regio of bij ElaadNL.

Enexis (provincies Groningen en Drenthe)

Greetje Bronsema
greetje.bronsema@enexis.nl

NAL regio

Sipke Boorsma
s.boorsma@fryslan.frl

Liander (provincie Friesland)

Pieter van der Ploeg
pieter.van.der.ploeg@alliander.com

ElaadNL

Rutger de Croon
rutger.de.croon@elaad.nl





Bijlagen

Bijlage 1

Overzicht verzorgingsgebieden regionale netbeheerder



Legenda

NAL-Regio	Netbeheerder
G4	Stedin
Noord	Enexis
Noordwest	Liander
Oost	Overig
Zuid	
Zuidwest	
Provinciegrenzen	

Bijlage 2 – Verhouding publieke en private laadinfrastructuur

Het aandeel private en publieke laadinfrastructuur is gebaseerd op de aangeleverde prognoses. De tabel geeft de gemeentelijke indeling op 1 januari 2021 weer. In een aantal gemeenten hebben gemeentelijke herindelingen plaatsgevonden. Deze zijn niet weergegeven in de tabel.

Gemeente	Aandeel private laadinfrastructuur (%)	Aandeel publieke laadinfrastructuur (%)
Aa en Hunze	88%	12%
Achtkarspelen	89%	11%
Ameland	94%	6%
Appingedam	69%	31%
Assen	62%	38%
Borger-Odoorn	86%	14%
Coevorden	82%	18%
Dantumadiel	89%	11%
De Fryske Marren	91%	9%
De Wolden	88%	12%
Delfzijl	71%	29%
Emmen	79%	21%
Groningen	51%	49%
Harlingen	67%	33%

Gemeente	Aandeel private laadinfrastructuur (%)	Aandeel publieke laadinfrastructuur (%)
Heerenveen	92%	8%
Het Hogeland	83%	17%
Hoogeveen	78%	22%
Leeuwarden	77%	23%
Loppersum	84%	16%
Meppel	71%	29%
Midden-Drenthe	87%	13%
Midden-Groningen	81%	19%
Noardeast-Fryslân	90%	10%
Noordenveld	79%	21%
Oldambt	83%	17%
Ooststellingwerf	93%	7%
Opsterland	93%	7%
Pekela	76%	24%

Gemeente	Aandeel private laadinfrastructuur (%)	Aandeel publieke laadinfrastructuur (%)
Schiermonnikoog	91%	9%
Smallingerland	88%	12%
Stadskanaal	80%	20%
Súdwest-Fryslân	85%	15%
Terschelling	85%	15%
Tynaarlo	83%	17%
Tytsjerksteradiel	87%	13%
Veendam	75%	25%
Vlieland	71%	29%
Waadhoeke	87%	13%
Westerkwartier	85%	15%
Westerveld	88%	12%
Westerwolde	86%	14%
Weststellingwerf	95%	5%



Analyse netimpact van elektrische mobiliteit

NAL regio Noordwest

Elaadnl

Inhoudsopgave

	Afkortingen en definities	5
1	Samenvatting	7
2	Introductie	11
3	Werkwijze en omvang	15
	3.1 Aangeleverde prognose	15
	3.2 Werkwijze doorrekening netimpact	16
	3.3 Omvang analyse	16
	3.4 Opvolging uitkomst analyse	18
4	Netimpact laadinfrastructuur	20
	4.1 Impact op onderstations (HS-MS)	21
	4.2 Impact op middenspanningsruimtes (MS-LS)	23
	4.3 Bevindingen netbewust laden	24
5	Handelingsperspectief uitvoerbaarheid	27
	5.1 Reserveer ruimte voor uitbreiding van energie-infrastructuur	27
	5.2 Implementeer netbewust laden	28
	5.3 Plan laadinfrastructuur tijdig en integraal	29
6	Afsluiting en vervolg	33
	Bijlage 1 – Overzicht verzorgingsgebieden regionale netbeheerder	35
	Bijlage 2 – Verhouding publieke en private laadinfrastructuur	36



Deze rapportage beschrijft waar knelpunten op het regionale elektriciteitsnet worden verwacht door onder meer de groei van elektrische mobiliteit en mogelijke maatregelen om de impact te reduceren.



Colofon

Dit is een publicatie van de regionale netbeheerders en ElaadNL. De gegevens zijn met grote zorg samengesteld. Desondanks kan niet gegarandeerd worden dat de informatie overal volledig, juist en actueel is. Aan de gegevens kunnen geen rechten worden ontleend. Het is derden toegestaan de informatie uit dit document te gebruiken op voorwaarde dat ElaadNL en de regionale netbeheerders als bron worden vermeld. Gegevens zijn onder andere ontleend aan de regionale netbeheerders in Nederland: Coteq Netbeheer, Enexis, Liander, RENDO, Stedin en Westland Infra.

Juni 2023



Afkortingen en definities

HS	Hoogspanning
IP	Investeringsplan
LS	Laagspanning
MS	Middenspanning
MSR	Middenspanningsruimte
NAL	Nationale Agenda Laadinfrastructuur
pMIEK	Provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat
SLVI	Slim Laden Voor Iedereen
TS	Tussenspanning
Netbewust laden	Aspect van slim laden waarbij er geautomatiseerde sturing plaatsvindt om te laden binnen de grenzen van de capaciteit van het lokale midden- en laagspanning (MS-LS) transformatorstation. Dit geeft mogelijkheden om de lokale beschikbare netcapaciteit optimaal te benutten voor alle gebruikers van elektriciteit in een wijk en overbelasting van het lokale net door pieken in de vraag te voorkomen.
Middenspanningsruimte	In een middenspanningsruimte (MSR), ook wel distributiestation, MS-LS station of transformatorhuisje genoemd, wordt het laagspanningsnet gevoed vanuit het middenspanningsnet.
Onderstation	In een onderstation, ook wel HS-MS station genoemd, wordt hoogspanning omgezet naar middenspanning.



Buiten kijf staat dat we het net moeten blijven uitbreiden, ook voor mobiliteit. En daarnaast het net efficiënter moeten gebruiken via onder meer netbewust laden.

1. Samenvatting

Deze netimpact rapportage voor laadinfrastructuur biedt inzicht in de impact van ontwikkelingen van elektrisch vervoer en laadinfrastructuur op het regionale elektriciteitsnet. Het gaat hierbij om de impact van personenauto's, logistiek, OV-bussen en binnenvaart. De gevolgen hiervan zijn in samenhang met andere sectoren in beeld gebracht op de regionale energie-infrastructuur op onderstationsniveau (HS-MS of TS-MS-stations) en op het niveau van middenspanningsruimtes (MS-LS-stations). Hoogspanningsstations van de landelijke netbeheerder TenneT vallen buiten scope van dit rapport. De rapportage geeft concreet handelingsperspectief hoe provincies en gemeenten elektrische mobiliteit in kunnen passen in het energiesysteem, de netimpact kunnen reduceren en indien nodig voorbereidingen kunnen treffen voor uitbreiding van het elektriciteitsnet.

De bevindingen in deze rapportage beschrijven de situatie voor NAL regio Noordwest, bestaande uit de provincies Noord-Holland, Flevoland en Utrecht (excl. de gemeenten Amsterdam en Utrecht). Het rapport beschrijft de verwachte netsituatie tot en met 2030 op basis van de huidige prognoses en actuele netbelasting en is daarmee een momentopname. Daarnaast wordt beschreven welke investeringen al gepland zijn om de knelpunten op te lossen. Voor de meest actuele situatie van het elektriciteitsnet en prognoses verwijzen wij naar de [capaciteitskaart van Netbeheer Nederland](#) en uw contactpersoon bij de netbeheerder.

Het rapport beschrijft de verwachte netsituatie tot en met 2030 op basis van de huidige prognoses en actuele netbelasting en is daarmee een momentopname.

Bevindingen

- **Provincie Noord-Holland**

Van de in totaal 63 onderstations die de provincie Noord-Holland voeden, wordt tot en met 2030 een afnameknelpunt verwacht op 11 onderstations met daarin een bijdrage van elektrische mobiliteit. Op het distributienet (midden- en laagspanning) worden knelpunten voor zowel opwek als afname verwacht op 1100 MSR's (14% van totaal). Op 650 van de overbelaste MSR's is afname een knelpunt (8% van totaal). Op basis van de huidige analyse verwachten we 1700 extra MSR's nodig te hebben, dat neerkomt op ongeveer 5,7 hectare benodigde ruimte.

- **Provincie Flevoland**

Van de in totaal 11 onderstations die de provincie Flevoland voeden, wordt tot en met 2030 een afnameknelpunt verwacht op 3 onderstations met daarin een bijdrage van elektrische mobiliteit. Op het distributienet (midden- en laagspanning) worden knelpunten voor zowel opwek als afname verwacht op 500 MSR's (17% van totaal). Op 300 van de overbelaste MSR's is afname een knelpunt (10% van totaal). Op basis van de huidige analyse

verwachten we 700 extra MSR's nodig te hebben, dat neerkomt op ongeveer 2,3 hectare benodigde ruimte.

- **Provincie Utrecht**

Van de in totaal 39 onderstations die provincie Utrecht voeden, wordt tot en met 2030 een afnameknelpunt verwacht op 14 onderstations met daarin een bijdrage van elektrische mobiliteit. Op het distributienet (midden- en laagspanning) worden knelpunten voor zowel opwek als afname verwacht op 400 MSR's (8% van totaal). Op 385 van de overbelaste MSR's is afname een knelpunt (8% van totaal). Op basis van de huidige analyse verwachten we 650 extra MSR's nodig te hebben, dat neerkomt op ongeveer 2 hectare benodigde ruimte.

Voor alle provincies geldt dat met name het laden van personenauto's en logistiek naar voren komen als modaliteiten met de grootste impact op de onderstations. Alle knelpunten op onderstations zijn in beeld bij de netbeheerder en opgenomen als toekomstige investering in het IP2022 of zijn in studie voor het IP2024.

Afnameknelpunten op MSR's worden veroorzaakt door onder andere elektrische personenauto's, maar ook door de groei in warmtepompen. Indien het knelpunt niet voorkomen kan worden door slim om te gaan met het elektriciteitsnetwerk, dienen stations en bijbehorende bekabeling te worden verzaagd of uitgebreid. De extra MSR's dienen ingepast te worden in de bestaande gebouwde omgeving. Dit is een urgent vraagstuk en een flinke verbouwingsopgave komend decennium.

Het toepassen van netbewust laden door provincies, gemeenten en overige stakeholders zorgt ervoor dat de omvang van de knelpunten afneemt. Het is belangrijk om met name de piekmomenten in elektriciteitsverbruik te drukken en daarmee onnodige hoge maatschappelijke kosten te besparen. De doorrekening met het netbewust laden-profiel laat een afname van 10%-15% zien in 2030 en 15%-20% in 2035 op het aantal door afname overbelaste MSR's. De komende jaren wordt netbewust laden verder uitgewerkt door overheden, netbeheerders en marktpartijen in het actieplan 'Slim Laden Voor Iedereen'.

Handelingsperspectief

De netbeheerders adviseren NAL regio's, provincies en gemeenten drie maatregelen om samen op te pakken.

- **Reserveer ruimte voor uitbreiding van energie-infrastructuur**

Ontwikkelingen, waaronder verduurzaming van de industrie, de energietransitie in woningen en elektrische mobiliteit, vragen om ruimte boven en onder de grond voor aanpassingen en uitbreiding van de energie-infrastructuur. De netbeheerders werken graag in een vroeg stadium actief samen met gemeenten en de provincie aan het zoeken en reserveren van ruimte voor netwerkenaanpassingen. Denk aan grond voor extra te bouwen of uit te breiden onderstations en ruimte in de wijk voor MSR's en kabeltracés. Zonder ruimte om stations en ondergrondse kabels te plaatsen stagneert de energie- (en mobiliteits)transitie.

- **Implementeer netbewust laden**

Naast het uitbreiden van het elektriciteitsnet is het slim om de netcapaciteit grootschalig te benutten buiten de piekmomenten, wanneer er veelal wél netcapaciteit beschikbaar is. Netbewust laden

maakt dit mogelijk en moet de norm worden. Netbewust laden dient in bestaande en nieuwe regionale en lokale concessies voor publieke laadpalen te worden opgenomen. Voor zwaar vervoer ligt er potentie in tijdgebonden contracten of groepscontracten om de netcapaciteit of -aansluiting zo efficiënt mogelijk te benutten en te delen. Dit vraagt om maatwerk per locatie en tijd om contracten in te regelen.

- **Plan laadinfrastructuur tijdig en integraal**

Om de totale impact op het energiesysteem te kunnen bepalen en om energie-infrastructuur goed te borgen in de totale ruimtelijke ontwikkelingen is het belangrijk om een integrale aanpak te hanteren en plannen voor alle sectoren zo vroeg mogelijk aan de netbeheerder kenbaar te maken, bijvoorbeeld door wijkuitvoeringsplannen en gebiedsplannen integraal op te stellen. Alle ontwikkelingen met impact op het energiesysteem worden ook samen gezien in het provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur en Klimaat (pMIEK).

NAL regio's, provincies en gemeenten kunnen deze netimpact rapportage gebruiken om te zien

of er relevante gebieden missen waar ontwikkelingen worden verwacht die impact hebben op de energie-infrastructuur. Indien deze gebieden onvoldoende naar voren komen in de prognoses, dient hierover het gesprek gevoerd te worden tussen provincie en netbeheerder. Lokaal getoetste en geüpdatete prognoses, plannen en projecten kunnen dan meegenomen worden in de volgende investeringsplannen en eventueel in de volgende ronde pMIEK. Ook kan per gebied de dialoog gevoerd worden over efficiënt netgebruik en efficiënt realiseren van het laadnetwerk: hoe kunnen we, ondanks transportschaarste, de komende 10 jaar het laadnetwerk het beste uitbreiden?

Afsluiting en vervolg

Doordat ontwikkelingen van mobiliteit en andere energie-opgaven elkaar snel opvolgen, roept de netbeheerder provincies, gemeenten en overige stakeholders op om in gesprek te blijven hierover. Om tijdig te kunnen anticiperen is het van groot belang dat de NAL regio, provincies en gemeenten prognoses, plannen en projecten aan (blijven) leveren en met de netbeheerder aan de slag gaan met het handelingsperspectief zoals geschetst in deze rapportage.

2.

Introductie



2. Introductie

In het Klimaatakkoord is afgesproken dat de uitstoot van broeikasgassen in Nederland met 95% is afgenomen in 2050. Om dit te bereiken moet onder andere de mobiliteit verduurzamen en emissieloos worden. Ambities en afspraken rond de verduurzaming van personenauto's, bussen en (stads)logistiek leiden tot een sterke groei in het aantal elektrische voertuigen. In de Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL) hebben overheden en de netbeheerders afgesproken dat laadinfrastructuur geen drempel mag vormen bij de overgang naar elektrisch vervoer. Om de opschaling van laadinfrastructuur en daarmee het laden van elektrische voertuigen mogelijk te maken, is het van belang dat het energiesysteem goed voorbereid is. Het tijdig ontwikkelen, ruimtelijk inpassen, afstemmen en realiseren van energie-infrastructuur is hierbij cruciaal. Onder andere vanwege de toenemende vraag naar elektriciteit, krapte op de arbeidsmarkt, instemmingsprocedures en schaarse beschikbare ruimte is het tijdig realiseren van benodigde

energie-infrastructuur een grote uitdaging voor netbeheerders.

Doel rapportage

Deze rapportage beschrijft waar knelpunten op het regionale elektriciteitsnet worden verwacht als gevolg van de groei door elektrische mobiliteit en welke mogelijke maatregelen er zijn om de impact te reduceren. Met behulp van aangeleverde prognoses van de NAL regio over de ontwikkeling van mobiliteit is een doorrekening van de impact van mobiliteit op het elektriciteitsnet gemaakt. Deze doorrekening is door de netbeheerders integraal uitgevoerd, wat betekent dat de mobiliteitsprognoses zijn aangevuld met verwachte ontwikkelingen op het elektriciteitsnet voor andere sectoren zoals woningbouw, industrie, warmte en duurzame opwek. De rapportage geeft een doorsnede van de impact van mobiliteit en geeft inzicht in de verwachte impact van mobiliteit door afname (verbruik) van elektriciteit op het totale energiesysteem tot en met 2030 met een doorkijk

naar 2035. Daarnaast geeft de rapportage input aan het gesprek tussen de NAL regio, provincies, gemeenten en de netbeheerder over hoe om te gaan met knelpunten.

Van netimpact rapportage 1.0 naar 2.0

In het voorjaar van 2022 is de netimpact rapportage mobiliteit 1.0 opgeleverd. In deze rapportage is een eerste stap gezet in het duiden van de netimpact van mobiliteit en laadinfrastructuur op basis van de ElaadNL Outlook prognoses voor mobiliteit. Voor de doorrekening van dit jaar is aan de NAL regio's gevraagd om de Outlooks te valideren en regionale en lokale inzichten mee te geven aan de netbeheerders, om een beter beeld te krijgen van de opgave in de regio.

Waar vorig jaar in de rapportage is gekeken naar de impact van personenauto's, zijn dit jaar ook logistiek, bussen en binnenvaart meegenomen in de doorrekening. Daarnaast geeft de rapportage aan op welke

onderstations (hoog- en middenspanningsniveau) een knelpunt verwacht wordt, met inzicht in de bijdrage van mobiliteit en welke modaliteit de grootste impact heeft. Aanvullend is een analyse op het midden- en laagspanningsniveau toegevoegd, met inzicht in het aantal knelpunten op MSR's in gemeenten door afname (o.a. door mobiliteit) van elektriciteit. Tot slot is de doorrekening van slim (netbewust) laden gedaan voor de totale regio (in plaats van een voorbeeldwijk afgelopen jaar), en wordt concreet handelingsperspectief geboden.

Werken aan het energiesysteem

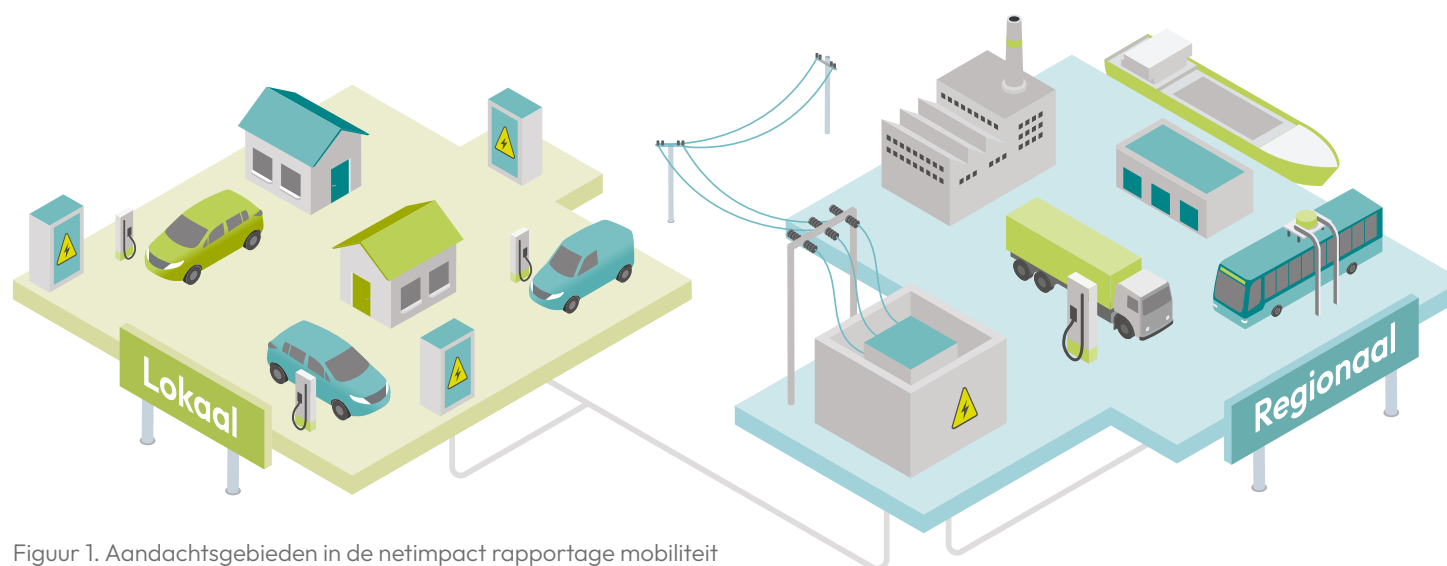
De veranderingen naar een duurzaam energiesysteem vragen om het slimmer gebruik maken van het bestaande netwerk en vooral uitbreiding van de energie-infrastructuur. Door de enorme groei kunnen niet alle aanvragen voor nieuwe aansluitingen tegelijkertijd worden gerealiseerd. Overheden en de netbeheerders moeten keuzes maken waar en wanneer uitbreiding van het energiesysteem gaat plaatsvinden. Dit vraagt om het integraal programmeren van mobiliteit, woningbouw, industrie, warmte en duurzame opwek. Om integraal te kunnen programmeren is het van belang dat iedere sector

de verwachte vraag naar en locatie van energie tijdig kenbaar maakt.

Op landelijk niveau wordt het Nationaal Plan Energiesysteem (NPE) ontwikkeld. In dit plan staat een langetermijnvisie op het energiesysteem in 2050 en hoe we daar komen. In het bijbehorende Programma Energiehoofdstructuur (PEH) wordt geschetst welke energie-infrastructuur hier voor nodig is. In het landelijk programma Meerjaren Programma

Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK) worden concrete projecten opgenomen die uitgevoerd dienen te worden om versneld bij te dragen aan verduurzaming.

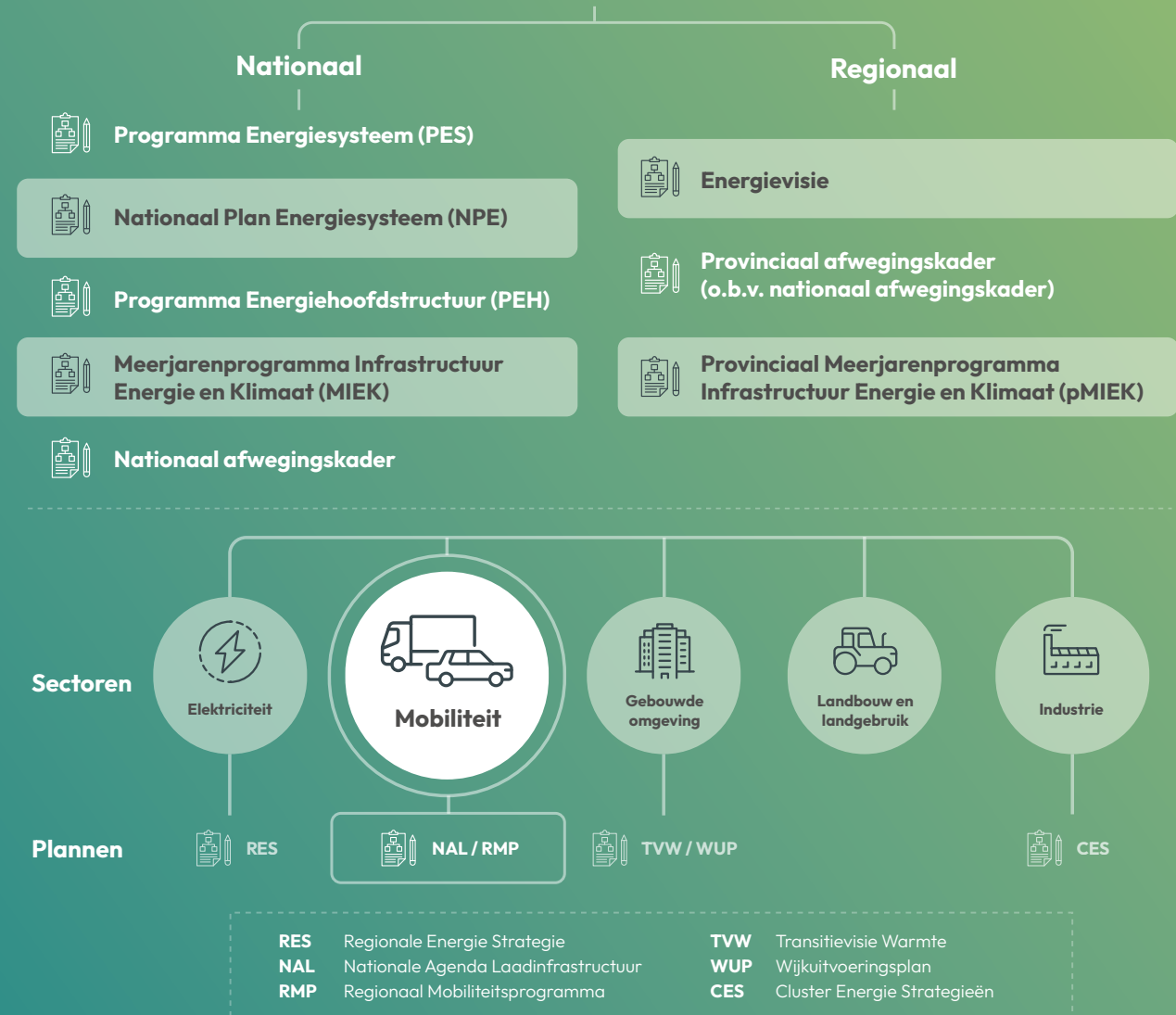
De Rijksoverheid richt zich op versnelling van projecten en benodigde ruimte van de nationale energie-infrastructuur. De decentrale overheden doen dit voor het regionale energiesysteem. Er is een belangrijke samenwerking tussen het nationale en regionale niveau.



Figuur 1. Aandachtsgebieden in de netimpact rapportage mobiliteit

Zeer geconcentreerde locaties met een grote energievraag of -aanbod, zoals verduurzaming van de industrie, hebben direct impact op het nationale elektriciteitsnet. Ontwikkelingen zoals woningbouw, wijken die van het aardgas af gaan en laadinfrastructuur voor elektrisch vervoer vragen in de eerste plaats om regionale infrastructuur. Om de realisatie van projecten die bijdragen aan verduurzaming op regionaal niveau te versnellen, wordt daarom door iedere provincie in afstemming met gemeenten en netbeheerders een pMIEK opgesteld. In het voorjaar van 2023 wordt in iedere provincie een eerste pMIEK met projecten van regionaal belang opgeleverd. Aanvullend wordt door het merendeel van de provincies een energievisie opgesteld. Deze overkoepelende visie helpt om vraag en aanbod van energie gebiedsgericht af te stemmen.

Werken aan het energiesysteem





3.

Werkwijze en omvang

3. Werkwijze en omvang

3.1 Aangeleverde prognose

De doorrekening van de netimpact wordt uitgevoerd op basis van prognoses. Alle NAL regio's konden informatie over de verwachte ontwikkeling van elektrisch vervoer in hun regio aanleveren. NAL regio Noordwest heeft zelf prognoses aangeleverd, die zijn gebruikt in de doorrekening.

Het opstellen en aanleveren van prognoses door de NAL regio is niet alleen voor de netimpact rapportage van belang. Prognoses van de verwachte laadbehoefte helpen de netbeheerder tijdig te anticiperen op de groeiende elektriciteitsvraag en gericht met oplossingen te komen bij knelpunten op het net. Regionale en lokale inbreng van ontwikkelingen is hierbij cruciaal. Die inbreng kan bijvoorbeeld bestaan uit beoogde locaties voor een bus depot of laadinfrastructuur op bedrijventerreinen. Om ontwikkelingen zo scherp en tijdig mogelijk in beeld te krijgen, vraagt de netbeheerder aan de NAL regio, provincies en gemeenten om deze inzichten te blijven delen.

Momenteel wordt het proces van het aanleveren van prognoses geëvalueerd. Dit leidt tot nadere afspraken over hoe omgegaan wordt met het

aanleveren van informatie voor een volgende netimpact rapportage en over tussentijdse ontwikkelingen.

Vervoersmodaliteit	Deelsegment	Databron
Elektrische personenauto's	<ul style="list-style-type: none">• Thuislaadpunten (privaat)• Werkladen• Publieke laadpunten• Snellaadpunten	Prognoses (snel)laden NAL West Prognoses (snel)laden NAL West Prognoses (snel)laden NAL West Prognoses (snel)laden NAL West
Elektrische bestelauto's		Prognoses (snel)laden NAL West
Elektrische bussen	<ul style="list-style-type: none">• Depot / Opportunity	ElaadNL Outlook ('19)
Elektrische trucks, stadslogistiek en (inter)nationale logistiek		Prognoses (snel)laden NAL West
Elektrisch bouwmaterieel*		ElaadNL Outlook ('21)
Elektrische binnenvaart		ElaadNL Outlook ('20)

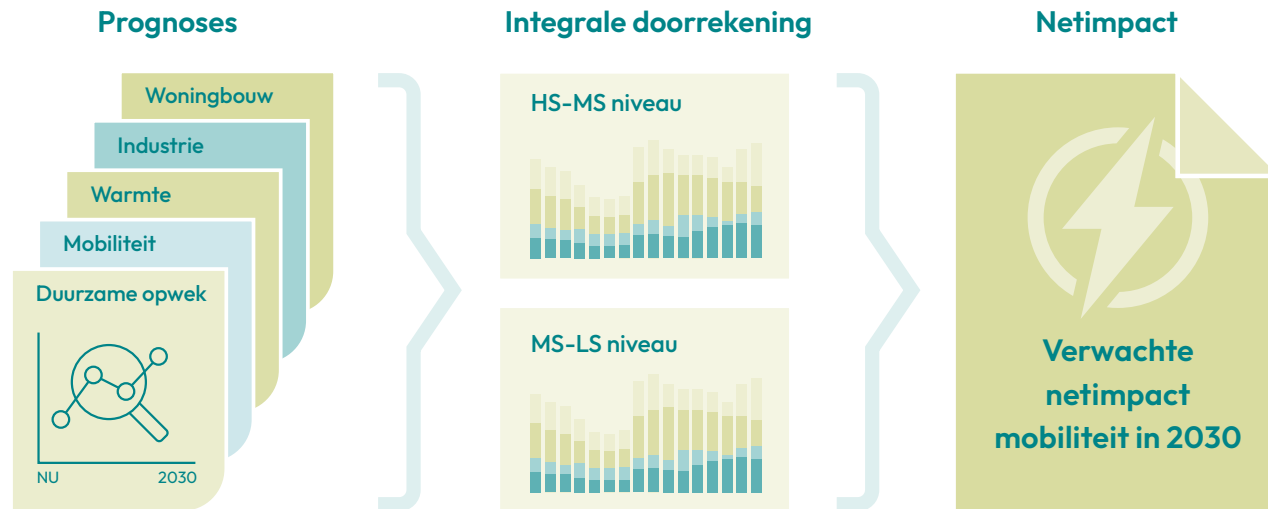
* Elektrisch bouwmaterieel is niet meegenomen in de analyse van Stedin

3.2 Werkwijze doorrekening netimpact

Omdat netbeheerders de impact van duurzame mobiliteit altijd in gezamenlijkheid met andere sectoren (woningbouw, industrie, warmte, mobiliteit en duurzame opwek) in de energietransitie bezien, is de doorrekening om de netimpact te bepalen integraal uitgevoerd. Voor duurzame opwek en mobiliteit zijn de cijfers meegenomen die respectievelijk door de RES en NAL regio's zijn aangeleverd. Voor de overige sectoren zijn eigen scenario's van de netbeheerders gebruikt.

Netbeheerders houden bij de aanleg van het elektriciteitsnet rekening met de maximale vermogenspiek in MW. Dit is de grootste vermogensvraag die tegelijkertijd verwacht wordt, bijvoorbeeld door het laden van elektrische auto's, gebruik van warmtepompen en opwek van elektriciteit uit zonnepanelen. Om de impact van mobiliteit binnen de integrale doorrekening zo goed mogelijk te simuleren, zijn door ELaadNL en de netbeheerders voor alle modaliteiten (personenauto's, logistiek, OV-bussen, bouwma-

terieel en binnenvaart) laadprofielen opgesteld. Een laadprofiel geeft de vermogensvraag door de dag weer. Zo kent het laden van elektrische personenauto's de grootste impact in de ochtend en avond, terwijl trucks op depots 's nachts regulier zullen laden en overdag korte pieken veroorzaken door snelladen. Het effect van slim (netbewust) laden wordt weergegeven door een netbewust laden-profiel, dat is opgesteld op basis van het actieplan 'Slim Laden Voor Iedereen'.



Figuur 2. Proces integrale doorrekening: van prognoses naar netimpact mobiliteit

3.3 Omvang analyse

Het elektriciteitsnet in Nederland kent meerdere netvlakken. Op verschillende plekken in het net wordt elektriciteit omgezet naar lagere of hogere spanningsniveaus. Dit gebeurt door middel van transformatoren in stations. De focus van deze rapportage ligt op de locaties waar hoogspanning wordt omgezet naar middenspanning – in onderstations – en waar middenspanning wordt omgezet naar laagspanning – in MSR's¹. In de analyse zijn knelpunten geïdentificeerd die tot en met 2030 zullen ontstaan op deze onderstations en MSR's, mede als gevolg van mobiliteit.

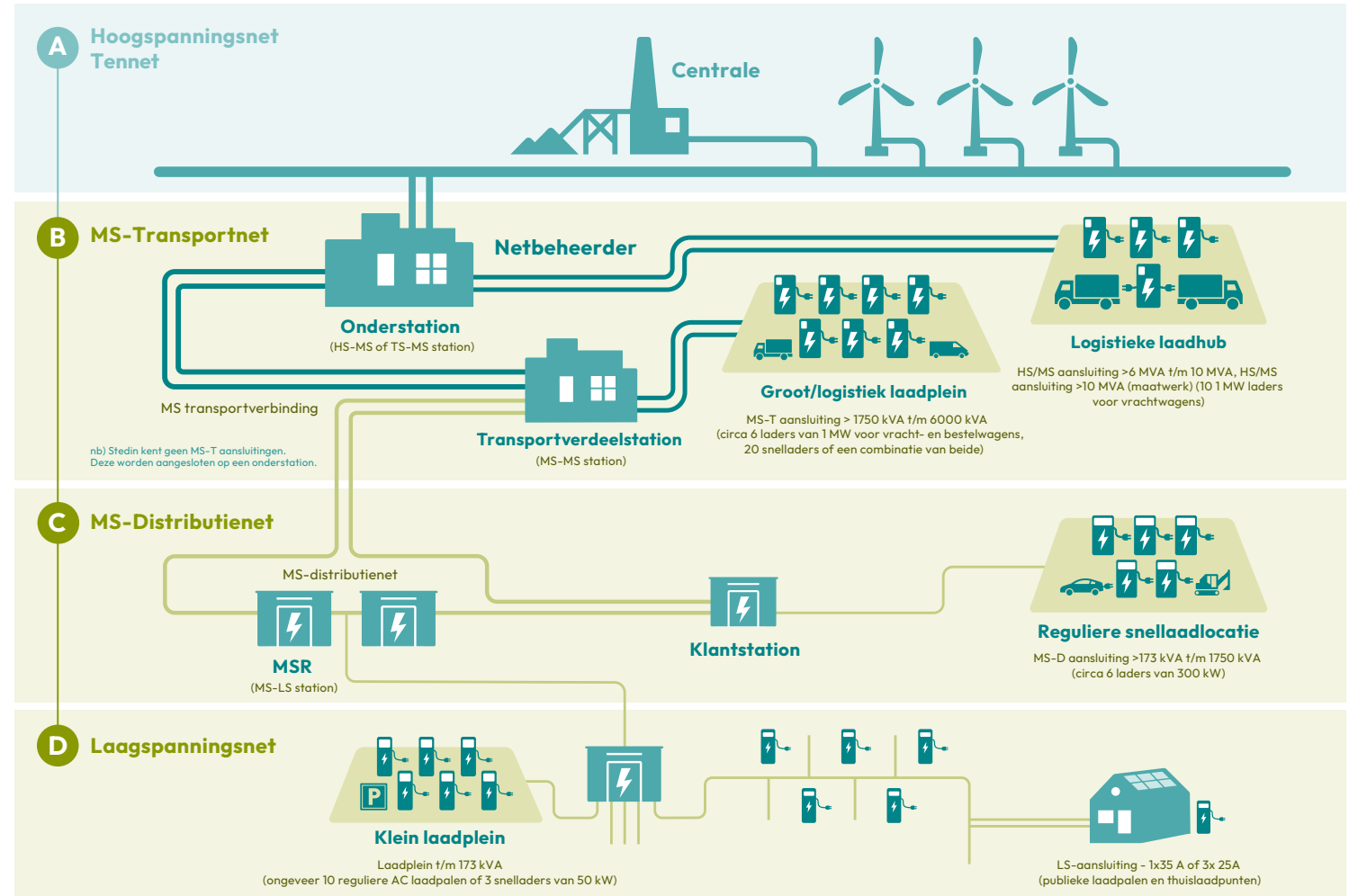
¹) Zie voor uitgebreidere uitleg over het elektriciteitsnet: [Basisdocument over energie-infrastructuur - Netbeheer Nederland](#)

De analyse richt zich op de netvlakken van de regionale netbeheerders. Hoogspanningsstations van de landelijke netbeheerder TenneT zijn buiten scope. Dit betekent dat netcongestie op het transportnet niet is meegenomen. Liander is voor het transport van elektriciteit afhankelijk van het hoogspanningsnet van TenneT. Nu het hoogspanningsnet zijn maximale capaciteit heeft bereikt in o.a. de Flevopolder, is er ook bij Liander geen ruimte meer voor nieuwe aanvragen voor de levering van elektriciteit. De knelpunten van TenneT veroorzaken namelijk beperkingen op de onderliggende stations bij Liander voor de levering van elektriciteit aan grootverbruikers. De resultaten hiervan worden voor de zomer van 2023 verwacht. Tweejaarlijks publiceert TenneT een investeringsplan waarin is opgenomen waar de komende jaren capaciteitsuitbreiding plaatsvindt ².

De impact van elektrische mobiliteit landt op verschillende netvlakken. Figuur 3 geeft een overzicht waar laadinfrastructuur wordt aangesloten. Een logistieke laadhub of een groot

2) Zie [Investeringsplan Net op land 2022-2031](#)

Waar wordt laadinfrastructuur aangesloten?



Figuur 3. Overzicht op welke netvlakken laadinfrastructuur wordt aangesloten

logistiek laadplein wordt direct op het onderstation aangesloten, terwijl individuele laadpalen en kleine laadpleinen worden aangesloten op MSR's. De exacte aansluitcategorieën verschillen per netbeheerder. Voor vermogenswaarden van een aansluiting kan contact opgenomen worden met de desbetreffende regionale netbeheerder.

3.4 Opvolging uitkomst analyse

De regionale netbeheerder investeert in het elektriciteitsnetwerk door energie-infrastructuur uit te breiden en/of te verzwaren. Hiervoor rekent de netbeheerder haar netwerk periodiek door met behulp van modellen en bepaalt zij de benodigde investeringen. De input van dit model wordt gevormd door scenario's (gezamenlijk opgesteld met de andere netbeheerders), aangevuld met concrete klantaanvragen en transitieplannen zoals de NAL. De uitkomsten worden elke twee jaar gedeeld in het investeringsplan dat wordt gepubliceerd op de website³. Het investeringsplan beschrijft de daadwerkelijk geplande investeringen voor de komende jaren.

De input van de NAL regio's biedt de netbeheerder belangrijke inzichten waar ontwikkelingen verwacht worden in de regio en vormen daarmee belangrijke input voor deze investeringsplannen. Bij het opstellen van de investeringsplannen vindt aanvullend nog een uitgebreide validatie van knelpunten plaats door de netbeheerder en worden de oplossingen in detail uitgewerkt. Hieronder wordt nader toegelicht hoe om wordt gegaan met knelpunten die uit voorliggende analyse naar voren komen, uitgesplitst naar onderstations (HS-MS) en MSR's (MS-LS).

Omgang met knelpunten op onderstations uit analyse

Het investeringsplan beschrijft de knelpunten en investeringen voor HS-MS-knelpunten voor de komende 10 jaar op onderstationsniveau. Dit kunnen zowel knelpunten zijn voor teruglevering van duurzaam opgewekte energie als afname van energie. In het investeringsplan worden naast de sectorale plannen ook de actuele klantaanvragen meegenomen in de doorrekening. De uitkomsten van de doorrekening voor het investeringsplan kunnen daardoor enigszins verschillen van de doorrekening

voor de NAL netimpact rapportage. Indien er in de NAL netimpact analyse andere knelpunten naar voren komen, vormt dit aanleiding om dit knelpunt nader te onderzoeken met de netbeheerder en de NAL regio.

Omgang met knelpunten op MSR's uit analyse

Het investeringsplan beschrijft de knelpunten en investeringen voor MS-LS-knelpunten voor de komende drie jaar op totaal aantallen assets (MSR's, laagspanningskabels, etc.) voor het gehele verzorgingsgebied van de regionale netbeheerder. Doordat de investeringen op deze netvlakken zeer locatiegebonden zijn en relatief korte doorlooptijden hebben (0,5 – 2 jaar), kan de netbeheerder nog niet aangeven welke investeringen zij exact gaan uitvoeren tot 2030. In de NAL netimpact rapportage worden de knelpunten op het niveau van MSR's beschreven tot en met het jaartal 2030 op basis van de uitkomsten van de integrale doorrekening. Dit geeft een inzicht in de gemeenten waar we veel knelpunten verwachten en helpt netbeheerders bij het inschatten van de toekomstige werkzaamheden op lagere netvlakken.

