

TNO 2022 P11511

ELEKTRISCH RIJDEN PERSONENAUTO'S & LOGISTIEK: TRENDS EN IMPACT OP HET ELEKTRICITEITSSYSTEEM

HEIN DE WILDE, CHARLOTTE SMIT, OMAR USMANI, SEBASTIAAN HERS (TNO)

MARIEKE NAUTA (PBL)

AUGUSTUS 2022

Deze publicatie is tot stand gekomen in samenwerking met het Planbureau voor de Leefomgeving.

Met medewerking van Gerben Geilenkirchen, tevens PBL contactpersoon voor deze publicatie.



Planbureau voor de Leefomgeving

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO. Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst. Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2022 TNO

› INHOUD

› INHOUDSOPGAVE	4
› LEESWIJZER	5
› HOOFDCONCLUSIE	6
› SAMENVATTING	7
› INLEIDING	13
› ONDERZOEKSOPZET	14
› SLEUTELFACTOREN TOEKOMST ELEKTRISCH RIJDEN EN LADEN	16
› HOOFDBEVINDINGEN	41
› AANBEVELINGEN VOOR VERVOLGONDERZOEK	50
› REFERENTIES	51
› BIJLAGEN:	52
› VOORINVESTERINGEN IN NETBEHEER	53

› LEESWIJZER

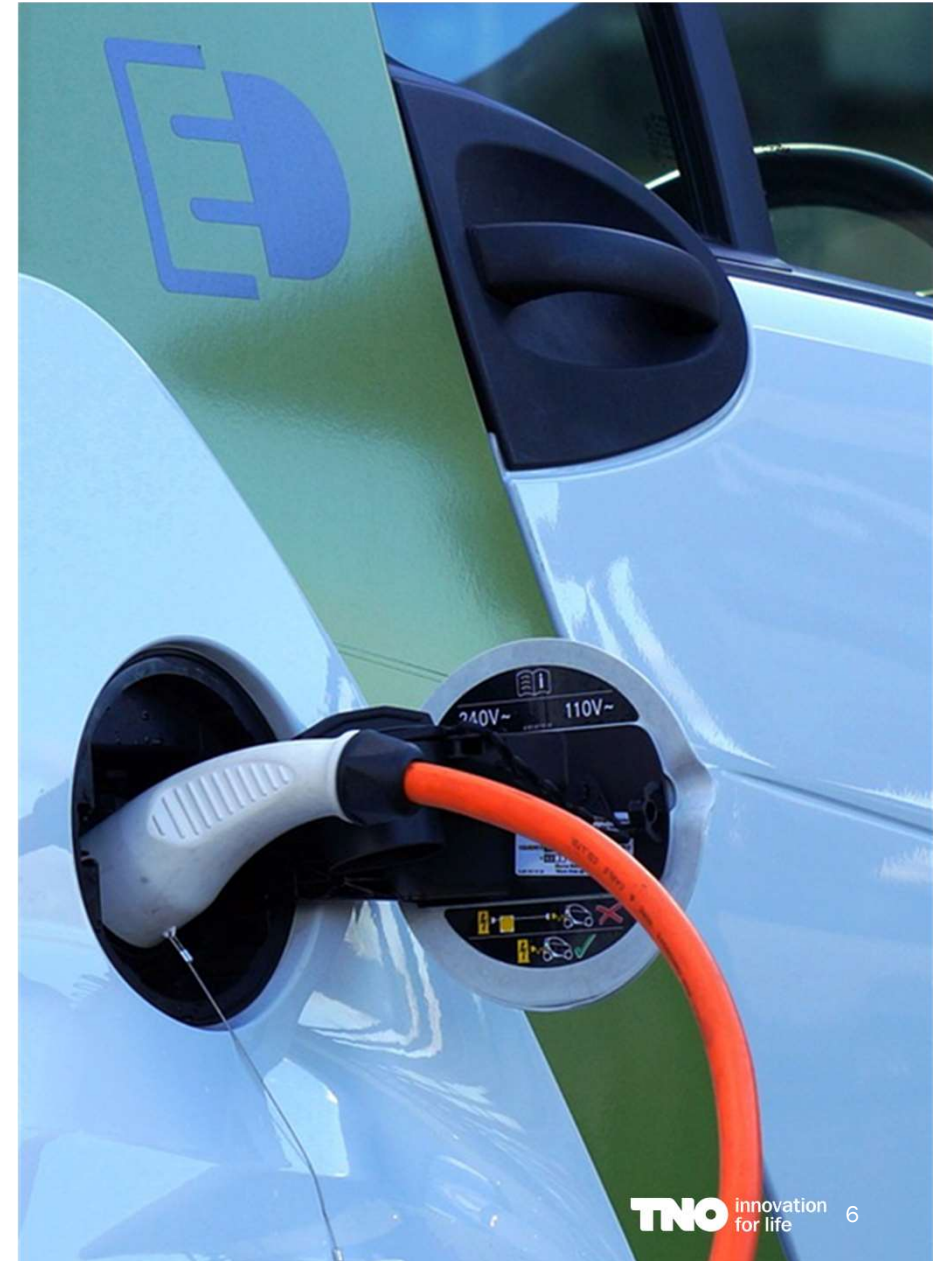
- › Dit rapport begint met een samenvatting (p. 7). Gevolgd door de inleiding en onderzoeksopzet (p. 12).
- › Aansluitend volgt het hart van het rapport: een lange sectie (p. 16 - 40) waarin alle verzamelde informatie is gestructureerd op basis van acht “sleutelfactoren” die bepalend zijn voor de toekomst van elektrisch rijden en laden. Per sleutelfactor schetsen we een op zichzelf staand en zo volledig mogelijk beeld van de belangrijkste ontwikkelingen. Dit maakt het nodig om bepaalde informatie bij meerdere sleutelfactoren te herhalen.
- › Hierna volgen de algemene hoofdbevindingen (p. 42). Gevolgd door de hoofdbevindingen voor personenauto's (p. 44) en logistiek (p. 47), beiden voorzien van een samenvattende figuur waarin het samenspel tussen voertuig, laadinfra en het gebruik ervan wordt uitgelegd. Een aanbeveling voor vervolgonderzoek is te vinden op pagina 50.

De informatie uit de interviews is weergegeven in samenvattende bullets, meestal verrijkt met parafraseringen en quotes. Voor de herkenbaarheid is alle op interviews gebaseerde informatie weergegeven in *cursief font*.



HOOFDCONCLUSIE

De transitie naar elektrisch rijden loopt risico op vertraging, vanwege de reële kans dat de laadinfrastructuur en de capaciteit van het elektriciteitsnet niet snel genoeg kunnen meegroeien. Daarom is het verstandig het laden van elektrische voertuigen beter te spreiden: zowel over de tijd (slim laden) als over verschillende buurten. En daarnaast het elektriciteitsnet te verzwaren. Dit vergt niet zozeer nieuwe technologie, maar vooral samenwerking tussen partijen en een goede afweging van belangen onder (overheids)regie.





› SAMENVATTING

AANLEIDING

Het aantal elektrische voertuigen in het Nederlandse wagenpark groeit gestaag. Dit leidt tot een groeiende vraag naar elektriciteit om deze voertuigen te laden. Elektrisch rijden heeft dus gevolgen voor het Nederlandse elektriciteitssysteem. Hoe groot die gevolgen zullen zijn is sterk afhankelijk van twee factoren: de wijze waarop de laadinfrastructuur zich ontwikkelt; en de mate waarin het lukt om het laden in de tijd te spreiden en zo stroompieken te beperken.

TNO en PBL hebben samen een analyse gemaakt van de mogelijke ontwikkelingen en onzekerheden op het gebied van elektrisch rijden en de impact die dit kan hebben op het elektriciteitssysteem, tussen nu en 2030. Onze analyse die zowel elektrische personen- als vrachtauto's omvat is gebaseerd op: (1) interviews met een brede groep stakeholders, (2) literatuur, en (3) kennis uit aanpalende TNO-projecten. De nu voorliggende samenvatting is gebaseerd op het totaalbeeld aan informatie. De hoofdbevindingen berusten op meerdere informatiebronnen waarvan het beeld in elkaars verlengde ligt.