3) Zie [Investeringsplannen netbeheerders gepubliceerd - Netbeheer Nederland](#)

The background features a close-up, teal-tinted image of an electric vehicle charging station. A network diagram is overlaid on the right side, consisting of three white circular nodes connected by thin white lines. The nodes are arranged in a triangle, with one at the top and two at the bottom. The overall aesthetic is modern and technological.

4.

Netimpact laadinfrastructuur

4. Netimpact laadinfrastructuur

Voor deze netimpact analyse is gebruik gemaakt van de aangeleverde data door de NAL regio Noordwest en de beschikbare informatie en eigen scenario's van de netbeheerders. Er is een analyse uitgevoerd met zichtjaar 2030 en een doorkijk naar 2035 voor verwachte overbelasting door afname van elektriciteit op onderstations en MSR's en de bijdrage van mobiliteit hieraan. Dit geeft inzicht op welke locaties in de NAL regio mobiliteit naar verwachting een grote impact heeft op de energie-infrastructuur.

Om een volledig (integraal) beeld te geven worden ook opwekkelpunten genoemd. Het komt vaak voor dat een onderstation of MSR zowel een afname- als een opwekkelpunt heeft. Een geplande netwerkenaanpassing lost dan beide knelpunten op. De bevindingen worden op de volgende pagina's gepresenteerd.

Hierin is de impact in de gehele regio in beeld gebracht, dus van alle netbeheerders in de regio gezamenlijk. Voor een overzicht van de verzorgingsgebieden van de netbeheerders, zie bijlage 2.



Deze analyse beschrijft de verwachte netsituatie tot en met 2030 met een doorkijk naar 2035. Dit rapport gaat niet in op de actuele netsituatie. In een groot aantal gebieden in de provincies Noord-Holland, Flevoland en Utrecht heeft TenneT, de beheerder van het hoogspanningsnet in Nederland, aangegeven dat de maximale capaciteit voor het verbruiken van elektriciteit is bereikt. Dit hoogspanningsnet voorziet de regionale elektriciteitsnetten van elektriciteit.

Het gevolg van deze aankondiging is dat de regionale netbeheerder de komende tijd geen (extra) transportcapaciteit kan toezeggen aan grootverbruikers van elektriciteit (netaansluiting van 3x80A of meer). Voor

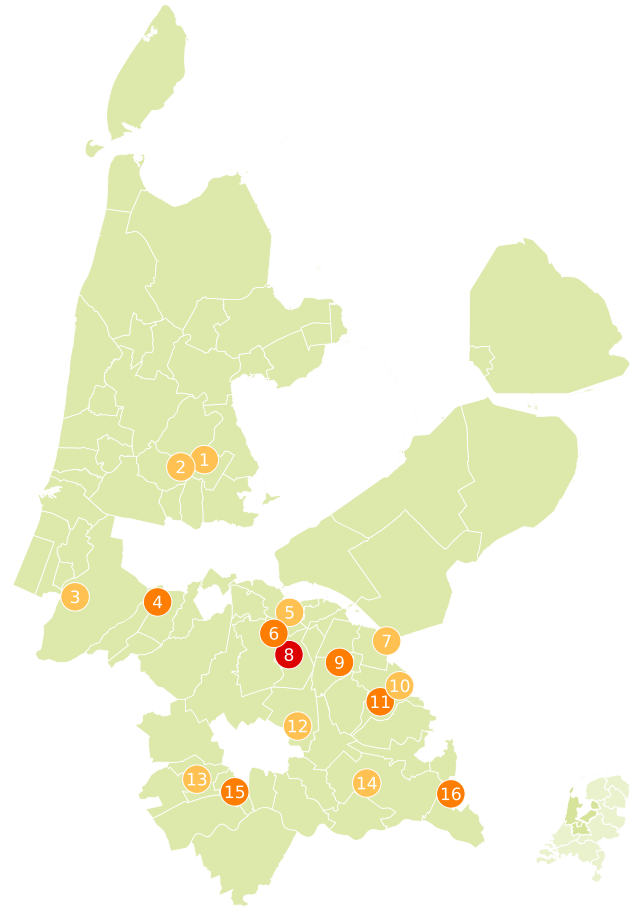
laadinfrastructuur betekent dit dat er in bepaalde gebieden geen transportvermogen is voor logistieke laadpleinen, logistieke laadhubs of reguliere snellaadlocaties. Voor de meest actuele netsituatie verwijzen wij door naar:

- [TenneT netcapaciteitskaart](#)
- [Liander netcapaciteitskaart](#)
- [Stedin netcapaciteitskaart](#)
- [Transportschaarste Utrecht](#)
- [Transportschaarste Flevoland](#)

4.1 Impact op onderstations (HS-MS)

Bevindingen 2030

Het kaartje toont een selectie van de onderstations met een afnameknelpunt in de NAL regio met een grote bijdrage van elektrische mobiliteit. Voor de provincie Utrecht geldt dat thuislaadpunten, werklaadpunten en publieke laadpunten voor elektrische personenauto's en bestelauto's onder de categorie kleinverbruik vallen. De overige deelsegmenten en modaliteiten zoals snelladers, bussen en trucks vallen onder de categorie grootverbruik.



De gebruikte nummering van de onderstations is willekeurig.

- **Oranje:** Knelpunt bekend, investering gepland, en gepland gereed voor 2030
- **Donker-oranje** Knelpunt in studiefase – de geplande maatregel wordt onderzocht en uitgewerkt, exacte jaartal realisatie nader te bepalen
- **Rood:** Nieuw knelpunt, wordt nader gevalideerd

De kleuren betreffen het perspectief van de regionale netbeheerder. Afgekondigde netcongestie door TenneT is hier niet in meegenomen.

1 Onderstation	Purmerend Schaeplanstr. 50-li
Bijdrage mobiliteit	26%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (21%), logistiek (6%)
2 Onderstation	Wijdewormer 150-li
Bijdrage mobiliteit	19%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (12%), logistiek (5%)

3 Onderstation	Haarlemmermeer 150-li
Bijdrage mobiliteit	14%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (14%), logistiek (0%)
4 Onderstation	Amstelveen Bolwerk 50-li
Bijdrage mobiliteit	26%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (22%), logistiek (4%)
5 Onderstation	Naarden 50-li
Bijdrage mobiliteit	29%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (24%), logistiek (5%)
6 Onderstation	s-Graveland 150-li
Bijdrage mobiliteit	25%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (19%), logistiek (5%)
7 Onderstation	Bunschoten
Bijdrage mobiliteit	26%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Grootverbruik (22%), kleinverbruik (4%)
8 Onderstation	Hilversum Jonkerweg 50-li
Bijdrage mobiliteit	25%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (19%), logistiek (6%)
9 Onderstation	Baarn
Bijdrage mobiliteit	28%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Kleinverbruik (14%), grootverbruik (14%)

10 Onderstation	Amersfoort 5
Bijdrage mobiliteit	13%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Kleinverbruik (9%), grootverbruik (4%)
11 Onderstation	Amersfoort 2
Bijdrage mobiliteit	39%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Kleinverbruik (28%), grootverbruik (12%)
12 Onderstation	Bilthoven
Bijdrage mobiliteit	23%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Grootverbruik (12%), kleinverbruik (10%)
13 Onderstation	Montfoort
Bijdrage mobiliteit	31%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Grootverbruik (22%), kleinverbruik (9%)
14 Onderstation	Doorn
Bijdrage mobiliteit	26%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Kleinverbruik (14%), grootverbruik (13%)
15 Onderstation	IJsselstein
Bijdrage mobiliteit	37%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Grootverbruik (29%), kleinverbruik (8%)
16 Onderstation	Veenendaal
Bijdrage mobiliteit	21%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Grootverbruik (13%), kleinverbruik (7%)

Provincie Noord-Holland

- In totaal zijn er 63 onderstations die de provincie Noord-Holland voeden. Hiervan zijn er naar verwachting 37 tot en met 2030 overbelast: 26 door opwek, 5 door afname van elektriciteit en 6 door zowel afname als opwek.

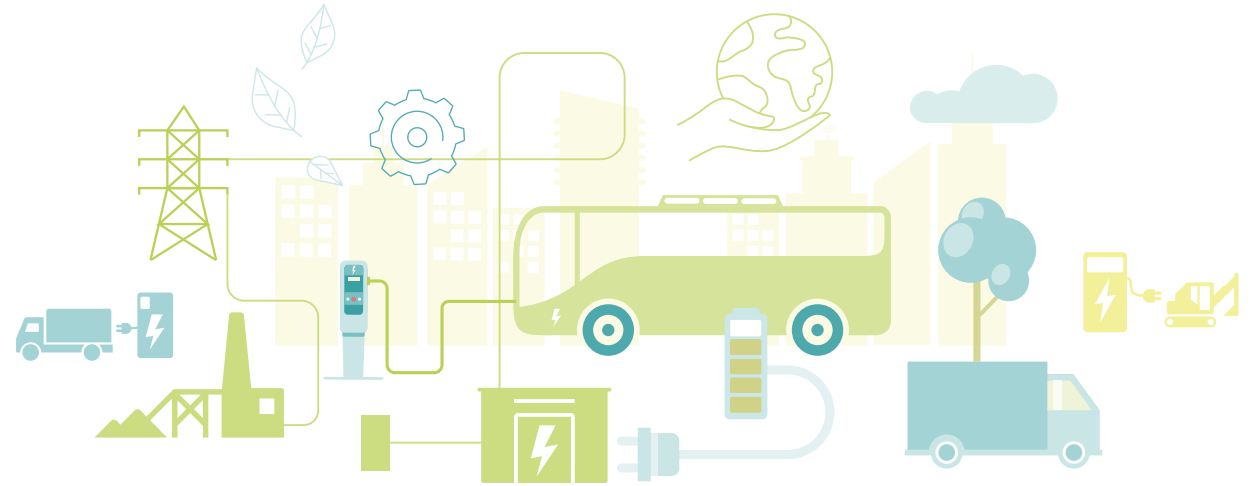
Provincie Flevoland

- In totaal zijn er 11 onderstations die de provincie Flevoland voeden. Hiervan zijn er naar verwachting 6 tot en met 2030 overbelast: 3 door opwek, 2 door afname van elektriciteit en 1 door zowel afname als opwek.

Provincie Utrecht

- In totaal zijn er 39 onderstations die de provincie Utrecht voeden. Hiervan zijn er naar verwachting 18 tot en met 2030 overbelast: 4 door opwek en 14 door afname van elektriciteit. Onderstations kunnen zowel een opwek- als afnameknelpunt hebben.

Voor alle provincies geldt dat met name het laden van personenauto's en logistiek naar voren komen als modaliteiten met de grootste impact op de



onderstations. Alleen onderstation De Vaart heeft een opvallend hoge bijdrage van OV-bussen. Alle knelpunten op onderstations zijn in beeld bij de netbeheerder en opgenomen als toekomstige investering in het IP2022 of zijn in studie voor het IP2024.

Daarbij blijven ook de oranje gekleurde onderstations belangrijke aandachtsggebieden, omdat zij afhankelijk blijven van de bovenliggende netten van TenneT (zie eerder uitgelicht kader). Dit kan consequenties hebben voor de uitrol van laadinfrastructuur de komende jaren en de ambities op het vlak van onder andere zero-emissiezones en zero-emissie busvervoer.

Doorkijk naar 2035

De doorkijk naar 2035 geeft inzicht in het verdere verloop van de transitie na 2030, omdat de adoptie van elektrisch vervoer niet stopt na 2030. De doorkijk tot en met 2035 is gebaseerd op de eigen prognoses van de netbeheerders.

- De totale belasting van personenauto's op onderstations die de NAL regio voeden, verdubbelt tussen 2030 en 2035.
- Voor de overige modaliteiten verdrievoudigt de totale belasting van 2030 naar 2035.
- Hierdoor neemt ook het aantal onderstations met een knelpunt toe richting 2035.

De grootschalige adoptie van elektrische logistiek wordt verwacht na 2030 en wordt duidelijk zichtbaar in de jaren tussen 2030 en 2035. Dit vraagt van provincies, gemeenten en ook (logistieke) brancheorganisaties om zich bij prognoses, visie en beleid ook alvast te richten op de lange termijn (na 2030).

4.2 Impact op middenspanningsruimtes (MS-LS)

Bevindingen 2030

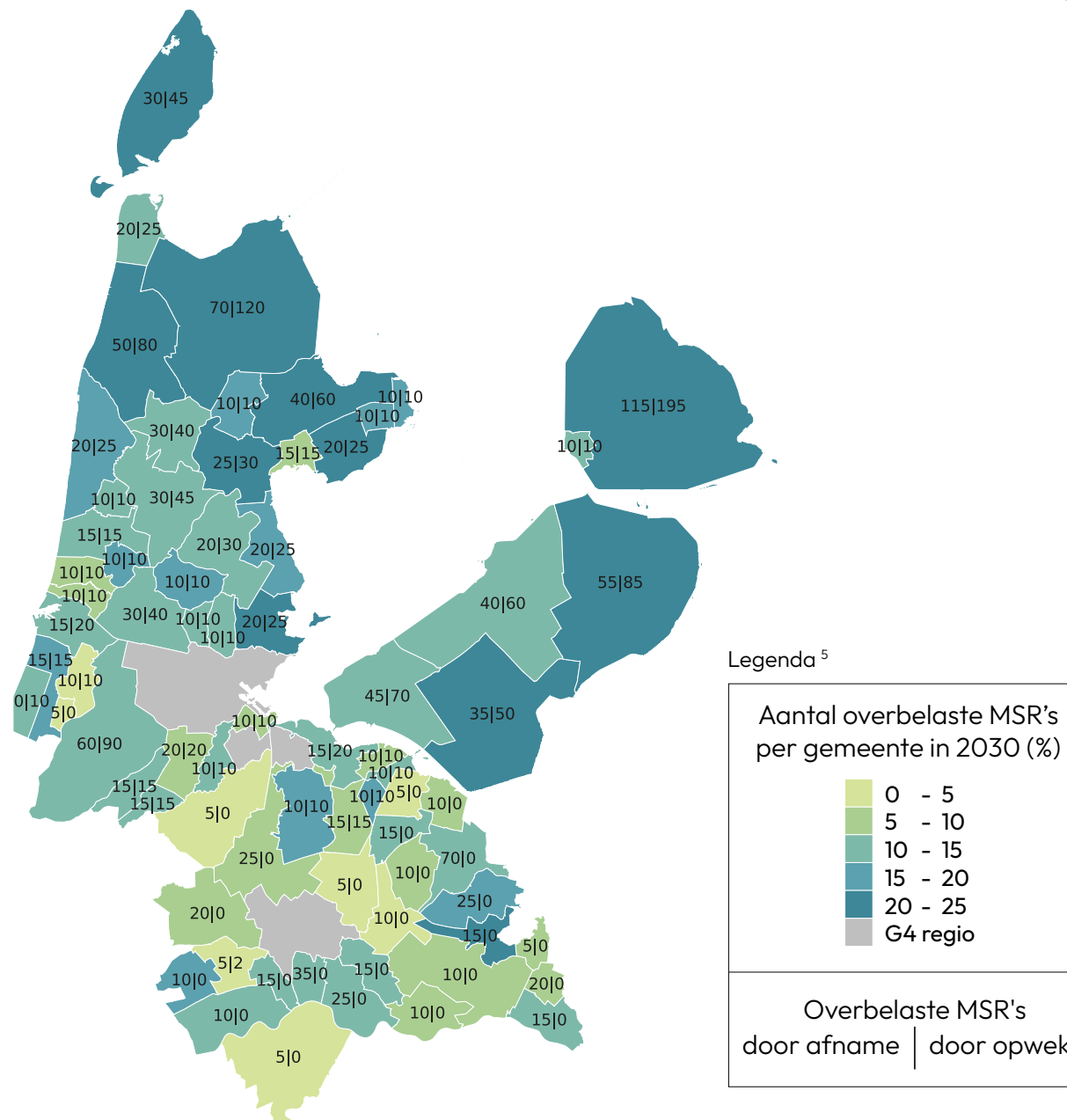
Het kaartje toont per gemeente het verwachte aantal overbelaste MSR's in 2030 door afname en door opwek. De kleur per gemeente geeft het verwachte aantal overbelaste MSR's aan op het totaal in 2030. Aantallen zijn afgerond en bij benadering. De aantallen betreffen niet alleen mobiliteit, maar alle ontwikkelingen op het elektriciteitsnet op MS-LS niveau zoals warmtepompen en zon-op-dak. De detaildoorrekening van iedere situatie kan leiden tot een andere uitkomst, omdat de daadwerkelijke netsituatie en locatie hierin bepalend is.

Provincie Noord-Holland

- In de provincie Noord-Holland zijn in totaal circa 8000 MSR's ⁴.
- Naar verwachting raken tot en met 2030 1100 MSR's overbelast (14%), waarvan 50 door afname van elektriciteit en 450

4) Dit betreft afgeronde aantallen die een indicatie van de omvang geven. De exacte aantallen zijn onzeker en kunnen hier van afwijken.

5) Dit betreft de gemeentelijke indeling op 1 januari 2021.



door opwek van elektriciteit en 600 door opwek & afname.

- In totaal zijn er naar verwachting circa 1700 extra MSR's nodig aanvullend op de overbelaste stations.
- Voor alle extra MSR's bij elkaar is ongeveer 5,7 ha grond nodig.

Provincie Flevoland

- In de provincie Flevoland zijn in totaal circa 2900 MSR's.
- Naar verwachting raken tot en met 2030 500 MSR's overbelast (17%), waarvan 25 door afname van elektriciteit en 200 door opwek van elektriciteit en 275 door opwek & afname.
- In totaal zijn er naar verwachting circa 700 extra MSR's nodig aanvullend op de overbelaste stations.
- Voor alle extra MSR's bij elkaar is ongeveer 2,3 ha grond nodig.

Provincie Utrecht

- In de provincie Utrecht zijn in totaal circa 4.850 MSR's.
- Naar verwachting raken tot en met 2030 400 MSR's overbelast (9%), waarvan 385 door afname van elektriciteit en 15 door opwek van elektriciteit.

- In totaal zijn er naar verwachting circa 650 extra MSR's nodig.
- Voor alle extra MSR's bij elkaar is ongeveer 2 ha grond nodig.

De opwekknelpunten ontstaan allemaal in de zomerperiode, de afnameknelpunten in de winterperiode. Er is dus een duidelijk verschil in de seizoenen te zien. Een verzwaring of uitbreiding van een MSR lost beide type knelpunten op. Bij verzwaring wordt een zwaardere transformator geplaatst en worden kabels verzwaard, bij vernieuwing wordt een extra station geplaatst en worden kabels aangelegd.

De berekening is integraal gemaakt en wij rapporteren hier niet specifiek over onderscheid in afname voor elektrische mobiliteit, warmtepompen of huishoudelijk gebruik. De detailldoorrekening van iedere situatie kan leiden tot een andere uitkomst omdat de daadwerkelijke netsituatie en locatie hierin bepalend is.

Doorkijk naar 2035

Provincie Noord-Holland

- Naar verwachting raken tot en met 2035 1600 MSR's overbelast (20%), waarvan 200 door afname

van elektriciteit en 400 door opwek van elektriciteit en 1000 met op zowel opwek als afname een knelpunt.

Provincie Flevoland

- Naar verwachting raken tot en met 2035 650 MSR's overbelast (22%), waarvan 50 door afname van elektriciteit en 200 door opwek van elektriciteit en 400 met op zowel opwek als afname een knelpunt.

Provincie Utrecht

- Naar verwachting raken tot en met 2035 1.050 MSR's overbelast (22%), waarvan 1.040 door afname van elektriciteit en 10 door opwek van elektriciteit.

Ten opzichte van 2030 zien we in de provincies Noord-Holland, Flevoland en Utrecht respectievelijk een toename van bijna 80%, 80% en 265% in aantal netten met een knelpunt op afname door elektrische mobiliteit, warmtepompen of huishoudelijk gebruik. Dit vraagt van NAL regio's, provincies en gemeenten om zich bij prognoses, visie en beleid ook te richten op de lange termijn (na 2030).

4.3 Bevindingen netbewust laden

Het toepassen van een slim laadprofiel kan resulteren in een significante reductie van de piekbelasting van elektrische mobiliteit. In aanvulling op de netimpact analyse is daarom een doorrekening gemaakt met het netbewust laden-profiel⁶. Hierbij is een ondergrens gehanteerd van een basiscapaciteit van 4 kW per laadpunt, zoals ten tijde van de doorrekening voorzien was in het actieplan 'Slim Laden Voor Iedereen'. Deze doorrekening geeft een indicatie van het effect dat netbewust laden kan hebben.

De doorrekening laat zien dat netbewust laden in 2030 zorgt voor landelijk gemiddeld 10-15% minder afnameknelpunten op MSR's. En in 2035 voor landelijk gemiddeld 15-20% minder afnameknelpunten op MSR's. Indien de ondergrens van 4 kW wordt losgelaten en daarbij ook nog gebruik wordt gemaakt van een dynamisch netbewust laden-profiel (gebaseerd op de actuele lokale netsituatie), is verdere reductie in afnameknelpunten mogelijk. Of anders verwoord, met netbewust laden kunnen we meer ontwikkelingen in de energietransitie faciliteren op hetzelfde elektriciteitsnet. Regionaal en lokaal zal het beste profiel in afstemming met de netbeheerder moeten worden vastgesteld.

In hoofdstuk 5 staat in een aantal stappen beschreven hoe provincies en gemeenten ervoor kunnen zorgen dat netbewust laden opgeschaald wordt.

6) Voor de gehanteerde laadprofielen, zie de [ElaadNL Outlook Laadprofielen](#).





5.

Handelingsperspectief uitvoerbaarheid

5. Handelingsperspectief uitvoerbaarheid

Grootschalige en slimme investeringen in de uitbreiding van het elektriciteitsnet zijn en blijven noodzakelijk. Tegelijkertijd ontwikkelt de vraag naar elektriciteit zich sneller dan voorzien. Daarom zijn er, naast investeringen en netuitbreidingen, concrete maatregelen nodig om toekomstige knelpunten te voorkomen en beperken. Dit hoofdstuk reikt provincies en gemeenten concrete maatregelen aan waar morgen mee gestart kan worden. De netbeheerders doen drie aanbevelingen om gezamenlijk op te pakken:

- Reserveer ruimte voor uitbreiding van energie-infrastructuur
- Implementeer netbewust laden
- Plan laadinfrastructuur tijdig en integraal

5.1 Reserveer ruimte voor uitbreiding van energie-infrastructuur

De groei van elektrische mobiliteit heeft, samen met andere transitithema's zoals verduurzaming van de gebouwde omgeving en opwek van duurzame energie,

impact op de energie-infrastructuur. Voor deze energie-infrastructuur is meer ruimte boven en onder de grond nodig. Denk aan grond voor extra te bouwen of uit te breiden onderstations en ruimte in de wijk voor MSR's. Zonder ruimte om stations te plaatsen, stagneert de energie- (en mobiliteits)transitie. De netbeheerders werken daarom graag in een vroeg stadium actief samen met provincies en gemeenten aan het zoeken en reserveren van ruimte voor netwerkenaanpassingen. De netbeheerder hoort graag als er grote stukken grond aan de rand van gemeenten gepland staan voor verkoop. Die stukken grond zijn mogelijk geschikt voor onderstations. Het onderstaande handelingsperspectief is gericht op de MSR's.

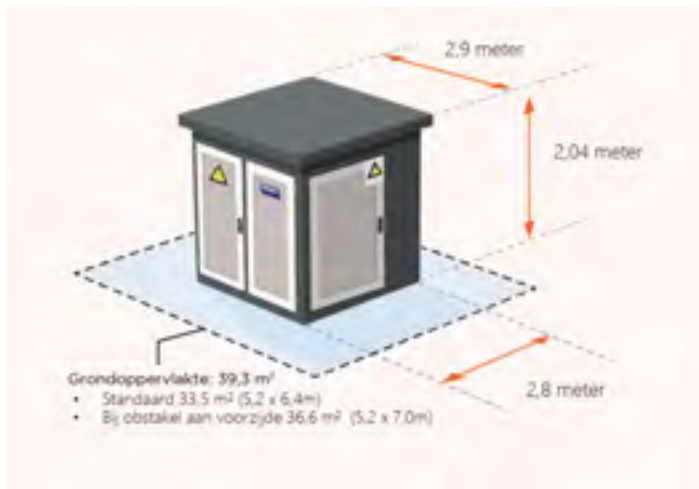
Er zijn een aantal acties om direct mee te beginnen:

Stap 1: Stel samen met uw netbeheerder per gemeente het verwachte aantal overbelaste en extra MSR's vast op basis van deze rapportage (hoofdstuk 4). De verwachte aantallen extra stations kunnen

ook vertaald worden naar verwachte m² benodigde ruimte per gemeente. De contactpersoon bij de netbeheerder kan vragen beantwoorden en een gedetailleerder inzicht geven in verwachte aantallen en waar de extra MSR's ongeveer moeten komen.

Stap 2: Liander en Stedin komen in 2023 met 'zoekcirkels' voor MSR's. Meer informatie ontvangen de gemeenten via de contactpersoon bij de netbeheerder. Voor Liander kan de gemeente middels de buurtanalysetool zoekcirkels voor inzien en binnen de zoekcirkels zoeken naar voorkeurslocaties. Liander gaat daarna aan de slag om te controleren of de voorkeurslocaties passend zijn voor de extra te plaatsen MSR's.

Stap 3: De netbeheerder bespreekt specifieke uitbreidingslocaties met de gemeente en maakt afspraken over planning, vergunningen en grond.



Figuur 4. Afmetingen MSR Liander (204 H x 290 B x 280 D (cm), 39,3 m²). Een MSR bij Stedin heeft een vergelijkbaar benodigd grondoppervlakte.

5.2 Implementeer netbewust laden

Personenmobiliteit

De energietransitie, en als onderdeel daarvan de grootschalige groei van elektrische personenmobiliteit, vraagt enorme hoeveelheden netwerkenaanpassingen in korte tijd. Naast het werken aan netwerkenaanpassingen, is het slim om de netcapaciteit volledig te benutten buiten de piekmomenten om ('spitsmijden').

Buiten die piekmomenten is er namelijk veelal wél netcapaciteit beschikbaar. Netbewust laden moet de norm worden en zorgt dat de capaciteit buiten de pieken efficiënt wordt gebruikt. De netbeheerders willen de komende jaren netbewust laden (als component van slim laden) implementeren.

Netbeheerders nemen daarom deel aan het actieplan '[Slim Laden voor Iedereen](#)' (SLVI), dat begin september 2022 is gepubliceerd. Het actieplan voorziet in de grootschalige toepassing van slim laden, op zowel private als publieke laadpunten. In het programma zijn tien actielijnen opgesteld, waarvan netbewust laden een belangrijk onderdeel is. NAL regio's, provincies en gemeenten spelen een essentiële rol bij de grootschalige uitrol van netbewust laden via regionale en lokale concessies voor publieke laadpalen. En daarnaast kunnen zij een informerende en kennisgevende rol innemen richting inwoners en bedrijven met private laadpunten. In de bijlage is een overzicht opgenomen van de verhouding tussen publieke en private laadpunten (thuisladers) per gemeente. Dit geeft een indicatie van de opgave en mogelijkheid tot beïnvloeding per gemeente.

Zwaar vervoer

Voor zwaardere elektrische voertuigen (trucks, OV-bussen) die op depot laden ligt er ook een groot potentieel om buiten de piekmomenten te laden, voornamelijk in de nacht waar nog veel netcapaciteit beschikbaar is. Hiervoor werken de netbeheerders aan een nieuw product: tijdgebonden of 'non-firm' contracten, waarbij een piekvermogen alleen in een bepaald tijdvak gebruikt mag worden. Ook zogenaamde groepscontracten zijn in ontwikkeling, waarbij een groep individuele aansluitingen samen één virtuele aansluiting deelt in een netdeel inclusief gezamenlijk transportrecht en bijbehorende aantrekkelijke tariefstructuur. De oplossing ligt in het organiseren dat de bedrijven in het netdeel onderling lokaal balanceren en daarmee de piekbelasting van de groepsaansluiting drukken. Het beschikbaar stellen van dit type contracten heeft nog tijd nodig en is maatwerk per locatie. Bedrijven kunnen echter nu al technisch inspelen op deze ontwikkeling door elke laadlocatie te voorzien van slim laden technologie ⁷.

7) Het geautomatiseerd aansturen van een laadsessie van één of meerdere elektrische voertuigen (in samenhang) in tijd (moment van laden), vermogen (laadsnelheid) en/of stroomrichting (opladen of ontladen), met als doel een optimalisatie van vraag en aanbod van (duurzame) energie- en flexibiliteitsdiensten, binnen de grenzen van het energiesysteem (netbewust laden) en gericht op voordelen voor de gebruiker in termen van kosten en/of klimaat (bewuster laden).

Acties om direct mee te beginnen:

Stap 1: NAL regio's, provincies en gemeenten nemen netbewust laden op in alle – zowel bestaande als nieuwe – regionale en lokale concessies voor publieke laadpalen. De netbeheerder zal hiervoor het gesprek aangaan met provincies en/of gemeenten om afspraken te maken en uniforme teksten aan te leveren die in de concessies opgenomen kunnen worden. Neem hiervoor contact op met uw contactpersoon bij de netbeheerder.

Stap 2: Het actieplan SLVI kent ook een aantal acties gericht op netbewust laden op private laadpunten. Zo wordt er een samenwerkingsovereenkomst beoogd met werkgeversorganisaties en leasemaatschappijen, een leidende coalitie te vormen van aanbieders van slimme laadinfrastructuur en een keurmerk (en een herkenbaar logo) te ontwikkelen. Dit zijn vooral landelijke acties. Wij raden provincies en gemeenten aan om bij het programma aan te haken en zich goed te laten informeren over inhoud en planning.

Stap 3: Gemeenten richten zich op een informerende en kennisgevende taak over (de noodzaak van) slim laden richting bedrijven en inwoners van hun

gemeente. De implementatie van nieuwe technologie en contracten heeft tijd nodig. Bewustwording en gedragsverandering in gang zetten kan mogelijk al een eerste winst opleveren.

5.3 Plan laadinfrastructuur tijdig en integraal

Mobiliteit is één van de ontwikkelingen die invloed heeft op het energiesysteem. Om de totale impact op het energiesysteem te kunnen bepalen en om energie-infrastructuur goed te borgen in de totale ruimtelijke ontwikkelingen is het belangrijk om een integrale aanpak te hanteren en plannen voor alle sectoren zo vroeg mogelijk aan de netbeheerder kenbaar te maken, bijvoorbeeld door wijkuitvoeringsplannen en gebiedsplannen integraal op te stellen.

Die tijdige en integrale aanpak is om twee redenen noodzakelijk. Ten eerste om te bepalen waar het netwerk het meest effectief aangepast kan worden. Welke netaanpassingen hebben prioriteit? Waar dragen investeringen zo veel mogelijk bij aan het maatschappelijk belang? Ten tweede zorgt een integrale aanpak er voor dat de netbeheerder kan sturen op efficiënt netgebruik. Hiervoor worden vraag naar en aanbod van energie op het net zoveel mogelijk

gebalanceerd. De laadbehoefte van elektrische mobiliteit is slechts één van de bouwstenen met impact op het energiesysteem.

Alle ontwikkelingen met impact op het energiesysteem worden ook samen gezien in het pMIEK. In deze 'eerste ronde pMIEK' ligt de focus op de grote ontwikkelingen op de onderstations in een provincie, zowel voor afname als opwek. Op basis van de huidige prognoses wordt bekeken welke sectoren de grootste impact hebben op welke onderstations en kan er een maatschappelijke afweging worden gemaakt voor prioritering van netwerkaanpassingen.

Acties om direct mee te beginnen zijn:

Stap 1: Uit hoofdstuk 4 van deze rapportage blijkt een aantal onderstations (met bijbehorende verzorgingsgebieden) in de NAL regio met afnameknelpunten en een grote bijdrage van elektrische mobiliteit te zijn. Dit is gebaseerd op een kwantitatieve analyse en de huidige mobiliteitsprognoses. Bekijk naast deze kwantitatieve uitkomst ook kwalitatief per provincie of hier relevante gebieden missen. Gebieden die als grootschalige ontwikkeling in de volgende ronde pMIEK en investeringsplannen absoluut mee moeten.

Bijvoorbeeld de gebieden rondom een zero-emissiezone, grote logistieke bedrijventerreinen of grote snellaadlocaties. Geef hierbij ook aan welke publieke voorzieningen beoogd zijn in deze gebieden. Het kan zijn dat deze gebieden nog onvoldoende in de huidige prognoses en kwantitatieve analyse naar voren komen. Ga de dialoog over de gebieden aan met uw contactpersoon bij de netbeheerder.

Stap 2: Zoom in 2023 en 2024 verder in op de vastgestelde gebieden uit de vorige stap wat betreft de energiebehoefte. Gebruik als zichtjaar 2030 en bekijk ook de doorkijk naar 2035, gezien de enorme groeiverwachting van logistiek na 2030. Lokaal getoetste en geüpdatete prognoses, plannen en projecten kunnen dan als input gebruikt worden voor de volgende ronde pMIEK en investeringsplannen. Zo zijn alle grootschalige ontwikkelingen voor elektrische mobiliteit compleet in beeld. Tevens kan per gebied de dialoog gevoerd worden over efficiënt netgebruik en efficiënt realiseren van het laadnetwerk: hoe kunnen we, ondanks transportschaarste, de komende 10 jaar het laadnetwerk het beste uitbreiden? Landelijk komen er al steeds meer mooie oplossingen in beeld: zie onder andere het praktijkvoorbeeld hiernaast in 's-Hertogenbosch.

Combineren van verschillende plannen: praktijkvoorbeeld transferium Den Bosch

Door verschillende technieken te combineren, is het mogelijk de benodigde capaciteit van één (of meerdere) aansluitingen te beperken of zelfs terug te brengen. In het CONNECT-project is de potentie van deze slimme technieken inzichtelijk gemaakt. Bij dit project zijn verschillende partners betrokken.

Bij het transferium aan de Deutersestraat in 's-Hertogenbosch zijn laadpunten voor verschillende vervoersmiddelen gecombineerd. Zo kunnen stadsbussen, auto's en fietsen opladen op het transferium. Er zijn snelladers voor elektrische bussen en 13 laadpalen en dus 26 laadplaatsen aanwezig. Elk van deze voertuigen heeft een specifiek laadprofiel en kan door slim te laden bijdragen aan het verminderen van het piekvermogen. De snelheid waarmee de elektrische voertuigen worden opgeladen is namelijk afhankelijk van de beschikbare netcapaciteit. Het piekvermogen is vervolgens nog verder gereduceerd door de combinatie van 1.500 zonnepanelen en een batterij. Overdag gaat de energie direct van de zonnepanelen naar de elektrische bussen, auto's en fietsen, terwijl de

overtollige zonne-energie wordt opgeslagen in de batterij. Mocht er dan nog energie over zijn, dan wordt dit teruggeleverd aan het elektriciteitsnet. Een slim energiemanagementsysteem zorgt voor een evenwicht tussen energieopwekking en het slim laden van de verschillende voertuigen.

Het resultaat van deze slimme combinatie van verschillende plannen (opwek, opslag en slim laden) is een halvering van de belasting op het elektriciteitsnet tijdens piekmomenten. Zo is het gecontracteerde vermogen zelfs verlaagd in plaats van dat er een aanvraag nodig was voor het verzwaren van de huidige aansluiting.

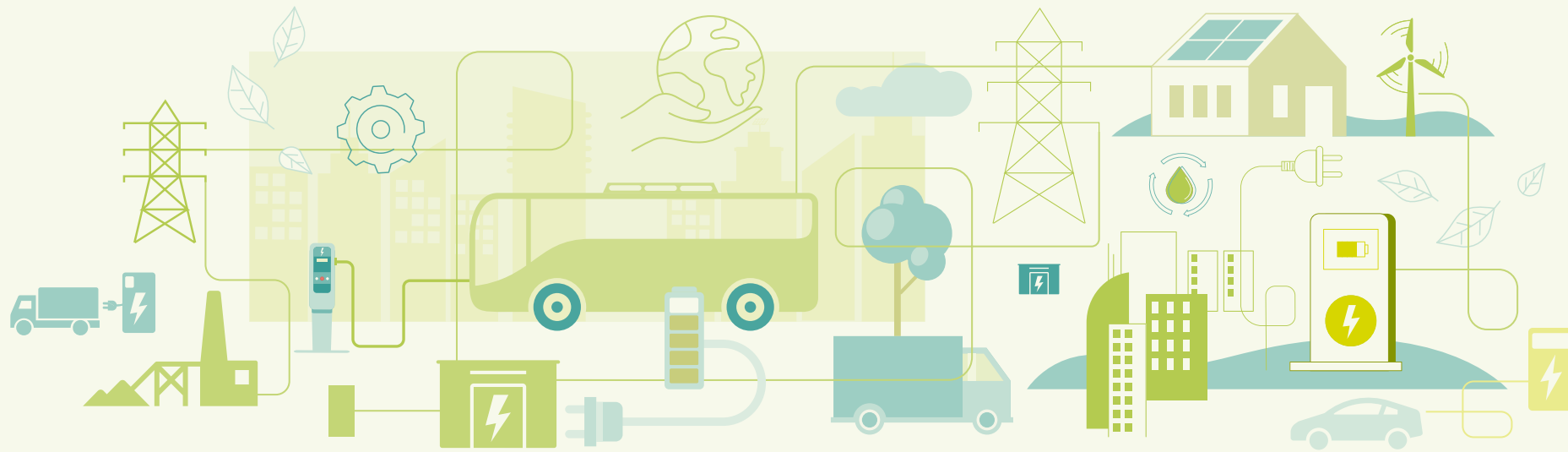


In een gebiedsgerichte aanpak kan gedetailleerd ingezoomd worden op ontwikkelingen in vraag en aanbod in een gebied en gericht gestuurd worden op efficiënt netgebruik, bijvoorbeeld het combineren van verschillende plannen in een gebied. Door in te zoomen op een gebied krijgen we daarnaast

accuratere prognoses en daarmee kunnen de netten effectiever verzwaard worden.

Stap 3: Deel lokaal getoetste en geüpdatete prognoses, plannen en projecten tijdig met de netbeheerders. Doe dit in ieder geval uiterlijk 1 oktober

2024 als input voor het IP2026 van de netbeheerders. De netbeheerders zijn samen met NAL regio's in overleg hoe het proces van actuele data aanleveren verbeterd kan worden. De lokaal getoetste en geüpdatete prognoses, plannen en projecten zijn tevens input voor een tweede ronde pMIEK.





6.

Afsluiting en vervolg

6. Afsluiting en vervolg

Deze rapportage geeft een beeld van de verwachte impact van mobiliteit op het elektriciteitsnet en handvatten hoe deze impact passend gemaakt kan worden. Doordat ontwikkelingen van mobiliteit en andere energie-opgaven elkaar snel opvolgen, betreft dit een momentopname. Om tijdig te anticiperen op de groeiende elektriciteitsvraag en met gerichte oplossingen te komen is het van belang dat provincies, gemeenten en netbeheerders in gesprek blijven over deze ontwikkelingen. Provincies en gemeenten worden daarom gevraagd om prognoses, plannen en projecten aan te (blijven) leveren en periodiek inzichten te delen met de netbeheerder. Daarnaast worden de provincies en de gemeenten gevraagd om samen met de netbeheerder aan de slag te gaan met het handelingsperspectief zoals geschetst in deze rapportage.

Mochten er naar aanleiding van deze rapportage nog vragen of opmerkingen zijn, dan kunt u terecht bij uw regionale aanspreekpunt van de netbeheerder, bij uw NAL regio of bij ElaadNL.