OPKOMST ELEKTRISCH RIJDEN

De massale overgang naar elektrisch rijden voor zowel personen- als vrachtauto's komt er aan. Alle stakeholders verwachten dat in 2050 nagenoeg alle personenauto's elektrisch zullen zijn, omdat dit wordt aangejaagd door nationaal en Europees beleid. De ambitie in het Klimaatakkoord (2019) is dat in 2030 alle nieuwe auto's emissievrij zijn. De

Europese "Fit for 55" beleidsvoorstellen noemen dat alle nieuwe personen- en bestelauto's vanaf 2035 emissievrij zijn.

Maar de stakeholders hebben verschillende verwachtingen voor de groeisnelheid tot 2030. De verwachtingen voor het aandeel elektrische auto's in het totale wagenpark in 2030 lopen namelijk uiteen van 15 tot 30% (overeenkomend met circa 1,2 tot 2,4 miljoen elektrische auto's).

UITROL LAADINFRA

Om een snelle transitie naar elektrisch rijden mogelijk te maken, is het cruciaal dat de laadinfrastructuur voor elektrische personen- en vrachtauto's voldoende blijft meegroeien. Diverse partijen benoemen het belang van een goede samenwerking tussen het Rijk, gemeentes, netbeheerders en laadpuntbeheerders om de uitrolsnelheid van laadinfrastructuur op peil te houden. Ook voor de uitrol van laadinfrastructuur voor elektrische vrachtauto's is brede samenwerking nodig, tussen vervoerders, netbeheerders, e-truck fabrikanten, leveranciers van laadinfrastructuur, gemeentes en Rijk. Zo kan de (verwachte) lokale laadbehoefte van voertuigen sneller, beter en kosteneffectiever worden gematcht met passende laadinfrastructuur en voldoende netcapaciteit.

IMPACT OP ELEKTRICITEITSSYSTEEM

De totale stroomvraag voor elektrische auto's groeit maar blijft overzichtelijk ten opzichte van de totale stroomvraag. Ook op langere termijn bij een grotendeels elektrisch wagenpark. Op het lokale elektriciteitsnet kan de stroomvraag wél sterk groeien want een elektrische auto kan de stroomvraag van een huishouden verdubbelen. Bovendien vraagt laden een hoog vermogen, dat tot 5 à 10 maal de huishoudelijke piekvraag kan oplopen. Lokale elektriciteitsnetten kunnen daarom overbelast raken (netcongestie) - zeker wanneer veel auto's tegelijk gaan laden in dezelfde wijk. Het kenniscentrum van de netbeheerders (ElaadNL) voorziet in 2025 al congestie in meer dan 3.000 van de in totaal bijna 14.000 CBS buurten. Het vermijden van deze lokale netcongestie is voorlopig een hoofdpoging in de transitie naar elektrisch rijden (en wellicht tot voorbij 2030).

Binnen de huidige reguleringskaders zijn netbeheerders er aan gehouden om netverzwaring te realiseren als de toenemende behoefte aan elektriciteitstransport daartoe aanleiding geeft. Maar netverzwaring vergt relatief veel tijd en de uitvoeringscapaciteit schiet volgens de huidige verwachtingen te kort tot 2030. Daarom gaat netverzwaring op de meeste plekken helaas trager dan nodig is om de groei van elektromobiliteit (en andere veranderingen in elektriciteitsvraag en -aanbod) bij te benen. Ook de stakeholders rond logistiek met elektrische voertuigen hameren op snelle netverzwaring. Zij geven aan dat het belangrijk is de netbeheerders zo vroeg mogelijk te betrekken bij de plannen van transporteurs.

LAADSTURING / SLIM LADEN

Naast netverzwaring is het ook nodig om tegelijkertijd stevig in te zetten op laadsturing om netcongestie te beperken; vaak ook wel "slim laden" genoemd. Door het laden van elektrische auto's slim te spreiden in de tijd, kan overbelasting van het net voorkomen worden. Het spreiden in de tijd vergt wel dat voertuigen lang(er) aan een laadpunt gekoppeld zijn, zodat er ook méér laadpunten nodig zijn. Zónder slimme sturing van het laden zal er op steeds meer plekken netcongestie komen. Dit zal het laadgemak van gebruikers beperken, waardoor ze minder geneigd zullen zijn voor elektrisch rijden te kiezen. Dit kan de transitie naar elektrisch rijden gaan vertragen.

Veel technisch aantrekkelijke oplossingen voor laadsturing passen moeizaam in de huidige kaders en/of ontberen nog maatschappelijk draagvlak. Om slim laden mogelijk te maken moeten dus ook niet-technische barrières worden opgelost. De belangrijkste barrières voor de implementatie van laadsturing zijn:

1) **Split incentives** - Bij slim laden zijn veel partijen betrokken (o.a. rijders van elektrische auto's, laadpuntbeheerders, netbeheerders en gemeenten). Al deze partijen hebben elkaar nodig om slim laden tot een succes te maken. Maar sommige spelers hebben wat slim laden betreft (deels) tegengestelde strategische en economische belangen, die overbrugd zullen moeten worden.

2) **Businesscase slim laden is zwak** - De financiële ruimte om rijders van elektrische auto's en andere stakeholders te bewegen tot (meewerken aan) slim laden is beperkt. Deze barrière speelt extra in situaties waar ook nog compensatie nodig is voor stakeholders die nadeel ondervinden van slim laden. Bijvoorbeeld voor beheerders van publieke laadpunten die omzet kunnen verliezen omdat slim laden langer duurt en dus minder laadbeurten per dag toelaat.

3) **Beperkte ruimte voor Innovatie** - Diverse stakeholders geven aan dat het voor hen onduidelijk is hoe ver de netbeheerder kan gaan met laadvraagregulering, binnen de (interpretatie van) de huidige regelgeving. Sommige partijen vinden dat de netbeheerders te behoudend staan tegenover vernieuwingen, omdat ze zeer strenge eisen stellen aan alles wat de leveringszekerheid (mogelijk) zou kunnen verlagen. En daarom hun processen niet flexibel genoeg inrichten en zo vernieuwingen vertragen. Tegelijkertijd bestaat er ook begrip voor de zware verantwoordelijkheid van de netbeheerders (o.a. voor wat betreft leveringszekerheid).

4) **Beperkingen vanwege privacy** - Dataprivacy en concurrentiegevoeligheid vereisen extra zorgvuldigheid. De meeste vormen van slim laden vergen veel data-uitwisseling (zoals over ritplanning en accu-vulgraad). Dit kan leiden tot het aantasten van de privacy van burgers en bedrijven; en botsen met privacywetgeving (AVG). Voor bedrijven speelt hier ook het belang van beschermen van concurrentiegevoelige informatie

5) **Verdeling kosten/baten** - Tenslotte speelt het punt van het "eerlijk" verdelen van de baten en kosten, waaronder de investeringen in techniek.

Het lijkt bijvoorbeeld onredelijk om de kosten voor slim laden ook neer te leggen bij mensen die daar geen baat bij hebben. Dit is een extra uitdaging bij het implementeren van slim laden.

Slim laden biedt naast het voorkomen van netcongestie ook de mogelijkheid om variabele stroomprijzen te benutten. En daarmee ook tot het beter integreren van de (grootschalige) variabele stroomproductie uit zon en wind. Want bij hoge stroomproductie uit zon en/of wind daalt de stroomprijs. Door elektrische auto's juist dan te laten laden, kunnen productiepieken aan hernieuwbare elektriciteit beter benut worden. Zo wordt voorkomen dat hernieuwbare energie soms verloren gaat (curtailment). Grootschalige laadsturing gericht op het bufferen van de variabele stroomproductie uit wind en zon ter ondersteuning van de balans van vraag en aanbod op het elektriciteitsnet, wordt echter waarschijnlijk pas na 2030 echt relevant. Deze vorm van laadsturing leidt namelijk ook tot hogere gelijktijdigheid van laden en dus tot (fors) hogere netbelastingen, zodat het pas op grotere schaal kan worden toegepast als het elektriciteitsnet verder zal zijn verzwakt. Bidirectioneel laden ("vehicle to grid", V2G) verkeert nog in de beginfase en zal vóór 2030 waarschijnlijk nog geen grote rol spelen.

REGIE

De energietransitie omvat naast de overgang naar elektrisch rijden ook elektrificatie van andere sectoren, zoals de gebouwde omgeving en de industrie. En ook binnen de mobiliteitssector wordt verder gekeken dan alleen elektrisch rijden. Zo zijn er ook plannen om de scheepvaart deels te elektrificeren. We staan dus voor de uitdaging om tijdig genoeg netcapaciteit te realiseren voor het laden van elektrische auto's, tegen de achtergrond van alle andere veranderingen in elektriciteitsvraag en -aanbod. Dit complexe en integrale probleem vergt regie en prioritering op het totale pakket van elektrificatie. Diverse partijen verwachten deze regie van de overheid. Dit is nodig omdat de bij elektrisch rijden en laden betrokken partijen (deels) tegengestelde belangen hebben. Daarom is het niet vanzelfsprekend dat zónder (overheids)regie een optimum gericht op de overall energietransitie snel bereikt zal worden.

ONZEKERHEDEN

Het is lastig in te schatten hoe de laadinfrastructuur en (slim) laadgedrag zich precies gaan ontwikkelen. Meerdere onderliggende factoren zijn namelijk nog onzeker en beïnvloeden elkaar bovendien onderling. Denk aan: de keuzes die netbeheerders en gemeenten moeten gaan maken, het gedrag van rijders van elektrische auto's en de snelheid van technische ontwikkelingen.



› INLEIDING EN ONDERZOEKSOPZET

› INLEIDING

AANLEIDING

Het aantal elektrische voertuigen in het Nederlandse wagenpark groeit*. Dit leidt tot een groeiende vraag naar elektriciteit om deze voertuigen te laden. De sectoren mobiliteit en elektriciteit raken zo steeds meer vervlochten. De impact van elektrisch rijden op het elektriciteitssysteem hangt hierbij sterk af van de wijze waarop de laadinfrastructuur zich zal ontwikkelen en de mate waarin het toekomstige laadgedrag gestuurd zal (kunnen) worden.

VRAAGSTELLING

- › Hoe kan het gebruik van elektrische personen- en vrachtauto's en de manier van laden zich ontwikkelen richting 2030?
- › Welke effecten kan dat hebben op het elektriciteitssysteem?
- › Welke knelpunten kunnen gaan optreden en zijn hier oplossingen voor?

DOEL

Het beantwoorden van bovenstaande vragen om zo meer zicht te krijgen op de impact van elektrisch rijden en laden op het elektriciteitssysteem. Nevendoel is om de verschillende stakeholders te verbinden en elkaar beter te leren begrijpen.

* Naast batterij-elektrische aandrijving zal een deel van de zwaardere nulmissievoertuigen waarschijnlijk ook door waterstof aangedreven gaan worden (KEV, 2021).

› ONDERZOEKSOPZET

INVENTARISATIE

Het onderzoek is verkennend van aard, waarbij vanuit een breed stakeholderveld is gekeken naar de manier van laden van elektrische personenauto's en trucks en hoe dit zich zou kunnen ontwikkelen richting 2030. Onze analyse is gebaseerd op: (1) interviews naar de visies en verwachtingen van een brede groep stakeholders, uit onder andere de mobiliteits- en de elektriciteitssector; (2) recente literatuur en websites; en (3) kennis uit aanpalende TNO-projecten. Door deze brede aanpak ontstaat een verkennend beeld van het krachtenveld en de sleutelfactoren die bepalen hoe het laden van elektrische auto's zich kan ontwikkelen en wat het effect daarvan kan zijn op het elektriciteitssysteem.

STRUCTURERING

Uit de grote hoeveelheid informatie, visies en quotes hebben we eerst acht 'sleutelfactoren' gedestilleerd die wij het meest bepalend achten voor de toekomst van elektrisch rijden en laden. Alle informatie is vervolgens gestructureerd op basis van deze sleutelfactoren. Per sleutelfactor is de informatie uitgesplitst in aparte secties voor elektrische personenauto's en bestel/vrachtauto's. De informatie uit de interviews is weergegeven in samenvattende bullets, meestal verrijkt met parafraseringen en quotes. Voor de herkenbaarheid is alle op interviews gebaseerde informatie weergegeven in *cursief font*.

VALIDATIE

De geïnterviewde partijen hebben niet noodzakelijkerwijs dezelfde belangen en visies. Om een eventuele bias te beperken, is daarom alle beschikbare informatie uit zo veel mogelijk interviews opgenomen in de overzichten per sleutelfactor. Sommige sleutelfactoren kennen daardoor vrij lange overzichten van informatie. Voor enkele belangrijke sleutelfactoren geven we ook de bandbreedte waarbinnen de sleutelfactor zich richting 2030 waarschijnlijk ontwikkelt.

CONCLUSIES

De hoofdbevindingen en de samenvatting zijn door het projectteam geselecteerd uit het totaalbeeld van informatie zoals gepresenteerd onder de acht sleutelfactoren. De hoofdbevindingen en conclusies berusten minimaal op meerdere informatiebronnen waarvan het beeld in elkaars verlengde ligt en/of nader worden ondersteund met de literatuurbronnen.

VERVOLGONDERZOEK

Tijdens onze studie kwamen er veel interessante punten naar voren die vragen om nadere uitwerking. Daarom staat achterin deze rapportage nog een aanbeveling voor vervolgonderzoek.

INTERVIEWS

Onze analyse is in belangrijke mate gestoeld op interviews met de onderstaande stakeholders. De informatie uit de interviews is weergegeven in samenvattende bullets, meestal verrijkt met parafraseringen en quotes. Voor de herkenbaarheid is alle op interviews gebaseerde informatie weergegeven in cursief font. De verwijzingen in de tekst naar de interviews zijn gedaan door middel van nummering. In deze publieke versie van het rapport zijn de bronnen gepseudonimiseerd, door het weglaten van de sleutel die de interviews koppelt aan een nummer.

Stakeholders

- › Enexis/E-laad
- › NVDE
- › JOULZ
- › Fastned
- › Steden Amsterdam, Utrecht, Rotterdam, Haarlem
- › Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
- › Twee EV-rijders (lease)
- › ANWB
- › Verschillende TNO expertise-groepen
- › Transport en Logistiek Nederland
- › RAI Vereniging





› **SLEUTELFACTOREN TOEKOMST
ELEKTRISCH RIJDEN EN LADEN**

De informatie uit de interviews en literatuur is gestructureerd op basis van acht sleutelfactoren die wij, op basis van alle informatie uit literatuur, interviews en eigen kennis, het meest bepalend achten voor de toekomst van elektrisch rijden en laden. Zo ontstaat per sleutelfactor een breed beeld van de visies van de verschillende stakeholders. En daarmee inzicht in het *totale krachtenveld* en (bandbreedte van) mogelijke toekomstige ontwikkelingen. De informatie is uitgesplitst in aparte secties voor steeds eerst elektrische personenauto's en dan vrachtauto's.