Stedin (provincie Utrecht)

Martijn van der Steen
martijn.vandersteen@stedin.net

Liander (provincies Noord-Holland en Flevoland)

Marco Diekstra
marco.diekstra@alliander.com

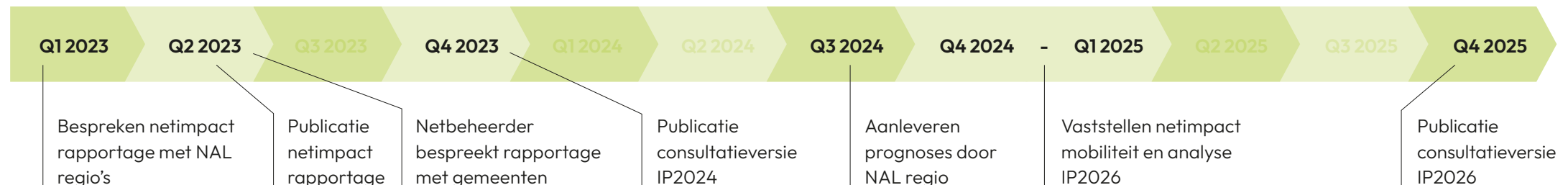
Laurette van Halen
laurette.van.halen@alliander.com

NAL regio

Maarten Linnenkamp
m.linnenkamp@amsterdam.nl

ElaadNL

Rutger de Croon
rutger.de.croon@elaad.nl

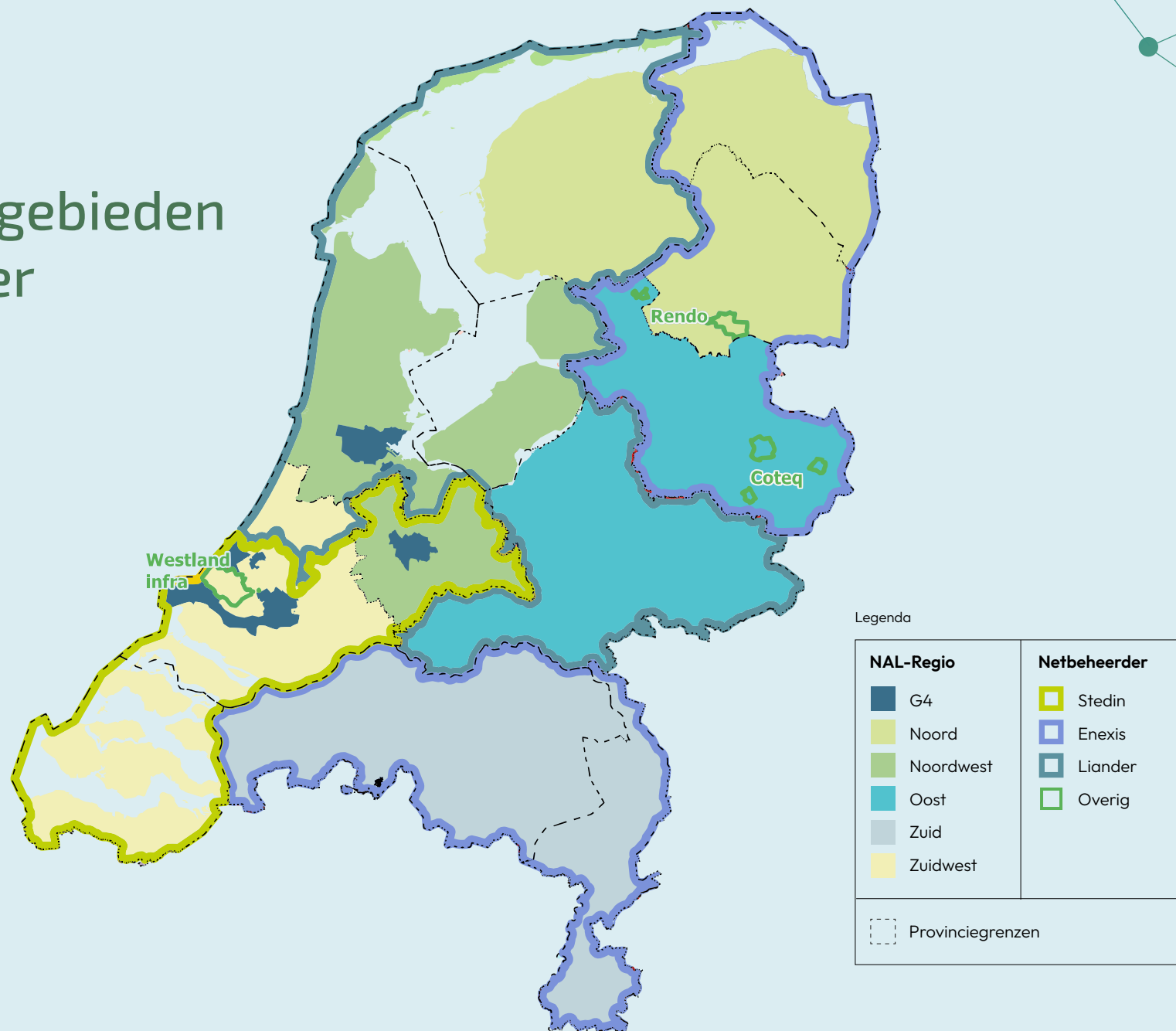




Bijlagen

Bijlage 1

Overzicht verzorgingsgebieden regionale netbeheerder



Bijlage 2 – Verhouding publieke en private laadinfrastructuur

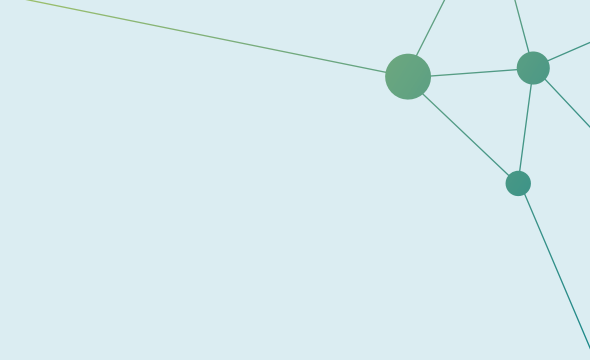
Het aandeel private en publieke laadinfrastructuur is gebaseerd op de aangeleverde prognoses. De tabel geeft de gemeentelijke indeling op 1 januari 2021 weer. In een aantal gemeenten hebben gemeentelijke herindelingen plaatsgevonden. Deze zijn niet weergegeven in de tabel.

Gemeente	Aandeel private laadinfrastructuur (%)	Aandeel publieke laadinfrastructuur (%)
Aalsmeer	71%	29%
Alkmaar	57%	43%
Almere	64%	36%
Amersfoort	74%	26%
Amstelveen	32%	68%
Baarn	68%	32%
Bergen (NH.)	77%	23%
Beverwijk	57%	43%
Blaricum	81%	19%
Bloemendaal	67%	33%
Bunnik	76%	24%
Bunschoten	71%	29%
Castricum	72%	28%
De Bilt	71%	29%

Gemeente	Aandeel private laadinfrastructuur (%)	Aandeel publieke laadinfrastructuur (%)
De Ronde Venen	75%	25%
Den Helder	60%	40%
Diemen	18%	82%
Drechterland	84%	16%
Dronten	79%	21%
Edam-Volendam	60%	40%
Eemnes	72%	28%
Enkhuizen	70%	30%
Gooise Meren	61%	39%
Haarlem	40%	60%
Haarlemmermeer	56%	44%
Heemskerk	63%	37%
Heemstede	63%	37%
Heerhugowaard	65%	35%

Gemeente	Aandeel private laadinfrastructuur (%)	Aandeel publieke laadinfrastructuur (%)
Heiloo	74%	26%
Hilversum	58%	42%
Hollands Kroon	85%	15%
Hoorn	53%	47%
Houten	77%	23%
Huizen	58%	42%
IJsselstein	73%	27%
Koggenland	83%	17%
Landsmeer	63%	37%
Langedijk	78%	22%
Laren	85%	15%
Lelystad	53%	47%
Leusden	74%	26%
Lopik	87%	13%
Medemblik	83%	17%
Montfoort	80%	20%
Nieuwegein	66%	34%
Noordoostpolder	79%	21%
Oostzaan	66%	34%

Gemeente	Aandeel private laadinfrastructuur (%)	Aandeel publieke laadinfrastructuur (%)
Opmeer	78%	22%
Ouder-Amstel	51%	49%
Oudewater	81%	19%
Purmerend	42%	58%
Renswoude	75%	25%
Rhemen	80%	20%
Schagen	79%	21%
Soest	77%	23%
Stede Broec	70%	30%
Stichtse Vecht	75%	25%
Texel	82%	18%
Uitgeest	54%	46%
Uithoorn	43%	57%
Urk	62%	38%
Utrechtse Heuvelrug	71%	29%
Veenendaal	71%	29%
Velsen	47%	53%
Vijfheerenlanden	76%	24%
Waterland	69%	31%



Gemeente	Aandeel private laadinfrastructuur (%)	Aandeel publieke laadinfrastructuur (%)
Wijdmeren	65%	35%
Wijk bij Duurstede	73%	27%
Woerden	73%	27%
Wormerland	73%	27%
Woudenberg	78%	22%
Zaanstad	49%	51%
Zandvoort	65%	35%
Zeewolde	61%	39%
Zeist	74%	26%



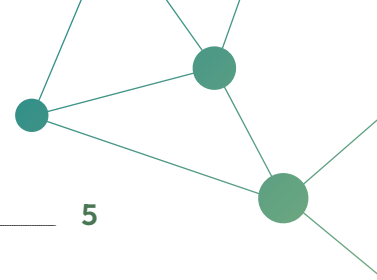
Analyse
netimpact van
elektrische
mobiliteit

NAL regio Oost

Elaadnl

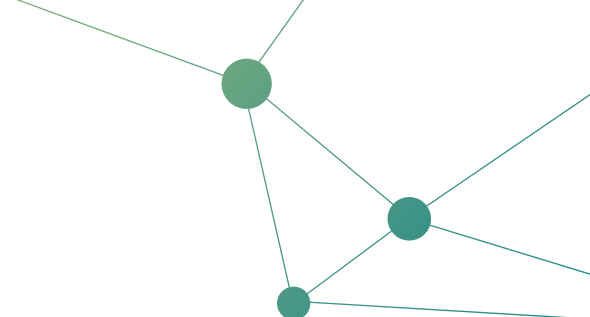
Inhoudsopgave

	Afkortingen en definities	5
1	Samenvatting	7
2	Introductie	11
3	Werkwijze en omvang	15
	3.1 Aangeleverde prognose	15
	3.2 Werkwijze doorrekening netimpact	16
	3.3 Omvang analyse	16
	3.4 Opvolging uitkomst analyse	18
4	Netimpact laadinfrastructuur	20
	4.1 Impact op onderstations (HS-MS)	21
	4.2 Impact op middenspanningsruimtes (MS-LS)	23
	4.3 Bevindingen netbewust laden	24
5	Handelingsperspectief uitvoerbaarheid	26
	5.1 Reserveer ruimte voor uitbreiding van energie-infrastructuur	26
	5.2 Implementeer netbewust laden	27
	5.3 Plan laadinfrastructuur tijdig en integraal	28
6	Afsluiting en vervolg	32
	Bijlage 1 – Overzicht verzorgingsgebieden regionale netbeheerder	34
	Bijlage 2 – Verhouding publieke en private laadinfrastructuur	35





Deze rapportage beschrijft waar knelpunten op het regionale elektriciteitsnet worden verwacht door onder meer de groei van elektrische mobiliteit en mogelijke maatregelen om de impact te reduceren.



Colofon

Dit is een publicatie van de regionale netbeheerders en ElaadNL. De gegevens zijn met grote zorg samengesteld. Desondanks kan niet gegarandeerd worden dat de informatie overal volledig, juist en actueel is. Aan de gegevens kunnen geen rechten worden ontleend. Het is derden toegestaan de informatie uit dit document te gebruiken op voorwaarde dat ElaadNL en de regionale netbeheerders als bron worden vermeld. Gegevens zijn onder andere ontleend aan de regionale netbeheerders in Nederland: Coteq, Enexis, Liander, RENDO, Stedin en Westland Infra.

Juni 2023



Afkortingen en definities

HS	Hoogspanning
IP	Investeringsplan
LS	Laagspanning
MS	Middenspanning
MSR	Middenspanningsruimte
NAL	Nationale Agenda Laadinfrastructuur
pMIEK	Provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat
SLVI	Slim Laden Voor Iedereen
TS	Tussenspanning
Netbewust laden	Aspect van slim laden waarbij er geautomatiseerde sturing plaatsvindt om te laden binnen de grenzen van de capaciteit van het lokale midden- en laagspanning (MS-LS) transformatorstation. Dit geeft mogelijkheden om de lokale beschikbare netcapaciteit optimaal te benutten voor alle gebruikers van elektriciteit in een wijk en overbelasting van het lokale net door pieken in de vraag te voorkomen.
Middenspanningsruimte	In een middenspanningsruimte (MSR), ook wel distributiestation, MS-LS station of transformatorhuisje genoemd, wordt het laagspanningsnet gevoed vanuit het middenspanningsnet.
Onderstation	In een onderstation, ook wel HS-MS station genoemd, wordt hoogspanning omgezet naar middenspanning.



Buiten kijf staat dat we het net moeten blijven uitbreiden, ook voor mobiliteit. En daarnaast het net efficiënter moeten gebruiken via onder meer netbewust laden.

1. Samenvatting

Deze netimpact rapportage voor laadinfrastructuur biedt inzicht in de impact van ontwikkelingen van elektrisch vervoer en laadinfrastructuur op het regionale elektriciteitsnet. Het gaat hierbij om de impact van personenauto's, logistiek, OV-bussen, bouwmaterieel en binnenvaart. De gevolgen hiervan zijn in samenhang met andere sectoren in beeld gebracht op de regionale energie-infrastructuur op onderstationsniveau (HS-MS of TS-MS-stations) en op het niveau van middenspanningsruimtes (MS-LS-stations). Hoogspanningsstations van de landelijke netbeheerder TenneT vallen buiten scope van dit rapport. De rapportage geeft concreet handelingsperspectief hoe provincies en gemeenten elektrische mobiliteit in kunnen passen in het energiesysteem, de netimpact kunnen reduceren en indien nodig voorbereidingen kunnen treffen voor uitbreiding van het elektriciteitsnet.

De bevindingen in deze rapportage beschrijven de situatie voor NAL regio Oost, bestaande uit de provincies Overijssel en Gelderland (excl. gemeente Veenendaal in provincie Utrecht). Het rapport beschrijft de verwachte netsituatie tot en met 2030 op basis van de huidige prognoses en actuele netbelasting en is daarmee een momentopname. Daarnaast wordt beschreven welke investeringen al gepland zijn om de knelpunten op te lossen. Voor de meest actuele situatie van het elektriciteitsnet en prognoses verwijzen wij naar de [capaciteitskaart van Netbeheer Nederland](#) en uw contactpersoon bij de netbeheerder.

Het rapport beschrijft de verwachte netsituatie tot en met 2030 op basis van de huidige prognoses en actuele netbelasting en is daarmee een momentopname.

Bevindingen

• Provincie Overijssel

Van de in totaal 30 onderstations die provincie Overijssel voeden, wordt tot en met 2030 een afnameknelpunt verwacht op 16 onderstations met daarin een bijdrage van elektrische mobiliteit. Op het distributienet (midden- en laagspanning) worden knelpunten voor zowel opwek als afname verwacht op 1.750 MSR's (20% van totaal). Op 400 van de overbelaste MSR's is afname een knelpunt (5% van totaal). Op basis van de huidige analyse verwachten we minimaal 200 extra MSR's nodig te hebben, dat neerkomt op minimaal 7.000 m² grond (200 x 35m²).

• Provincie Gelderland

Van de in totaal 38 onderstations die provincie Gelderland voeden, wordt tot en met 2030 een afnameknelpunt verwacht op 9 onderstations met daarin een bijdrage van elektrische mobiliteit. Op het distributienet (midden- en laagspanning) worden knelpunten voor zowel opwek als afname verwacht op 2200 MSR's (17% van totaal). Op 1300 van de overbelaste MSR's is afname een knelpunt (10% van totaal). Op basis van de huidige analyse

verwachten we 3200 extra MSR's nodig te hebben, dat neerkomt op ongeveer 11 ha grond.

Voor beide provincies geldt dat met name het laden van personenauto's en logistiek naar voren komen als modaliteiten met de grootste impact op de onderstations. Alle knelpunten op onderstations zijn in beeld bij de netbeheerder en opgenomen als toekomstige investering in het IP2022 of zijn in studie voor het IP2024.

Afnameknelpunten op MSR's worden veroorzaakt door onder andere elektrische personenauto's, maar ook door de groei in warmtepompen en elektrische apparaten voor huishoudelijk gebruik. Indien het knelpunt niet voorkomen kan worden door slim om te gaan met het elektriciteitsnetwerk, dienen stations en bijbehorende bekabeling te worden verzaagd of uitgebreid. De extra MSR's dienen ingepast te worden in de bestaande gebouwde omgeving. Dit is een urgent vraagstuk en een flinke verbouwingsopgave komend decennium.

De netbeheerders zetten in op een proactief investeringsbeleid op de MS-LS netten en zullen op basis van

deze prognose de benodigde investeringsprojecten voor een toekomstbestendig elektriciteitsnetwerk initiëren. Voor de investeringen in de LS netten (wijkniveau) kiezen de netbeheerders daarbij met ingang van 2024 nadrukkelijk voor een wijkgerichte aanpak.

Het toepassen van netbewust laden door provincies, gemeenten en overige stakeholders zorgt ervoor dat de omvang van de knelpunten afneemt. Het is belangrijk om met name de piekmomenten in elektriciteitsverbruik te drukken en daarmee onnodige hoge maatschappelijke kosten te besparen. De doorrekening met het netbewust laden-profiel laat een afname van 10%-15% zien in 2030 en 15%-20% in 2035 op het aantal door afname overbelaste MSR's. De komende jaren wordt netbewust laden verder uitgewerkt door overheden, netbeheerders en marktpartijen in het actieplan 'Slim Laden Voor Iedereen'.

Handelingsperspectief

De netbeheerders adviseren provincies en gemeenten drie maatregelen om samen op te pakken.

- **Reserveer ruimte voor uitbreiding van energie-infrastructuur**

Ontwikkelingen, waaronder verduurzaming van de industrie, de energietransitie in woningen en elektrische mobiliteit, vragen om ruimte boven en onder de grond voor aanpassingen en uitbreiding van de energie-infrastructuur. De netbeheerders werken graag in een vroeg stadium actief samen met gemeenten en de provincie aan het zoeken en reserveren van ruimte voor netwerkaanpassingen. Denk aan grond voor extra te bouwen of uit te breiden onderstations en ruimte in de wijk voor MSR's en kabeltracés. Zonder ruimte om stations en ondergrondse kabels te plaatsen stagneert de energie- (en mobiliteits)transitie.

- **Implementeer netbewust laden**

Naast het uitbreiden van het elektriciteitsnet is het slim om de netcapaciteit grootschalig te benutten buiten de piekmomenten, wanneer er veelal wél netcapaciteit beschikbaar is. Netbewust laden maakt dit mogelijk en moet de norm worden. Netbewust laden dient in bestaande en nieuwe regionale en lokale concessies voor publieke laadpalen te worden opgenomen. Voor zwaar

vervoer ligt er potentie in tijdgebonden contracten of groepscontracten om de netcapaciteit of -aansluiting zo efficiënt mogelijk te benutten en te delen. Dit vraagt om maatwerk per locatie en tijd om contracten in te regelen.

- **Plan laadinfrastructuur tijdig en integraal**

Om de totale impact op het energiesysteem te kunnen bepalen en om energie-infrastructuur goed te borgen in de totale ruimtelijke ontwikkelingen is het belangrijk om een integrale aanpak te hanteren en plannen voor alle sectoren zo vroeg mogelijk aan de netbeheerder kenbaar te maken, bijvoorbeeld door wijkuitvoeringsplannen en gebiedsplannen integraal op te stellen. Alle ontwikkelingen met impact op het energiesysteem worden ook samen gezien in het provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur en Klimaat (pMIEK).

Provincies en gemeenten kunnen deze netimpact rapportage gebruiken om te zien of er relevante gebieden missen waar ontwikkelingen worden verwacht die impact hebben op de energie-infrastructuur. Indien deze gebieden onvoldoende

naar voren komen in de prognoses, dient hierover het gesprek gevoerd te worden tussen provincie en netbeheerder. Lokaal getoetste en geüpdatete prognoses, plannen en projecten kunnen dan meegenomen worden in de volgende investeringsplannen en eventueel in de volgende ronde pMIEK. Ook kan per gebied de dialoog gevoerd worden over efficiënt netgebruik en efficiënt realiseren van het laadnetwerk: hoe kunnen we, ondanks transportschaarste, de komende 10 jaar het laadnetwerk het beste uitbreiden?

Afsluiting en vervolg

Doordat ontwikkelingen van mobiliteit en andere energie-opgaven elkaar snel opvolgen, roept de netbeheerder provincies, gemeenten en overige stakeholders op om in gesprek te blijven hierover. Om tijdig te kunnen anticiperen is het van groot belang dat de NAL regio, provincies en gemeenten prognoses, plannen en projecten aan (blijven) leveren en met de netbeheerder aan de slag gaan met het handelingsperspectief zoals geschetst in deze rapportage.

2.

Introductie



2. Introductie

In het Klimaatakkoord is afgesproken dat de uitstoot van broeikasgassen in Nederland met 95% is afgenomen in 2050. Om dit te bereiken moet onder andere de mobiliteit verduurzamen en emissieloos worden. Ambities en afspraken rond de verduurzaming van personenauto's, OV-bussen en (stads)logistiek leiden tot een sterke groei in het aantal elektrische voertuigen. In de Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL) hebben overheden en de netbeheerders afgesproken dat laadinfrastructuur geen drempel mag vormen bij de overgang naar elektrisch vervoer. Om de opschaling van laadinfrastructuur en daarmee het laden van elektrische voertuigen mogelijk te maken, is het van belang dat het energiesysteem goed voorbereid is. Het tijdig ontwikkelen, ruimtelijk inpassen, afstemmen en realiseren van energie-infrastructuur is hierbij cruciaal. Onder andere vanwege de toenemende vraag naar elektriciteit, krapte op de arbeidsmarkt, instemmingsprocedures en schaarse beschikbare ruimte is het tijdig realiseren van benodigde

energie-infrastructuur een grote uitdaging voor netbeheerders.

Doel rapportage

Deze rapportage beschrijft waar knelpunten op het regionale elektriciteitsnet worden verwacht als gevolg van de groei door elektrische mobiliteit en welke mogelijke maatregelen er zijn om de impact te reduceren. Met behulp van aangeleverde prognoses van de NAL regio over de ontwikkeling van mobiliteit is een doorrekening van de impact van mobiliteit op het elektriciteitsnet gemaakt. Deze doorrekening is door de netbeheerders integraal uitgevoerd, wat betekent dat de mobiliteitsprognoses zijn aangevuld met verwachte ontwikkelingen op het elektriciteitsnet voor andere sectoren zoals woningbouw, industrie, warmte en duurzame opwek. De rapportage geeft een doorsnede van de impact van mobiliteit en geeft inzicht in de verwachte impact van mobiliteit door afname (verbruik) van elektriciteit op het totale energiesysteem tot en met 2030 met een doorkijk

naar 2035. Daarnaast geeft de rapportage input aan het gesprek tussen de NAL regio, provincies, gemeenten en de netbeheerder over hoe om te gaan met knelpunten.

Van netimpact rapportage 1.0 naar 2.0

In het voorjaar van 2022 is de netimpact rapportage mobiliteit 1.0 opgeleverd. In deze rapportage is een eerste stap gezet in het duiden van de netimpact van mobiliteit en laadinfrastructuur op basis van de ElaadNL Outlook prognoses voor mobiliteit. Voor de doorrekening van dit jaar is aan de NAL regio's gevraagd om de Outlooks te valideren en regionale en lokale inzichten mee te geven aan de netbeheerders, om een beter beeld te krijgen van de opgave in de regio.

Waar vorig jaar in de rapportage is gekeken naar de impact van personenauto's, zijn dit jaar ook logistiek, OV-bussen en binnenvaart meegenomen in de doorrekening. Daarnaast geeft de rapportage aan

op welke onderstations (hoog- en middenspanningsniveau) een knelpunt verwacht wordt, met inzicht in de bijdrage van mobiliteit en welke modaliteit de grootste impact heeft. Aanvullend is een analyse op het midden- en laagspanningsniveau toegevoegd, met inzicht in het aantal knelpunten op MSR's in gemeenten door afname (o.a. door mobiliteit) van elektriciteit. Tot slot is de doorrekening van slim (netbewust) laden gedaan voor de totale regio (in plaats van een voorbeeldijk afgelopen jaar), en wordt concreet handelingsperspectief geboden.

Werken aan het energiesysteem

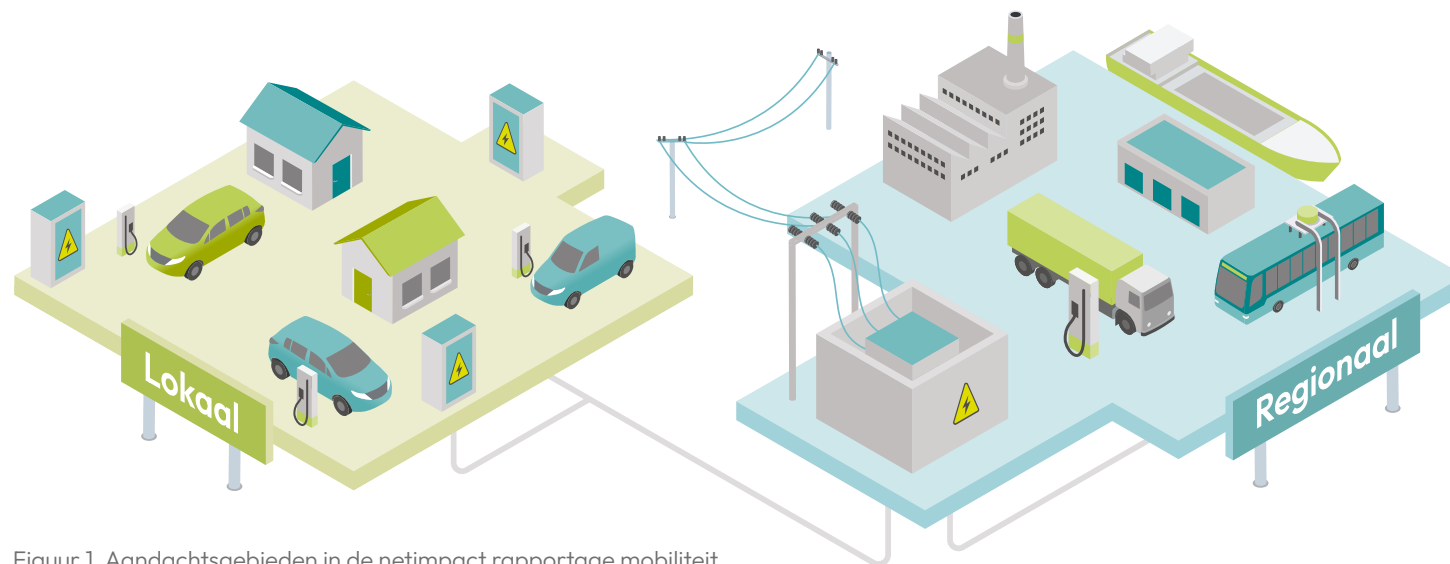
De veranderingen naar een duurzaam energiesysteem vragen om het slimmer gebruik maken van het bestaande netwerk en vooral uitbreiding van de energie-infrastructuur. Door de enorme groei kunnen niet alle aanvragen voor nieuwe aansluitingen tegelijkertijd worden gerealiseerd. Overheden en de netbeheerders moeten keuzes maken waar en wanneer uitbreiding van het energiesysteem gaat plaatsvinden. Dit vraagt om het integraal programmeren van mobiliteit, woningbouw, industrie, warmte en duurzame opwek. Om integraal te kunnen programmeren is het van belang dat iedere sector

de verwachte vraag naar en locatie van energie tijdig kenbaar maakt.

Op landelijk niveau wordt het Nationaal Plan Energiesysteem (NPE) ontwikkeld. In dit plan staat een langetermijnvisie op het energiesysteem in 2050 en hoe we daar komen. In het bijbehorende Programma Energiehoofdstructuur (PEH) wordt geschetst welke energie-infrastructuur hiervoor nodig is. In het landelijk programma Meerjaren Programma

Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK) worden concrete projecten opgenomen die uitgevoerd dienen te worden om versneld bij te dragen aan verduurzaming.

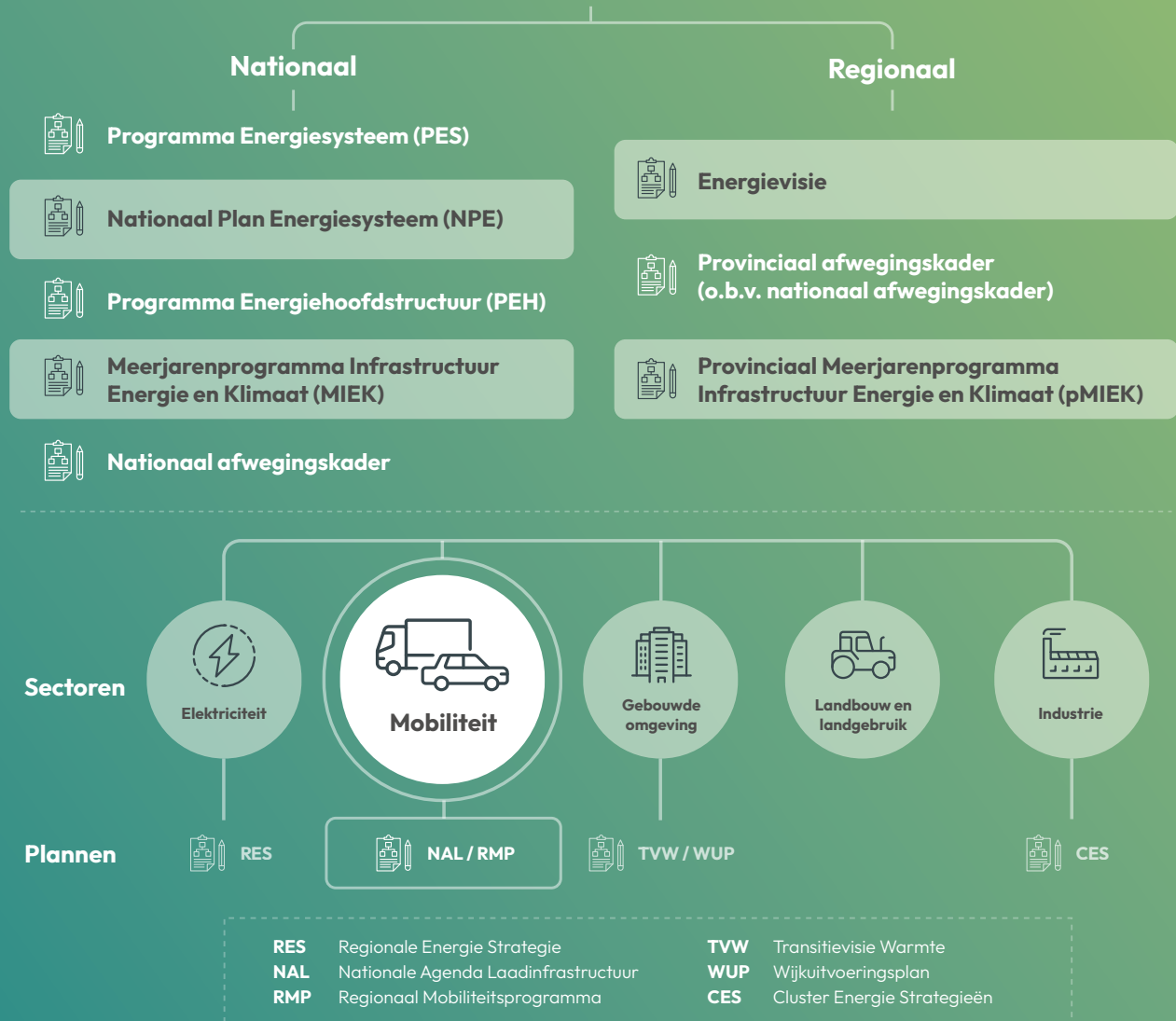
De Rijksoverheid richt zich op versnelling van projecten en benodigde ruimte van de nationale energie-infrastructuur. De decentrale overheden doen dit voor het regionale energiesysteem. Er is een belangrijke samenwerking tussen het nationale en regionale niveau.



Figuur 1. Aandachtsgebieden in de netimpact rapportage mobiliteit

Zeer geconcentreerde locaties met een grote energievraag of -aanbod, zoals verduurzaming van de industrie, hebben direct impact op het nationale elektriciteitsnet. Ontwikkelingen zoals woningbouw, wijken die van het aardgas af gaan en laadinfrastructuur voor elektrisch vervoer vragen in de eerste plaats om regionale infrastructuur. Om de realisatie van projecten die bijdragen aan verduurzaming op regionaal niveau te versnellen, wordt daarom door iedere provincie in afstemming met gemeenten en netbeheerders een pMIEK opgesteld. In het voorjaar van 2023 wordt in iedere provincie een eerste pMIEK met projecten van regionaal belang opgeleverd. Aanvullend wordt door het merendeel van de provincies een energievisie opgesteld. Deze overkoepelende visie helpt om vraag en aanbod van energie gebiedsgericht af te stemmen.

Werken aan het energiesysteem





3.

Werkwijze en omvang

3. Werkwijze en omvang

3.1 Aangeleverde prognose

De doorrekening van de netimpact wordt uitgevoerd op basis van prognoses. Alle NAL regio's konden informatie over de verwachte ontwikkeling van elektrisch vervoer in hun regio aanleveren. Door de NAL regio Oost is kwalitatieve informatie aangeleverd over o.a. gebiedsontwikkeling en nieuwbouw. De kwantitatieve informatie uit de ElaadNL Outlooks is gebruikt in de doorrekening.

Het opstellen en aanleveren van prognoses door de NAL regio is niet alleen voor de netimpact rapportage van belang. Prognoses van de verwachte laadbehoefte helpen de netbeheerder tijdig te anticiperen op de groeiende elektriciteitsvraag en gericht met oplossingen te komen bij knelpunten op het net. Regionale en lokale inbreng van ontwikkelingen is hierbij cruciaal. Die inbreng kan bijvoorbeeld bestaan uit beoogde locaties voor een bus depot of laadinfrastructuur op bedrijventerreinen. Om ontwikkelingen zo scherp en tijdig mogelijk in beeld te krijgen, vraagt

de netbeheerder aan de NAL regio, provincies en gemeenten om deze inzichten te blijven delen. Momenteel wordt het proces van het aanleveren van prognoses geëvalueerd. Dit leidt tot nadere afspraken

over hoe omgegaan wordt met het aanleveren van informatie voor een volgende netimpact rapportage en over tussentijdse ontwikkelingen.

Vervoersmodaliteit	Deelsegment	Databron
Elektrische personenauto's	<ul style="list-style-type: none">• Thuislaadpunten (privaat)• Werkladen• Publieke laadpunten• Snellaadpunten	ElaadNL Outlook ('21) ElaadNL Outlook ('21) ElaadNL Outlook ('21) ElaadNL Outlook ('21)
Elektrische bestelauto's		ElaadNL Outlook Bedrijventerreinen in Beweging ('22)
Elektrische bussen	<ul style="list-style-type: none">• Depot / Opportunity	ElaadNL Outlook ('19)
Elektrische trucks, stadslogistiek en (inter)nationale logistiek		ElaadNL Outlook Bedrijventerreinen in Beweging ('22)
Elektrisch bouwmaterieel *		ElaadNL Outlook ('21)
Elektrische binnenvaart		ElaadNL Outlook ('20)

* Elektrisch bouwmaterieel is niet meegenomen in de analyse voor de gebieden van Enexis

3.2 Werkwijze doorrekening netimpact

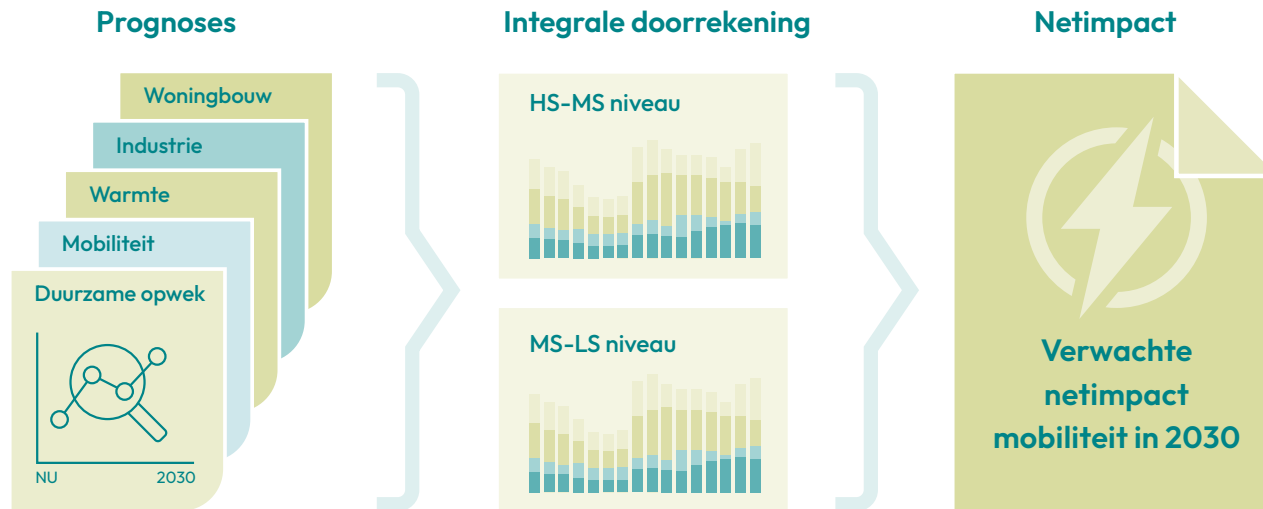
Omdat netbeheerders de impact van duurzame mobiliteit altijd in gezamenlijkheid met andere sectoren (woningbouw, industrie, warmte, mobiliteit en duurzame opwek) in de energietransitie bezien, is de doorrekening om de netimpact te bepalen integraal uitgevoerd. Voor duurzame opwek en mobiliteit zijn de cijfers meegenomen die respectievelijk door de RES en NAL regio's zijn aangeleverd. Voor de overige sectoren zijn eigen scenario's van de netbeheerders gebruikt.

Netbeheerders houden bij de aanleg van het elektriciteitsnet rekening met de maximale vermogenspiek in MW. Dit is de grootste vermogensvraag die tegelijkertijd verwacht wordt, bijvoorbeeld door het laden van elektrische auto's, gebruik van warmtepompen en opwek van elektriciteit uit zonnepanelen. Om de impact van mobiliteit binnen de integrale doorrekening zo goed mogelijk te simuleren, zijn door ElaadNL en de netbeheerders voor alle modaliteiten (personenauto's, logistiek, OV-bussen, bouwmaterieel en

binnenvaart) laadprofielen opgesteld. Een laadprofiel geeft de vermogensvraag door de dag weer. Zo kent het laden van elektrische personenauto's de grootste impact in de ochtend en avond, terwijl trucks op depots 's nachts regulier zullen laden en overdag korte pieken veroorzaken door snelladen. Het effect van slim (netbewust) laden wordt weergegeven door een netbewust laden-profiel, dat is opgesteld op basis van het actieplan 'Slim Laden Voor Iedereen'.

3.3 Omvang analyse

Het elektriciteitsnet in Nederland kent meerdere netvlakken. Op verschillende plekken in het net wordt elektriciteit omgezet naar lagere of hogere spanningsniveaus. Dit gebeurt door middel van transformatoren in stations. De focus van deze rapportage ligt op de locaties waar hoogspanning wordt omgezet naar middenspanning – in onderstations – en waar middenspanning wordt omgezet naar laagspanning – in MSR's¹. In de analyse zijn knelpunten geïdentificeerd die tot en met 2030 zullen ontstaan op deze onderstations en MSR's, mede als gevolg van mobiliteit.



Figuur 2. Proces integrale doorrekening: van prognoses naar netimpact mobiliteit

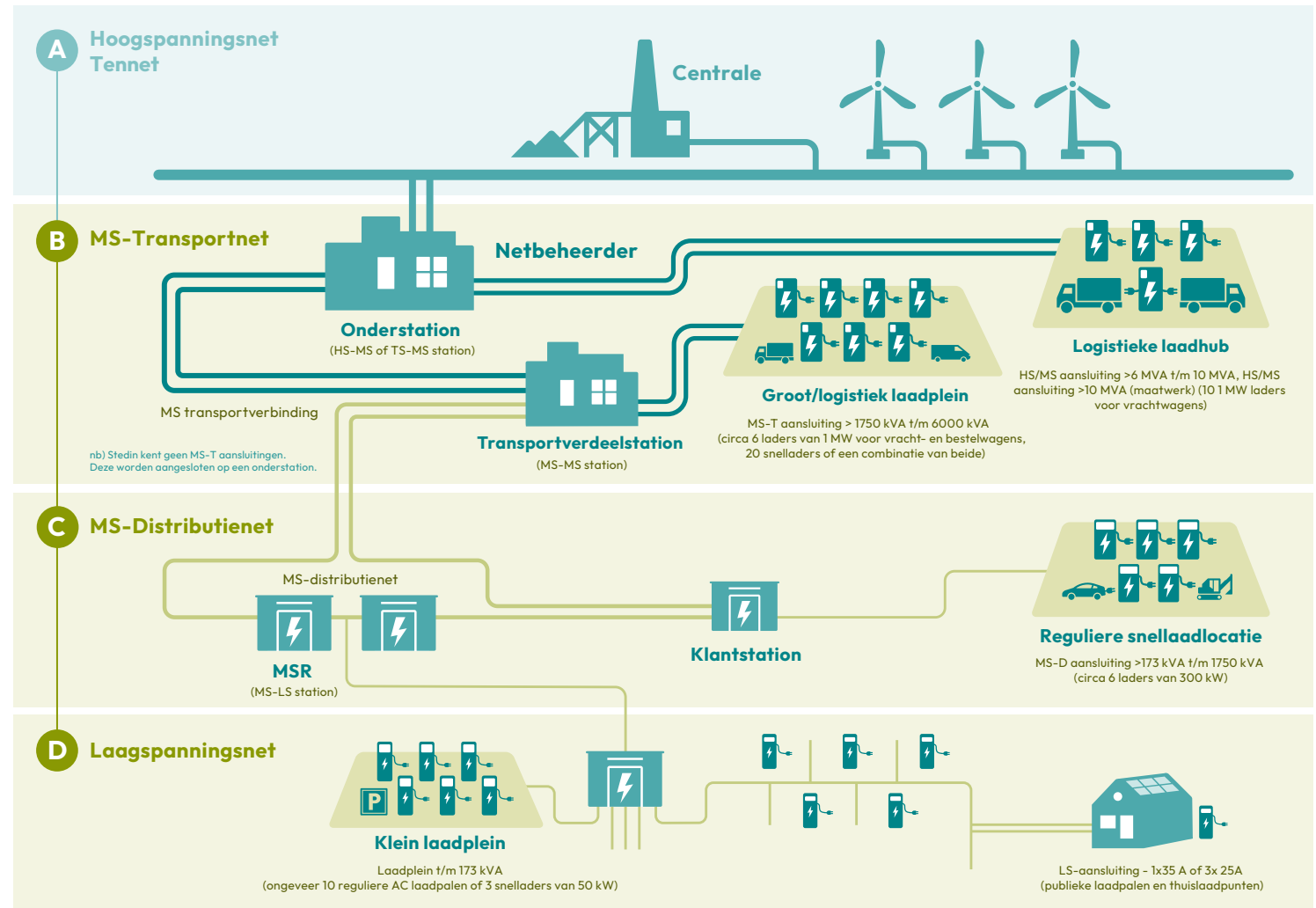
1) Zie voor uitgebreidere uitleg over het elektriciteitsnet: [Basisdocument over energie-infrastructuur - Netbeheer Nederland](#)

De analyse richt zich op de netvlakken van de regionale netbeheerders. Hoogspanningsstations van de landelijke netbeheerder TenneT vallen buiten scope. Dit betekent dat netcongestie op het landelijk transportnet niet is meegenomen. TenneT heeft in december 2022 netcongestie aangekondigd op meerdere HS stations, dat consequenties kan hebben voor een NAL regio. Tweejaarlijks publiceert TenneT een investeringsplan waarin is opgenomen waar de komende jaren capaciteitsuitbreiding plaatsvindt².