1 Ontwikkeling laadplekken en laadmix*

2 Publieke laadpaaldichtheid*

3 Doorbraak veel snelladen

4 Beschikbare lokale netcapaciteit

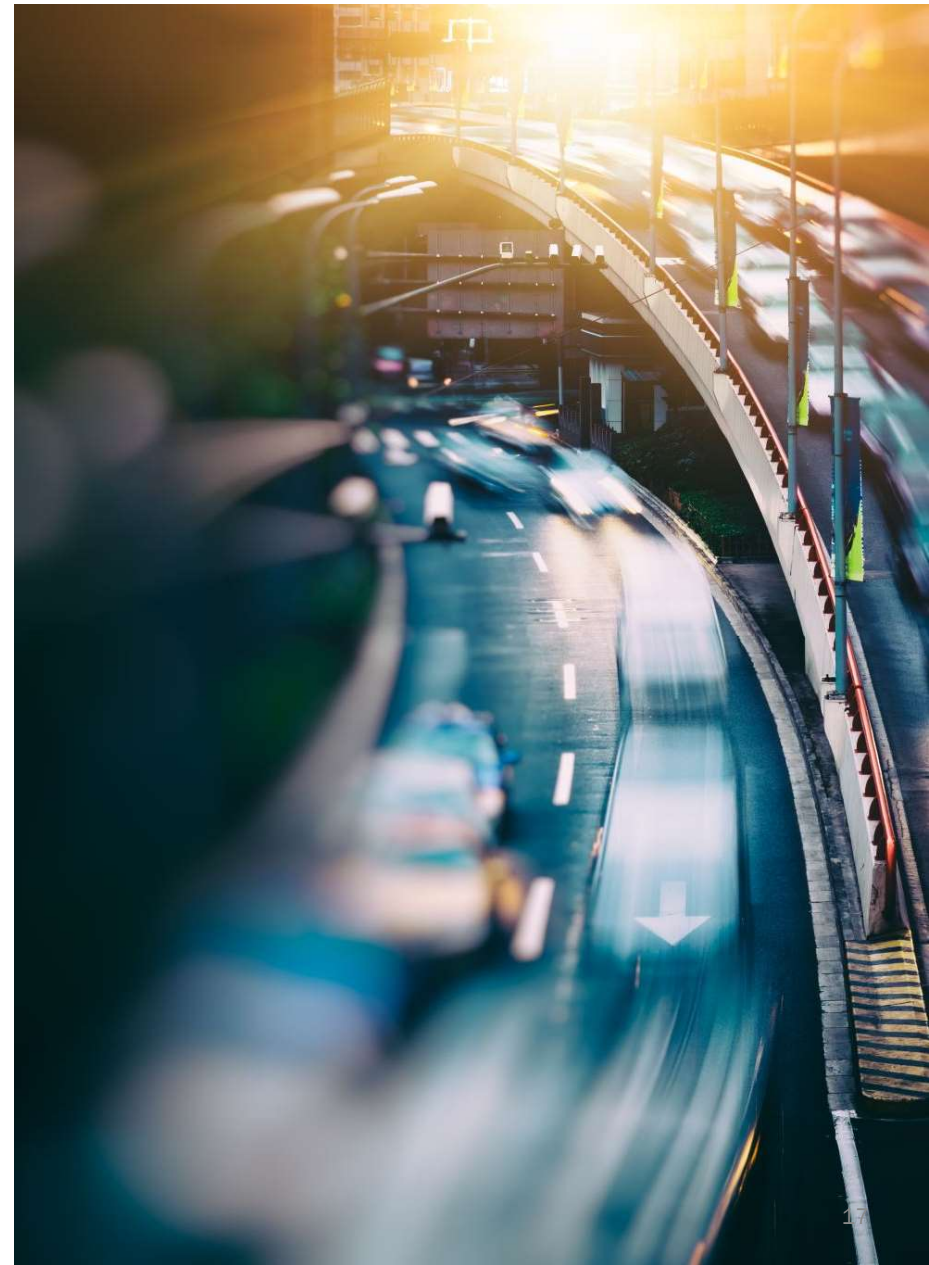
5 Technische ontwikkeling EV's

6 Gestuurd laden

7 Financiële prikkels

8 Regie en samenwerking in de keten

* Bij sleutelfactoren 1 en 2 geven we ook de *bandbreedte* waarbinnen de sleutelparameter zich richting 2030 waarschijnlijk ontwikkelt.



ONTWIKKELING LAADPLEKKEN EN LAADMIX

PERSONENMOBILITEIT

Aandachtspunten uit gesprekken en literatuur

- › De laad-mix gaat veranderen. Nu laadt ruim 50% thuis bij een privé laadpunt. Echter slechts 25% van de Nederlandse huishoudens heeft de mogelijkheid om thuis te gaan laden (ElaadNL, 2021). Op termijn komt er dus meer publiek-, werk- en snelladen.
- › *In grote steden is thuisladen vaak niet mogelijk. Dus meer publiek laden en laden elders. Stedelijk beleid richt zich bovenal op het autoluw maken <7>. Hierbij past een relatief lage laadpunt dichtheid.*
- › *Anders denken en anders plannen: De EV-rijder plant het laden bewust in. Onderweg laden wordt vervlochten met andere bezigheden. Snelladen gebeurt nu vooral rond lunchtijd <8>. Op termijn zal snelladen meer gespreid over de dag plaatsvinden <11>.*
- › *De groei van snelladen is nog erg onzeker. Verwachte toekomstige aandeel snelladen in de laadmix is grofweg 10-50% <10>. Nieuwe auto's kunnen steeds hogere laadvermogens aan. Dat maakt snelladen aantrekkelijker. Met een goede snellaad-infrastructuur heb je minder reguliere laadpunten nodig <1>.*
- › *Ook laden op (nieuwe) locaties waar men een combinatie met activiteiten zoekt (zoals hub bij wegrestaurant, 'work&charge', winkelcombi met laden) <5>. Maar deze vormen van "opportunity charging" zullen kwantitatief geen grote rol spelen (ElaadNL, 2021).*
- › *Vermogen van thuis-, publiek- en werkladen convergeert naar 11kW, mede omdat dit steeds vaker de autostandaard is (ElaadNL, 2021). Snelladen steeds meer naar 300kW <1>.*

Brandbreedte

Projecties aantallen elektrische personenauto's in 2030 variëren aanzienlijk*:

Aantal EV's	KEV 2021	NAL	ElaadNL (Outlook '21)
Prognose 2030	1,1 miljoen	1,9 miljoen	2,4 miljoen

Hierbij dient opgemerkt te worden dat de KEV is gebaseerd op wat haalbaar was met vastgesteld en voorgenomen beleid (situatie medio '21), terwijl de prognoses van NAL en ElaadNL mede gebaseerd zijn op (beleids)ambities.

Laadmix - impact op laadprofiel:

- › Thuis- en publiek laden: geeft vooral avondpiek (plus kleine ochtendpiek) in de wijk.
- › Werk laden: geeft (late) ochtendpiek. Verschuiven laadvraag naar op werk geeft minder congestie in (thuis) wijk.
- › Snel laden: geeft (nu nog) middagpiek. Verschuiven laadvraag naar onderweg snelladen geeft minder congestie in (thuis) wijk.

* In juni 2022 waren er circa 280 duizend elektrische personenauto's (BEV, Battery Electric Vehicle) in Nederland (RVO, 2022).



BESTEL EN VRACHT

Aandachtspunten uit gesprekken en literatuur

- › Iedereen voorziet massale overgang naar e-logistics. Maar de snelheid waarmee dit gebeurt is nog onzeker.
- › *Laadinfra-plannen van de grofweg 4000 Nederlandse bedrijventerreinen nog onzeker <11>. Beschikbare versus benodigde aansluitcapaciteit is hierbij knelpunt en kip-ei probleem. We moeten voorkomen dat gebrek aan laadinfrastructuur de transitie naar E-trucks remt <2>.*
- › *In 2030 kan 90% van de ritten zonder onderweg bijladen <11>.*
- › Afhankelijk van de mate waarin logistieke partijen in staat zijn om hun rittenplanning goed af te stemmen op de voertuigkarakteristieken, zal de actieradius voldoende zijn voor 40% tot 65% van de vloot waarbij enkel 's nachts hoeft te worden geladen. Indien er additioneel maximaal een half uur overdag bijgeladen zou worden (bij 550 kW) zou dit zelfs gelden voor 85% tot 95% van alle trekker-opleggers (TNO, 2022).
- › *Ondernemers zullen dus zoveel mogelijk op depot laden. Liefst met zoveel voertuigen, laadpunten en vermogen dat grootverbruikerstarieven gelden en de bezettingsgraad van kostbare laadinfrastructuur hoog is <2>, zie ook (Topsector logistiek, 2019).*



- › Laden langs de weg is duur en tijd van chauffeurs is schaars. Voor laden bij de klant is vaak te weinig tijd en de laadinfrastructuur daar is duur als deze niet frequent gebruikt wordt (Districon & CE Delft, 2021).
- › *De sector geeft aan dat zekerheid ritplanning cruciaal is. Wachttijden zijn no-go en business modellen zijn precies ingericht. Marges klein. Dit vergt ook nieuw denken en plannen van ritten vanwege de andere eigenschappen van e-trucks (niet inzetbaar tijdens laadsessies; actieradius steeds beter maar nog niet gelijk aan diesel) <2>.*
- › *Voor bestelwagens wordt naast depotladen ook een groot aandeel thuisladen verwacht. O.a. pakketvervoerders geven aan dat elektrische bestelwagens, naast het thuisladen, vaker op het depot zullen laden omdat dat goedkoper is <2>.*
- › *Bestelauto's gaan mogelijk circa 50% laden op depot/bedrijventerrein en circa 50% thuis en/of op publiek laadpunt <2>. Thuisladen van bestelauto's wordt vooral verwacht voor de sectoren Bouw, Facilitair en Pakketten (Districon & CE Delft, 2021).*
- › *Long haul trucking zal vooral gaan snelladen op verzorgingsplaatsen, gecombineerd met langzamer op overnachtingsplaatsen <11>.*
- › *Laden op bedrijventerrein met vermogens tussen ca. 30 en 250 kW per aansluitpunt. Op verzorgingsplaatsen op termijn wellicht oplopend naar 1 MW (en w.b.t. de stekker capaciteit in theorie nog verhoogbaar tot ca. 4MW). Simultaan gebruik laadpunten vergt grote aansluitcapaciteit: bijvoorbeeld 20 laadpunten van 1MW = 20MW (dat is vergelijkbaar met b.v. een kleine fabriek!) <10>.*

Bandbreedte

- › *In 2030 laden E-trucks overwegend op depot. E-trucks krijgen steeds grotere batterijen en daarmee een grotere actieradius. Zo ontstaat rond 2030 de situatie waarbij 90% van de energie geladen zal worden op het eigen bedrijventerrein omdat dit de goedkoopste optie is <3>.*
- › *Daarnaast zal er, met name voor internationaal lange afstand transport, geladen worden bij snellaadstations op rust- en verzorgingsplekken langs het Europese hoofdwegennet <3, 11>. Substantiële volumes hierbij verwachten we pas ná 2030.*
- › *Projecties voertuigaantallen 2030 verschillen ook voor vracht (ElaadNL 2021 is hierbij ambitieuzer dan KEV 2021, hetgeen ook te verwachten is omdat KEV 2021 zich beperkt tot wat haalbaar was met en vastgesteld en voorgenomen beleid (situatie medio '21).*
- › *De elektrificatie in het trucksegment zal relatief het snelst gaan in stadsdistributie, gevolgd door regionaal transport, en het langzaamst in het (internationale) lange afstand transport <3>.*



PUBLIEKE LAADPAALDICHTHEID

PERSONENMOBILITEIT

Aandachtspunten uit gesprekken en literatuur

- › *De snel groeiende aantallen EV's leiden tot meer vraag naar publieke laadpunten. Een hoge laadpunt dichtheid geeft het comfort van veel kans op een vrij laadpunt maar leidt wel tot lagere bezettingsgraad en dus hogere kosten <3>.*
- › *Nu zijn er per (semi-)publiek laadpunt ruim 4 EV's. Verwachting: steeds méér EV's per laadpunt <11>. Want in de toekomst zullen EV's gemiddeld minder frequent geladen hoeven worden, vanwege de groeiende actieradius van nieuwe EV's en de gemiddeld dalende jaarkilometrages van toekomstige EV-rijders (RVO, 2021a). Daarnaast speelt dat toekomstige EV-rijders minder vaak een thuislaadmogelijkheid zullen hebben dan de huidige "early-adopters".*
- › *De meningen verschillen over toereikendheid groeisnelheid publieke laadinfra: de automotive sector vreest dat trage groei laadinfra de EV-adoptie gaat remmen. Het Ministerie van IenW en steden benadrukken dat 80% goed gaat en er veel wordt samengewerkt. Netbeheerders vrezen binnenkort overbelasting van het lokale net op "hotspots" met veel laadpunten.*
- › *In steden wordt aanzienlijk meer publiek geladen dan NL-gemiddeld, vanwege lagere % thuislaadmogelijkheid in steden dan het landelijke gemiddelde van 25% (ElaadNL, 2021).*
- › *Grote steden willen bovenal minder auto's in de stad. En resterende automobiliteit zo snel mogelijk elektrificeren. Bij de combinatie van beide doelen past een lage publieke laadpunt dichtheid. Gevolg is méér auto's per publiek laadpunt in met name de G4. EV-rijders moeten hier dus meer elders laden en minder vaak laden (bv. wekelijks). In de G4 is uitrol van laadinfra nu al meer data-gestuurd.*
- › *In grote steden zijn EV's dus korter aan een laadpunt gekoppeld (om ruimte te maken voor de volgende EV). Deze condities bemoeilijken slim laden.*
- › *Enpuls (2020) rapporteerde dat ruim 1 op 3 laadpunten overbezet was in de periode aug. 2019 – feb. 2020 Zonder oplossing voor overbezetting zal de adoptie van EV's worden geremd <1, 4>.*

Bandbreedte 2030 – personenmobiliteit. *Inschatting auteurs.*

- › NL gemiddeld: 3 tot 6 EV's per publiek laadpunt (NL gemiddelde nu = 4,2 (ElaadNL, 2021))
- › Grote steden: 4 tot 15 EV's per publiek laadpunt
- › De inschatting van de bandbreedte is gebaseerd op twee tegengestelde effecten:
 - › De actieradius van nieuwe EV's neemt toe terwijl het jaarkilometrage van toekomstige EV-rijders zal afnemen t.o.v. de huidige situatie (ElaadNL, 2021). Deze factoren maken dat er minder vaak geladen hoeft te worden, zodat een lagere laadpunt dichtheid volstaat.
 - › Anderzijds speelt dat er steeds meer nieuwe EV-rijders zullen komen zónder eigen laadgelegenheid, waardoor ze veel afhankelijker zullen zijn van publieke laadinfrastructuur en dus een hogere laadpunt dichtheid nodig zullen hebben. EV-rijders zónder eigen laadgelegenheid (die nu nog ruim in de minderheid zijn) laden ca. 70% van hun energiebehoefte bij publieke laadpunten. Voor EV-rijders mét eigen laadgelegenheid is dat maar zo'n 7% (RVO, 2021a).
 - › Ook het vermogen van (publieke) laadpunten speelt mee: bij hogere laadvermogens gaat laden sneller, zodat een wat lagere publieke laadpunt dichtheid volstaat.

Publieke laadpunt dichtheid - impact op laadprofiel - personenmobiliteit

- › Lagere laadpunt dichtheid = meer EV's per laadpunt. Dit betekent (naast meer elders laden):
 - › Minder frequent en korter aankoppelen aan publiek laadpunt en meteen volladen.
 - › Minder opties laadsturing (omdat er zo snel mogelijk geladen moet worden).
 - › Anderzijds draagt dringen om een laadpunt ook bij aan laadspreiding: noodgedwongen ook laden buiten de avondpiek.