De impact van elektrische mobiliteit landt op verschillende netvlakken. Figuur 3 geeft een overzicht waar laadinfrastructuur wordt aangesloten. Een logistieke laadhub of een groot logistiek laadplein wordt direct op het onderstation aangesloten, terwijl individuele laadpalen en kleine laadpleinen worden aangesloten op MSR's. De exacte aansluitcategorieën verschillen per netbeheerder. Voor vermogenswaarden van een aansluiting kan contact opgenomen worden met de desbetreffende regionale netbeheerder.

2) Zie [Investeringsplan Net op land 2022-2031](#)

Waar wordt laadinfrastructuur aangesloten?



Figuur 3. Overzicht op welke netvlakken laadinfrastructuur wordt aangesloten

3.4 Opvolging uitkomst analyse

De regionale netbeheerder investeert in het elektriciteitsnetwerk door energie-infrastructuur uit te breiden en/of te verzwaren. Hiervoor rekent de netbeheerder haar netwerk periodiek door met behulp van modellen en bepaalt zij de benodigde investeringen. De input van dit model wordt gevormd door scenario's (gezamenlijk opgesteld met de andere netbeheerders), aangevuld met concrete klantaanvragen en transitieplannen zoals de NAL. De uitkomsten worden elke twee jaar gedeeld in het investeringsplan dat wordt gepubliceerd op de website³. Het investeringsplan beschrijft de daadwerkelijk geplande investeringen voor de komende jaren.

De input van de NAL regio's biedt de netbeheerder belangrijke inzichten waar ontwikkelingen verwacht worden in de regio en vormen daarmee belangrijke input voor deze investeringsplannen. Bij het opstellen van de investeringsplannen vindt aanvullend nog een uitgebreide validatie van knelpunten plaats door de netbeheerder en worden de oplossingen in detail uitgewerkt. Hieronder wordt nader toegelicht hoe om wordt gegaan met knelpunten die uit voorliggende

analyse naar voren komen, uitgesplitst naar onderstations (HS-MS) en MSR's (MS-LS).

Omgang met knelpunten op onderstations uit analyse

Het investeringsplan beschrijft de knelpunten en investeringen voor HS-MS-knelpunten voor de komende 10 jaar op onderstationsniveau. Dit kunnen zowel knelpunten zijn voor teruglevering van duurzaam opgewekte energie als afname van energie. In het investeringsplan worden naast de sectorale plannen ook de actuele klantaanvragen meegenomen in de doorrekening. De uitkomsten van de doorrekening voor het investeringsplan kunnen daardoor enigszins verschillen van de doorrekening voor de NAL netimpact rapportage. Indien er in de NAL netimpact analyse andere knelpunten naar voren komen, vormt dit aanleiding om dit knelpunt nader te onderzoeken met de netbeheerder en de NAL regio.

Omgang met knelpunten op MSR's uit analyse

Het investeringsplan beschrijft de knelpunten en investeringen voor MS-LS-knelpunten voor de komende drie jaar op totaal aantallen assets (MSR's,

laagspanningskabels, etc.) voor het gehele verzorgingsgebied van de regionale netbeheerder. Doordat de investeringen op deze netvlakken zeer locatiegebonden zijn en relatief korte doorlooptijden hebben (0,5 – 2 jaar), kan de netbeheerder nog niet aangeven welke investeringen zij exact gaan uitvoeren tot 2030. In de NAL netimpact rapportage worden de knelpunten op het niveau van MSR's beschreven tot en met het jaartal 2030 op basis van de uitkomsten van de integrale doorrekening. Dit geeft een inzicht in de gemeenten waar we veel knelpunten verwachten en helpt netbeheerders bij het inschatten van de toekomstige werkzaamheden op lagere netvlakken.

De netbeheerders zetten in op een proactief investeringsbeleid op de MS-LS netten en zullen op basis van deze prognose de benodigde investeringsprojecten voor een toekomstbestendig elektriciteitsnetwerk initiëren. Voor de investeringen in de LS netten (wijkniveau) kiezen de netbeheerders daarbij met ingang van 2024 nadrukkelijk voor een wijkgerichte aanpak, waardoor we onze schaarse middelen zo efficiënt mogelijk inzetten en de overlast voor bewoners minimaliseren.

3) Zie [Investeringsplannen netbeheerders gepubliceerd - Netbeheer Nederland](#)



4.

Netimpact laadinfrastructuur

4. Netimpact laadinfrastructuur

Voor deze netimpact analyse is gebruik gemaakt van de ElaadNL Outlooks en de beschikbare informatie en eigen scenario's van de netbeheerders. Er is een analyse uitgevoerd met zichtjaar 2030 en een doorkijk naar 2035 voor verwachte overbelasting door afname van elektriciteit op onderstations en MSR's en de bijdrage van mobiliteit hieraan. Dit geeft inzicht op welke locaties in de regio mobiliteit naar verwachting een grote impact heeft op de energie-infrastructuur.

Om een volledig (integraal) beeld te geven worden voor MS-LS ook opwekkelpunten benoemd. Het komt vaak voor dat een onderstation of MSR zowel een afname- als een opwekkelpunt heeft. Een geplande netwerkenpassing lost dan beide knelpunten op. De bevindingen worden op de volgende pagina's gepresenteerd.

Hierin is de impact in de gehele regio in beeld gebracht, dus van alle netbeheerders in de regio gezamenlijk. Voor een overzicht van de verzorgingsgebieden van de netbeheerders, zie bijlage 2.



Deze analyse beschrijft de verwachte netsituatie tot en met 2030 met een doorkijk naar 2035. Dit rapport gaat niet in op de actuele netsituatie. In een aantal gebieden in de provincies Gelderland en Overijssel heeft TenneT, de beheerder van het hoogspanningsnet in Nederland, in de loop van 2022 netschaarste voor het verbruik van elektriciteit afgekondigd. Dit hoogspanningsnet voorziet de regionale elektriciteitsnetten van elektriciteit.

Het gevolg van deze aankondiging is dat de regionale netbeheerders de komende tijd geen (extra) transportcapaciteit kunnen toezeggen aan grootverbruikers van elektriciteit (netaansluiting van 3x80A of meer). Voor laadinfrastructuur betekent dit dat er geen transportvermogen is voor logistieke laadpleinen, logistieke laadhubs of reguliere snellaadlocaties.

TenneT voert op dit moment congestiemanagement-onderzoek uit in Gelderland en Overijssel. Bij congestiemanagement worden klanten gevraagd om op bepaalde momenten wanneer overbelasting dreigt, een bepaalde hoeveelheid transportvermogen niet te gebruiken. Voor de meest actuele netsituatie verwijzen wij door naar:

- [TenneT netcapaciteitskaart](#)
- [Capaciteitskaart van Netbeheer Nederland](#)

Voor Enexis-gebieden verwijzen wij daarnaast door naar de rapportage "Integrale doorrekening elektriciteitsnet" die ten tijde van deze NAL rapportage is uitgebracht bij de provincies. Deze rapportage geeft een integraal beeld van verwachte impact (inclusief mobiliteit) op alle HS-MS stations per provincie tot en met 2035. En verwachte afname- en opwekkelpunten, inclusief TenneT. Het rapport is beschikbaar via uw contactpersoon bij de netbeheerder.

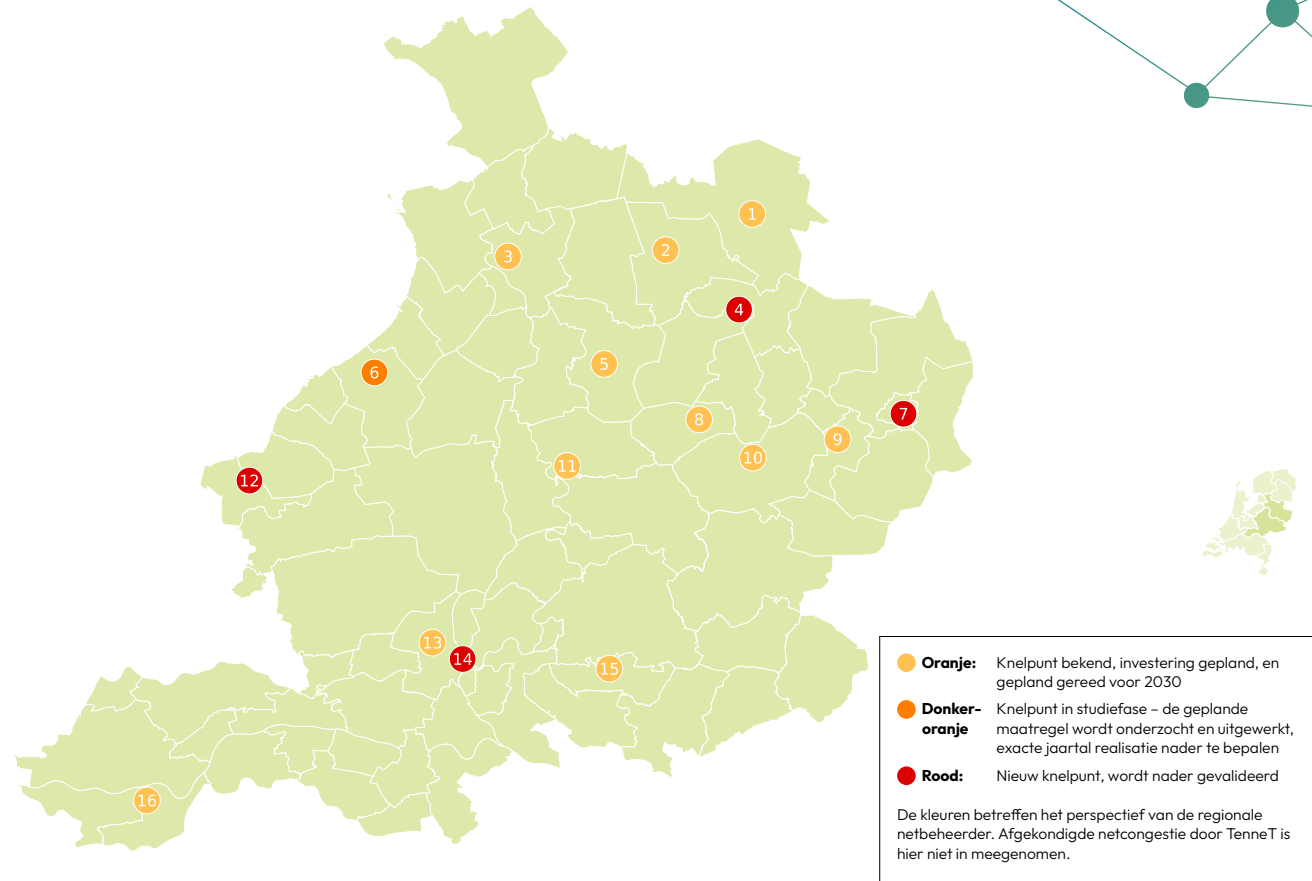
4.1 Impact op onderstations (HS-MS)

Bevindingen 2030

Het kaartje toont een selectie van de onderstations met een afname-knelpunt in de NAL regio met een grote bijdrage van elektrische mobiliteit.

De gebruikte nummering van de onderstations is willekeurig.

1 Onderstation	Hardenberg	6 Onderstation	Nunspeet 50-li
Bijdrage mobiliteit	17%	Bijdrage mobiliteit	29%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Logistiek (11%), personenauto's (6%)	Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (18%), logistiek (11%)
2 Onderstation	Ommen Dante	7 Onderstation	Oldenzaal
Bijdrage mobiliteit	19%	Bijdrage mobiliteit	18%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (13%), logistiek (7%)	Modaliteiten met grootste bijdrage	Logistiek (10%), personenauto's (8%)
3 Onderstation	Zwolle Frankhuis	8 Onderstation	Rijssen
Bijdrage mobiliteit	11%	Bijdrage mobiliteit	34%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (6%), logistiek (4%)	Modaliteiten met grootste bijdrage	Logistiek (25%), personenauto's (9%)
4 Onderstation	Vroomshoop	9 Onderstation	Hengelo Weideweg
Bijdrage mobiliteit	25%	Bijdrage mobiliteit	17%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Logistiek (16%), personenauto's (8%)	Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (10%), logistiek (7%)
5 Onderstation	Raalte	10 Onderstation	Goor
Bijdrage mobiliteit	24%	Bijdrage mobiliteit	19%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Logistiek (14%), personenauto's (9%)	Modaliteiten met grootste bijdrage	Logistiek (10%), personenauto's (8%)



11 Onderstation	Deventer Bergweide	13 Onderstation	Kattenberg (D 219) 50-li	15 Onderstation	Doetinchem 150-li
Bijdrage mobiliteit	13%	Bijdrage mobiliteit	21%	Bijdrage mobiliteit	12%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (7%), logistiek (5%)	Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (18%), logistiek (3%)	Modaliteit(en) met grootste bijdrage	Personenauto's (10%), logistiek (2%)
12 Onderstation	Nijkerk 50-li	14 Onderstation	Presikhaaf 50-li	16 Onderstation	Zaltbommel 150-li
Bijdrage mobiliteit	28%	Bijdrage mobiliteit	19%	Bijdrage mobiliteit	5%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (16%), logistiek (12%)	Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (17%), logistiek (1%)	Modaliteit(en) met grootste bijdrage	Personenauto's (4%), logistiek (1%)

Provincie Overijssel

- In totaal zijn er 30 onderstations die de provincie Overijssel voeden. Hiervan zijn er naar verwachting 16 tot en met 2030 overbelast door afname van elektriciteit. Al deze knelpunten zijn in beeld bij Enexis en opgenomen als toekomstige investering in IP2022 of in studie voor IP2024 ⁴.

Provincie Gelderland

- In totaal zijn er 38 onderstations die de provincie Gelderland voeden. Hiervan zijn er naar verwachting 27 tot en met 2030 overbelast: 18 door opwek en 8 door afname van elektriciteit en 1 door afname en opwek. Onderstations kunnen zowel een opwek- als afnameknelpunt hebben.

Voor beide provincies geldt dat met name het laden van personenauto's en logistiek naar voren komen als modaliteiten met de grootste impact op de onderstations. Alle knelpunten op onderstations zijn in beeld bij de netbeheerder en opgenomen als toekomstige investering in het IP2022 of zijn in studie voor het IP2024. Het is aan te raden naast dit kwantitatieve resultaat ook kwalitatief af te wegen of alle gebieden met een hoge

groeiverwachting voor elektrische mobiliteit in beeld zijn. Het kan natuurlijk zijn dat prognoses – over alle sectoren – onvoldoende de huidige (snelheid van) ontwikkelingen weerspiegelen en daardoor knelpunten op de onderstations nu onvoldoende naar voren komen.

Daarbij blijven ook de oranje gekleurde onderstations belangrijke aandachtsgebieden, omdat zij afhankelijk blijven van de bovenliggende netten van TenneT (zie eerder uitgelicht kader). Dit kan consequenties hebben voor de uitrol van laadinfrastructuur de komende jaren en de ambities op het vlak van onder andere zero-emissiezones en zero-emissie busvervoer.

Doorkijk naar 2035

Provincie Overijssel

- De totale belasting van personenauto's op onderstations die de provincie Overijssel voeden is anderhalf keer zo groot van 2030 naar 2035. De totale belasting van logistiek op onderstations verdrievoudigt van 2030 naar 2035. Er wordt dus een behoorlijke versnelling verwacht na 2030.
- Het verwachte aantal onderstations met een overbelasting door afname van elektriciteit is in 2035

anderhalf keer zo veel als in 2030. Dit groeit van 16 naar 26 onderstations. De benodigde investeringen hiervoor zullen opgenomen worden in toekomstige investeringsplannen.

- De belasting van OV-bussen en binnenvaart op onderstations groeit, maar blijft een fractie van de belasting van personenauto's en logistiek (circa 2%).

Provincie Gelderland

- De totale belasting van personenauto's op onderstations die de provincie Gelderland voeden, neemt met bijna een derde toe van 2030 naar 2035.
- Voor de overige modaliteiten vertienvoudigt de totale belasting van 2030 naar 2035.
- Hierdoor neemt ook het aantal onderstations met een knelpunt toe richting 2035.

De grootschalige adoptie van elektrische logistiek wordt in beide provincies verwacht na 2030 en wordt duidelijk zichtbaar in de jaren tussen 2030 en 2035. Dit vraagt van provincies, gemeenten en ook (logistieke) brancheorganisaties om zich bij prognoses, visie en beleid ook alvast te richten op de lange termijn (na 2030).

4) Er wordt in deze rapportage geen melding gemaakt van het aantal opwekknelpunten voor onderstations, omdat ten tijde van het opstellen van deze rapportage voor een aantal regio's de RES2.0 wordt herberekend. Mochten er na de herberekening grote wijzigingen zijn op verwachte afnameknelpunten, zullen we dit tijdig delen.

4.2 Impact op middenspanningsruimtes (MS-LS)

Bevindingen 2030

Het kaartje toont per gemeente het verwachte aantal overbelaste MSR's in 2030 door afname en door opwek. De kleur per gemeente geeft het verwachte aantal overbelaste MSR's aan op het totaal in 2030. Aantallen zijn afgerond en bij benadering. De aantallen betreffen niet alleen mobiliteit, maar alle ontwikkelingen op het elektriciteitsnet op MS-LS niveau zoals warmtepompen en zon-op-dak. De detaildoorrekening van iedere situatie kan leiden tot een andere uitkomst, omdat de daadwerkelijke netsituatie en locatie hierin bepalend is.

Provincie Overijssel

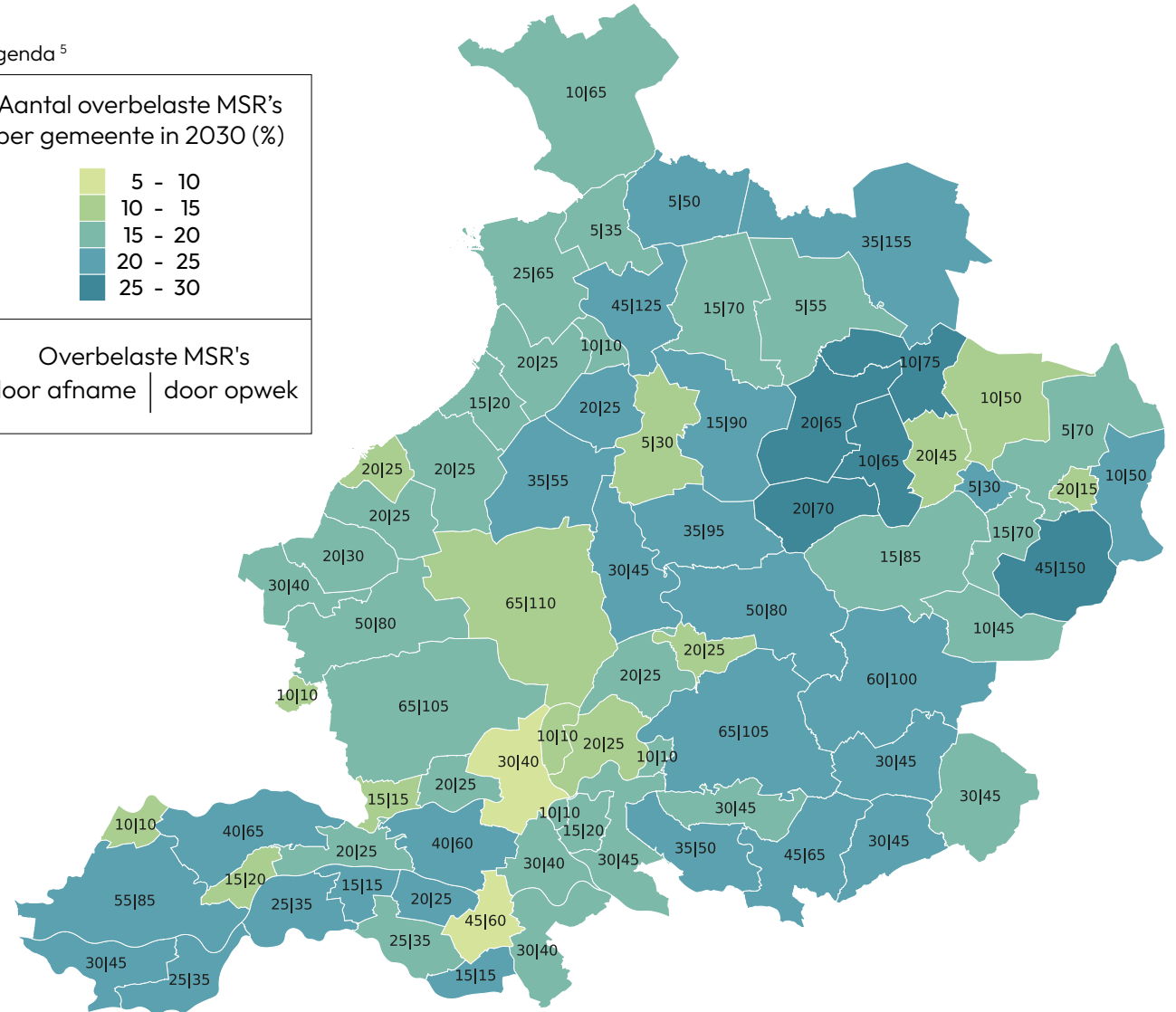
- In de provincie Overijssel zijn in totaal circa 8.800 MSR's.
- Naar verwachting raken tot en met 2030 circa 1.750 MSR's overbelast (20%), waarvan ruim 400 door afname van elektriciteit en ruim 1.700 door opwek van elektriciteit. Het merendeel kent dus een opwekknelpunt en een deel heeft daarnaast ook een afnameknelpunt. Een verzwaring of uitbreiding lost beide op.
- In totaal zijn er naar verwachting minimaal 200 extra MSR's nodig, waarbij de overige 1.550 stations dienen te worden verzwaald. In de praktijk kan dit oplopen, omdat er ook nog andere redenen kunnen zijn om een nieuw station te bouwen (afhankelijk van lokale situatie).
- Voor alle extra MSR's bij elkaar is minimaal 7.000 m² grond nodig (200 x 35 m²).

Legenda⁵

Aantal overbelaste MSR's per gemeente in 2030 (%)



Overbelaste MSR's door afname | door opwek



5) Dit betreft de gemeentelijke indeling op 1 januari 2021.

Provincie Gelderland

- In de provincie Gelderland zijn in totaal circa 12.650 MSR's.
- Tot en met 2030 raken naar verwachting 2.200 MSR's overbelast (17%), waarvan 100 door afname van elektriciteit en 900 door opwek van elektriciteit en 1.200 door opwek en afname.
- In totaal zijn er naar verwachting circa 3.200 extra MSR's nodig.
- Voor alle extra MSR's bij elkaar is ongeveer 11 ha grond nodig.

De opwekkelpunten ontstaan allemaal in de zomerperiode, de afnamekelpunten in de winterperiode. Er is dus een duidelijk verschil in de seizoenen te zien. Een verzwarende of uitbreiding van een MSR lost beide type kelpunten op. Bij verzwarende wordt een zwaardere transformator geplaatst en kabels verzwaard, bij vernieuwing wordt een heel nieuw station geplaatst en worden kabels aangelegd.

De berekening is integraal gemaakt en wij rapporteren hier niet specifiek over onderscheid in afname voor elektrische mobiliteit, warmtepompen of huishoudelijk gebruik. De detaildoorrekening van iedere situatie kan leiden tot een andere uitkomst omdat de daadwerkelijke netsituatie en locatie hierin bepalend is.

Doorkijk naar 2035

Provincie Overijssel

- Naar verwachting raken tot en met 2035 2.400 MSR's overbelast (28%), waarvan 1.160 door afname van elektriciteit en 2.200 door opwek van elektriciteit.
- Ten opzichte van 2030 zien we een verdrievoudiging van het aantal afnamekelpunten door elektrische mobiliteit, warmtepompen of huishoudelijk gebruik.

Provincie Gelderland

- Naar verwachting raken tot en met 2035 3000 MSR's overbelast (24%), waarvan 400 door afname van elektriciteit en 800 door opwek van elektriciteit en 1800 door zowel opwek als afname.
- Ten opzichte van 2030 zien we een toename van grofweg 60% in het aantal afnamekelpunten door elektrische mobiliteit, warmtepompen of huishoudelijk gebruik.

Deze verwachte toename vraagt van NAL regio's, provincies en gemeenten om zich bij prognoses, visie en beleid ook alvast te richten op de lange termijn (na 2030).

4.3 Bevindingen netbewust laden

Het toepassen van een slim laadprofiel kan resulteren in een significante reductie van de piekbelasting van elektrische mobiliteit. In aanvulling op de netimpact

analyse is daarom een doorrekening gemaakt met het netbewust laden-profiel. Hierbij is een ondergrens gehanteerd van een basiscapaciteit van 4 kW per laadpunt, zoals ten tijde van de doorrekening voorzien was in het actieplan 'Slim Laden Voor Iedereen'. Deze doorrekening geeft een indicatie van het effect dat netbewust laden kan hebben.

De doorrekening laat zien dat netbewust laden in 2030 zorgt voor landelijk gemiddeld 10-15% minder afnamekelpunten op MSR's. En in 2035 voor landelijk gemiddeld 15-20% minder afnamekelpunten op MSR's. Indien de ondergrens van 4 kW wordt losgelaten en daarbij ook nog gebruik wordt gemaakt van een dynamisch netbewust laden-profiel (gebaseerd op de actuele lokale netsituatie), is verdere reductie in afnamekelpunten mogelijk. Of anders verwoord, met netbewust laden kunnen we meer ontwikkelingen in de energietransitie faciliteren op hetzelfde elektriciteitsnet. Regionaal en lokaal zal het beste profiel in afstemming met de netbeheerder moeten worden vastgesteld.

In hoofdstuk 5 staat in een aantal stappen beschreven hoe provincies en gemeenten ervoor kunnen zorgen dat netbewust laden opgeschaald wordt.



5.

Handelingsperspectief uitvoerbaarheid

5. Handelingsperspectief uitvoerbaarheid

Grootschalige en slimme investeringen in de uitbreiding van het elektriciteitsnet zijn en blijven noodzakelijk. Tegelijkertijd ontwikkelt de vraag naar elektriciteit zich sneller dan voorzien. Daarom zijn er, naast investeringen en netuitbreidingen, concrete maatregelen nodig om toekomstige knelpunten te voorkomen en beperken. Dit hoofdstuk reikt provincies en gemeenten concrete maatregelen aan waar morgen mee gestart kan worden. De netbeheerders doen drie aanbevelingen om gezamenlijk op te pakken:

- Reserveer ruimte voor uitbreiding van energie-infrastructuur
- Implementeer netbewust laden
- Plan laadinfrastructuur tijdig en integraal

5.1 Reserveer ruimte voor uitbreiding van energie-infrastructuur

De groei van elektrische mobiliteit heeft, samen met andere transitithema's zoals verduurzaming van de gebouwde omgeving en opwek van duurzame

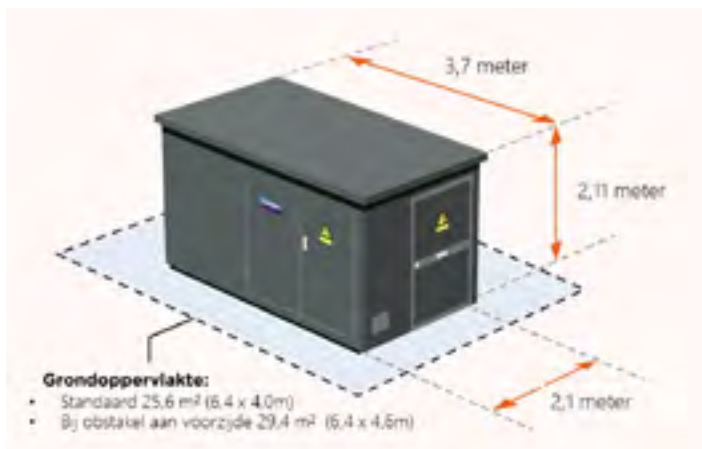
energie, impact op de energie-infrastructuur. Voor deze energie-infrastructuur is meer ruimte boven en onder de grond nodig. Denk aan grond voor nieuw te bouwen of uit te breiden onderstations en ruimte in de wijk voor MSR's. Zonder ruimte om stations te plaatsen, stagneert de energie- (en mobiliteits)transitie.

De netbeheerders werken daarom graag in een vroeg stadium actief samen met provincies en gemeenten aan het zoeken en reserveren van ruimte voor netwerkaanpassingen. Voor onderstations van Enexis geldt dat de gemeente in een vroeg stadium benaderd wordt door TenneT en Enexis om potentiële locaties te bespreken. Voor Liander geldt dat als er grote stukken grond aan de rand van gemeenten gepland staan voor verkoop, Liander dat graag hoort van de gemeente. Die stukken grond zijn mogelijk geschikt voor onderstations. Het onderstaande handelingsperspectief is gericht op de MSR's.

Er zijn een aantal acties om direct mee te beginnen:

Stap 1: Stel samen met de netbeheerder per gemeente het verwachte aantal overbelaste en extra MSR's vast op basis van deze rapportage (hoofdstuk 4). De partner Energietransitie van Enexis kan uw vragen beantwoorden en mogelijk gedetailleerder inzicht geven op CBS-buurniveau via de Enexis-tool Buurtinzicht. De verwachte aantallen extra stations kunnen ook vertaald worden naar verwachte m² benodigde ruimte per gemeente. De omgevingsmanager van Liander kan vragen beantwoorden en een gedetailleerder inzicht geven in verwachte aantallen en waar de extra MSR's ongeveer moeten komen.

Stap 2: Om te kunnen zorgen voor een snelle en adequate uitvoering van de plannen voor de energie- (en mobiliteits-)transitie in de gemeente, wil Enexis het onderwerp 'snippergroen' onder de aandacht brengen van de gemeente. Wij verwachten namelijk dat deze groene reststroken in de toekomst nodig zijn



Figuur 4. Afmetingen MSR Liander (211 H x 370 B x 210 D (cm), 25,6 m²)



Figuur 5. Afmetingen MSR Enexis (206 H x 765 B x 475 D (cm), 36 m²)

voor de uitbreiding van het energienet. Dit kan het gemakkelijkst en snelst worden gerealiseerd als het snippergroen nog in bezit van de gemeente is. Een andere mogelijkheid is als u bij verkoop een zakelijk recht vestigt onder de voorwaarden en ten gunste van Enexis. Het doel hiervan moet zijn om vergunnings- en aankooptrajecten te versnellen, zodat we de gewenste netwerken sneller kunnen realiseren als deze aan de orde komt.

Liander komt in 2023 met ‘zoekcirkels’ voor MSR’s. Meer informatie ontvangen de gemeenten via de gebiedsregisseur en omgevingsmanager van Liander. Middels de buurtanalysetool kan de gemeente zoekcirkels inzien en binnen de zoekcirkels zoeken naar voorkeurslocaties. Liander gaat daarna aan de slag om te controleren of de voorkeurslocaties passend zijn voor de extra te plaatsen MSR’s.

Stap 3: De netbeheerder bespreekt specifieke uitbreidingslocaties met de gemeente en maakt afspraken over planning, vergunningen en grond.

5.2 Implementeer netbewust laden Personenmobiliteit

De energietransitie, en als onderdeel daarvan de

grootschalige groei van elektrische personenmobiliteit, vraagt enorme hoeveelheden netwerkenaanpassingen in korte tijd. Naast het werken aan netwerkenaanpassingen, is het slim om de netcapaciteit volledig te benutten buiten de piekmomenten om (‘spitsmijden’). Buiten die piekmomenten is er namelijk veelal wél netcapaciteit beschikbaar. Netbewust laden moet de norm worden en zorgt dat de capaciteit buiten de pieken efficiënt wordt gebruikt. De netbeheerders willen de komende jaren netbewust laden (als component van slim laden) implementeren.

Netbeheerders nemen daarom deel aan het actieplan ‘Slim Laden voor Iedereen’ (SLVI), dat begin september 2022 is gepubliceerd. Het actieplan voorziet in de grootschalige toepassing van slim laden, op zowel private als publieke laadpunten. In het programma zijn tien actielijnen opgesteld, waarvan netbewust laden een belangrijk onderdeel is. Provincies en gemeenten spelen een essentiële rol bij de grootschalige uitrol van netbewust laden via regionale en lokale concessies voor publieke laadpalen. En daarnaast kunnen zij een informerende en kennisgevende rol innemen richting inwoners en bedrijven met private laadpunten. In de bijlage is een overzicht opgenomen van de verhouding tussen publieke en private laadpunten (thuisladers) per

gemeente. Dit geeft een indicatie van de opgave en mogelijkheid tot beïnvloeding per gemeente.

Zwaar vervoer

Voor zwaardere elektrische voertuigen (trucks, OV-bussen) die op depot laden ligt er ook een groot potentieel om buiten de piekmomenten te laden, voornamelijk in de nacht waar nog veel netcapaciteit beschikbaar is. Hiervoor werken de netbeheerders aan een nieuw product: tijdgebonden of ‘non-firm’ contracten, waarbij een piekvermogen alleen in een bepaald tijdvak gebruikt mag worden. Ook zogenaamde groepscontracten zijn in ontwikkeling, waarbij een groep individuele aansluitingen samen één virtuele aansluiting deelt in een netdeel inclusief gezamenlijk transportrecht en bijbehorende aantrekkelijke tariefstructuur. De oplossing ligt in het organiseren dat de bedrijven in het netdeel onderling lokaal balanceren en daarmee de piekbelasting van de groepsaansluiting drukken. Het beschikbaar stellen van dit type contracten heeft nog tijd nodig en is maatwerk per locatie. Bedrijven kunnen echter nu al technisch

inspelen op deze ontwikkeling door elke laadlocatie te voorzien van slim laden technologie ⁶.

Acties om direct mee te beginnen:

Stap 1: Provincies en gemeenten nemen netbewust laden op in alle – zowel bestaande als nieuwe – regionale en lokale concessies voor publieke laadpalen. De netbeheerder zal hiervoor het gesprek aangaan met provincies en/of gemeenten om afspraken te maken en uniforme teksten aan te leveren die in de concessies opgenomen kunnen worden. Neem hiervoor contact op met uw contactpersoon bij de netbeheerder.

Stap 2: Het actieplan SLVI kent ook een aantal acties gericht op netbewust laden op private laadpunten. Zo wordt er een samenwerkingsovereenkomst beoogd met werkgeversorganisaties en leasemaatschappijen, een leidende coalitie te vormen van aanbieders van slimme laadinfrastructuur en een keurmerk (en een herkenbaar logo) te ontwikkelen. Dit zijn vooral landelijke acties. Wij raden provincies en gemeenten aan om bij het programma aan te haken en zich goed

te laten informeren over inhoud en planning.

Stap 3: Gemeenten richten zich op een informerende en kennisgevende taak over (de noodzaak van) slim laden richting bedrijven en inwoners van hun gemeente. De implementatie van nieuwe technologie en contracten heeft tijd nodig. Bewustwording en gedragsverandering in gang zetten kan mogelijk al een eerste winst opleveren.

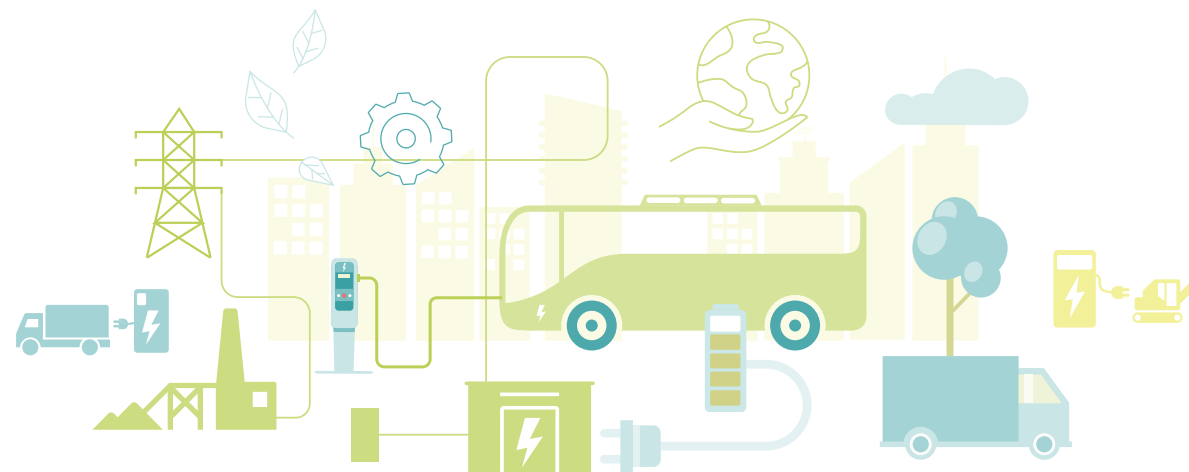
5.3 Plan laadinfrastructuur tijdig en integraal

Mobiliteit is één van de ontwikkelingen die invloed heeft op het energiesysteem. Om de totale impact op het energiesysteem te kunnen bepalen en om energie-infrastructuur goed te borgen in de totale ruimtelijke ontwikkelingen is het belangrijk om een integrale aanpak te hanteren en plannen voor alle sectoren zo vroeg mogelijk aan de netbeheerder kenbaar te maken, bijvoorbeeld door wijkuitvoeringsplannen en gebiedsplannen integraal op te stellen.

Die tijdige en integrale aanpak is om twee redenen noodzakelijk. Ten eerste om te bepalen waar het

⁶) Het geautomatiseerd aansturen van een laadsessie van één of meerdere elektrische voertuigen (in samenhang) in tijd (moment van laden), vermogen (laadsnelheid) en/of stroomrichting (opladen of ontladen), met als doel een optimalisatie van vraag en aanbod van (duurzame) energie- en flexibiliteitsdiensten, binnen de grenzen van het energiesysteem (netbewust laden) en gericht op voordelen voor de gebruiker in termen van kosten en/of klimaat (bewuster laden).

netwerk het meest effectief aangepast kan worden. Welke netaanpassingen hebben prioriteit? Waar dragen investeringen zo veel mogelijk bij aan het maatschappelijk belang? Ten tweede zorgt een integrale aanpak er voor dat de netbeheerder kan sturen op efficiënt netgebruik. Hiervoor worden vraag naar en aanbod van energie op het net zoveel mogelijk gebalanceerd. De laadbehoefte van elektrische mobiliteit is slechts één van de bouwstenen met impact op het energiesysteem.



Alle ontwikkelingen met impact op het energiesysteem worden ook samen gezien in het pMIEK. In deze ‘eerste ronde pMIEK’ ligt de focus op de grote ontwikkelingen op de onderstations in een provincie, zowel voor afname als opwek. Op basis van de huidige prognoses wordt bekeken welke sectoren de grootste impact hebben op welke onderstations en kan er een maatschappelijke afweging worden gemaakt voor prioritering van netwerkaanpassingen.

Acties om direct mee te beginnen zijn:

Stap 1: Uit hoofdstuk 4 van deze rapportage blijkt een aantal onderstations (met bijbehorende verzorgingsgebieden) in de NAL regio met afnameknelpunten en een grote bijdrage van elektrische mobiliteit te zijn. Dit is

gebaseerd op een kwantitatieve analyse en de huidige mobiliteitsprognoses. Bekijk naast deze kwantitatieve uitkomst ook kwalitatief per provincie of hier relevante gebieden missen. Gebieden die als grootschalige ontwikkeling in de volgende ronde pMIEK en investeringsplannen absoluut mee moeten. Bijvoorbeeld de gebieden rondom een zero-emissiezone, grote logistieke bedrijventerreinen of grote snellaadlocaties. Geef hierbij ook aan welke publieke voorzieningen beoogd zijn in deze gebieden. Het kan zijn dat deze gebieden nog onvoldoende in de huidige prognoses en kwantitatieve analyse naar voren komen. Ga de

dialogo over de gebieden aan met uw contactpersoon bij de netbeheerder.