BESTEL EN VRACHT

Aandachtspunten uit gesprekken en literatuur

- › Voldoende laadmogelijkheden is een cruciale voorwaarde voor de overgang van diesel- naar elektrische vrachtwagens.
 - › Hoogvermogen (snel)laadinfra is een kostbare en risicovolle investering. Schaalgrootte en investeringsvermogen ondernemers is belangrijk. Maar “Cost gaet voor de baet uyt”: ondernemers moeten voorinvesteren en massa is nodig om rendabel te kunnen zijn.
 - › *Aanleg van laadpunten op bedrijventerreinen is vraaggestuurd: de netbeheerder mag niet voorinvesteren (mag pas als er een concrete aanvraag ligt) <9, 11>.**
 - › *Bij onderweg laden voorkeur bij vervoerders voor snelladen op rustplaatsen (om extra personele kosten te vermijden) <2>.*
 - › *Beste businesscase voor aanbieders van laadvoorzieningen voor trucks is snelladen op verzorgingsplaatsen in combinatie met langzamer laden op dezelfde locatie voor truckers die overnachten <11>.*
- In het debat over netcongestie wordt vaker gesteld dat netbeheerders niet mogen voorinvesteren binnen het huidige reguleringskader, maar dat is feitelijk niet juist: zie Bijlage ‘voorinvesteringen in netbeheer’.
- › De Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL) noemt 7400 laadpunten alleen al voor stadslogistiek in 2030. Plus voor bestelauto's nog eens 18.600 (ElaadNL, 2019).
 - › TNO (2019) noemt 300 tot 500 snelladers voor vrachtwagens in 2030, waarvan 115 tot 340 op het hoofdwegennet.

DOORBRAAK VEEL SNELLADEN

PERSONENMOBILITEIT

Aandachtspunten uit gesprekken en literatuur

- › Snelladers worden steeds krachtiger en nieuwe EV's kunnen ook steeds hogere laadstromen aan. De auto-industrie jaagt snelladen aan: doel om 80% laden in 10 minuten grootschalig mogelijk te maken (Ionity, 2022). Een goede snellaadinfrastructuur biedt zekerheid en geeft gemoedsrust dat er onderweg makkelijk bij geladen kan worden. Dit vergroot ook de inzetbaarheid van goedkopere EV's met kleine actieradius.
- › Snelladen zou de toekomst kunnen hebben, omdat het de noodzaak verlaagt voor reguliere laadpunten (thuis, publiek, werk) <1>. Dit is vooral relevant voor steden waar aanleg laadinfra knelt met de schaarse publieke ruimte. Snelladen vermindert ook lokale netcongestie vanwege verplaatsing stroomvraag uit de wijk naar elders.
- › Huidige snellaad-stations hebben netaansluiting van minder dan 2 MW. In de toekomst groeit dat op drukke locaties met veel laadpunten per station naar ruim boven 2MW <8>. Ook meerdere aanbieders van snelladen mogelijk per locatie met dan ook meerdere netaansluitingen (ElaadNL, 2021).
- › Nieuwe snelladers blijven vooral geplaatst worden langs de snelweg <9>, maar in toenemende mate ook (na)bij grote steden <11>.
- › De rol van snelladen wordt diverser. In de begintijd van elektrisch rijden als af en toe noodzakelijke tussenstop, vanwege de toen vaak kleine batterijen en ranges. Nu is er een bredere verscheidenheid aan redenen waarom EV-rijders snellaadlocaties aandoen (ElaadNL, 2021)
- › Momenteel kent snelladen vooral een middag/lunchpauze-piek <8>, maar deze piek zal in de toekomst gaan uitsmeren <11> .
- › Snellaadstations bieden maar beperkte mogelijkheden voor slim laden <11>.

BESTEL EN VRACHT

Aandachtspunten uit gesprekken en literatuur

- › *Onderweg snelladen bij rustplaatsen maakt (internationaal) lange afstandstransport mogelijk. Planbaarheid en reservering van laadslots is hierbij noodzakelijk <2, 3>. De meeste binnenlandse ritten in Nederland kunnen straks gemaakt worden zónder onderweg-laden <11>.*
- › *Lange-afstandsvervoer zal onderweg gaan (snel)laden op verzorgingsplaatsen en wat langzamer op overnachtingsparkeerplaatsen. Gecombineerd aanbieden van beide laadvormen biedt de beste businesscase voor truck-CPO's <11>.*
- › *Snelladen voor logistiek zal groeien naar grote vermogens, met aansluiting op midden- of hoogspanningsniveau. 1 MW per laadpunt in 2030 is reëel <11>. (Mogelijk oplopend tot maximum dat stekker aankan: 4 MW per outlet (CharIN, 2021).*
- › *Het verwachte aantal laadpunten op verzorgingsplaatsen ligt in de orde van 10 - 30. Bij 20 laadpunten van 1 MW vergt dat een 20MW aansluiting (= vergelijkbaar met een kleine fabriek) <11>.*
- › *Transporteurs durven (nog) niet op onderweg snelladen te vertrouwen, vanwege de wachttijd tijdens het laden en de onzekerheid over de beschikbaarheid van een laadplek <2>. Maar voor lange ritten is het wél nodig.*
- › *“Laadtijd wordt het toverwoord. Een goede laadinfrastructuur begint met genoeg laadvermogen. Dat is een zaak van de sector, maar ook van de netbeheerders en de overheid” (VDL quote in NKL, 2020a).*

BESCHIKBAARHEID LOKALE NETCAPACITEIT

PERSONENMOBILITEIT

Aandachtspunten uit gesprekken en literatuur

- › Lokale netcongestie vermijden is voorlopig de grootste uitdaging. Bijna alle partijen hebben zorgen over beschikbaarheid van genoeg (lokale) netcapaciteit (zie bijvoorbeeld NBNL, 2021).
- › Lokale netcongestie is nu al een issue in grote steden. Rond 2025 verwacht ElaadNL al congestie in meer dan 3.000 van de in totaal bijna 14.000 CBS buurten (ElaadNL, 2021).
- › Zonder slim(mer) laden kunnen lang niet alle huishoudens in de toekomst een elektrische auto laden (Stedin, 2021).
- › *Implementatie van gestuurd laden om laadpieken te spreiden vergt vooral oplossen van niet-technische barrières <9, 11>, zie ook sleutelfactor gestuurd laden.*
- › *Netverzwaring kent naast hoge kosten en traagheid van de uitrol ook niet-technische barrières: zo mogen netbeheerders niet voorinvesteren in netverzwaring. Dit geeft vertraging <11>.* Tot en met 2030 schiet de uitvoeringscapaciteit voor netverzwaring tekort volgens het Actieteam Netcapaciteit (2022).*
- › *Goed kwantitatief inzicht in belasting van het laagspanningsnet ontbreekt nu, omdat er nog nauwelijks gemeten wordt bij de wijktransformator. Beter inzicht (o.a. door meten) in welke problemen wáár en wanneer kunnen gaan optreden is nodig om problemen tijdig te voorkomen <11>.*
- › *Gedetailleerder inzicht in belasting achter de wijktransformator is lastig vanwege privacy. Bijvoorbeeld wanneer EV's laden, hoeveel zonnepanelen er liggen en wanneer de warmtepomp aangaat is privacy gevoelige informatie <11>.*
- › *Aanpassing van nettarieven kan congestie beperken. Belangen die hierbij moeten worden afgewogen in tariefstellingen: In hoeverre kan je van bewoners zonder EV's vragen om in de tarieven bij te dragen aan het beschikbaar hebben van netcapaciteit voor EV-rijders? <11>*
- In het debat over netcongestie wordt vaker gesteld dat netbeheerders niet mogen voorinvesteren binnen het huidige reguleringskader, maar dat is feitelijk niet juist: zie Bijlage 'voorinvesteringskader in netbeheer'.