Stap 2: Zoom in 2023 en 2024 verder in op de vastgestelde gebieden uit de vorige stap wat betreft de energiebehoefte. Gebruik als zichtjaar 2030 en bekijk ook de doorkijk naar 2035, gezien de enorme groeiverwachting van logistiek na 2030. Lokaal getoetste en geüpdatete prognoses, plannen en projecten kunnen dan als input gebruikt worden voor de volgende ronde pMIEK en investeringsplannen. Zo zijn alle grootschalige ontwikkelingen voor elektrische

mobilititeit compleet in beeld. Tevens kan per gebied de dialoog gevoerd worden over efficiënt netgebruik en efficiënt realiseren van het laadnetwerk: hoe kunnen we, ondanks transportschaarste, de komende 10 jaar het laadnetwerk het beste uitbreiden? Landelijk komen er al steeds meer mooie oplossingen in beeld: zie onder andere het praktijkvoorbeeld hiernaast in 's-Hertogenbosch.

In een gebiedsgerichte aanpak kan gedetailleerd ingezoomd worden op ontwikkelingen in vraag en aanbod in een gebied en gericht gestuurd worden op efficiënt netgebruik, bijvoorbeeld het combineren van verschillende plannen in een gebied. Door in te zoomen op een gebied krijgen we daarnaast accuratere prognoses en daarmee kunnen de netten effectiever verzaamd worden.

Stap 3: Deel lokaal getoetste en geüpdatete prognoses, plannen en projecten tijdig met de netbeheerders. Doe dit in ieder geval uiterlijk 1 oktober 2024 als input voor het IP2026 van de netbeheerders. De netbeheerders zijn samen met NAL regio's in overleg hoe het proces van actuele data aanleveren verbeterd kan worden. De lokaal getoetste en geüpdatete prognoses, plannen en projecten zijn tevens input voor een tweede ronde pMIEK.

Combineren van verschillende plannen: praktijkvoorbeeld transferium Den Bosch

Door verschillende technieken te combineren, is het mogelijk de benodigde capaciteit van één (of meerdere) aansluitingen te beperken of zelfs terug te brengen. In het CONNECT-project is de potentie van deze slimme technieken inzichtelijk gemaakt. Bij dit project zijn verschillende partners betrokken.

Bij het transferium aan de Deutersestraat in 's-Hertogenbosch zijn laadpunten voor verschillende vervoersmiddelen gecombineerd. Zo kunnen stadsbussen, auto's en fietsen opladen op het transferium. Er zijn snelladers voor elektrische bussen en 13 laadpalen en dus 26 laadplaatsen aanwezig. Elk van deze voertuigen heeft een specifiek laadprofiel en kan door slim te laden bijdragen aan het verminderen van het piekvermogen. De snelheid waarmee de elektrische voertuigen worden opgeladen is namelijk afhankelijk van de beschikbare netcapaciteit. Het piekvermogen is vervolgens nog verder gereduceerd door de combinatie van 1.500 zonnepanelen en een batterij. Overdag gaat de energie direct van de zonnepanelen naar de elektrische bussen, auto's en fietsen, terwijl de

overtollige zonne-energie wordt opgeslagen in de batterij. Mocht er dan nog energie over zijn, dan wordt dit teruggeleverd aan het elektriciteitsnet. Een slim energiemanagementsysteem zorgt voor een evenwicht tussen energieopwekking en het slim laden van de verschillende voertuigen.

Het resultaat van deze slimme combinatie van verschillende plannen (opwek, opslag en slim laden) is een halvering van de belasting op het elektriciteitsnet tijdens piekmomenten. Zo is het gecontracteerde vermogen zelfs verlaagd in plaats van dat er een aanvraag nodig was voor het verzoeken van de huidige aansluiting.





6.

Afsluiting en vervolg

6. Afsluiting en vervolg

Deze rapportage geeft een beeld van de verwachte impact van mobiliteit op het elektriciteitsnet en handvatten hoe deze impact passend gemaakt kan worden. Doordat ontwikkelingen van mobiliteit en andere energie-opgaven elkaar snel opvolgen, betreft dit een momentopname. Om tijdig te anticiperen op de groeiende elektriciteitsvraag en met gerichte oplossingen te komen is het van belang dat provincies, gemeenten en netbeheerders in gesprek blijven over deze ontwikkelingen. Provincies en gemeenten worden daarom gevraagd om prognoses, plannen en projecten aan te (blijven) leveren en periodiek inzichten te delen met de netbeheerder. Daarnaast worden de provincies en de gemeenten gevraagd om samen met de netbeheerder aan de slag te gaan met het handelingsperspectief zoals geschetst in deze rapportage.

Mochten er naar aanleiding van deze rapportage nog vragen of opmerkingen zijn, dan kunt u terecht bij uw regionale aanspreekpunt van de netbeheerder, bij uw NAL regio of bij ElaadNL.

Enexis

Martin Linders

martin.linders@enexis.nl

Stedin

Eelco de Vink

Eelco.deVink@stedin.net

Coteq

Robbert Cornelissen

r.cornelissen@coteq.nl

ElaadNL

Rutger de Croon

rutger.de.croon@elaad.nl

Liander

Marcel Doyer

marcel.doyer@alliander.com

RENDO

Henri Boxum

hboxum@rendo.nl

NAL regio

GO-RAL@overijssel.nl





Bijlagen

Bijlage 1

Overzicht verzorgingsgebieden regionale netbeheerder



Legenda

NAL-Regio	Netbeheerder
G4	Stedin
Noord	Enexis
Noordwest	Liander
Oost	Overig
Zuid	
Zuidwest	
Provinciegrenzen	

Bijlage 2 – Verhouding publieke en private laadinfrastructuur

Het aandeel private en publieke laadinfrastructuur is gebaseerd op de aangeleverde prognoses. De tabel geeft de gemeentelijke indeling op 1 januari 2021 weer. In een aantal gemeenten hebben gemeentelijke herindelingen plaatsgevonden. Deze zijn niet weergegeven in de tabel.

Gemeente	Aandeel private laadinfrastructuur (%)	Aandeel publieke laadinfrastructuur (%)
Aalten	84%	16%
Almelo	68%	32%
Apeldoorn	81%	19%
Arnhem	46%	54%
Barneveld	77%	23%
Berg en Dal	76%	24%
Berkelland	83%	17%
Beuningen	79%	21%
Borne	73%	27%
Bronckhorst	87%	13%
Brummen	84%	16%
Buren	86%	14%
Culemborg	58%	42%
Dalfsen	86%	14%

Gemeente	Aandeel private laadinfrastructuur (%)	Aandeel publieke laadinfrastructuur (%)
Deventer	60%	40%
Dinkelland	88%	12%
Doesburg	66%	34%
Doetinchem	77%	23%
Druten	77%	23%
Duiven	67%	33%
Ede	76%	24%
Elburg	73%	27%
Enschede	65%	35%
Epe	84%	16%
Ermelo	76%	24%
Haaksbergen	81%	19%
Hardenberg	83%	17%
Harderwijk	61%	39%

Gemeente	Aandeel private laadinfrastructuur (%)	Aandeel publieke laadinfrastructuur (%)
Hattem	77%	23%
Heerde	88%	12%
Hellendoorn	81%	19%
Hengelo	63%	37%
Heumen	81%	19%
Hof van Twente	83%	17%
Kampen	68%	32%
Lingewaard	72%	28%
Lochem	87%	13%
Losser	79%	21%
Maasdriel	85%	15%
Montferland	81%	19%
Neder-Betuwe	80%	20%
Nijkerk	67%	33%
Nijmegen	39%	61%
Nunspeet	81%	19%
Oldebroek	81%	19%
Oldenzaal	60%	40%
Olst-Wijhe	83%	17%

Gemeente	Aandeel private laadinfrastructuur (%)	Aandeel publieke laadinfrastructuur (%)
Ommen	84%	16%
Oost Gelre	85%	15%
Oude IJsselstreek	85%	15%
Overbetuwe	72%	28%
Putten	86%	14%
Raalte	76%	24%
Renkum	76%	24%
Rheden	74%	26%
Rijssen-Holten	76%	24%
Rozendaal	88%	12%
Scherpenzeel	68%	32%
Staphorst	84%	16%
Steenwijkerland	84%	16%
Tiel	60%	40%
Tubbergen	84%	16%
Twenterand	80%	20%
Voorst	83%	17%
Wageningen	67%	33%
West Betuwe	83%	17%

Gemeente	Aandeel private laadinfrastructuur (%)	Aandeel publieke laadinfrastructuur (%)
West Maas en Waal	88%	12%
Westervoort	51%	49%
Wierden	84%	16%
Wijchen	79%	21%
Winterswijk	85%	15%
Zaltbommel	80%	20%
Zevenaar	75%	25%
Zutphen	61%	39%



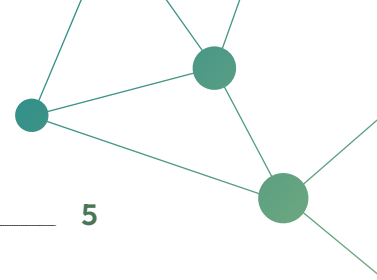
**Analyse
netimpact van
elektrische
mobiliteit**

NAL regio Zuid

Elaadnl

Inhoudsopgave

	Afkortingen en definities	5
1	Samenvatting	7
2	Introductie	11
3	Werkwijze en omvang	15
	3.1 Aangeleverde prognose	15
	3.2 Werkwijze doorrekening netimpact	16
	3.3 Omvang analyse	16
	3.4 Opvolging uitkomst analyse	17
4	Netimpact laadinfrastructuur	20
	4.1 Impact op onderstations (HS-MS)	21
	4.2 Impact op middenspanningsruimtes (MS-LS)	23
	4.3 Bevindingen netbewust laden	24
5	Handelingsperspectief uitvoerbaarheid	26
	5.1 Reserveer ruimte voor uitbreiding van energie-infrastructuur	26
	5.2 Implementeer netbewust laden	27
	5.3 Plan laadinfrastructuur tijdig en integraal	28
6	Afsluiting en vervolg	32
	Bijlage 1 – Overzicht verzorgingsgebieden regionale netbeheerder	34
	Bijlage 2 – Verhouding publieke en private laadinfrastructuur	35





Deze rapportage beschrijft waar knelpunten op het regionale elektriciteitsnet worden verwacht door onder meer de groei van elektrische mobiliteit en mogelijke maatregelen om de impact te reduceren.



Colofon

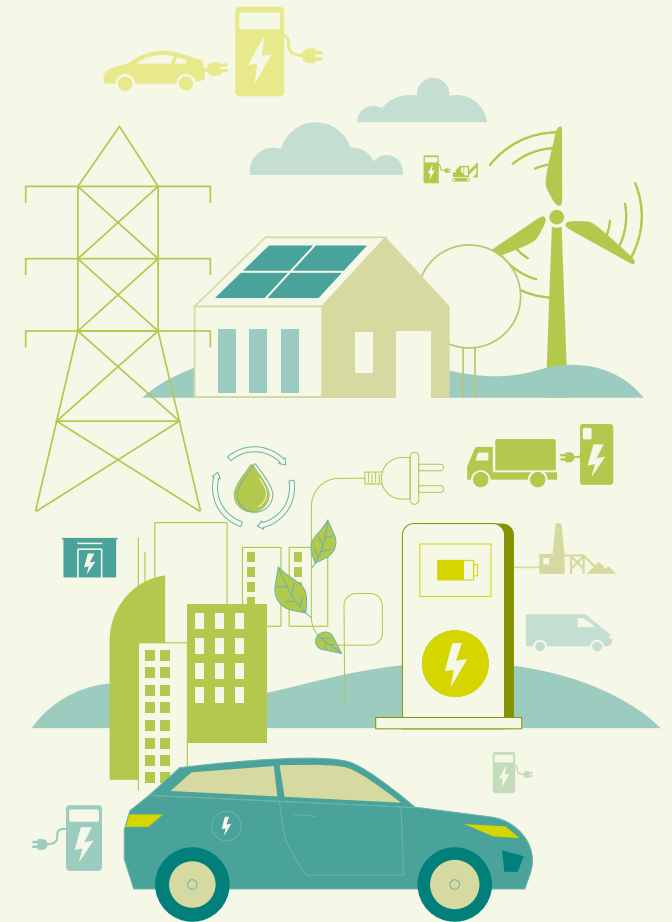
Dit is een publicatie van de regionale netbeheerders en ElaadNL. De gegevens zijn met grote zorg samengesteld. Desondanks kan niet gegarandeerd worden dat de informatie overal volledig, juist en actueel is. Aan de gegevens kunnen geen rechten worden ontleend. Het is derden toegestaan de informatie uit dit document te gebruiken op voorwaarde dat ElaadNL en de regionale netbeheerders als bron worden vermeld. Gegevens zijn onder andere ontleend aan de regionale netbeheerders in Nederland: Coteq Netbeheer, Enexis, Liander, RENDO, Stedin en Westland Infra.

Juni 2023



Afkortingen en definities

HS	Hoogspanning
IP	Investeringsplan
LS	Laagspanning
MS	Middenspanning
MSR	Middenspanningsruimte
NAL	Nationale Agenda Laadinfrastructuur
pMIEK	Provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat
SLVI	Slim Laden Voor Iedereen
TS	Tussenspanning
Netbewust laden	Aspect van slim laden waarbij er geautomatiseerde sturing plaatsvindt om te laden binnen de grenzen van de capaciteit van het lokale midden- en laagspanning (MS-LS) transformatorstation. Dit geeft mogelijkheden om de lokale beschikbare netcapaciteit optimaal te benutten voor alle gebruikers van elektriciteit in een wijk en overbelasting van het lokale net door pieken in de vraag te voorkomen.
Middenspanningsruimte	In een middenspanningsruimte (MSR), ook wel distributiestation, MS-LS station of transformatorhuisje genoemd, wordt het laagspanningsnet gevoed vanuit het middenspanningsnet.
Onderstation	In een onderstation, ook wel HS-MS station genoemd, wordt hoogspanning omgezet naar middenspanning.



Buiten kijf staat dat we het net moeten blijven uitbreiden, ook voor mobiliteit. En daarnaast het net efficiënter moeten gebruiken via onder meer netbewust laden.

1. Samenvatting

Deze netimpact rapportage voor laadinfrastructuur biedt inzicht in de impact van ontwikkelingen van elektrisch vervoer en laadinfrastructuur op het regionale elektriciteitsnet. Het gaat hierbij om de impact van personenauto's, logistiek, OV-bussen en binnenvaart. De gevolgen hiervan zijn in samenhang met andere sectoren in beeld gebracht op de regionale energie-infrastructuur op onderstationsniveau (HS-MS of TS-MS-stations) en op het niveau van middenspanningsruimtes (MS-LS-stations). Hoogspanningsstations van de landelijke netbeheerder TenneT vallen buiten scope van dit rapport. De rapportage geeft concreet handelingsperspectief hoe provincies en gemeenten elektrische mobiliteit in kunnen passen in het energiesysteem, de netimpact kunnen reduceren en indien nodig voorbereidingen kunnen treffen voor uitbreiding van het elektriciteitsnet.

De bevindingen in deze rapportage beschrijven de situatie voor NAL regio Zuid, bestaande uit de provincies Noord-Brabant en Limburg. Het rapport beschrijft de verwachte netsituatie tot en met 2030 op basis van de huidige prognoses en actuele netbelasting en is daarmee een momentopname. Daarnaast wordt beschreven welke investeringen al gepland zijn om de knelpunten op te lossen. Voor de meest actuele situatie van het elektriciteitsnet en prognoses verwijzen wij naar de [capaciteitskaart van Netbeheer Nederland](#) en uw contactpersoon bij de netbeheerder.

Het rapport beschrijft de verwachte netsituatie tot en met 2030 op basis van de huidige prognoses en actuele netbelasting en is daarmee een momentopname.

Bevindingen

Van de in totaal 58 onderstations die de NAL regio Zuid voeden, wordt tot en met 2030 een afname-knelpunt verwacht op 21 onderstations veroorzaakt door o.a. de elektriciteitsvraag van elektrische mobiliteit. Al deze knelpunten zijn in beeld bij Enexis en opgenomen als toekomstige investering in het IP2022 of in studie voor het IP2024. Met name het laden van personenauto's en logistiek komen naar voren als modaliteiten met de grootste impact op de onderstations.

Op het distributienet (midden- en laagspanning) worden knelpunten voor zowel opwek als afname verwacht op 7.850 MSR's in NAL regio Zuid (35% van totaal). Op 1.900 van de overbelaste MSR's is afname een knelpunt (8,5% van totaal). Dit wordt veroorzaakt door onder andere elektrische personenauto's, maar ook door de groei in warmtepompen en elektrische apparaten voor huishoudelijk gebruik. Indien het knelpunt niet voorkomen kan worden door slim om te gaan met het elektriciteitsnetwerk, dienen stations en bijbehorende bekabeling te worden verzwaaard of uitgebreid. Op basis van de huidige analyse verwachten we minimaal 1.000 extra MSR's nodig

te hebben, dat in totaal neerkomt op minimaal 3,5 hectare benodigde ruimte (1.000 x 35 m²). Deze MSR's dienen ingepast te worden in de bestaande gebouwde omgeving. Dit is een urgent vraagstuk en een flinke verbouwingsopgave komend decennium.

Enexis zet in op een proactief investeringsbeleid op de MS-LS netten en zal op basis van deze prognose starten met het initiëren van de benodigde investeringsprojecten voor een toekomstbesteding elektriciteitsnetwerk. Voor de investeringen in de LS netten (buurniveau) kiest Enexis daarbij met ingang van 2024 nadrukkelijk voor een wijkgerichte aanpak.

Het toepassen van netbewust laden door provincies, gemeenten en overige stakeholders zorgt ervoor dat de omvang van de knelpunten afneemt. Het is belangrijk om met name de piekmomenten in elektriciteitsverbruik te drukken en daarmee onnodige hoge maatschappelijke kosten te besparen. De doorrekening met het netbewust laden-profiel laat een afname van 10%-15% zien in 2030 en 15%-20% in 2035 op het aantal door afname overbelaste MSR's. De komende jaren wordt netbewust laden verder uitgewerkt door overheden, netbeheerders

en marktpartijen in het actieplan 'Slim Laden Voor Iedereen'.

In een doorkijk naar 2035 is het meest opvallende de enorme groei van de piekbelasting van logistiek (tot wel vier keer zoveel piekbelasting als in 2030) en ook van personenauto's (tot wel twee keer zoveel piekbelasting als in 2030). Buiten kijf staat dat we het net moeten blijven uitbreiden, ook voor mobiliteit. En daarnaast het net efficiënter moeten gebruiken via netbewust laden.

Handelingsperspectief

De netbeheerders adviseren provincies en gemeenten drie maatregelen om samen op te pakken.

- **Reserveer ruimte voor uitbreiding van energie-infrastructuur**

Ontwikkelingen, waaronder verduurzaming van de industrie, de energietransitie in woningen en elektrische mobiliteit, vragen om ruimte boven en onder de grond voor aanpassingen en uitbreiding van de energie-infrastructuur. De netbeheerders werken graag in een vroeg stadium actief samen met gemeenten en de provincie aan het zoeken en reserveren van ruimte voor netwerkaanpassingen. Denk aan grond voor extra te bouwen of uit te breiden onderstations en ruimte in de wijk voor MSR's en kabeltracés. Zonder ruimte om stations en ondergrondse kabels te plaatsen stagneert de energie- (en mobiliteits)transitie.

- **Implementeer netbewust laden**

Naast het uitbreiden van het elektriciteitsnet is het slim om de netcapaciteit grootschalig te benutten buiten de piekmomenten, wanneer er veelal wél netcapaciteit beschikbaar is. Netbewust laden maakt dit mogelijk en moet de norm worden.

Netbewust laden dient in bestaande en nieuwe regionale en lokale concessies voor publieke laadpalen te worden opgenomen. Voor zwaar vervoer ligt er potentie in tijdgebonden contracten of groepscontracten om de netcapaciteit of -aansluiting zo efficiënt mogelijk te benutten en te delen. Dit vraagt om maatwerk per locatie en tijd om contracten in te regelen.

- **Plan laadinfrastructuur tijdig en integraal**

Om de totale impact op het energiesysteem te kunnen bepalen en om energie-infrastructuur goed te borgen in de totale ruimtelijke ontwikkelingen is het belangrijk om een integrale aanpak te hanteren en plannen voor alle sectoren zo vroeg mogelijk aan de netbeheerder kenbaar te maken, bijvoorbeeld door wijkuitvoeringsplannen en gebiedsplannen integraal op te stellen. Alle ontwikkelingen met impact op het energiesysteem worden ook samen gezien in het provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur en Klimaat (pMIEK).

Provincies en gemeenten kunnen deze netimpact rapportage gebruiken om te zien of er relevante

gebieden missen waar ontwikkelingen worden verwacht die impact hebben op de energie-infrastructuur. Indien deze gebieden onvoldoende naar voren komen in de prognoses, dient hierover het gesprek gevoerd te worden tussen provincie en netbeheerder. Lokaal getoetste en geüpdatete prognoses, plannen en projecten kunnen dan meegenomen worden in de volgende investeringsplannen en eventueel in de volgende ronde pMIEK. Ook kan per gebied de dialoog gevoerd worden over efficiënt netgebruik en efficiënt realiseren van het laadnetwerk: hoe kunnen we, ondanks transportschaarste, de komende 10 jaar het laadnetwerk het beste uitbreiden?

Afsluiting en vervolg

Doordat ontwikkelingen van mobiliteit en andere energie-opgaven elkaar snel opvolgen, roept de netbeheerder provincies, gemeenten en overige stakeholders op om in gesprek te blijven hierover. Om tijdig te kunnen anticiperen is het van groot belang dat de NAL regio, provincies en gemeenten prognoses, plannen en projecten aan (blijven) leveren en met de netbeheerder aan de slag gaan met het handelingsperspectief zoals geschetst in deze rapportage.

2.

Introductie



2. Introductie

In het Klimaatakkoord is afgesproken dat de uitstoot van broeikasgassen in Nederland met 95% is afgenomen in 2050. Om dit te bereiken moet onder andere de mobiliteit verduurzamen en emissieloos worden. Ambities en afspraken rond de verduurzaming van personenauto's, OV-bussen en (stads)logistiek leiden tot een sterke groei in het aantal elektrische voertuigen. In de Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL) hebben overheden en de netbeheerders afgesproken dat laadinfrastructuur geen drempel mag vormen bij de overgang naar elektrisch vervoer. Om de opschaling van laadinfrastructuur en daarmee het laden van elektrische voertuigen mogelijk te maken, is het van belang dat het energiesysteem goed voorbereid is. Het tijdig ontwikkelen, ruimtelijk inpassen, afstemmen en realiseren van energie-infrastructuur is hierbij cruciaal. Onder andere vanwege de toenemende vraag naar elektriciteit, krapte op de arbeidsmarkt, instemmingsprocedures en schaarse beschikbare ruimte is het tijdig realiseren van benodigde

energie-infrastructuur een grote uitdaging voor netbeheerders.

Doel rapportage

Deze rapportage beschrijft waar knelpunten op het regionale elektriciteitsnet worden verwacht als gevolg van de groei door elektrische mobiliteit en welke mogelijke maatregelen er zijn om de impact te reduceren. Met behulp van aangeleverde prognoses van de NAL regio over de ontwikkeling van mobiliteit is een doorrekening van de impact van mobiliteit op het elektriciteitsnet gemaakt. Deze doorrekening is door de netbeheerders integraal uitgevoerd, wat betekent dat de mobiliteitsprognoses zijn aangevuld met verwachte ontwikkelingen op het elektriciteitsnet voor andere sectoren zoals woningbouw, industrie, warmte en duurzame opwek. De rapportage geeft een doorsnede van de impact van mobiliteit en geeft inzicht in de verwachte impact van mobiliteit door afname (verbruik) van elektriciteit op het totale energiesysteem tot en met 2030 met een doorkijk

naar 2035. Daarnaast geeft de rapportage input aan het gesprek tussen de NAL regio, provincies, gemeenten en de netbeheerder over hoe om te gaan met knelpunten.

Van netimpact rapportage 1.0 naar 2.0

In het voorjaar van 2022 is de netimpact rapportage mobiliteit 1.0 opgeleverd. In deze rapportage is een eerste stap gezet in het duiden van de netimpact van mobiliteit en laadinfrastructuur op basis van de ElaadNL Outlook prognoses voor mobiliteit. Voor de doorrekening van dit jaar is aan de NAL regio's gevraagd om de Outlooks te valideren en regionale en lokale inzichten mee te geven aan de netbeheerders, om een beter beeld te krijgen van de opgave in de regio.

Waar vorig jaar in de rapportage is gekeken naar de impact van personenauto's, zijn dit jaar ook logistiek, OV-bussen en binnenvaart meegenomen in de doorrekening. Daarnaast geeft de rapportage aan

op welke onderstations (hoog- en middenspanningsniveau) een knelpunt verwacht wordt, met inzicht in de bijdrage van mobiliteit en welke modaliteit de grootste impact heeft. Aanvullend is een analyse op het midden- en laagspanningsniveau toegevoegd, met inzicht in het aantal knelpunten op MSR's in gemeenten door afname (o.a. door mobiliteit) van elektriciteit. Tot slot is de doorrekening van slim (netbewust) laden gedaan voor de totale regio (in plaats van een voorbeeldijk afgelopen jaar), en wordt concreet handelingsperspectief geboden.

Werken aan het energiesysteem

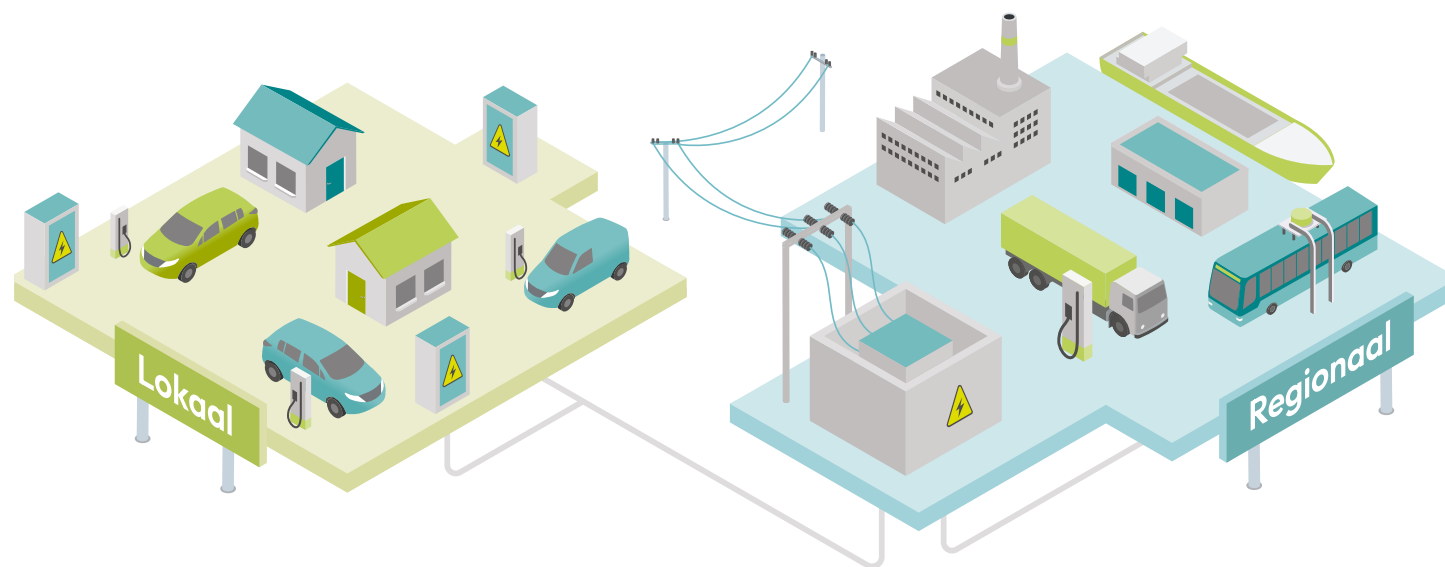
De veranderingen naar een duurzaam energiesysteem vragen om het slimmer gebruik maken van het bestaande netwerk en vooral uitbreiding van de energie-infrastructuur. Door de enorme groei kunnen niet alle aanvragen voor nieuwe aansluitingen tegelijkertijd worden gerealiseerd. Overheden en de netbeheerders moeten keuzes maken waar en wanneer uitbreiding van het energiesysteem gaat plaatsvinden. Dit vraagt om het integraal programmeren van mobiliteit, woningbouw, industrie, warmte en duurzame opwek. Om integraal te kunnen programmeren is het van belang dat iedere sector

de verwachte vraag naar en locatie van energie tijdig kenbaar maakt.

Op landelijk niveau wordt het Nationaal Plan Energiesysteem (NPE) ontwikkeld. In dit plan staat een langetermijnvisie op het energiesysteem in 2050 en hoe we daar komen. In het bijbehorende Programma Energiehoofdstructuur (PEH) wordt geschetst welke energie-infrastructuur hiervoor nodig

is. In het landelijk programma Meerjaren Programma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK) worden concrete projecten opgenomen die uitgevoerd dienen te worden om versneld bij te dragen aan verduurzaming.

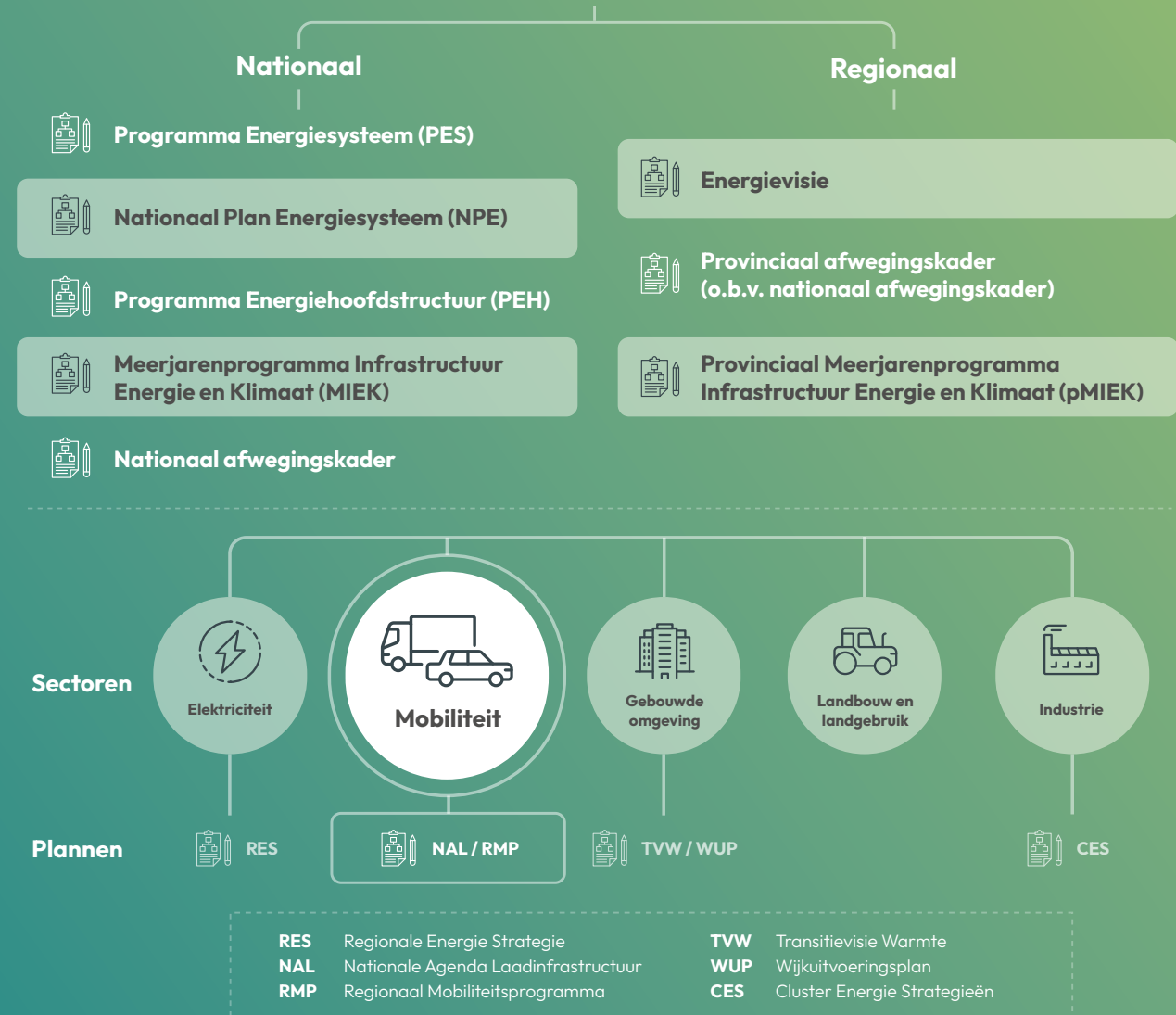
De Rijksoverheid richt zich op versnelling van projecten en benodigde ruimte van de nationale energie-infrastructuur. De decentrale overheden doen dit voor het



Figuur 1. Aandachtsgebieden in de netimpact rapportage mobiliteit

regionale energiesysteem. Er is een belangrijke wisselwerking tussen het nationale en regionale niveau. Zeer geconcentreerde locaties met een grote energievraag of -aanbod, zoals verduurzaming van de industrie, hebben direct impact op het nationale elektriciteitsnet. Ontwikkelingen zoals woningbouw, wijken die van het aardgas af gaan en laadinfrastructuur voor elektrisch vervoer vragen in de eerste plaats om regionale infrastructuur. Om de realisatie van projecten die bijdragen aan verduurzaming op regionaal niveau te versnellen, wordt daarom door iedere provincie in afstemming met gemeenten en netbeheerders een pMIEK opgesteld. In het voorjaar van 2023 wordt in iedere provincie een eerste pMIEK met projecten van regionaal belang opgeleverd. Aanvullend wordt door het merendeel van de provincies een energievisie opgesteld. Deze overkoepelende visie helpt om vraag en aanbod van energie gebiedsgericht af te stemmen.

Werken aan het energiesysteem





3.

Werkwijze en omvang

3. Werkwijze en omvang

3.1 Aangeleverde prognose

De doorrekening van de netimpact wordt door de netbeheerders uitgevoerd op basis van prognoses. Alle NAL regio's konden informatie over de verwachte ontwikkeling van elektrisch vervoer in hun regio aanleveren. Indien de regio en de bijbehorende gemeenten eigen prognoses of inzichten hebben aangeleverd, zijn deze gebruikt in de doorrekening. De aangeleverde prognoses van de NAL regio Zuid zijn gebaseerd op de ElaadNL Outlook. Daarnaast heeft validatie plaatsgevonden met provincies en gemeenten specifiek voor bestelvoertuigen, de logistieke sector, OV-bussen en de binnenvaart.

Het opstellen en aanleveren van prognoses door de NAL regio is niet alleen voor de netimpact rapportage van belang. Prognoses van de verwachte laadbehoefte helpen de netbeheerder tijdig te anticiperen op de groeiende elektriciteitsvraag en gericht met oplossingen te komen bij knelpunten op het net. Regionale en lokale inbreng van ontwikkelingen is hierbij cruciaal. Die inbreng kan bijvoorbeeld bestaan uit beoogde locaties voor een bus depot of laadinfrastructuur op bedrijventerreinen.

Om ontwikkelingen zo scherp en tijdig mogelijk in beeld te krijgen, vraagt de netbeheerder aan de NAL regio, provincies en gemeenten om deze inzichten te blijven delen.

Momenteel wordt het proces van het aanleveren van prognoses geëvalueerd. Dit leidt tot nadere afspraken over hoe omgegaan wordt met het aanleveren van informatie voor een volgende netimpact rapportage en over tussentijdse ontwikkelingen.

Vervoersmodaliteit	Deelsegment	Databron
Elektrische personenauto's	<ul style="list-style-type: none">• Thuislaadpunten (privaat)• Werkladen• Publieke laadpunten• Snellaadpunten	ElaadNL Outlook ('21) ElaadNL Outlook ('21) ElaadNL Outlook ('21) ElaadNL Outlook ('21)
Elektrische bestelauto's		Validatie ElaadNL Outlook Bedrijventerreinen in Beweging ('22)
Elektrische bussen	<ul style="list-style-type: none">• Depot / Opportunity	Validatie ElaadNL Outlook ('19)
Elektrische trucks, stadslogistiek en (inter)nationale logistiek		Validatie ElaadNL Outlook Bedrijventerreinen in Beweging ('22)
Elektrisch bouwmaterieel*		N.v.t.
Elektrische binnenvaart		Validatie ElaadNL Outlook ('20)

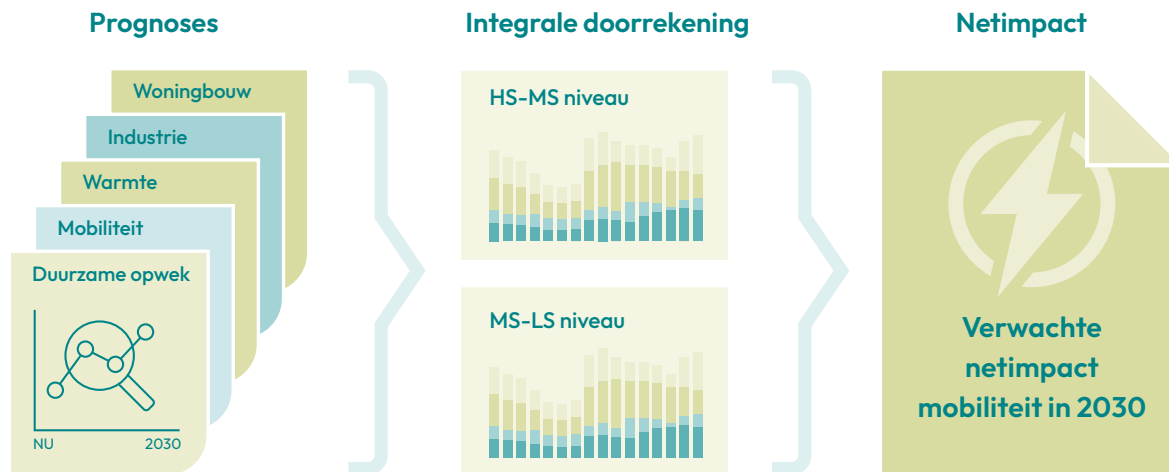
* Elektrisch bouwmaterieel is niet meegenomen in de analyse van Enexis

3.2 Werkwijze doorrekening netimpact

Omdat netbeheerders de impact van duurzame mobiliteit altijd in gezamenlijkheid met andere sectoren (woningbouw, industrie, warmte, mobiliteit en duurzame opwek) in de energietransitie bezien, is de doorrekening om de netimpact te bepalen integraal uitgevoerd. Voor duurzame opwek en mobiliteit zijn de cijfers meegenomen die respectievelijk door de RES en NAL regio's zijn aangeleverd. Voor de overige sectoren zijn eigen scenario's van de netbeheerders gebruikt.

Netbeheerders houden bij de aanleg van het elektriciteitsnet rekening met de maximale vermogenspiek in MW. Dit is de grootste vermogensvraag die tegelijkertijd verwacht wordt, bijvoorbeeld door het laden van elektrische auto's, gebruik van warmtepompen en opwek van elektriciteit uit zonnepanelen. Om de impact van mobiliteit binnen de integrale doorrekening zo goed mogelijk te simuleren, zijn door ElaadNL en de netbeheerders voor alle modaliteiten

(personenauto's, logistiek, OV-bussen en binnenvaart) laadprofielen opgesteld. Een laadprofiel geeft de vermogensvraag door de dag weer. Zo kent het laden van elektrische personenauto's de grootste impact in de ochtend en avond, terwijl trucks op depots 's nachts regulier zullen laden en overdag korte pieken veroorzaken door snelladen. Het effect van slim (netbewust) laden wordt weergegeven door een netbewust laden-profiel, dat is opgesteld op basis van het actieplan 'Slim Laden Voor Iedereen'.



Figuur 2. Proces integrale doorrekening: van prognoses naar netimpact mobiliteit

3.3 Omvang analyse

Het elektriciteitsnet in Nederland kent meerdere netvlakken. Op verschillende plekken in het net wordt elektriciteit omgezet naar lagere of hogere spanningsniveaus. Dit gebeurt door middel van transformatoren in stations. De focus van deze rapportage ligt op de locaties waar hoogspanning wordt omgezet naar middenspanning – in onderstations – en waar middenspanning wordt omgezet naar laagspanning – in MSR's¹.

In de analyse zijn knelpunten geïdentificeerd die tot en met 2030 zullen ontstaan op deze onderstations en

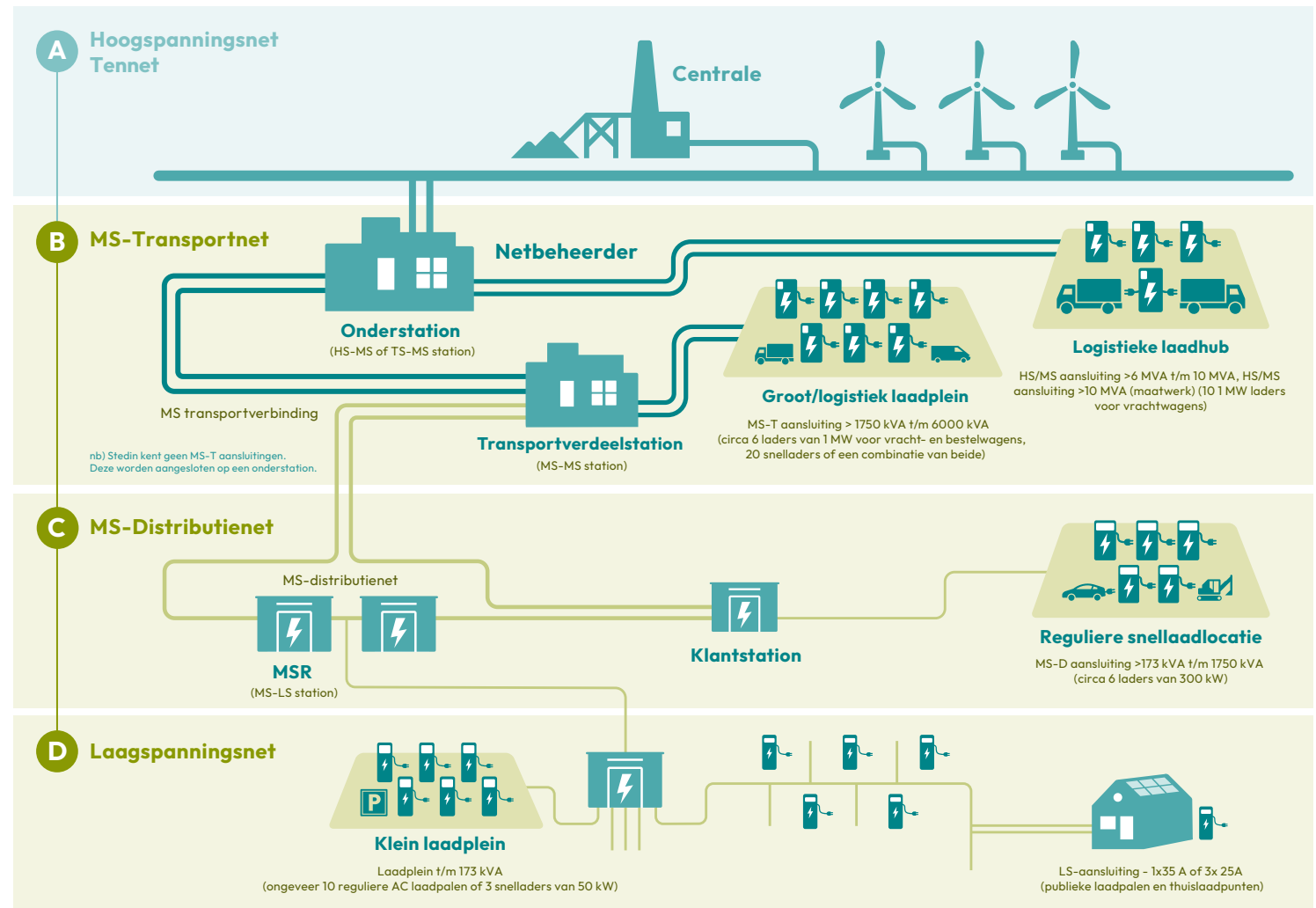
¹) Zie voor uitgebreidere uitleg over het elektriciteitsnet: [Basisdocument over energie-infrastructuur - Netbeheer Nederland](#)

MSR's, mede als gevolg van mobiliteit.

De analyse richt zich op de netvlakken van de regionale netbeheerders. Hoogspanningsstations van de landelijke netbeheerder TenneT vallen buiten scope. Dit betekent dat netcongestie op het landelijk transportnet niet is meegenomen. TenneT heeft in december 2022 netcongestie aangekondigd op meerdere HS stations, dat consequenties kan hebben voor een NAL regio. Tweejaarlijks publiceert TenneT een investeringsplan waarin is opgenomen waar de komende jaren capaciteitsuitbreiding plaatsvindt ². De impact van elektrische mobiliteit landt op verschillende netvlakken. Figuur 3 geeft een overzicht waar laadinfrastructuur wordt aangesloten. Een logistieke laadhub of een groot logistiek laadplein wordt direct op het onderstation aangesloten, terwijl individuele laadpalen en kleine laadpleinen worden aangesloten op MSR's. De exacte aansluitcategorïeën verschillen per netbeheerder. Voor vermogenswaarden van een aansluiting kan contact opgenomen worden met de desbetreffende regionale netbeheerder.

2) Zie [Investeringsplan Net op land 2022-2031](#)

Waar wordt laadinfrastructuur aangesloten?



Figuur 3. Overzicht op welke netvlakken laadinfrastructuur wordt aangesloten

3.4 Opvolging uitkomst analyse

De regionale netbeheerder investeert in het elektriciteitsnetwerk door energie-infrastructuur uit te breiden en/of te verzwaren. Hiervoor rekent de netbeheerder haar netwerk periodiek door met behulp van modellen en bepaalt zij de benodigde investeringen. De input van dit model wordt gevormd door scenario's (gezamenlijk opgesteld met de andere netbeheerders), aangevuld met concrete klantaanvragen en transitieplannen zoals de NAL. De uitkomsten worden elke twee jaar gedeeld in het investeringsplan dat wordt gepubliceerd op de website. Het investeringsplan beschrijft de daadwerkelijk geplande investeringen voor de komende jaren.

De input van de NAL regio's biedt de netbeheerder belangrijke inzichten waar ontwikkelingen verwacht worden in de regio en vormen daarmee belangrijke input voor deze investeringsplannen. Er wordt gebruik gemaakt van één integrale doorrekening voor zowel de investeringsplannen als de netimpact rapportage. Bij het opstellen van de investeringsplannen vindt aanvullend nog een uitgebreide validatie van knelpunten plaats door de netbeheerder en worden de oplossingen in detail uitgewerkt. Hieronder wordt nader toegelicht hoe om wordt gegaan met

knelpunten die uit voorliggende analyse naar voren komen, uitgesplitst naar onderstations (HS-MS) en MSR's (MS-LS).

Omgang met knelpunten op onderstations uit analyse

Het investeringsplan beschrijft de knelpunten en investeringen voor HS-MS-knelpunten voor de komende 10 jaar op onderstationsniveau. Dit kunnen zowel knelpunten zijn voor teruglevering van duurzaam opgewekte energie als afname van energie. In het investeringsplan worden naast de sectorale plannen ook de actuele klantaanvragen meegenomen in de doorrekening. De uitkomsten van de doorrekening voor het investeringsplan kunnen daardoor enigszins verschillen van de doorrekening voor de NAL netimpact rapportage. Indien er in de NAL netimpact analyse andere knelpunten naar voren komen, vormt dit aanleiding om dit knelpunt nader te onderzoeken met de netbeheerder en de NAL regio.

Omgang met knelpunten op MSR's uit analyse

Het investeringsplan beschrijft de knelpunten en investeringen voor MS-LS-knelpunten voor de komende drie jaar op totaal aantallen assets (MSR's, laagspanningskabels, etc.) voor het gehele verzor-

gingsgebied van de regionale netbeheerder. Doordat de investeringen op deze netvlakken zeer locatiegebonden zijn en relatief korte doorlooptijden hebben (0,5 – 2 jaar), kan de netbeheerder nog niet aangeven welke investeringen zij exact gaan uitvoeren tot 2030. In de NAL netimpact rapportage worden de knelpunten op het niveau van MSR's beschreven tot en met het jaartal 2030 op basis van de uitkomsten van de integrale doorrekening. Dit geeft een inzicht in de gemeenten waar we veel knelpunten verwachten en helpt netbeheerders bij het inschatten van de toekomstige werkzaamheden op lagere netvlakken.

Enexis zet in op een proactief investeringsbeleid op de MS-LS netten en zal op basis van de prognoses starten met het initiëren van de benodigde investeringsprojecten voor een toekomstbesteding elektriciteitsnetwerk. Voor de investeringen in de LS netten (buurniveau) kiest Enexis daarbij met ingang van 2024 nadrukkelijk voor een wijkgerichte aanpak, waardoor we onze schaarse middelen zo efficiënt mogelijk inzetten en de overlast voor bewoners minimaliseren.



4.

Netimpact laadinfrastructuur

4. Netimpact laadinfrastructuur

Voor deze netimpact analyse is gebruik gemaakt van de aangeleverde data door de NAL regio Zuid en de beschikbare informatie en eigen scenario's van de netbeheerders. Er is een analyse uitgevoerd met zichtjaar 2030 en een doorkijk naar 2035 voor verwachte overbelasting door afname van elektriciteit op onderstations en MSR's en de bijdrage van mobiliteit hieraan. Hiermee ontstaat meer inzicht op welke locaties in de NAL regio mobiliteit naar verwachting een grote impact heeft op de energie-infrastructuur.

Om een volledig (integraal) beeld te geven worden voor MS-LS ook opwekkelpunten benoemd. Het komt vaak voor dat een onderstation of MSR zowel een afname- als een opwekkelpunt heeft. Een geplande netwerkaanpassing lost dan beide knelpunten op. De bevindingen worden op de volgende pagina's gepresenteerd.

Hierin is de impact in de gehele regio in beeld gebracht, dus van alle netbeheerders in de regio gezamenlijk. Voor een overzicht van de verzorgingsgebieden van de netbeheerders, zie bijlage 2.



Deze analyse beschrijft de verwachte netsituatie tot en met 2030 met een doorkijk naar 2035. Dit rapport gaat niet in op de actuele netsituatie. In een aantal gebieden in de provincies Noord-Brabant en Limburg heeft TenneT, de beheerder van het hoogspanningsnet in Nederland, in de loop van 2022 netschaarste voor het verbruik van elektriciteit aangekondigd. Dit hoogspanningsnet voorziet de regionale elektriciteitsnetten van elektriciteit. Door congestiemanagement worden aanvragen van grootzakelijke klanten in Noord-Brabant en Limburg in de loop van 2023 weer in behandeling genomen. Voor de meest actuele netsituatie verwijzen wij door naar:

- [TenneT netcapaciteitskaart](#)
- [Capaciteitskaart van Netbeheer Nederland](#)

Voor Enexis-gebieden verwijzen wij daarnaast door naar de rapportage “Integrale doorrekening elektriciteitsnet” die ten tijde van deze NAL rapportage is uitgebracht bij de provincies. Deze rapportage geeft een integraal beeld van verwachte impact (inclusief mobiliteit) op alle HS-MS stations per provincie tot en met 2035. En verwachte afname- en opwekkelpunten, inclusief TenneT. Het rapport is beschikbaar via uw contactpersoon bij de netbeheerder.

4.1 Impact op onderstations (HS-MS)

Bevindingen 2030

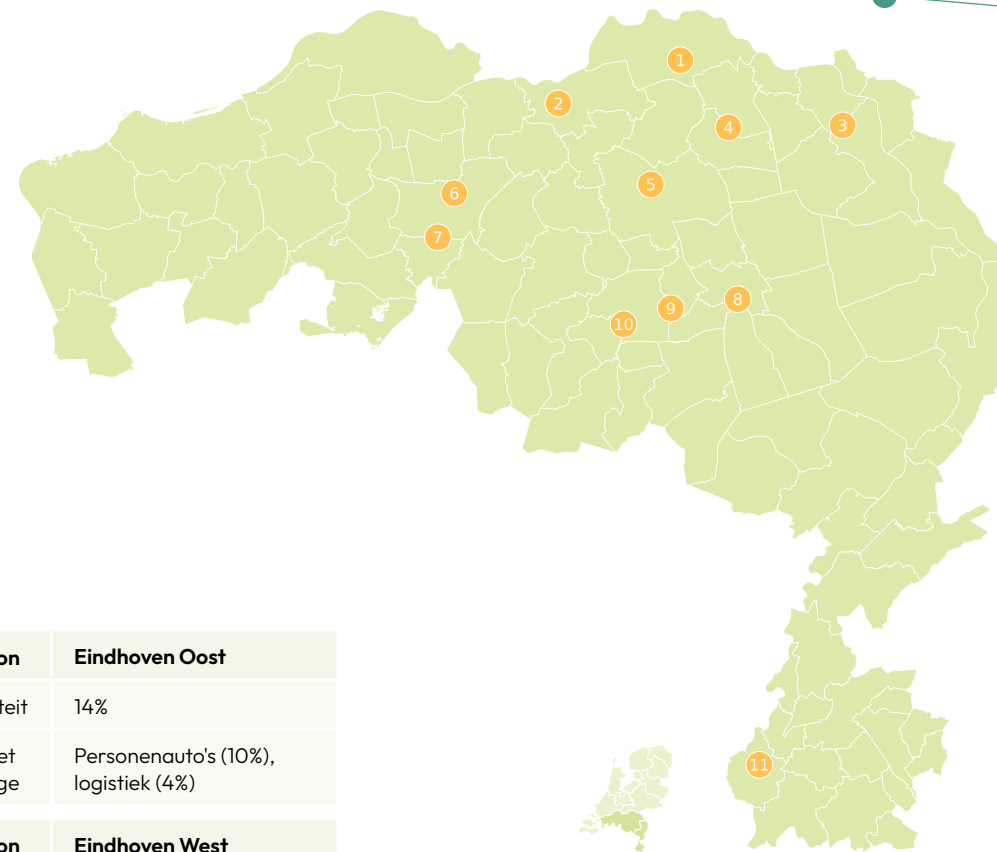
Het kaartje toont de onderstations in de NAL regio Zuid met een verwacht afnameknelpunt en de meeste impact vanuit elektrische mobiliteit tot en met 2030. We hebben hier een filter toegepast met een minimum van 15 MW bijdrage van elektrische mobiliteit aan het piekvermogen op een onderstation. De hoogste bijdrage in de lijst is 40 MW. Uw contactpersoon bij de netbeheerder kan de verzorgingsgebieden per onderstation visueel tonen.

De gebruikte nummering van de onderstations is willekeurig.

1 Onderstation	Oss
Bijdrage mobiliteit	15%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (7%), logistiek (8%)
2 Onderstation	's-Hertogenbosch Noord
Bijdrage mobiliteit	18%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (11%), logistiek (7%)
3 Onderstation	Haps
Bijdrage mobiliteit	22%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (8%), logistiek (13%)
4 Onderstation	Uden
Bijdrage mobiliteit	20%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (10%), logistiek (11%)

5 Onderstation	Eerde
Bijdrage mobiliteit	14%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (7%), logistiek (7%)
6 Onderstation	Tilburg Noord
Bijdrage mobiliteit	15%
Modaliteit(en) met grootste bijdrage	Personenauto's (8%), logistiek (6%)
7 Onderstation	Tilburg Zuid
Bijdrage mobiliteit	18%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (11%), logistiek (7%)
8 Onderstation	Helmond Zuid
Bijdrage mobiliteit	17%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (8%), logistiek (8%)

9 Onderstation	Eindhoven Oost
Bijdrage mobiliteit	14%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (10%), logistiek (4%)
10 Onderstation	Eindhoven West
Bijdrage mobiliteit	15%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (10%), logistiek (5%)
11 Onderstation	Limmel
Bijdrage mobiliteit	5%
Modaliteit met grootste bijdrage	Personenauto's (5%)



- Oranje:** Knelpunt bekend, investering gepland, en gepland gereed voor 2030
 - Donker-oranje:** Knelpunt in studiefase – de geplande maatregel wordt onderzocht en uitgewerkt, exacte jaartal realisatie nader te bepalen
 - Rood:** Nieuw knelpunt, wordt nader gevalideerd
- De kleuren betreffen het perspectief van de regionale netbeheerder. Afgekondigde netcongestie door TenneT is hier niet in meegenomen.

Bevindingen 2030 (vervolg)

- In totaal zijn er 58 onderstations die de NAL regio Zuid voeden. Hiervan zijn er naar verwachting 21 overbelast door afname van elektriciteit. Al deze knelpunten zijn in beeld bij Enexis en opgenomen als toekomstige investering in IP2022 of in studie voor IP2024³.
- In alle gevallen komt de meeste piekbelasting op de onderstations van mobiliteit door personenauto's en/of logistiek.
- Het is aan te raden naast dit kwantitatieve resultaat ook kwalitatief af te wegen of alle gebieden met een hoge groeiverwachting voor elektrische mobiliteit in beeld zijn. Het kan natuurlijk zijn dat prognoses – over alle sectoren – onvoldoende de huidige (snelheid van) ontwikkelingen weerspiegelen en daardoor knelpunten op de onderstations nu onvoldoende naar voren komen.

Daarbij blijven ook de oranje gekleurde onderstations belangrijke aandachtsgebieden, omdat zij afhankelijk blijven van de bovenliggende netten van TenneT (zie

eerder uitgelicht kader). Dit kan consequenties hebben voor de uitrol van laadinfrastructuur de komende jaren en de ambities op het vlak van onder andere zero-emissiezones en zero-emissie busvervoer.

Doorkijk naar 2035

De belasting van personenauto's op de piekbelasting van onderstations die de NAL regio voeden verdubbelt van 2030 naar 2035. De belasting van logistiek verviervoudigt van 2030 naar 2035. Er wordt dus een behoorlijke versnelling verwacht na 2030.

- Het verwachte aantal onderstations met een overbelasting door afname van elektriciteit is in 2035 anderhalf keer zo veel als in 2030. Dit groeit van 21 naar 33 onderstations. De benodigde investeringen hiervoor zullen opgenomen worden in toekomstige investeringsplannen.
- De belasting van OV-bussen en binnenvaart op onderstations die de NAL regio voeden groeit, maar blijft een fractie van de belasting van personenauto's en logistiek (circa 2%).

- De grootschalige adoptie van elektrische logistiek wordt verwacht na 2030 en wordt duidelijk zichtbaar in de jaren tussen 2030 en 2035. Dit vraagt van provincies, gemeenten en ook (logistieke) brancheorganisaties om zich bij prognoses, visie en beleid ook alvast te richten op de lange termijn (na 2030).

3) Er wordt in deze rapportage geen melding gemaakt van het aantal opwekkelpunten op onderstations, omdat ten tijde van het opstellen van deze rapportage voor een aantal regio's de RES2.0 wordt herberekend. Mochten er na de herberekening grote wijzigingen zijn op verwachte afnameknelpunten, zullen we dit tijdig delen.

4.2 Impact op middenspanningsruimtes (MS-LS)

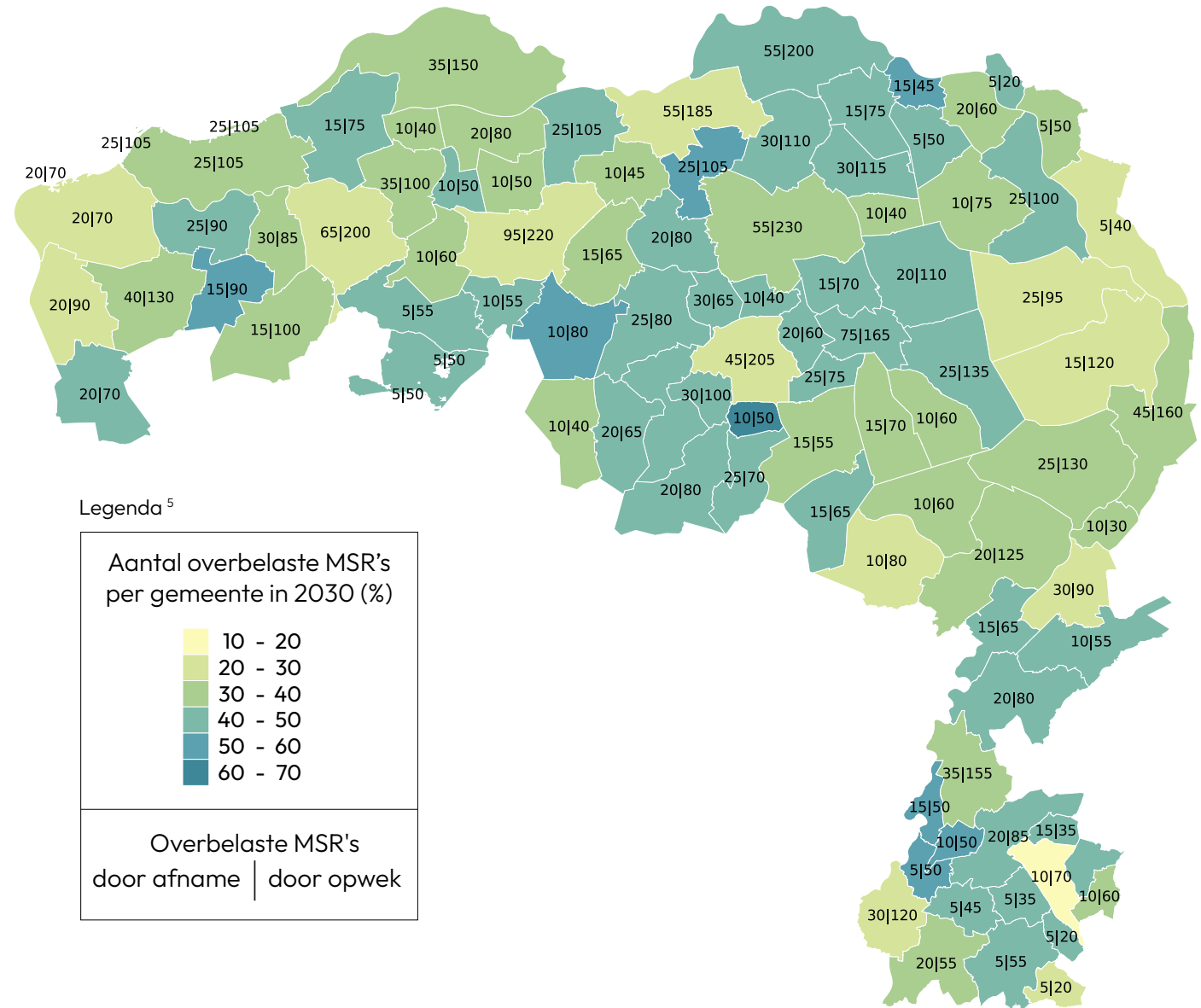
Bevindingen 2030

Het kaartje toont per gemeente het verwachte aantal overbelaste MSR's in 2030 door afname en door opwek. De kleur per gemeente geeft het verwachte aantal overbelaste MSR's aan op het totaal in 2030. Aantallen zijn afgerond en bij benadering. De aantallen betreffen niet alleen mobiliteit, maar alle ontwikkelingen op het elektriciteitsnet op MS-LS niveau zoals warmtepompen en zon-op-dak. De detaildoorrekening van iedere situatie kan leiden tot een andere uitkomst, omdat de daadwerkelijke netsituatie en locatie hierin bepalend is.

- In de NAL regio Zuid zijn in totaal circa 22.200 MSR's⁴.
- Naar verwachting raken tot en met 2030 7.800 MSR's overbelast (35%), waarvan 1.900 door afname van elektriciteit en 7.700 door opwek van elektriciteit.

4) Dit betreft afgeronde aantallen die een indicatie van de omvang geven. De exacte aantallen zijn onzeker en kunnen hier van afwijken.

5) Dit betreft de gemeentelijke indeling op 1 januari 2021.



- Het merendeel kent dus een opwekkelpunt en een deel heeft daarnaast ook een afnamekelpunt. Een verzwarende of uitbreiding lost beide op.
- De opwekkelpunten ontstaan allemaal in de zomerperiode, de afnamekelpunten in de winterperiode. Er is dus een duidelijk verschil in de seizoenen te zien.
- In totaal zijn er naar verwachting minimaal 1.000 extra MSR's nodig, waarbij de overige 6.800 MSR's dienen te worden verzwaard. In de praktijk kan dit oplopen, omdat er ook nog andere redenen kunnen zijn om een nieuw station te bouwen (afhankelijk van lokale situatie). Bij verzwarende wordt een zwaardere transformator geplaatst en kabels verzwaard, bij vernieuwing wordt een extra station geplaatst en kabels aangelegd.
- Voor alle extra MSR's is minimaal 1.000 x 35 m² grond nodig, zo'n 3,5 hectare. Het hoofdstuk 5 over handelingsperspectief gaat hier verder op in.
- De berekening is integraal gemaakt en wij rapporteren hier niet specifiek over onderscheid in afname voor elektrische mobiliteit, warmtepompen of huishoudelijk gebruik. De detaildoorrekening van iedere situatie kan leiden tot een andere uitkomst

omdat de daadwerkelijke netsituatie en locatie hierin bepalend is.

Doorkijk naar 2035

- Naar verwachting raken tot en met 2035 9.650 MSR's overbelast (43%), waarvan 4.950 door afname van elektriciteit en 9.325 door opwek van elektriciteit.
- Ten opzichte van 2030 zien we dus een verdubbeling van het aantal afnamekelpunten door elektrische mobiliteit, warmtepompen of huishoudelijk gebruik.
- Dit vraagt van NAL regio's, provincies en gemeenten om zich bij prognoses, visie en beleid ook alvast te richten op de lange termijn (na 2030).

4.3 Bevindingen netbewust laden

Het toepassen van een slim laadprofiel kan resulteren in een significante reductie van de piekbelasting van elektrische mobiliteit. In aanvulling op de netimpact analyse is daarom een doorrekening gemaakt met het netbewust laden-profiel ⁶. Hierbij is een ondergrens gehanteerd van een basiscapaciteit van 4 kW per laadpunt, zoals ten tijde van de doorrekening voorzien

was in het actieplan 'Slim Laden Voor Iedereen'. Deze doorrekening geeft een indicatie van het effect dat netbewust laden kan hebben.

De doorrekening laat zien dat netbewust laden in 2030 zorgt voor landelijk gemiddeld 10-15% minder afnamekelpunten op MSR's. En in 2035 voor landelijk gemiddeld 15-20% minder afnamekelpunten op MSR's. Indien de ondergrens van 4 kW wordt losgelaten en daarbij ook nog gebruik wordt gemaakt van een dynamisch netbewust laden-profiel (gebaseerd op de actuele lokale netsituatie), is verdere reductie in afnamekelpunten mogelijk. Of anders verwoord, met netbewust laden kunnen we meer ontwikkelingen in de energietransitie faciliteren op hetzelfde elektriciteitsnet. Regionaal en lokaal zal het beste profiel in afstemming met de netbeheerder moeten worden vastgesteld.

In hoofdstuk 5 staat in een aantal stappen beschreven hoe provincies en gemeenten ervoor kunnen zorgen dat netbewust laden opgeschaald wordt.

6) Voor de gehanteerde laadprofielen, zie de [ElaadNL Outlook Laadprofielen](#).



5.

Handelingsperspectief uitvoerbaarheid

5. Handelingsperspectief uitvoerbaarheid

Grootschalige en slimme investeringen in de uitbreiding van het elektriciteitsnet zijn en blijven noodzakelijk. Tegelijkertijd ontwikkelt de vraag naar elektriciteit zich sneller dan voorzien. Daarom zijn er, naast investeringen en netuitbreidingen, concrete maatregelen nodig om toekomstige knelpunten te voorkomen en beperken. Dit hoofdstuk reikt provincies en gemeenten concrete maatregelen aan waar morgen mee gestart kan worden. De netbeheerders doen drie aanbevelingen om gezamenlijk op te pakken:

- Reserveer ruimte voor uitbreiding van energie-infrastructuur
- Implementeer netbewust laden
- Plan laadinfrastructuur tijdig en integraal

5.1 Reserveer ruimte voor uitbreiding van energie-infrastructuur

De groei van elektrische mobiliteit heeft, samen met andere transitithema's zoals verduurzaming van de gebouwde omgeving en opwek van duurzame

energie, impact op de energie-infrastructuur. Voor deze energie-infrastructuur is meer ruimte boven en onder de grond nodig. Denk aan grond voor extra te bouwen of uit te breiden onderstations en ruimte in de wijk voor MSR's en laag- en middenspanningskabels. Zonder ruimte om stations en kabels te plaatsen, stagneert de energie- (en mobiliteits)transitie. De netbeheerders werken daarom graag in een vroeg stadium actief samen met provincies en gemeenten aan het zoeken en reserveren van ruimte voor netwerkenaanpassingen. Voor onderstations geldt dat de gemeente in vroeg stadium benaderd wordt door TenneT en Enexis om potentiële locaties te bespreken. Het onderstaande handelingsperspectief is gericht op de MSR's.

Er zijn een aantal acties om direct mee te beginnen:

Stap 1: Stel samen met de netbeheerder per gemeente het verwachte aantal overbelaste en extra MSR's vast op basis van deze rapportage (hoofdstuk 4). De contactpersoon bij de netbeheerder kan vragen

beantwoorden en mogelijk gedetailleerder inzicht geven op CBS-buurtniveau via de Enexis-tool Buurtinzicht. De verwachte aantallen extra stations kunnen ook vertaald worden naar verwachte m² benodigde ruimte per gemeente.

Stap 2: Om te kunnen zorgen voor een snelle en adequate uitvoering van de plannen voor de energie-



Figuur 4. Afmetingen MSR Enexis: 206 H. x 765 B. x 475 D. (cm), 36 m²

(en mobiliteits-)transitie in de gemeente, willen wij het onderwerp ‘snippergroen’ onder de aandacht brengen van de gemeente. Wij verwachten namelijk dat deze groene reststroken in de toekomst nodig zijn voor de uitbreiding van het energienet. Dit kan het gemakkelijkst en snelst worden gerealiseerd als het snippergroen nog in bezit van de gemeente is. Een andere mogelijkheid is als u bij verkoop een zakelijk recht vestigt onder de voorwaarden en ten gunste van Enexis. Het doel hiervan moet zijn om vergunnings- en aankooptrajecten te versnellen, zodat we de gewenste netwerkenpassing sneller kunnen realiseren als deze aan de orde komt.

Stap 3: De netbeheerder bespreekt specifieke uitbreidingslocaties met de gemeente en maakt afspraken over planning, vergunningen en grondverwerving.

5.2 Implementeer netbewust laden

Personenmobiliteit

De energietransitie, en als onderdeel daarvan de grootschalige groei van elektrische personenmobiliteit, vraagt enorme hoeveelheden netwerkenpassingen

in korte tijd. Naast het werken aan netwerkenpassingen, is het slim om de netcapaciteit volledig te benutten buiten de piekmomenten om (‘spitsmijden’). Buiten die piekmomenten is er namelijk veelal wél netcapaciteit beschikbaar. Netbewust laden moet de norm worden en zorgt dat de capaciteit buiten de pieken efficiënt wordt gebruikt. De netbeheerders willen de komende jaren netbewust laden (als component van slim laden) implementeren.

Netbeheerders nemen daarom deel aan het actieplan ‘[Slim Laden voor Iedereen](#)’ (SLVI), dat begin september 2022 is gepubliceerd. Het actieplan voorziet in de grootschalige toepassing van slim laden, op zowel private als publieke laadpunten. In het programma zijn tien actielijnen opgesteld, waarvan netbewust laden een belangrijk onderdeel is. Provincies en gemeenten spelen een essentiële rol bij de grootschalige uitrol van netbewust laden via regionale en lokale concessies voor publieke laadpalen. En daarnaast kunnen zij een informerende en kennisgevende rol innemen richting inwoners en bedrijven met private laadpunten. In de bijlage is

een overzicht opgenomen van de verhouding tussen publieke en private laadpunten (thuisladers) per gemeente. Dit geeft een indicatie van de opgave en mogelijkheid tot beïnvloeding per gemeente.

Zwaar vervoer

Voor zwaardere elektrische voertuigen (trucks, OV-bussen) die op depot laden ligt er ook een groot potentieel om buiten de piekmomenten te laden, voornamelijk in de nacht waar nog veel netcapaciteit beschikbaar is. Hiervoor werken de netbeheerders aan een nieuw product: tijdgebonden of ‘non-firm’ contracten, waarbij een piekvermogen alleen in een bepaald tijdvak gebruikt mag worden. Ook zogenaamde groepscontracten zijn in ontwikkeling, waarbij een groep individuele aansluitingen samen één virtuele aansluiting deelt in een netdeel inclusief gezamenlijk transportrecht en bijbehorende aantrekkelijke tariefstructuur. De oplossing ligt in het organiseren dat de bedrijven in het netdeel onderling lokaal balanceren en daarmee de piekbelasting van de groepsaansluiting drukken. Het beschikbaar stellen van dit type contracten heeft nog tijd nodig en

7) Het geautomatiseerd aansturen van een laadsessie van één of meerdere elektrische voertuigen (in samenhang) in tijd (moment van laden), vermogen (laadsnelheid) en/of stroomrichting (opladen of ontladen), met als doel een optimalisatie van vraag en aanbod van (duurzame) energie- en flexibilitiediensten, binnen de grenzen van het energiesysteem (netbewust laden) en gericht op voordelen voor de gebruiker in termen van kosten en/of klimaat (bewuster laden).

is maatwerk per locatie. Bedrijven kunnen echter nu al technisch inspelen op deze ontwikkeling door elke laadlocatie te voorzien van slim laden technologie ⁷.

Acties om direct mee te beginnen:

Stap 1: Provincies en gemeenten nemen netbewust laden op in alle – zowel bestaande als nieuwe – regionale en lokale concessies voor publieke laadpalen. De netbeheerder zal hiervoor het gesprek aangaan met provincies en/of gemeenten om afspraken te maken en uniforme teksten aan te leveren die in de concessies opgenomen kunnen worden. Neem hiervoor contact op met uw contactpersoon bij de netbeheerder.

Stap 2: Het actieplan SLVI kent ook een aantal acties gericht op netbewust laden op private laadpunten. Zo wordt er een samenwerkingsovereenkomst beoogd met werkgeversorganisaties en leasemaatschappijen, een leidende coalitie te vormen van aanbieders van slimme laadinfrastructuur en een keurmerk (en een herkenbaar logo) te ontwikkelen. Dit zijn vooral landelijke acties. Wij raden provincies en gemeenten aan om bij het programma aan te haken en zich goed te laten informeren over inhoud en planning.

Stap 3: Gemeenten richten zich op een informerende en kennisgevende taak over (de noodzaak van) slim laden richting bedrijven en inwoners van hun gemeente. De implementatie van nieuwe technologie en contracten heeft tijd nodig. Bewustwording en gedragsverandering in gang zetten kan mogelijk al een eerste winst opleveren.

5.3 Plan laadinfrastructuur tijdig en integraal

Mobiliteit is één van de ontwikkelingen die invloed heeft op het energiesysteem. Om de totale impact op het energiesysteem te kunnen bepalen en om energie-infrastructuur goed te borgen in de totale ruimtelijke ontwikkelingen is het belangrijk om een integrale aanpak te hanteren en plannen voor alle sectoren zo vroeg mogelijk aan de netbeheerder kenbaar te maken, bijvoorbeeld door wijkuitvoeringsplannen en gebiedsplannen integraal op te stellen.

Die tijdige en integrale aanpak is om twee redenen noodzakelijk. Ten eerste om te bepalen waar het netwerk het meest effectief aangepast kan worden. Welke netaanpassingen hebben prioriteit? Waar dragen investeringen zo veel mogelijk bij aan het maatschappelijk belang? Ten tweede zorgt een

integrale aanpak er voor dat de netbeheerder kan sturen op efficiënt netgebruik. Hiervoor worden vraag naar en aanbod van energie op het net zoveel mogelijk gebalanceerd. De laadbehoefte van elektrische mobiliteit is slechts één van de bouwstenen met impact op het energiesysteem.

Alle ontwikkelingen met impact op het energiesysteem worden ook samen gezien in het pMIEK. In deze ‘eerste ronde pMIEK’ ligt de focus op de grote ontwikkelingen op de onderstations in een provincie, zowel voor afname als opwek. Op basis van de huidige prognoses wordt bekeken welke sectoren de grootste impact hebben op welke onderstations en kan er een maatschappelijke afweging worden gemaakt voor prioritering van netwerkaanpassingen.

Acties om direct mee te beginnen zijn:

Stap 1: Uit hoofdstuk 4 van deze rapportage blijkt een aantal onderstations (met bijbehorende verzorgingsgebieden) in de NAL regio met afnameknelpunten en een grote bijdrage van elektrische mobiliteit te zijn. Dit is gebaseerd op een kwantitatieve analyse en de huidige mobiliteitsprognoses. Bekijk naast deze kwantitatieve uitkomst ook kwalitatief per provincie

of hier relevante gebieden missen. Gebieden die als grootschalige ontwikkeling in de volgende ronde pMIEK en investeringsplannen absoluut mee moeten. Bijvoorbeeld de gebieden rondom een zero-emissiezone, grote logistieke bedrijventerreinen of grote snellaadlocaties. Geef hierbij ook aan welke publieke voorzieningen beoogd zijn in deze gebieden. Het kan zijn dat deze gebieden nog onvoldoende in de huidige prognoses en kwantitatieve analyse naar voren komen. Ga de dialoog over de gebieden aan met uw contactpersoon bij de netbeheerder.

Stap 2: Zoom in 2023 en 2024 verder in op de vastgestelde gebieden uit de vorige stap wat betreft de energiebehoefte. Gebruik als zichtjaar 2030 en bekijk ook de doorkijk naar 2035, gezien de enorme groeiverwachting van logistiek na 2030. Lokaal getoetste en geüpdatete prognoses, plannen en projecten kunnen dan als input gebruikt worden voor de volgende ronde pMIEK en investeringsplannen. Zo zijn alle grootschalige ontwikkelingen voor elektrische mobiliteit compleet in beeld. Tevens kan per gebied de dialoog gevoerd worden over efficiënt netgebruik en efficiënt realiseren van het laadnetwerk: hoe kunnen we, ondanks transportschaarste, de komende 10 jaar het laadnetwerk het beste uitbreiden? Landelijk

Combineren van verschillende plannen: praktijkvoorbeeld transferium Den Bosch

Door verschillende technieken te combineren, is het mogelijk de benodigde capaciteit van één (of meerdere) aansluitingen te beperken of zelfs terug te brengen. In het CONNECT-project is de potentie van deze slimme technieken inzichtelijk gemaakt. Bij dit project zijn verschillende partners betrokken.

Bij het transferium aan de Deutersestraat in 's-Hertogenbosch zijn laadpunten voor verschillende vervoersmiddelen gecombineerd. Zo kunnen stadsbussen, auto's en fietsen opladen op het transferium. Er zijn snelladers voor elektrische bussen en 13 laadpalen en dus 26 laadplaatsen aanwezig. Elk van deze voertuigen heeft een specifiek laadprofiel en kan door slim te laden bijdragen aan het verminderen van het piekvermogen. De snelheid waarmee de elektrische voertuigen worden opgeladen is namelijk afhankelijk van de beschikbare netcapaciteit. Het piekvermogen is vervolgens nog verder gereduceerd door de combinatie van 1.500 zonnepanelen en een batterij. Overdag gaat de energie direct van de zonnepanelen naar de elektrische bussen, auto's en fietsen, terwijl de

overtollige zonne-energie wordt opgeslagen in de batterij. Mocht er dan nog energie over zijn, dan wordt dit teruggeleverd aan het elektriciteitsnet. Een slim energiemanagementsysteem zorgt voor een evenwicht tussen energieopwekking en het slim laden van de verschillende voertuigen.

Het resultaat van deze slimme combinatie van verschillende plannen (opwek, opslag en slim laden) is een halvering van de belasting op het elektriciteitsnet tijdens piekmomenten. Zo is het gecontracteerde vermogen zelfs verlaagd in plaats van dat er een aanvraag nodig was voor het verzwaren van de huidige aansluiting.



komen er al steeds meer mooie oplossingen in beeld: zie onder andere het praktijkvoorbeeld hiernaast in 's-Hertogenbosch.

In een gebiedsgerichte aanpak kan gedetailleerd ingezoomd worden op ontwikkelingen in vraag en aanbod in een gebied en gericht gestuurd worden op efficiënt netgebruik, bijvoorbeeld het combineren van verschillende plannen in een gebied. Door in te zoomen op een gebied krijgen we daarnaast accuratere prognoses en daarmee kunnen de netten effectiever verzwaard worden.

Stap 3: Deel lokaal getoetste en geüpdatete prognoses, plannen en projecten tijdig met de netbeheerders. Doe dit in ieder geval uiterlijk 1 oktober 2024 als input voor het IP2026 van de netbeheerders. De netbeheerders zijn samen met NAL regio's in overleg hoe het proces van actuele data aanleveren verbeterd kan worden. De lokaal getoetste en geüpdatete prognoses, plannen en projecten zijn tevens input voor een tweede ronde pMIEK.





6.

Afsluiting en vervolg

6. Afsluiting en vervolg

Deze rapportage geeft een beeld van de verwachte impact van mobiliteit op het elektriciteitsnet en handvatten hoe deze impact passend gemaakt kan worden. Doordat ontwikkelingen van mobiliteit en andere energie-opgaven elkaar snel opvolgen, betreft dit een momentopname. Om tijdig te anticiperen op de groeiende elektriciteitsvraag en met gerichte oplossingen te komen is het van belang dat provincies, gemeenten en netbeheerders in gesprek blijven over deze ontwikkelingen. Provincies en gemeenten worden daarom gevraagd om prognoses, plannen en projecten aan te (blijven) leveren en periodiek inzichten te delen met de netbeheerder. Daarnaast worden de provincies en de gemeenten gevraagd om samen met de netbeheerder aan de slag te gaan met het handelingsperspectief zoals geschetst in deze rapportage.

Mochten er naar aanleiding van deze rapportage nog vragen of opmerkingen zijn, dan kunt u terecht bij uw regionale aanspreekpunt van de netbeheerder, bij uw NAL regio of bij ElaadNL.

Enexis

Robert Aerts

robert.aerts@enexis.nl

Arno Uijlenhoet

arno.ujlenhoet@enexis.nl

NAL regio Zuid

Jo Deckers

jdeckers@brabant.nl

Tom van Dort

tcm.van.dort@prvlimburg.nl

ElaadNL

Rutger de Croon

rutger.de.croon@elaad.nl





Bijlagen

Bijlage 1

Overzicht verzorgingsgebieden regionale netbeheerder



Legenda

NAL-Regio	Netbeheerder
G4	Stedin
Noord	Enexis
Noordwest	Liander
Oost	Overig
Zuid	
Zuidwest	
Provinciegrenzen	

Bijlage 2 – Verhouding publieke en private laadinfrastructuur

Het aandeel private en publieke laadinfrastructuur is gebaseerd op de aangeleverde prognoses. De tabel geeft de gemeentelijke indeling op 1 januari 2021 weer. In een aantal gemeenten hebben gemeentelijke herindelingen plaatsgevonden. Deze zijn niet weergegeven in de tabel.