- › *Snellaadstations: Bij plaatsing van nieuwe stations (of uitbreiding van bestaande) biedt de netbeheerder alléén de aansluitcapaciteit die hij te allen tijde kan garanderen. Ondanks het feit dat er meestentijds wel een hogere capaciteit beschikbaar is. En de Charge Point Operator (CPO) de technische mogelijkheden heeft om zijn vermogensvraag flexibel af te stemmen op de daadwerkelijk beschikbare momentane capaciteit. In de praktijk betekent dit dat de CPO minder capaciteit krijgt dan hij zou willen en dus, per locatie, minder laadpunten kan plaatsen <8>.*

BESTEL EN VRACHT

Aandachtspunten uit gesprekken en literatuur

- › Veel partijen hebben zorgen over beschikbare netcapaciteit op bedrijventerreinen.
- › Laden E-trucks gaat vanwege hoge laadvermogens, meestal via een laadpunt aangesloten op het middenspanningsnet (ElaadNL, 2019).
- › Bij laadpunten E-trucks gaat het vaak om zware aansluitingen. Zeker bij tegelijkertijd laden op een depot, of onderweg snelladen op verzorgingsplekken, loopt het cumulatieve laadvermogen op. Dat is een uitdaging voor het elektriciteitsnet (zie ook bij sleutelfactor 3, snelladen bestel en vracht). Op depot tegelijkertijd laden op bijvoorbeeld 10 laadpunten van 250kW vergt een aansluitcapaciteit van 2,5MW.
Onderweg tegelijk snelladen in 2030 op 20 laadpunten van 1 MW vergt zelfs een aansluitcapaciteit van 20MW (i.e. evenveel als een kleine fabriek <10>).
- › E-trucks laden zal toenemen bij bedrijfslocaties, maar het is onduidelijk in hoeverre bedrijven daarvoor extra netcapaciteit gaan aanvragen. Dit hangt af van huidige netbelastingprofiel en de toekomstige laadvraag op deze locaties (ElaadNL, 2021).

- › Het vermogen per laadpunt is een kritische succesfactor. Een goede match tussen de huidige en verwachte laadbehoefte en het aanbod is noodzakelijk voor de betrouwbaarheid van EV's in het logistieke proces (Topsector logistiek, 2021).
- › Timing (kostbare) uitrol laadinfra is kip-ei verhaal: Vracht gaat niet zomaar over op EV zolang de zekerheid van laadinfra er niet is. De investering is hoog en risicovol met name vanwege lage bezettingsgraad in het begin. Dit vergt dus goede afstemming. Maar aanleg van laadpunten op bedrijventerreinen is vraag-gestuurd: de netbeheerder mag niet voorinvesteren.*
- › Niet alleen de logistiek wil meer stroom: dat willen de klanten in alle sectoren! De uitdaging betreft dus het tijdig realiseren van genoeg netcapaciteit voor laden, tegen de achtergrond van andere veranderingen in elektriciteitsvraag en -aanbod door de energietransitie (N&M, 2020). *Dit vergt (overheids)regie op het totale pakket van elektrificatie. Prioritering en keuzes maken horen hier ook bij <11>*, zie ook (NBNL, 2021).
- › *Beschikbare netcapaciteit is groot knelpunt. Voorbeeld: een bedrijf met 120 E-busjes kon die busjes makkelijk kopen, maar de laadstroom hiervoor regelen is erg lastig <9>*.
- › Aansluitingen hoger dan 1750 kVA op bedrijventerreinen zijn nu nog zeldzaam. Door E-trucks zal dit toenemen (N&M, 2020).
- › Tegelijkertijd laden vergt veel: andere kabels, transformatorhuisjes, etc. Slim laden biedt ook voor logistiek soms een oplossing (N&M, 2020). Bij om de beurt of slim laden moeten de voertuigen wel allemaal aangesloten kunnen zijn. Dit vergt extra investeringen.
- › Enexis geeft aan (voor de regio Tilburg) dat spreiding van logistiek laden noodzakelijk is om capaciteitsknelpunten in het netwerk te voorkomen. Zonder slim laden in de logistiek ontstaan op korte termijn al knelpunten bij sommige stations (Districon & CE Delft, 2021)
- › Of er voldoende (onderweg) kan worden bijgeladen in de schaarse beschikbare hangt af van beschikbaar laadvermogen. Te weinig laadvermogen kost de transporteur te veel tijd en geld (Topsector logistiek, 2021).

* In het debat over netcongestie wordt vaker gesteld dat netbeheerders niet mogen voorinvesteren binnen het huidige reguleringskader, maar dat is feitelijk niet juist: zie Bijlage 'voorinvesteren in netbeheer'.

TECHNISCHE ONTWIKKELING EV'S

PERSONENMOBILITEIT

Aandachtspunten uit gesprekken en literatuur

- › De capaciteit van EV-batterijen neemt toe. En daarmee de actieradius. Dit vermindert de afhankelijkheid van onderweg laden. Tegelijkertijd verbetert de snellaad-infrastructuur geleidelijk (meer stations en hogere laadvermogens). Dit vergroot de inzetbaarheid van goedkopere EV's met kleine actieradius.
- › De maximale laadsnelheden van EV's nemen toe: Norm voor nieuwe EV's is momenteel kunnen laden met ca. 150 kW en stijgend. D.w.z. na 20 minuten laden ongeveer 250 km kunnen rijden. De meest krachtige laders voor personen EV's kunnen nu 450 kW leveren. Dit zou zonder grote technologische ingrepen met de huidige generatie technologie nog kunnen stijgen naar 500 kW <8>.
- › Partijen uit de automotive sector zijn bezorgd dat gestuurd laden, en speciaal V2G, de kwaliteit van accu én voertuigbedrijfszekerheid zou kunnen schaden. En zijn mede hierom terughoudend bij delen data (protocollen en technologie) en beschikbaar stellen van ritgegevens. En w.b.t. V2G het beschikbaar stellen van de volledige accucapaciteit <1>.
- › Solid-state accu's komen mogelijk op termijn op de markt. Dit type batterij heeft o.a. een zeer hoge energiedichtheid als voordeel boven de huidige lithium-ion batterijen <1>.
- › Een belangrijk aandachtspunt is de toekomstige beschikbaarheid van grondstoffen voor accu's en andere autotechnologie, speciaal voor autofabrikanten uit de EU <1>.

BESTEL EN VRACHT

Aandachtspunten uit gesprekken en literatuur

- › E-trucks laden doorgaans met hogere vermogens dan personen EV's. Laadvermogens voor E-trucks lopen uiteen van 22kW (laagspanningsnet wisselstroom, bijvoorbeeld voor laden 16 tons truck) tot 350kW (middenspanningsnet, gelijkstroom, bijvoorbeeld voor laden 40 tons truck). In de toekomst oplopend tot 1MW en uiteindelijk mogelijk zelfs 3MW (ElaadNL, 2019).
- › *Laden met nóg hogere laadvermogens dan 3MW lijkt niet nodig (behalve misschien in scheepvaart en t.z.t. luchtvaart). Vermogensrange van 1- 3 MW voor trucks geeft een optimum in batterijgrootte en kosten en range/rijtijd voor pauze/rijtijdenbesluit trucks <8>.*
- › *Een lange-afstand-truck krijgt rond 2030 een batterij met een capaciteit van orde 750 tot 1000 kWh (i.e. ca. 10 tesla batterijen) <3>. Bij mogelijke toekomstige laadvermogens van 3MW, zou je zo'n truck dan in 20 min kunnen laden <8>.*