Gemeente	Aandeel private laadinfrastructuur (%)	Aandeel publieke laadinfrastructuur (%)
Alphen-Chaam	87%	13%
Altena	76%	24%
Asten	75%	25%
Baarle-Nassau	82%	18%
Beek	72%	28%
Beekdaelen	77%	23%
Beesel	73%	27%
Bergeijk	84%	16%
Bergen (L.)	89%	11%
Bergen op Zoom	56%	44%
Bernheze	84%	16%
Best	58%	42%
Bladel	75%	25%
Boekel	88%	12%

Gemeente	Aandeel private laadinfrastructuur (%)	Aandeel publieke laadinfrastructuur (%)
Boxmeer	83%	17%
Boxtel	79%	21%
Breda	61%	39%
Brunssum	56%	44%
Cranendonck	81%	19%
Cuijk	72%	28%
Deurne	80%	20%
Dongen	66%	34%
Drimmelen	73%	27%
Echt-Susteren	79%	21%
Eersel	80%	20%
Eijsden-Margraten	73%	27%
Eindhoven	37%	63%
Etten-Leur	53%	47%

Gemeente	Aandeel private laadinfrastructuur (%)	Aandeel publieke laadinfrastructuur (%)
Geertruidenberg	54%	46%
Geldrop-Mierlo	59%	41%
Gemert-Bakel	79%	21%
Gennep	78%	22%
Gilze en Rijen	71%	29%
Goirle	65%	35%
Grave	69%	31%
Gulpen-Wittem	76%	24%
Haaren	83%	17%
Halderberge	80%	20%
Heerlen	43%	57%
Heeze-Leende	79%	21%
Helmond	61%	39%
Heusden	69%	31%
Hilvarenbeek	81%	19%
Horst aan de Maas	78%	22%
Kerkrade	42%	58%
Laarbeek	82%	18%
Landerd	82%	18%

Gemeente	Aandeel private laadinfrastructuur (%)	Aandeel publieke laadinfrastructuur (%)
Landgraaf	57%	43%
Leudal	81%	19%
Loon op Zand	71%	29%
Maasgouw	79%	21%
Maastricht	45%	55%
Meerssen	79%	21%
Meierijstad	73%	27%
Mill en Sint Hubert	85%	15%
Moerdijk	71%	29%
Mook en Middelaar	78%	22%
Nederweert	85%	15%
Nuenen, Gerwen en Nederwetten	73%	27%
Oirschot	80%	20%
Oisterwijk	76%	24%
Oosterhout	63%	37%
Oss	74%	26%
Peel en Maas	80%	20%
Reusel-De Mierden	87%	13%
Roerdalen	83%	17%

Gemeente	Aandeel private laadinfrastructuur (%)	Aandeel publieke laadinfrastructuur (%)
Roermond	66%	34%
Roosendaal	66%	34%
Rucphen	89%	11%
's-Hertogenbosch	62%	38%
Simpelveld	67%	33%
Sint Anthonis	91%	9%
Sint-Michielsgestel	79%	21%
Sittard-Geleen	61%	39%
Someren	79%	21%
Son en Breugel	66%	34%
Steenbergen	75%	25%
Stein	75%	25%
Tilburg	49%	51%
Uden	66%	34%
Vaals	73%	27%
Valkenburg aan de Geul	67%	33%
Valkenswaard	63%	37%
Veldhoven	64%	36%
Venlo	61%	39%

Gemeente	Aandeel private laadinfrastructuur (%)	Aandeel publieke laadinfrastructuur (%)
Venray	77%	23%
Voerendaal	77%	23%
Vught	63%	37%
Waalre	66%	34%
Waalwijk	59%	41%
Weert	75%	25%
Woensdrecht	78%	22%
Zundert	87%	13%



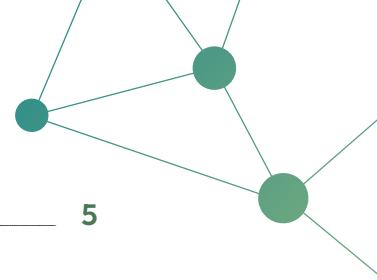
**Analyse
netimpact van
elektrische
mobiliteit**

NAL regio Zuidwest

Elaadnl

Inhoudsopgave

	Afkortingen en definities	5
1	Samenvatting	7
2	Introductie	11
3	Werkwijze en omvang	15
3.1	Aangeleverde prognose	15
3.2	Werkwijze doorrekening netimpact	15
3.3	Omvang analyse	16
3.4	Opvolging uitkomst analyse	17
4	Netimpact laadinfrastructuur	20
4.1	Impact op onderstations (HS-MS)	21
4.2	Impact op middenspanningsruimtes (MS-LS)	23
4.3	Bevindingen netbewust laden	24
5	Handelingsperspectief uitvoerbaarheid	26
5.1	Reserveer ruimte voor uitbreiding van energie-infrastructuur	26
5.2	Implementeer netbewust laden	26
5.3	Plan laadinfrastructuur tijdig en integraal	28
6	Afsluiting en vervolg	32
	Bijlage 1 – Overzicht verzorgingsgebieden regionale netbeheerder	34
	Bijlage 2 – Verhouding publieke en private laadinfrastructuur	35





Deze rapportage beschrijft waar knelpunten op het regionale elektriciteitsnet worden verwacht door onder meer de groei van elektrische mobiliteit en mogelijke maatregelen om de impact te reduceren.



Colofon

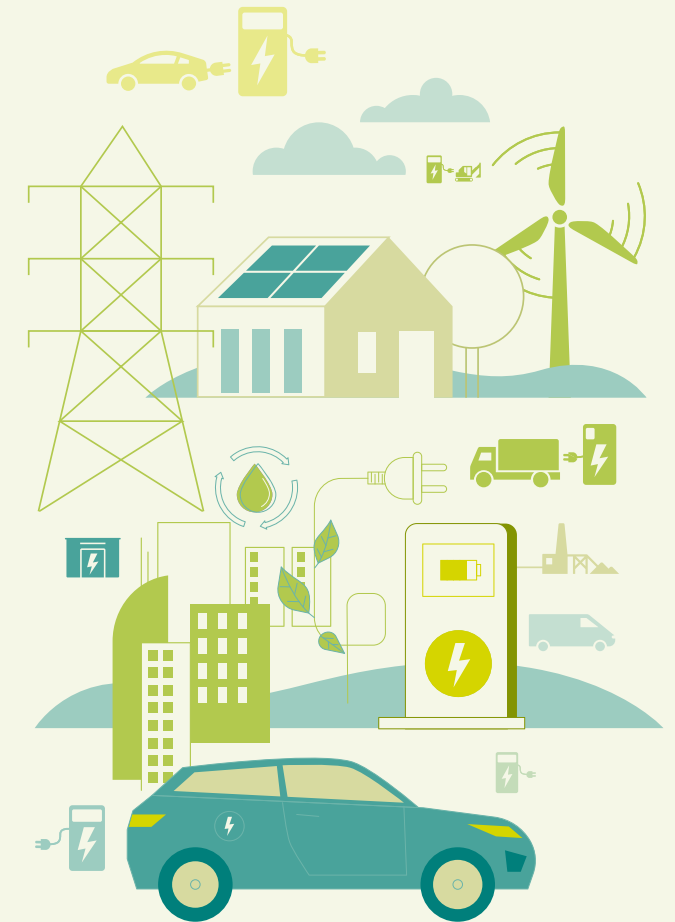
Dit is een publicatie van de regionale netbeheerders en ElaadNL. De gegevens zijn met grote zorg samengesteld. Desondanks kan niet gegarandeerd worden dat de informatie overal volledig, juist en actueel is. Aan de gegevens kunnen geen rechten worden ontleend. Het is derden toegestaan de informatie uit dit document te gebruiken op voorwaarde dat ElaadNL en de regionale netbeheerders als bron worden vermeld. Gegevens zijn onder andere ontleend aan de regionale netbeheerders in Nederland: Coteq Netbeheer, Enexis, Liander, RENDO, Stedin en Westland Infra.

Juni 2023



Afkortingen en definities

HS	Hoogspanning
IP	Investeringsplan
LS	Laagspanning
MS	Middenspanning
MSR	Middenspanningsruimte
NAL	Nationale Agenda Laadinfrastructuur
pMIEK	Provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat
SLVI	Slim Laden Voor Iedereen
TS	Tussenspanning
Netbewust laden	Aspect van slim laden waarbij er geautomatiseerde sturing plaatsvindt om te laden binnen de grenzen van de capaciteit van het lokale midden- en laagspanning (MS-LS) transformatorstation. Dit geeft mogelijkheden om de lokale beschikbare netcapaciteit optimaal te benutten voor alle gebruikers van elektriciteit in een wijk en overbelasting van het lokale net door pieken in de vraag te voorkomen.
Middenspanningsruimte	In een middenspanningsruimte (MSR), ook wel distributiestation, MS-LS station of transformatorhuisje genoemd, wordt het laagspanningsnet gevoed vanuit het middenspanningsnet.
Onderstation	In een onderstation, ook wel HS-MS station genoemd, wordt hoogspanning omgezet naar middenspanning.



Buiten kijf staat dat we het net moeten blijven uitbreiden, ook voor mobiliteit. En daarnaast het net efficiënter moeten gebruiken via onder meer netbewust laden.

1. Samenvatting

Deze netimpact rapportage voor laadinfrastructuur biedt inzicht in de impact van ontwikkelingen van elektrisch vervoer en laadinfrastructuur op het regionale elektriciteitsnet. Het gaat hierbij om de impact van personenauto's, logistiek, OV-bussen en binnenvaart. De gevolgen hiervan zijn in samenhang met andere sectoren in beeld gebracht op de regionale energie-infrastructuur op onderstationsniveau (HS-MS of TS-MS-stations) en op het niveau van middenspanningsruimtes (MS-LS-stations). Hoogspanningsstations van de landelijke netbeheerder TenneT vallen buiten scope van dit rapport. De rapportage geeft concreet handelingsperspectief hoe provincies en gemeenten elektrische mobiliteit in kunnen passen in het energiesysteem, de netimpact kunnen reduceren en indien nodig voorbereidingen kunnen treffen voor uitbreiding van het elektriciteitsnet.

De bevindingen in deze rapportage beschrijven de situatie voor NAL regio Zuidwest, bestaande uit de provincies Zuid-Holland en Zeeland. Het rapport beschrijft de verwachte netsituatie tot en met 2030 op basis van de huidige prognoses en actuele netbelasting en is daarmee een momentopname. Daarnaast wordt beschreven welke investeringen al gepland zijn om de knelpunten op te lossen. Voor de meest actuele situatie van het elektriciteitsnet en prognoses verwijzen wij naar de [capaciteitskaart van Netbeheer Nederland](#) en uw contactpersoon bij de netbeheerder.

Het rapport beschrijft de verwachte netsituatie tot en met 2030 op basis van de huidige prognoses en actuele netbelasting en is daarmee een momentopname.

Bevindingen

• Provincie Zuid-Holland

Van de in totaal 118 onderstations in de provincie Zuid-Holland die NAL regio Zuidwest (excl. gemeenten Den Haag en Rotterdam) voeden, wordt tot en met 2030 een afnameknelpunt verwacht op 47 onderstations met daarin een bijdrage van elektrische mobiliteit.

Op het distributienet (midden- en laagspanning) worden knelpunten voor zowel opwek als afname verwacht op 800 MSR's (6% van totaal). Op 600 van de overbelaste MSR's is afname een knelpunt (5% van totaal). Op basis van de huidige analyse verwachten we 1.300 extra MSR's nodig te hebben, dat neerkomt op ongeveer 4,5 ha grond.

• Provincie Zeeland

Van de in totaal 18 onderstations in de provincie Zeeland die NAL regio Zuidwest voeden, wordt tot en met 2030 een afnameknelpunt verwacht op 7 onderstations met daarin een bijdrage van elektrische mobiliteit.

Op het distributienet (midden- en laagspanning)

worden knelpunten voor zowel opwek als afname verwacht op 320 MSR's (11% van totaal). Op 260 van de overbelaste MSR's is afname een knelpunt (9% van totaal). Op basis van de huidige analyse verwachten we 650 extra MSR's nodig te hebben, dat neerkomt op ongeveer 2,3 ha grond.

Voor beide provincies geldt dat met name het laden van personenauto's en logistiek naar voren komen als modaliteiten met de grootste impact op de onderstations. Alle knelpunten op onderstations zijn in beeld bij de netbeheerder en opgenomen als toekomstige investering in het IP2022 of zijn in studie voor het IP2024.

De knelpunten in het distributienet worden veroorzaakt door onder andere elektrische personenauto's, maar ook door de groei in warmtepompen. Indien het knelpunt niet voorkomen kan worden door slim om te gaan met het elektriciteitsnetwerk, dienen stations en bijbehorende bekabeling te worden verzaagd of uitgebreid. De extra MSR's dienen ingepast te worden in de bestaande gebouwde omgeving. Dit is een urgent vraagstuk en een flinke verbouwingsopgave komend decennium.

Het toepassen van netbewust laden door provincies, gemeenten en overige stakeholders zorgt ervoor dat de omvang van de knelpunten afneemt. Het is belangrijk om met name de piekmomenten in elektriciteitsverbruik te drukken en daarmee onnodige hoge maatschappelijke kosten te besparen. De doorrekening met het netbewust laden-profiel laat een afname van 10%-15% zien in 2030 en 15%-20% in 2035 op het aantal door afname overbelaste MSR's. De komende jaren wordt netbewust laden verder uitgewerkt door overheden, netbeheerders en marktpartijen in het actieplan 'Slim Laden Voor Iedereen'.

Handelingsperspectief

De netbeheerders adviseren provincies en gemeenten drie maatregelen om samen op te pakken.

• Reserveer ruimte voor uitbreiding van energie-infrastructuur

Ontwikkelingen, waaronder verduurzaming van de industrie, de energietransitie in woningen en elektrische mobiliteit, vragen om ruimte boven en onder de grond voor aanpassingen en uitbreiding van de energie-infrastructuur. De netbeheerders werken graag in een vroeg stadium actief samen



met gemeenten en de provincie aan het zoeken en reserveren van ruimte voor netwerkenaanpassingen. Denk aan grond voor extra te bouwen of uit te breiden onderstations en ruimte in de wijk voor MSR's en kabeltracés. Zonder ruimte om stations en ondergrondse kabels te plaatsen stagneert de energie- (en mobiliteits)transitie.

- **Implementeer netbewust laden**

Naast het uitbreiden van het elektriciteitsnet is het slim om de netcapaciteit grootschalig te benutten buiten de piekmomenten, wanneer er veelal wél netcapaciteit beschikbaar is. Netbewust laden maakt dit mogelijk en moet de norm worden. Netbewust laden dient in bestaande en nieuwe regionale en lokale concessies voor publieke laadpalen te worden opgenomen. Voor zwaar vervoer ligt er potentie in tijdgebonden contracten of groepscontracten om de netcapaciteit of -aansluiting zo efficiënt mogelijk te benutten en te delen. Dit vraagt om maatwerk per locatie en tijd om contracten in te regelen.

- **Plan laadinfrastructuur tijdig en integraal**

Om de totale impact op het energiesysteem te

kunnen bepalen en om energie-infrastructuur goed te borgen in de totale ruimtelijke ontwikkelingen is het belangrijk om een integrale aanpak te hanteren en plannen voor alle sectoren zo vroeg mogelijk aan de netbeheerder kenbaar te maken, bijvoorbeeld door wijkuitvoeringsplannen en gebiedsplannen integraal op te stellen. Alle ontwikkelingen met impact op het energiesysteem worden ook samen gezien in het provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur en Klimaat (pMIEK).

Provincies en gemeenten kunnen deze netimpact rapportage gebruiken om te zien of er relevante gebieden missen waar ontwikkelingen worden verwacht die impact hebben op de energie-infrastructuur. Indien deze gebieden onvoldoende naar voren komen in de prognoses, dient hierover het gesprek gevoerd te worden tussen provincie en netbeheerder. Lokaal getoetste en geüpdatete prognoses, plannen en projecten kunnen dan meegenomen worden in de volgende investeringsplannen en eventueel in de volgende ronde pMIEK. Ook kan per gebied de dialoog gevoerd worden over efficiënt netgebruik en efficiënt realiseren

van het laadnetwerk: hoe kunnen we, ondanks transportschaarste, de komende 10 jaar het laadnetwerk het beste uitbreiden?

Afsluiting en vervolg

Doordat ontwikkelingen van mobiliteit en andere energie-opgaven elkaar snel opvolgen, roept de netbeheerder provincies, gemeenten en overige stakeholders op om in gesprek te blijven hierover. Om tijdig te kunnen anticiperen is het van groot belang dat de NAL regio, provincies en gemeenten prognoses, plannen en projecten aan (blijven) leveren en met de netbeheerder aan de slag gaan met het handelingsperspectief zoals geschetst in deze rapportage.

2.

Introductie



2. Introductie

In het Klimaatakkoord is afgesproken dat de uitstoot van broeikasgassen in Nederland met 95% is afgenomen in 2050. Om dit te bereiken moet onder andere de mobiliteit verduurzamen en emissieloos worden. Ambities en afspraken rond de verduurzaming van personenauto's, OV-bussen en (stads)logistiek leiden tot een sterke groei in het aantal elektrische voertuigen. In de Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL) hebben overheden en de netbeheerders afgesproken dat laadinfrastructuur geen drempel mag vormen bij de overgang naar elektrisch vervoer. Om de opschaling van laadinfrastructuur en daarmee het laden van elektrische voertuigen mogelijk te maken, is het van belang dat het energiesysteem goed voorbereid is. Het tijdig ontwikkelen, ruimtelijk inpassen, afstemmen en realiseren van energie-infrastructuur is hierbij cruciaal. Onder andere vanwege de toenemende vraag naar elektriciteit, krapte op de arbeidsmarkt, instemmingsprocedures en schaarse beschikbare ruimte is het tijdig realiseren van benodigde

energie-infrastructuur een grote uitdaging voor netbeheerders.

Doel rapportage

Deze rapportage beschrijft waar knelpunten op het regionale elektriciteitsnet worden verwacht als gevolg van de groei door elektrische mobiliteit en welke mogelijke maatregelen er zijn om de impact te reduceren. Met behulp van aangeleverde prognoses van de NAL regio over de ontwikkeling van mobiliteit is een doorrekening van de impact van mobiliteit op het elektriciteitsnet gemaakt. Deze doorrekening is door de netbeheerders integraal uitgevoerd, wat betekent dat de mobiliteitsprognoses zijn aangevuld met verwachte ontwikkelingen op het elektriciteitsnet voor andere sectoren zoals woningbouw, industrie, warmte en duurzame opwek. De rapportage geeft een doorsnede van de impact van mobiliteit en geeft inzicht in de verwachte impact van mobiliteit door afname (verbruik) van elektriciteit op het totale energiesysteem tot en met 2030 met een doorkijk

naar 2035. Daarnaast geeft de rapportage input aan het gesprek tussen de NAL regio, provincies, gemeenten en de netbeheerder over hoe om te gaan met knelpunten.

Van netimpact rapportage 1.0 naar 2.0

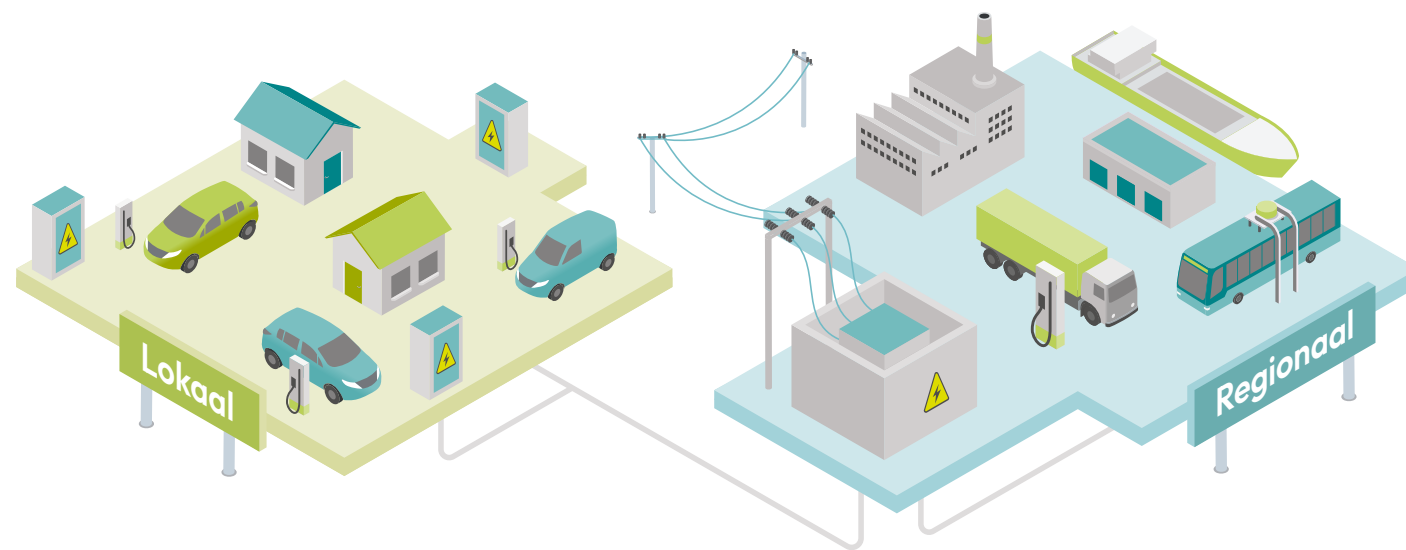
In het voorjaar van 2022 is de netimpact rapportage mobiliteit 1.0 opgeleverd. In deze rapportage is een eerste stap gezet in het duiden van de netimpact van mobiliteit en laadinfrastructuur op basis van de ElaadNL Outlook prognoses voor mobiliteit. Voor de doorrekening van dit jaar is aan de NAL regio's gevraagd om de Outlooks te valideren en regionale en lokale inzichten mee te geven aan de netbeheerders, om een beter beeld te krijgen van de opgave in de regio.

Waar vorig jaar in de rapportage is gekeken naar de impact van personenauto's, zijn dit jaar ook logistiek, OV-bussen en binnenvaart meegenomen in de doorrekening. Daarnaast geeft de rapportage aan

op welke onderstations (hoog- en middenspanningsniveau) een knelpunt verwacht wordt, met inzicht in de bijdrage van mobiliteit en welke modaliteit de grootste impact heeft. Aanvullend is een analyse op het midden- en laagspanningsniveau toegevoegd, met inzicht in het aantal knelpunten op MSR's in gemeenten door afname (o.a. door mobiliteit) van elektriciteit. Tot slot is de doorrekening van slim (netbewust) laden gedaan voor de totale regio (in plaats van een voorbeeldijk afgelopen jaar), en wordt concreet handelingsperspectief geboden.

Werken aan het energiesysteem

De veranderingen naar een duurzaam energiesysteem vragen om het slimmer gebruik maken van het bestaande netwerk en vooral uitbreiding van de energie-infrastructuur. Door de enorme groei kunnen niet alle aanvragen voor nieuwe aansluitingen tegelijkertijd worden gerealiseerd. Overheden en de netbeheerders moeten keuzes maken waar en wanneer uitbreiding van het energiesysteem gaat plaatsvinden. Dit vraagt om het integraal programmeren van mobiliteit, woningbouw, industrie, warmte en duurzame opwek. Om integraal te kunnen programmeren is het van belang dat iedere sector



Figuur 1. Aandachtsgebieden in de netimpact rapportage mobiliteit

de verwachte vraag naar en locatie van energie tijdig kenbaar maakt.

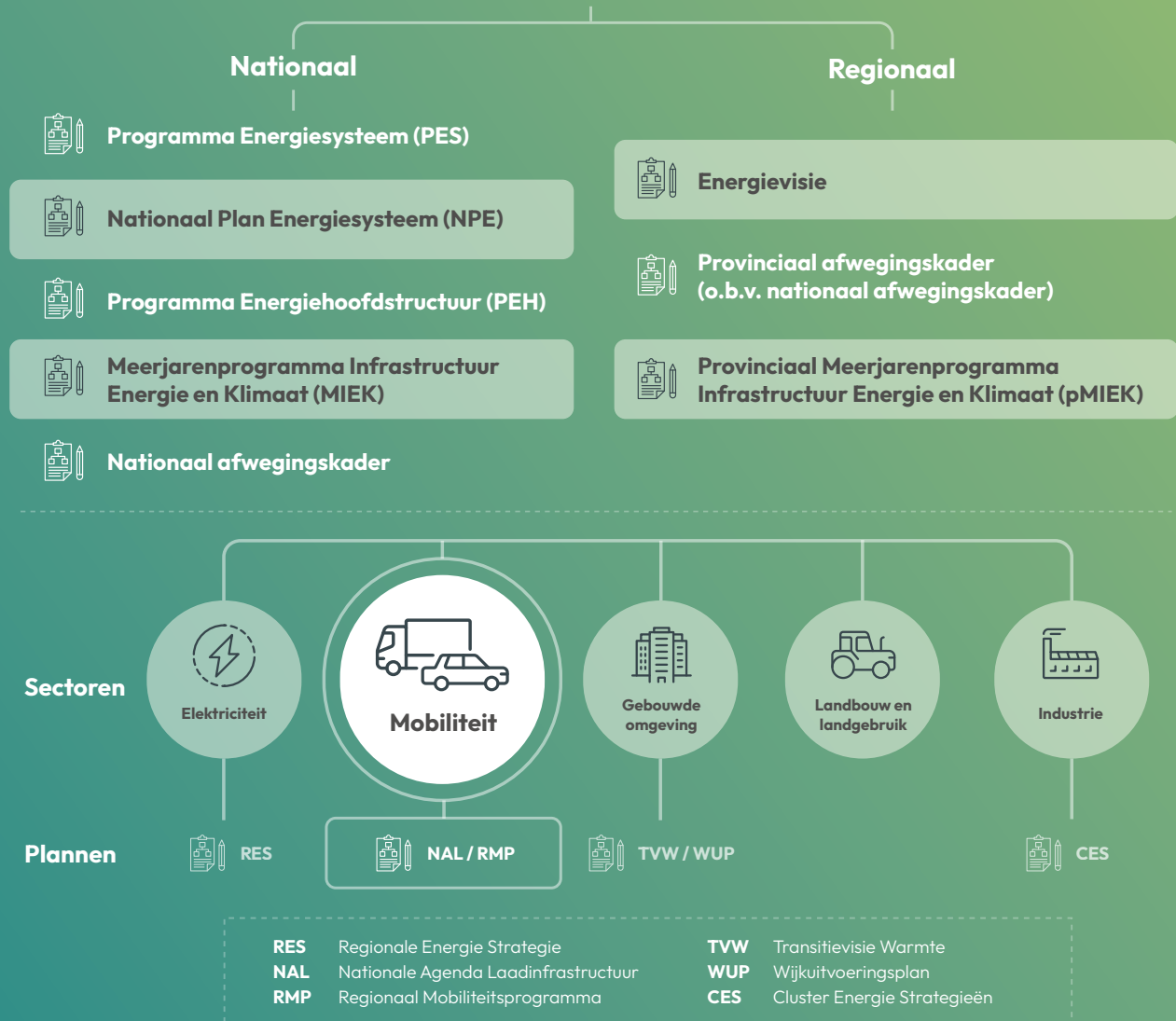
Op landelijk niveau wordt het Nationaal Plan Energiesysteem (NPE) ontwikkeld. In dit plan staat een langetermijnvisie op het energiesysteem in 2050 en hoe we daar komen. In het bijbehorende Programma Energiehoofdstructuur (PEH) wordt geschetst welke energie-infrastructuur hiervoor nodig is. In het landelijk programma Meerjaren Programma

Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK) worden concrete projecten opgenomen die uitgevoerd dienen te worden om versneld bij te dragen aan verduurzaming.

De Rijksoverheid richt zich op versnelling van projecten en benodigde ruimte van de nationale energie-infrastructuur. De decentrale overheden doen dit voor het regionale energiesysteem. Er is een belangrijke samenwerking tussen het nationale en regionale niveau.

Zeer geconcentreerde locaties met een grote energievraag of -aanbod, zoals verduurzaming van de industrie, hebben direct impact op het nationale elektriciteitsnet. Ontwikkelingen zoals woningbouw, wijken die van het aardgas af gaan en laadinfrastructuur voor elektrisch vervoer vragen in de eerste plaats om regionale infrastructuur. Om de realisatie van projecten die bijdragen aan verduurzaming op regionaal niveau te versnellen, wordt daarom door iedere provincie in afstemming met gemeenten en netbeheerders een pMIEK opgesteld. In het voorjaar van 2023 wordt in iedere provincie een eerste pMIEK met projecten van regionaal belang opgeleverd. Aanvullend wordt door het merendeel van de provincies een energievisie opgesteld. Deze overkoepelende visie helpt om vraag en aanbod van energie gebiedsgericht af te stemmen.

Werken aan het energiesysteem





3.

Werkwijze en omvang

3. Werkwijze en omvang

3.1 Aangeleverde prognose

De doorrekening van de netimpact wordt uitgevoerd op basis van prognoses. Alle NAL regio's konden informatie over de verwachte ontwikkeling van elektrisch vervoer in hun regio aanleveren. NAL regio Zuidwest heeft zelf prognoses aangeleverd, die zijn gebruikt in de doorrekening.

Het opstellen en aanleveren van prognoses door de NAL regio is niet alleen voor de netimpact rapportage van belang. Prognoses van de verwachte laadbehoefte helpen de netbeheerder tijdig te anticiperen op de groeiende elektriciteitsvraag en gericht met oplossingen te komen bij knelpunten op het net. Regionale en lokale inbreng van ontwikkelingen is hierbij cruciaal. Die inbreng kan bijvoorbeeld bestaan uit beoogde locaties voor een bus depot of laadinfrastructuur op bedrijventerreinen. Om ontwikkelingen zo scherp en tijdig mogelijk in beeld te krijgen, vraagt de netbeheerder aan de NAL regio, provincies en gemeenten om deze inzichten te blijven delen.

Momenteel wordt het proces van het aanleveren van prognoses geëvalueerd. Dit leidt tot nadere afspraken over hoe omgegaan wordt met het aanleveren van informatie voor een volgende netimpact rapportage en over tussentijdse ontwikkelingen.

3.2 Werkwijze doorrekening netimpact

Omdat netbeheerders de impact van duurzame mobiliteit altijd in gezamenlijkheid met andere sectoren (woningbouw, industrie, warmte, mobiliteit en duurzame opwek) in de energietransitie bezien, is de

Vervoersmodaliteit	Deelsegment	Databron
Elektrische personenauto's	<ul style="list-style-type: none">• Thuislaadpunten (privaat)• Werkladen• Publieke laadpunten• Snellaadpunten	Prognoses (snel)laden NAL West ² Prognoses (snel)laden NAL West Prognoses (snel)laden NAL West Prognoses (snel)laden NAL West
Elektrische bestelauto's		Prognoses (snel)laden NAL West
Elektrische bussen	<ul style="list-style-type: none">• Depot / Opportunity	ElaadNL Outlook ('19)
Elektrische trucks, stadslogistiek en (inter)nationale logistiek		Prognoses (snel)laden NAL West
Elektrisch bouwmaterieel ¹		ElaadNL Outlook ('21)
Elektrische binnenvaart		ElaadNL Outlook ('20)

1) Elektrisch bouwmaterieel is niet meegenomen in de analyse voor de gebieden van Stedin en Westland Infra

2) De prognose (snel)laden NAL West is verrijkt met input van gemeenten.

doorrekening om de netimpact te bepalen integraal uitgevoerd. Voor duurzame opwek en mobiliteit zijn de cijfers meegenomen die respectievelijk door de RES en NAL regio's zijn aangeleverd. Voor de overige sectoren zijn eigen scenario's van de netbeheerders gebruikt. Netbeheerders houden bij de aanleg van het elektriciteitsnet rekening met de maximale vermogenspiek in MW. Dit is de grootste vermogensvraag die tegelijkertijd verwacht wordt, bijvoorbeeld door het laden van elektrische auto's, gebruik van warmtepompen

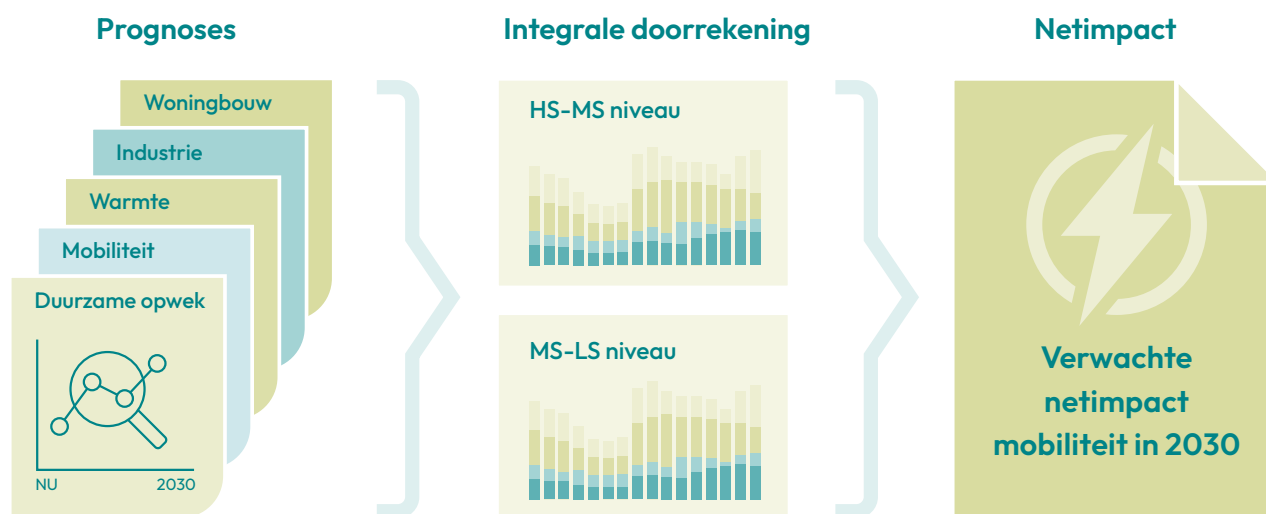
en opwek van elektriciteit uit zonnepanelen. Om de impact van mobiliteit binnen de integrale doorrekening zo goed mogelijk te simuleren, zijn door ElaadNL en de netbeheerders voor alle modaliteiten (personenauto's, logistiek, OV-bussen, bouwmaterieel en binnenvaart) laadprofielen opgesteld. Een laadprofiel geeft de vermogensvraag door de dag weer. Zo kent het laden van elektrische personenauto's de grootste impact in de ochtend en avond, terwijl trucks op depots 's nachts regulier zullen laden en

overdag korte pieken veroorzaken door snelladen. Het effect van slim (netbewust) laden wordt weergegeven door een netbewust laden-profiel, dat is opgesteld op basis van het actieplan 'Slim Laden Voor Iedereen'.

3.3 Omvang analyse

Het elektriciteitsnet in Nederland kent meerdere netvlakken. Op verschillende plekken in het net wordt elektriciteit omgezet naar lagere of hogere spanningsniveaus. Dit gebeurt door middel van transformatoren in stations. De focus van deze rapportage ligt op de locaties waar hoogspanning wordt omgezet naar middenspanning – in onderstations – en waar middenspanning wordt omgezet naar laagspanning – in MSR's¹. In de analyse zijn knelpunten geïdentificeerd die tot en met 2030 zullen ontstaan op deze onderstations en MSR's, mede als gevolg van mobiliteit.

De analyse richt zich op de netvlakken van de regionale netbeheerders. Hoogspanningsstations van de landelijke netbeheerder TenneT vallen buiten scope. Dit betekent dat netcongestie op het landelijk



Figuur 2. Proces integrale doorrekening: van prognoses naar netimpact mobiliteit

¹) Zie voor uitgebreidere uitleg over het elektriciteitsnet: [Basisdocument over energie-infrastructuur - Netbeheer Nederland](#)

transportnet niet is meegenomen. TenneT heeft in december 2022 netcongestie aangekondigd op meerdere HS stations, dat consequenties kan hebben voor een NAL regio. Tweejaarlijks publiceert TenneT een investeringsplan waarin is opgenomen waar de komende jaren capaciteitsuitbreiding plaatsvindt ².

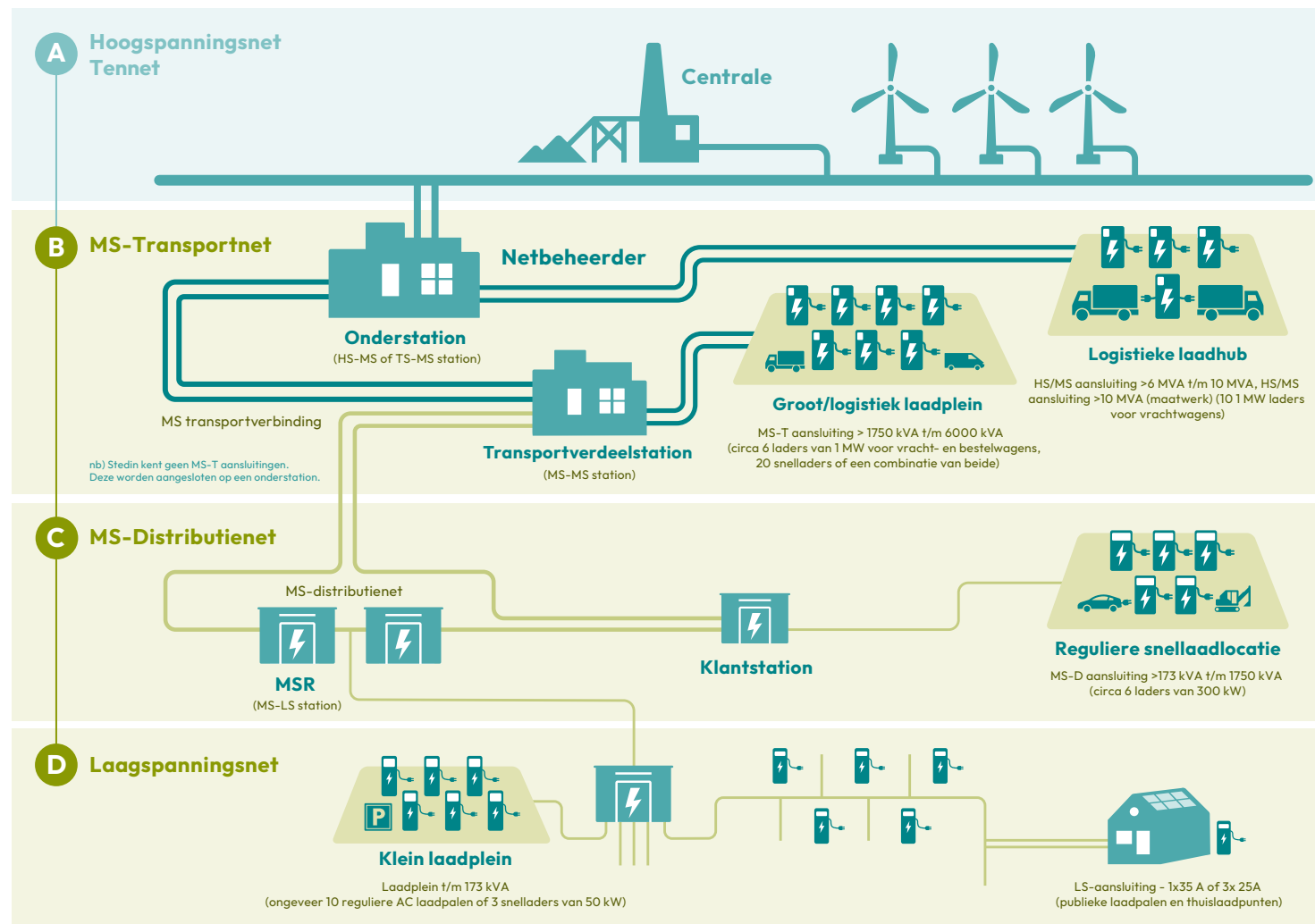
De impact van elektrische mobiliteit landt op verschillende netvlakken. Figuur 3 geeft een overzicht waar laadinfrastructuur wordt aangesloten. Een logistieke laadhub of een groot logistiek laadplein wordt direct op het onderstation aangesloten, terwijl individuele laadpalen en kleine laadpleinen worden aangesloten op MSR's. De exacte aansluitcategorieën verschillen per netbeheerder. Voor vermogenswaarden van een aansluiting kan contact opgenomen worden met de desbetreffende regionale netbeheerder.

3.4 Opvolging uitkomst analyse

De regionale netbeheerder investeert in het elektriciteitsnetwerk door energie-infrastructuur uit te breiden en/of te verzwaren. Hiervoor rekent de

2) Zie [Investeringsplan Net op land 2022-2031](#)

Waar wordt laadinfrastructuur aangesloten?



Figuur 3. Overzicht op welke netvlakken laadinfrastructuur wordt aangesloten

netbeheerder haar netwerk periodiek door met behulp van modellen en bepaalt zij de benodigde investeringen. De input van dit model wordt gevormd door scenario's (gezamenlijk opgesteld met de andere netbeheerders), aangevuld met concrete klantaanvragen en transitieplannen zoals de NAL. De uitkomsten worden elke twee jaar gedeeld in het investeringsplan dat wordt gepubliceerd op de website³. Het investeringsplan beschrijft de daadwerkelijk geplande investeringen voor de komende jaren.

De input van de NAL regio's biedt de netbeheerder belangrijke inzichten waar ontwikkelingen verwacht worden in de regio en vormen daarmee belangrijke input voor deze investeringsplannen. Bij het opstellen van de investeringsplannen vindt aanvullend nog een uitgebreide validatie van knelpunten plaats door de netbeheerder en worden de oplossingen in detail uitgewerkt. Hieronder wordt nader toegelicht hoe om wordt gegaan met knelpunten die uit voorliggende analyse naar voren komen, uitgesplitst naar onderstations (HS-MS) en MSR's (MS-LS).

Omgang met knelpunten op onderstations uit analyse

Het investeringsplan beschrijft de knelpunten en investeringen voor HS-MS-knelpunten voor de komende 10 jaar op onderstationsniveau. Dit kunnen zowel knelpunten zijn voor teruglevering van duurzaam opgewekte energie als afname van energie. In het investeringsplan worden naast de sectorale plannen ook de actuele klantaanvragen meegenomen in de doorrekening. De uitkomsten van de doorrekening voor het investeringsplan kunnen daardoor enigszins verschillen van de doorrekening voor de NAL netimpact rapportage. Indien er in de NAL netimpact analyse andere knelpunten naar voren komen, vormt dit aanleiding om dit knelpunt nader te onderzoeken met de netbeheerder en de NAL regio.

Omgang met knelpunten op MSR's uit analyse

Het investeringsplan beschrijft de knelpunten en investeringen voor MS-LS-knelpunten voor de komende drie jaar op totaal aantallen assets (MSR's, laagspanningskabels, etc.) voor het gehele verzorgingsgebied van de regionale netbeheerder. Doordat de investeringen op deze netvlakken zeer locatiege-



bonden zijn en relatief korte doorlooptijden hebben (0,5 – 2 jaar), kan de netbeheerder nog niet aangeven welke investeringen zij exact gaan uitvoeren tot 2030. In de NAL netimpact rapportage worden de knelpunten op het niveau van MSR's beschreven tot en met het jaartal 2030 op basis van de uitkomsten van de integrale doorrekening. Dit geeft een inzicht in de gemeenten waar we veel knelpunten verwachten en helpt netbeheerders bij het inschatten van de toekomstige werkzaamheden op lagere netvlakken.

3) Zie [Investeringsplannen netbeheerders gepubliceerd - Netbeheer Nederland](#)



4.

Netimpact laadinfrastructuur

4. Netimpact laadinfrastructuur

Voor deze netimpact analyse is gebruik gemaakt van de ElaadNL Outlooks en de beschikbare informatie en eigen scenario's van de netbeheerders. Er is een analyse uitgevoerd met zichtjaar 2030 en een doorkijk naar 2035 voor verwachte overbelasting door afname van elektriciteit op onderstations en MSR's en de bijdrage van mobiliteit hieraan. Dit geeft inzicht op welke locaties in de NAL regio mobiliteit naar verwachting een grote impact heeft op de energie-infrastructuur.

Om een volledig (integraal) beeld te geven worden voor MS-LS ook opwekkelpunten benoemd. Het komt vaak voor dat een onderstation of MSR zowel een afname- als een opwekkelpunt heeft. Een geplande netwerkaanpassing lost dan beide knelpunten op. De bevindingen worden op de volgende pagina's gepresenteerd.

Hierin is de impact in de gehele regio in beeld gebracht, dus van alle netbeheerders in de regio gezamenlijk. Voor een overzicht van de verzorgingsgebieden van de netbeheerders, zie bijlage 2.



Deze analyse beschrijft de verwachte netsituatie tot en met 2030 met een doorkijk naar 2035. Dit rapport gaat niet in op de actuele netsituatie. In een aantal gebieden in de provincies Zuid-Holland en Zeeland heeft TenneT, de beheerder van het hoogspanningsnet in Nederland, in de loop van 2022 netschaarste voor afname aangekondigd. Dit gaat om de Rotterdamse Haven en Goeree-Overflakkee. Dit hoogspanningsnet voorziet de regionale elektriciteitsnetten van elektriciteit.

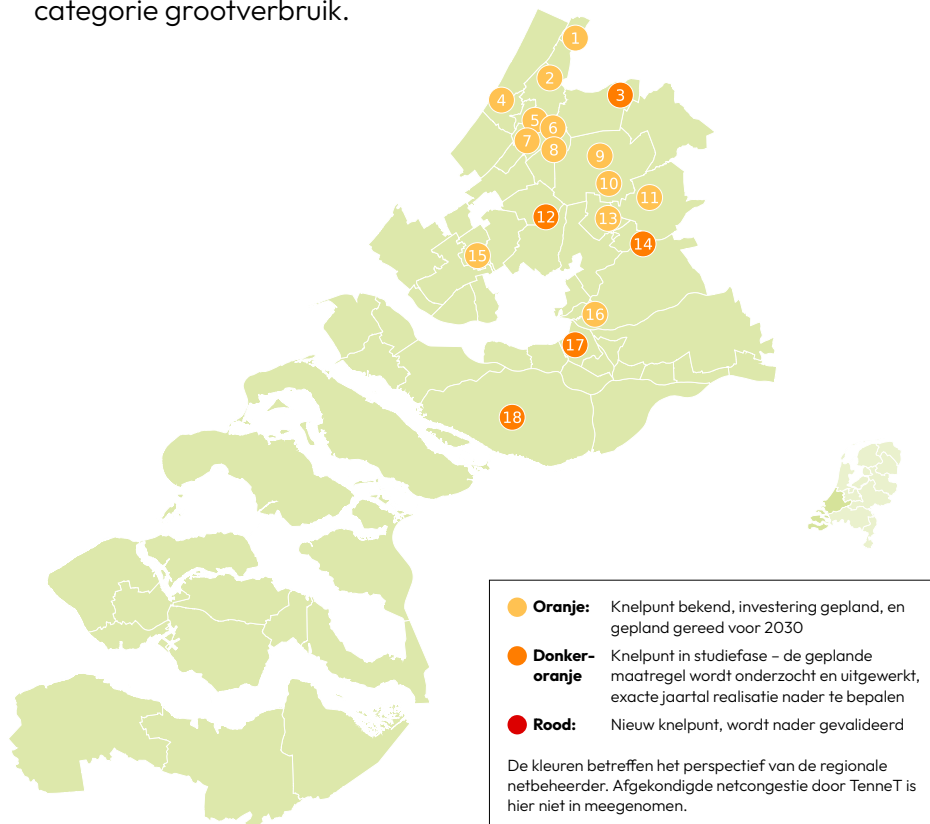
Het gevolg van deze aankondiging is dat de regionale netbeheerders in dit gebied grootverbruikers van elektriciteit (netaansluiting van 3x80A of meer) kunnen voorzien van een aansluiting, maar dat zij op een wachtlijst komen voor transportvermogen om elektriciteit af te nemen. Voor laadinfrastructuur betekent dit dat er geen transportvermogen is voor logistieke laadpleinen, logistieke laadhubs of reguliere snellaadlocaties. Voor de meest actuele netsituatie verwijzen wij door naar:

- [TenneT netcapaciteitskaart](#)
- [Liander netcapaciteitskaart](#)
- [Stedin netcapaciteitskaart](#)
- [Transportschaarste Rotterdams havengebied en Goeree-Overflakkee](#)

4.1 Impact op onderstations (HS-MS)

Bevindingen 2030

Het kaartje toont een selectie van de onderstations met een afnameknelpunt in de NAL regio met een grote bijdrage van elektrische mobiliteit. Thuislaadpunten, werklaadpunten en publieke laadpunten voor elektrische personenauto's en bestelauto's vallen onder de categorie kleinverbruik. De overige deelsegmenten en modaliteiten zoals snelladers, bussen en trucks vallen onder de categorie grootverbruik.



De gebruikte nummering van de onderstations is willekeurig.

1 Onderstation	Hillegom 10-li	10 Onderstation	Alphen Centrum 10 kV 1 + 2
Bijdrage mobiliteit	41%	Bijdrage mobiliteit	36%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (20%), logistiek (21%)	Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (18%), logistiek (17%)
2 Onderstation	Sassenheim 50-li	11 Onderstation	Broekvelden
Bijdrage mobiliteit	43%	Bijdrage mobiliteit	50%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (23%), logistiek (19%)	Modaliteiten met grootste bijdrage	Grootverbruik (43%), kleinverbruik (6%)
3 Onderstation	Leimuiden 10-li	12 Onderstation	Zoetermeer 9
Bijdrage mobiliteit	40%	Bijdrage mobiliteit	13%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (17%), logistiek (23%)	Modaliteiten met grootste bijdrage	Grootverbruik (10%), kleinverbruik (3%)
4 Onderstation	Katwijk 10 kV Totaal	13 Onderstation	Schielandweg
Bijdrage mobiliteit	42%	Bijdrage mobiliteit	48%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (23%), logistiek (19%)	Modaliteiten met grootste bijdrage	Grootverbruik (40%), kleinverbruik (8%)
5 Onderstation	Leiden 150kV Tennet	14 Onderstation	Gouda
Bijdrage mobiliteit	40%	Bijdrage mobiliteit	37%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (24%), logistiek (15%)	Modaliteiten met grootste bijdrage	Grootverbruik (28%), kleinverbruik (9%)
6 Onderstation	Leiderdorp 10-li	15 Onderstation	Delft 1
Bijdrage mobiliteit	35%	Bijdrage mobiliteit	8%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (30%), logistiek (6%)	Modaliteiten met grootste bijdrage	Kleinverbruik (4%), grootverbruik (4%)
7 Onderstation	Leiden Zuid West 10 kV Tot.	16 Onderstation	Langeland
Bijdrage mobiliteit	31%	Bijdrage mobiliteit	35%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (28%), logistiek (4%)	Modaliteiten met grootste bijdrage	Grootverbruik (23%), kleinverbruik (11%)
8 Onderstation	Zoeterwoude 50-li	17 Onderstation	Ridderkerk
Bijdrage mobiliteit	41%	Bijdrage mobiliteit	42%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (15%), logistiek (26%)	Modaliteiten met grootste bijdrage	Grootverbruik (32%), kleinverbruik (10%)
9 Onderstation	Alphen West 50-li	18 Onderstation	Klaaswaal
Bijdrage mobiliteit	19%	Bijdrage mobiliteit	38%
Modaliteiten met grootste bijdrage	Personenauto's (17%), logistiek (1%)	Modaliteiten met grootste bijdrage	Grootverbruik (29%), kleinverbruik (9%)

Provincie Zuid-Holland

- In totaal zijn er 118 onderstations die de provincie Zuid-Holland (excl. gemeenten Den Haag en Rotterdam) voeden. Hiervan zijn er naar verwachting 49 tot en met 2030 overbelast: 43 door afname en 6 door opwek en 4 door zowel afname als opwek.

Provincie Zeeland

- In totaal zijn er 18 onderstations die de provincie Zeeland voeden. Hiervan zijn er naar verwachting 14 tot en met 2030 overbelast: 0 door afname en 7 door opwek en 7 door zowel afname als opwek. Hierbij geldt dat het opwekknelpunt in de regel eerder optreedt dan het afnameknelpunt. De afnameknelpunten worden met name veroorzaakt door verduurzaming van de industrie en de gebouwde omgeving. Daarom zijn er geen knelpunten op onderstations weergegeven in de kaart waarbij mobiliteit een grote bijdrage levert.

Voor beide provincies geldt dat met name het laden van personenauto's en logistiek komen naar voren als modaliteiten met de grootste impact op de onderstations. De NAL regio heeft, in vergelijking met andere regio's, een substantieel hogere bijdrage door logistiek. Dit komt met name door de bijdrage in de

provincie Zuid-Holland.

Alle knelpunten op onderstations zijn in beeld bij de netbeheerder en opgenomen als toekomstige investering in het IP2022 of zijn in studie voor het IP2024.

Daarbij blijven ook de oranje gekleurde onderstations belangrijke aandachtsgebieden, omdat zij afhankelijk blijven van de bovenliggende netten van TenneT (zie eerder uitgelicht kader). Dit kan consequenties hebben voor de uitrol van laadinfrastructuur de komende jaren en de ambities op het vlak van onder andere zero-emissiezones en zero-emissie busvervoer.

Doorkijk naar 2035

Provincie Zuid-Holland

- De totale belasting van personenauto's op onderstations die de provincie Zuid-Holland voeden, verdubbelt van 2030 naar 2035.
- Voor de overige modaliteiten verdubbelt de totale belasting ruim (x2,3) van 2030 naar 2035.

Provincie Zeeland

- De totale belasting van personenauto's en overige modaliteiten op onderstations die de provincie Zeeland voeden, verdubbelt van 2030 naar 2035.

Door deze ontwikkelingen neemt het aantal onderstations met een knelpunt in beide provincies toe richting 2035. De grootschalige adoptie van elektrische logistiek wordt verwacht na 2030 en wordt duidelijk zichtbaar in de jaren tussen 2030 en 2035. Dit vraagt van provincies, gemeenten en ook (logistieke) brancheorganisaties om zich bij prognoses, visie en beleid ook alvast te richten op de lange termijn (na 2030).

4.2 Impact op middenspanningsruimtes (MS-LS)

Bevindingen 2030

Het kaartje toont per gemeente het verwachte aantal overbelaste MSR's in 2030 door afname en door opwek. De kleur per gemeente geeft het verwachte aantal overbelaste MSR's aan op het totaal in 2030. Aantallen zijn afgerond en bij benadering. De aantallen betreffen niet alleen mobiliteit, maar alle ontwikkelingen op het elektriciteitsnet op MS-LS niveau zoals warmtepompen en zon-op-dak. De aantallen betreffen niet alleen mobiliteit, maar alle ontwikkelingen op het elektriciteitsnet op MS-LS niveau zoals warmtepompen en zon-op-dak. De detaildoorrekening van iedere situatie kan leiden tot een andere uitkomst, omdat de daadwerkelijke netsituatie en locatie hierin bepalend is.

Provincie Zuid-Holland

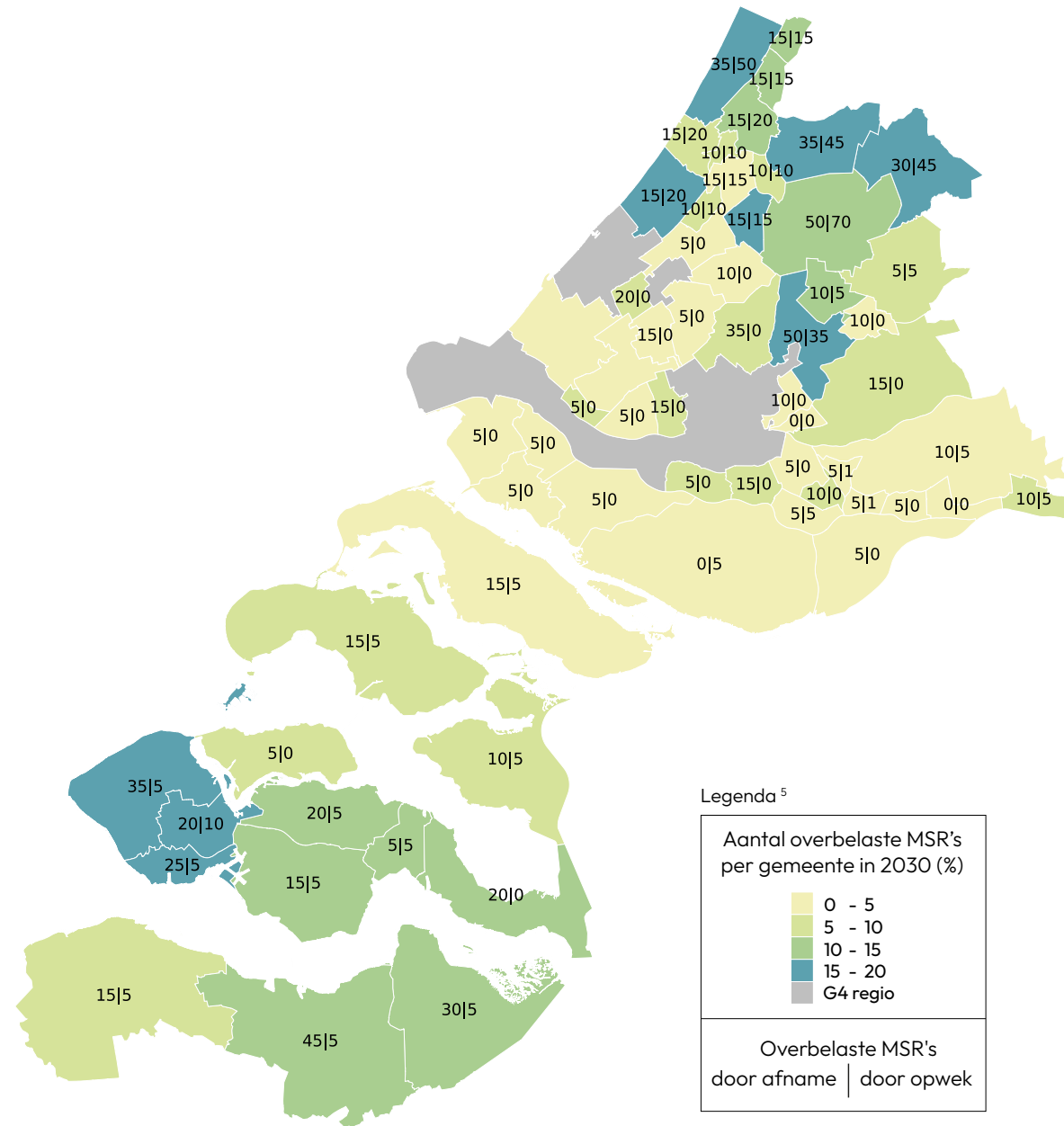
- In de provincie Zuid-Holland zijn in totaal circa 13.000 MSR's ⁴.
- Tot en met 2030 raken naar verwachting raken 800 MSR's overbelast (6%), waarvan 400 door afname van elektriciteit, 150 door opwek van elektriciteit en 250 door zowel opwek als afname van elektriciteit.
- In totaal zijn er naar verwachting circa 1.300 extra MSR's nodig.
- Voor alle extra MSR's bij elkaar is ongeveer 4,5 ha grond nodig. Hoofdstuk 5 over handelingsperspectief gaat hier verder op in.

Provincie Zeeland

- In de provincie Zeeland zijn in totaal circa 3.000 MSR's.
- Tot en met 2030 raken naar verwachting raken 320 MSR's overbelast (11%), waarvan 180 door afname van elektriciteit, 60 door opwek van elektriciteit en 80 door zowel opwek als afname van elektriciteit.
- In totaal zijn er naar verwachting circa 650 extra MSR's nodig.
- Voor alle extra MSR's bij elkaar is ongeveer 2,3 ha grond nodig. Hoofdstuk 5 over handelingsperspectief gaat hier verder op in.

4) Dit betreft afgeronde aantallen die een indicatie van de omvang geven. De exacte aantallen zijn onzeker en kunnen hier van afwijken.

5) Dit betreft de gemeentelijke indeling op 1 januari 2021.



De opwekkelpunten ontstaan allemaal in de zomerperiode, de afnamekelpunten in de winterperiode. Er is dus een duidelijk verschil in de seizoenen te zien. Een verzwaring of uitbreiding van een MSR lost beide type knelpunten op.

De berekening is integraal gemaakt en wij rapporteren hier niet specifiek over onderscheid in afname voor elektrische mobiliteit, warmtepompen of huishoudelijk gebruik. De detaildoorrekening van iedere situatie kan leiden tot een andere uitkomst omdat de daadwerkelijke netsituatie en locatie hierin bepalend is.

Doorkijk naar 2035

Provincie Zuid-Holland

- Naar verwachting raken tot en met 2035 1.400 MSR's overbelast (11%), waarvan 950 door afname van elektriciteit en 150 door opwek van elektriciteit en 300 door zowel opwek als afname.
- Ten opzichte van 2030 zien we een toename van grofweg 175% in het aantal afnamekelpunten door elektrische mobiliteit, warmtepompen of huishoudelijk gebruik.

Provincie Zeeland

- Naar verwachting raken tot en met 2035 740 MSR's overbelast (25%), waarvan 400 door afname van elektriciteit en 70 door opwek van elektriciteit en 270 door zowel opwek als afname.
- Ten opzichte van 2030 zien we ruim een verdubbeling in het aantal afnamekelpunten door elektrische mobiliteit, warmtepompen of huishoudelijk gebruik.

Dit vraagt van NAL regio's, provincies en gemeenten om zich bij prognoses, visie en beleid ook te richten op de lange termijn (na 2030).

4.3 Bevindingen netbewust laden

Het toepassen van een slim laadprofiel kan resulteren in een significante reductie van de piekbelasting van elektrische mobiliteit. In aanvulling op de netimpact analyse is daarom een doorrekening gemaakt met het netbewust laden-profiel ⁶. Hierbij is een ondergrens gehanteerd van een basiscapaciteit van 4 kW per laadpunt, zoals ten tijde van de doorrekening voorzien was in het actieplan 'Slim Laden Voor Iedereen'. Deze doorrekening geeft een indicatie van het effect dat netbewust laden kan hebben.

De doorrekening laat zien dat netbewust laden in 2030 zorgt voor landelijk gemiddeld 10-15% minder afnamekelpunten op MSR's. En in 2035 voor landelijk gemiddeld 15-20% minder afnamekelpunten op MSR's. Indien de ondergrens van 4 kW wordt losgelaten en daarbij ook nog gebruik wordt gemaakt van een dynamisch netbewust laden-profiel (gebaseerd op de actuele lokale netsituatie), is verdere reductie in afnamekelpunten mogelijk. Of anders verwoord, met netbewust laden kunnen we meer ontwikkelingen in de energietransitie faciliteren op hetzelfde elektriciteitsnet. Regionaal en lokaal zal het beste profiel in afstemming met de netbeheerder moeten worden vastgesteld.

In hoofdstuk 5 staat in een aantal stappen beschreven hoe provincies en gemeenten ervoor kunnen zorgen dat netbewust laden opgeschaald wordt.

6) Voor de gehanteerde laadprofielen, zie de [ElaadNL Outlook Laadprofielen](#).



5.

Handelingsperspectief uitvoerbaarheid

5. Handelingsperspectief uitvoerbaarheid

Grootschalige en slimme investeringen in de uitbreiding van het elektriciteitsnet zijn en blijven noodzakelijk. Tegelijkertijd ontwikkelt de vraag naar elektriciteit zich sneller dan voorzien. Daarom zijn er, naast investeringen en netuitbreidingen, concrete maatregelen nodig om toekomstige knelpunten te voorkomen en beperken. Dit hoofdstuk reikt provincies en gemeenten concrete maatregelen aan waar morgen mee gestart kan worden. De netbeheerders doen drie aanbevelingen om gezamenlijk op te pakken:

- Reserveer ruimte voor uitbreiding van energie-infrastructureur
- Implementeer netbewust laden
- Plan laadinfrastructuur tijdig en integraal

5.1 Reserveer ruimte voor uitbreiding van energie-infrastructureur

De groei van elektrische mobiliteit heeft, samen met andere transitithema's zoals verduurzaming van de gebouwde omgeving en opwek van duurzame energie, impact op de energie-infrastructureur. Voor

deze energie-infrastructureur is meer ruimte boven en onder de grond nodig. Denk aan grond voor extra te bouwen of uit te breiden onderstations en ruimte in de wijk voor MSR's. Zonder ruimte om stations te plaatsen, stagneert de energie- (en mobiliteits)transitie. De netbeheerders werken daarom graag in een vroeg stadium actief samen met provincies en gemeenten aan het zoeken en reserveren van ruimte voor netwerkenaanpassingen. De netbeheerder hoort graag als er grote stukken grond aan de rand van gemeenten gepland staan voor verkoop. Die stukken grond zijn mogelijk geschikt voor onderstations. Het onderstaande handelingsperspectief is gericht op de MSR's.

Er zijn een aantal acties om direct mee te beginnen:

Stap 1: Stel samen met de netbeheerder per gemeente het verwachte aantal overbelaste en extra MSR's vast op basis van deze rapportage (hoofdstuk 4). De verwachte aantallen extra stations kunnen ook vertaald worden naar verwachte m² benodigde ruimte per gemeente. De contactpersoon bij de netbeheerder kan

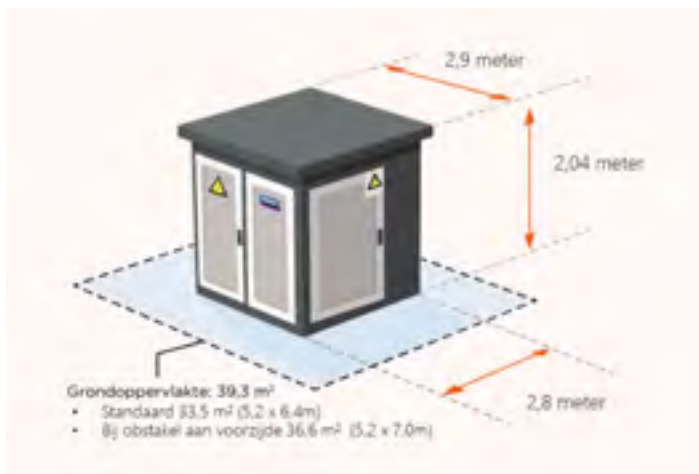
vragen beantwoorden en een gedetailleerder inzicht geven in verwachte aantallen en waar de extra MSR's ongeveer moeten komen.

Stap 2: Liander en Stedin komen in 2023 met 'zoekcirkels' voor MSR's. Meer informatie ontvangen de gemeenten via de contactpersoon bij de netbeheerder. Voor Liander kan de gemeente middels de buurtanalysetool zoekcirkels inzien en binnen de zoekcirkels zoeken naar voorkeurslocaties. Liander gaat daarna aan de slag om te controleren of de voorkeurslocaties passend zijn voor de extra te plaatsen MSR's.

Stap 3: De netbeheerder bespreekt specifieke uitbreidingslocaties met de gemeente en maakt afspraken over planning, vergunningen en grondverwerving.

5.2 Implementeer netbewust laden Personenmobiliteit

De energietransitie, en als onderdeel daarvan de grootschalige groei van elektrische personenmobiliteit, vraagt enorme hoeveelheden netwerkenaanpassingen in



Figuur 4. Afmetingen MSR Liander (204 H x 290 B x 280 D (cm), 39,3 m²). Een MSR bij Stedin en Westland Infra heeft een vergelijkbaar benodigd grondoppervlakte.

korte tijd. Naast het werken aan netwerkenaanpassingen, is het slim om de netcapaciteit volledig te benutten buiten de piekmomenten om ('spitsmijden'). Buiten die piekmomenten is er namelijk veelal wél netcapaciteit beschikbaar. Netbewust laden moet de norm worden en zorgt dat de capaciteit buiten de pieken efficiënt wordt gebruikt. De netbeheerders willen de komende

jaren netbewust laden (als component van slim laden) implementeren.

Netbeheerders nemen daarom deel aan het actieplan '[Slim Laden voor Iedereen](#)' (SLVI), dat begin september 2022 is gepubliceerd. Het actieplan voorziet in de grootschalige toepassing van slim laden, op zowel private als publieke laadpunten. In het programma zijn tien actielijnen opgesteld, waarvan netbewust laden een belangrijk onderdeel is. Provincies en gemeenten spelen een essentiële rol bij de grootschalige uitrol van netbewust laden via regionale en lokale concessies voor publieke laadpalen. En daarnaast kunnen zij een informerende en kennisgevende rol innemen richting inwoners en bedrijven met private laadpunten. In de bijlage is een overzicht opgenomen van de verhouding tussen publieke en private laadpunten (thuisladers) per gemeente. Dit geeft een indicatie van de opgave en mogelijkheid tot beïnvloeding per gemeente.

Zwaar vervoer

Voor zwaardere elektrische voertuigen (trucks, OV-bussen) die op depot laden ligt er ook een groot

potentieel om buiten de piekmomenten te laden, voornamelijk in de nacht waar nog veel netcapaciteit beschikbaar is. Hiervoor werken de netbeheerders aan een nieuw product: tijdgebonden of 'non-firm' contracten, waarbij een piekvermogen alleen in een bepaald tijdvak gebruikt mag worden. Ook zogenaamde groepscontracten zijn in ontwikkeling, waarbij een groep individuele aansluitingen samen één virtuele aansluiting deelt in een netdeel inclusief gezamenlijk transportrecht en bijbehorende aantrekkelijke tariefstructuur. De oplossing ligt in het organiseren dat de bedrijven in het netdeel onderling lokaal balanceren en daarmee de piekbelasting van de groepsaansluiting drukken. Het beschikbaar stellen van dit type contracten heeft nog tijd nodig en is maatwerk per locatie. Bedrijven kunnen echter nu al technisch inspelen op deze ontwikkeling door elke laadlocatie te voorzien van slim laden technologie ⁷.

Acties om direct mee te beginnen:

Stap 1: Provincies en gemeenten nemen netbewust laden op in alle – zowel bestaande als nieuwe – regionale en lokale concessies voor publieke laadpalen.

7) Het geautomatiseerd aansturen van een laadsessie van één of meerdere elektrische voertuigen (in samenhang) in tijd (moment van laden), vermogen (laadsnelheid) en/of stroomrichting (opladen of ontladen), met als doel een optimalisatie van vraag en aanbod van (duurzame) energie- en flexibiliteitsdiensten, binnen de grenzen van het energiesysteem (netbewust laden) en gericht op voordelen voor de gebruiker in termen van kosten en/of klimaat (bewuster laden).

De netbeheerder zal hiervoor het gesprek aangaan met provincies en/of gemeenten om afspraken te maken en uniforme teksten aan te leveren die in de concessies opgenomen kunnen worden. Neem hiervoor contact op met uw contactpersoon bij de netbeheerder.

Stap 2: Het actieplan SLVI kent ook een aantal acties gericht op netbewust laden op private laadpunten. Zo wordt er een samenwerkingsovereenkomst beoogd met werkgeversorganisaties en leasemaatschappijen, een leidende coalitie te vormen van aanbieders van slimme laadinfrastructuur en een keurmerk (en een herkenbaar logo) te ontwikkelen. Dit zijn vooral landelijke acties. Wij raden provincies en gemeenten aan om bij het programma aan te haken en zich goed te laten informeren over inhoud en planning.

Stap 3: Gemeenten richten zich op een informerende en kennisgevende taak over (de noodzaak van) slim laden richting bedrijven en inwoners van hun gemeente. De implementatie van nieuwe technologie en contracten heeft tijd nodig. Bewustwording en gedragsverandering in gang zetten kan mogelijk al een eerste winst opleveren.

5.3 Plan laadinfrastructuur tijdig en integraal

Mobiliteit is één van de ontwikkelingen die invloed heeft op het energiesysteem. Om de totale impact op het energiesysteem te kunnen bepalen en om energie-infrastructuur goed te borgen in de totale ruimtelijke ontwikkelingen is het belangrijk om een integrale aanpak te hanteren en plannen voor alle sectoren zo vroeg mogelijk aan de netbeheerder kenbaar te maken, bijvoorbeeld door wijkuitvoeringsplannen en gebiedsplannen integraal op te stellen.

Die tijdige en integrale aanpak is om twee redenen noodzakelijk. Ten eerste om te bepalen waar het netwerk het meest effectief aangepast kan worden. Welke netaanpassingen hebben prioriteit? Waar dragen investeringen zo veel mogelijk bij aan het maatschappelijk belang? Ten tweede zorgt een integrale aanpak er voor dat de netbeheerder kan sturen op efficiënt netgebruik. Hiervoor worden vraag naar en aanbod van energie op het net zoveel mogelijk gebalanceerd. De laadbehoefte van elektrische mobiliteit is slechts één van de bouwstenen met impact op het energiesysteem.

Alle ontwikkelingen met impact op het energiesysteem worden ook samen gezien in het pMIEK. In deze 'eerste ronde pMIEK' ligt de focus op de grote ontwikkelingen op de onderstations in een provincie, zowel voor afname als opwek. Op basis van de huidige prognoses wordt bekeken welke sectoren de grootste impact hebben op welke onderstations en kan er een maatschappelijke afweging worden gemaakt voor prioritering van netwerkaanpassingen.

Acties om direct mee te beginnen zijn:

Stap 1: Uit hoofdstuk 4 van deze rapportage blijkt een aantal onderstations (met bijbehorende verzorgingsgebieden) in de NAL regio met afnameknelpunten en een grote bijdrage van elektrische mobiliteit te zijn. Dit is gebaseerd op een kwantitatieve analyse en de huidige mobiliteitsprognoses. Bekijk naast deze kwantitatieve uitkomst ook kwalitatief per provincie of hier relevante gebieden missen. Gebieden die als grootschalige ontwikkeling in de volgende ronde pMIEK en investeringsplannen absoluut mee moeten. Bijvoorbeeld de gebieden rondom een zero-emissiezone, grote logistieke bedrijventerreinen of grote snellaadlocaties. Geef hierbij ook aan welke publieke voorzieningen beoogd zijn in deze gebieden. Het kan zijn dat deze

gebieden nog onvoldoende in de huidige prognoses en kwantitatieve analyse naar voren komen. Ga de dialoog over de gebieden aan met uw contactpersoon bij de netbeheerder.

Stap 2: Zoom in 2023 en 2024 verder in op de vastgestelde gebieden uit de vorige stap wat betreft de energiebehoefte. Gebruik als zichtjaar 2030 en bekijk ook de doorkijk naar 2035, gezien de enorme groeiverwachting van logistiek na 2030. Lokaal getoetste en geüpdatete prognoses, plannen en projecten kunnen dan als input gebruikt worden voor de volgende ronde pMIEK en investeringsplannen. Zo zijn alle grootschalige ontwikkelingen voor elektrische mobiliteit compleet in beeld. Tevens kan per gebied de dialoog gevoerd worden over efficiënt netgebruik en efficiënt realiseren van het laadnetwerk: hoe kunnen we, ondanks transportschaarste, de komende 10 jaar het laadnetwerk het beste uitbreiden? Landelijk komen er al steeds meer mooie oplossingen in beeld: zie onder andere het praktijkvoorbeeld hiernaast in 's-Hertogenbosch.

In een gebiedsgerichte aanpak kan gedetailleerd ingezoomd worden op ontwikkelingen in vraag en aanbod in een gebied en gericht gestuurd worden op

Combineren van verschillende plannen: praktijkvoorbeeld transferium Den Bosch

Door verschillende technieken te combineren, is het mogelijk de benodigde capaciteit van één (of meerdere) aansluitingen te beperken of zelfs terug te brengen. In het CONNECT-project is de potentie van deze slimme technieken inzichtelijk gemaakt. Bij dit project zijn verschillende partners betrokken.

Bij het transferium aan de Deutersestraat in 's-Hertogenbosch zijn laadpunten voor verschillende vervoersmiddelen gecombineerd. Zo kunnen stadsbussen, auto's en fietsen opladen op het transferium. Er zijn snelladers voor elektrische bussen en 13 laadpalen en dus 26 laadplaatsen aanwezig. Elk van deze voertuigen heeft een specifiek laadprofiel en kan door slim te laden bijdragen aan het verminderen van het piekvermogen. De snelheid waarmee de elektrische voertuigen worden opgeladen is namelijk afhankelijk van de beschikbare netcapaciteit. Het piekvermogen is vervolgens nog verder gereduceerd door de combinatie van 1.500 zonnepanelen en een batterij. Overdag gaat de energie direct van de zonnepanelen naar de elektrische bussen, auto's en fietsen, terwijl de

overtollige zonne-energie wordt opgeslagen in de batterij. Mocht er dan nog energie over zijn, dan wordt dit teruggeleverd aan het elektriciteitsnet. Een slim energiemanagementsysteem zorgt voor een evenwicht tussen energieopwekking en het slim laden van de verschillende voertuigen.

Het resultaat van deze slimme combinatie van verschillende plannen (opwek, opslag en slim laden) is een halvering van de belasting op het elektriciteitsnet tijdens piekmomenten. Zo is het gecontracteerde vermogen zelfs verlaagd in plaats van dat er een aanvraag nodig was voor het verzwaren van de huidige aansluiting.



efficiënt netgebruik, bijvoorbeeld het combineren van verschillende plannen in een gebied. Door in te zoomen op een gebied krijgen we daarnaast accuratere prognoses en daarmee kunnen de netten effectiever verzwaaard worden.

Stap 3: Deel lokaal getoetste en geüpdatete prognoses, plannen en projecten tijdig met de netbeheerders. Doe dit in ieder geval uiterlijk 1 oktober 2024 als input voor het IP2026 van de netbeheerders. De netbeheerders zijn samen met NAL regio's in overleg hoe het proces van actuele data aanleveren verbeterd kan worden. De lokaal getoetste en geüpdatete prognoses, plannen en projecten zijn tevens input voor een tweede ronde pMIEK.



6.

Afsluiting en vervolg

6. Afsluiting en vervolg

Deze rapportage geeft een beeld van de verwachte impact van mobiliteit op het elektriciteitsnet en handvatten hoe deze impact passend gemaakt kan worden. Doordat ontwikkelingen van mobiliteit en andere energie-opgaven elkaar snel opvolgen, betreft dit een momentopname. Om tijdig te anticiperen op de groeiende elektriciteitsvraag en met gerichte oplossingen te komen is het van belang dat provincies, gemeenten en netbeheerders in gesprek blijven over deze ontwikkelingen. Provincies en gemeenten worden daarom gevraagd om prognoses, plannen en projecten aan te (blijven) leveren en periodiek inzichten te delen met de netbeheerder. Daarnaast worden de provincies en de gemeenten gevraagd om samen met de netbeheerder aan de slag te gaan met het handelingsperspectief zoals geschetst in deze rapportage.

Mochten er naar aanleiding van deze rapportage nog vragen of opmerkingen zijn, dan kunt u terecht bij uw regionale aanspreekpunt van de netbeheerder, bij uw NAL regio of bij ElaadNL.

Liander

Marco Diekstra
marco.diekstra@alliander.com

Stedin

Janwillem de Haan
Janwillem.dehaan@stedin.net

Westland Infra

Aafke Huijbens
Aafke.Huijbens@westlandinfra.nl

NAL regio

Remi van Riet
rc.van.riet@zeeland.nl

Koen Vredereg
ks.vredereg@pzh.nl

ElaadNL

Rutger de Croon
rutger.de.croon@elaad.nl





Bijlagen

Bijlage 1

Overzicht verzorgingsgebieden regionale netbeheerder



Legenda

NAL-Regio	Netbeheerder
G4	Stedin
Noord	Enexis
Noordwest	Liander
Oost	Overig
Zuid	
Zuidwest	
Provinciegrenzen	

Bijlage 2 – Verhouding publieke en private laadinfrastructuur

Het aandeel private en publieke laadinfrastructuur is gebaseerd op de aangeleverde prognoses. De tabel geeft de gemeentelijke indeling op 1 januari 2021 weer. In een aantal gemeenten hebben gemeentelijke herindelingen plaatsgevonden. Deze zijn niet weergegeven in de tabel.

Provincie Zuid-Holland

Gemeente	Aandeel private laadinfrastructuur (%)	Aandeel publieke laadinfrastructuur (%)
Alblasserdam	76%	24%
Albrandswaard	78%	22%
Alphen aan den Rijn	62%	38%
Barendrecht	67%	33%
Bodegraven-Reeuwijk	76%	24%
Brielle	60%	40%
Capelle aan den IJssel	59%	41%
Delft	48%	52%
Dordrecht	71%	29%
Goeree-Overflakkee	67%	33%
Gorinchem	47%	53%
Gouda	69%	31%
Hardinxveld-Giessendam	83%	17%
Hellevoetsluis	65%	35%
Hendrik-Ido-Ambacht	63%	37%

Gemeente	Aandeel private laadinfrastructuur (%)	Aandeel publieke laadinfrastructuur (%)
Hillegom	58%	42%
Hoeksche Waard	78%	22%
Kaag en Braassem	72%	28%
Katwijk	47%	53%
Krimpen aan den IJssel	80%	20%
Krimpenerwaard	80%	20%
Lansingerland	77%	23%
Leiden	27%	73%
Leiderdorp	52%	48%
Leidschendam-Voorburg	61%	39%
Lisse	53%	47%
Maassluis	45%	55%
Midden-Delfland	78%	22%
Molenlanden	82%	18%
Nieuwkoop	79%	21%

Gemeente	Aandeel private laadinfrastructuur (%)	Aandeel publieke laadinfrastructuur (%)
Nissewaard	60%	40%
Noordwijk	64%	36%
Oegstgeest	65%	35%
Papendrecht	71%	29%
Pijnacker-Nootdorp	79%	21%
Ridderkerk	66%	34%
Rijswijk	80%	20%
Schiedam	58%	42%
Sliedrecht	70%	30%
Teylingen	47%	53%
Vlaardingen	65%	35%
Voorschoten	50%	50%
Waddinxveen	72%	28%
Wassenaar	72%	28%
Westland	74%	26%
Westvoorne	79%	21%
Zoetermeer	61%	39%
Zoeterwoude	62%	38%
Zuidplas	73%	27%
Zwijndrecht	73%	27%

Provincie Zeeland

Gemeente	Aandeel private laadinfrastructuur (%)	Aandeel publieke laadinfrastructuur (%)
Borsele	23%	77%
Goes	35%	65%
Hulst	19%	81%
Kapelle	35%	65%
Middelburg	35%	65%
Noord-Beveland	41%	59%
Reimerswaal	30%	70%
Schouwen-Duiveland	47%	53%
Sluis	53%	47%
Terneuzen	37%	63%
Tholen	39%	61%
Veere	48%	52%
Vlissingen	40%	60%