GESTUURD LADEN

PERSONENMOBILITEIT

Aandachtspunten uit gesprekken en literatuur

- › Lokale netcongestie beheersen is voorlopig de hoofdpoging (en wellicht tot voorbij 2030). Dit vergt laadsturing om laadpieken te spreiden. Één opstarten van (trage en dure) netverzwaring. Want slim laden kan netverzwaring wel uitstellen maar niet afstellen! <11>. Zonder laadsturing wordt de lokale netcapaciteit op piekmomenten te krap en daarmee een rem op ingroei van EV <1, 4>.
- › Laadsturing ter ondersteuning van de landelijke netbalans (bufferen wind op zee, etc.) waarschijnlijk pas in een latere fase relevant.
- › “Thuis achter de meter optimaliseren van eigen laadprofiel is vrij makkelijk. Maar laadspreiding op wijkniveau organiseren is veel lastiger. Want afdwingbaarheid van laadspreiding is een knelpunt. Hoe gaat iedereen meedoen: met nudgen of dwang?” <9>.
- › “De techniek voor gestuurd laden is niet het punt. De uitdaging is om dit ook juridisch mogelijk en maatschappelijk aanvaardbaar te maken” <9>, zie ook (NAL, 2021). “De helft van de technische oplossingen voor laadsturing is niet toegestaan: De Autoriteit Consument & Markt (ACM) wijst veel af” <9>.
- › “Het is nog onduidelijk hoe ver de netbeheerder kan gaan met laadvraagregulering om congestiemanagement te voorkomen” <11>. Mogelijkheden voor laadsturing knellen met huidige elektriciteitswet (uit 1992). Er komt een codewijziging congestiemanagement als kapstok voor interventie maatregelen. Maar deze codewijziging is vooral bedoeld voor de hogere netvlakken. Interventie op het laagspanningsnet blijft, ook met de codewijziging, nog steeds lastig <11>. Inmiddels is de codewijziging gepubliceerd, zie (ACM, 2022a).
- › Een herijking van de tariefstructuur elektriciteit wordt voorzien. Hiermee zou ook slim laden kunnen worden gestimuleerd. Bijvoorbeeld door – via een wijziging van de Netcode elektriciteit – een flexibel capaciteitstarief toe te staan (Rebel & EVConsult, 2021) of het zgn. bandbreedte model (OTE, 2018). De vraag is welke laadsturing vanuit wetgeving (ACM/EZK) mogelijk is (interpretatie huidige regels) en wordt. In 2024/2025 komt een nieuw tariefsysteem <11>.

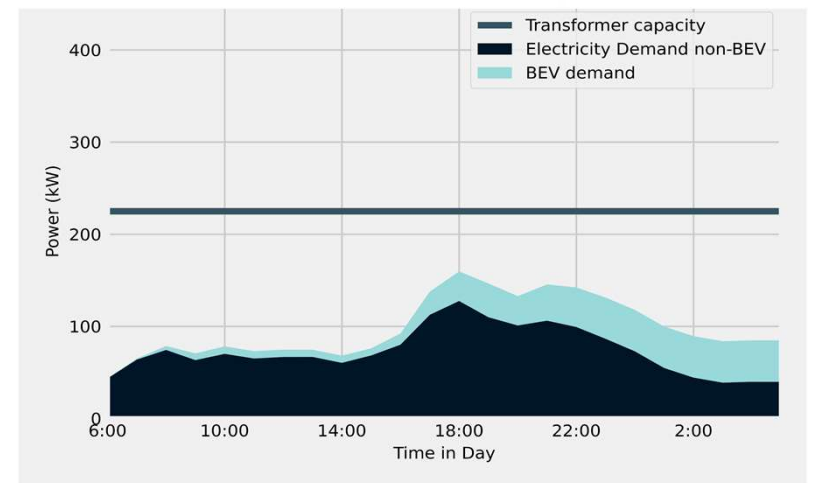
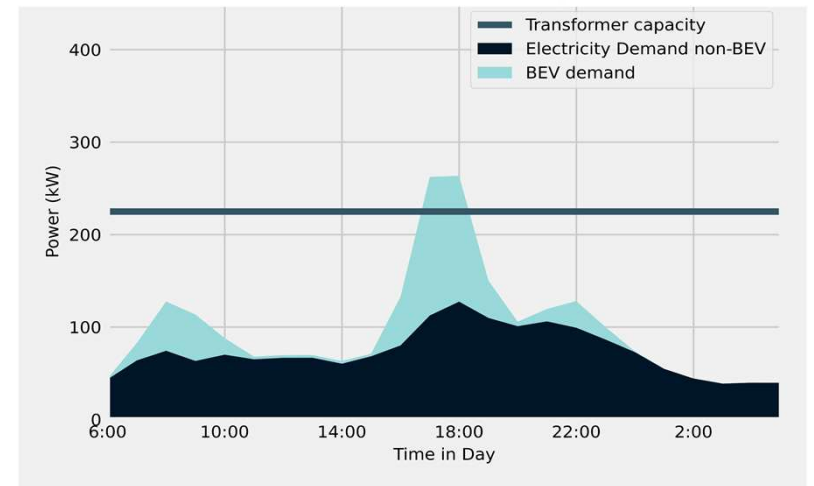
- › Bij gestuurd laden, en speciaal bij publieke laadpunten, is ketenaanpak (met verschillende stakeholders uit de hele keten) essentieel: Verschillende partijen moeten samenwerken om het voor elkaar te krijgen.
- › “De normen en protocollen voor communicatie tussen laadpunt en auto moeten (beter) wettelijk vastgelegd worden” <1, 4>.
- › “Snelladen biedt weinig opties tot laadspreiding” <9>. Althans vanuit het gezichtspunt van één snellaad-station. Want: Informatie delen zou tot een beter optimum leiden voor zowel snellaad-CPO, netbeheerder als automobilist ... Je zou bijvoorbeeld willen weten: “Er is een VW-ID3 in aantocht met zoveel % laadbehoefte, zodat je de inzet van het netwerk kan optimaliseren met o.a. prijsprikkels”. Dus lokken met lage prijzen of juist met hoge prijzen EV's laten doorrijden naar een andere laadlocatie <8>. Met behulp van datadelen (waaronder ritplanning en state of charge) is het technisch mogelijk op vlootniveau te sturen waar en wanneer iemand laadt, of te adviseren waar/wanneer laden gunstig is <8, 4>.
- › Iedere partij lijkt voorstander van data uitwisseling, maar de organisatorische (multi-stakeholder) en juridische vormgeving hiervan is lastig vanwege privacy burgers en concurrentiegevoeligheid van bedrijfsinformatie (Waag, 2021).
- › Er is wel sprake van belangentegenstellingen in de keten: “Zowel de energieleverancier als de netbeheerder willen dat er in de avond langzamer geladen gaat worden. Hier zitten ze op één lijn. Maar de netbeheerder wil bovenal het afvlakken van de oplaadpiek, zodat de netcongestie afneemt, terwijl de energieleverancier wil dat het laden specifiek verschuift naar momenten met hoge elektriciteitsproductie” <11>.
- › V2G (bidirectioneel laden) is nog in initiële fase en zal vóór 2030 zeker nog geen grote rol spelen <9>, zie ook (ElaadNL, 2021).

Bij toenemende aantallen EV's groeit het risico op netcongestie. Daarom is slim laden rond 2025 nodig om netcongestie op "hotspots" te vermijden. De figuren hiernaast illustreren het effect van slim laden op beheersen netcongestie in een fictieve maar plausibele wijk in 2030. De bovenste figuur toont dat de beschikbare netcapaciteit wordt overschreden door een hoge avond-laadpiek (blauw) als thuiskomende EV-rijders massaal vol gaan laden. De onderste figuur laat zien dat slim laden dit probleem kan oplossen door de laadpiek te verbreden naar de nacht.

AANNAMES IN DE FIGUREN

- Geschetst: Een werkdag in mei in 2030
- 200 huishoudens, 1.1 kW trafo doorlaatvermogen per huishouden, 225 kW doorlaatvermogen wijktrafo, 6.6kW laadpunt vermogen
- 100 EV's met gelijktijdigheid van laden van ca. 40%
- Merk op: in winter (i.p.v. mei) geeft huishoudelijke vraag een veel sterkere piek.

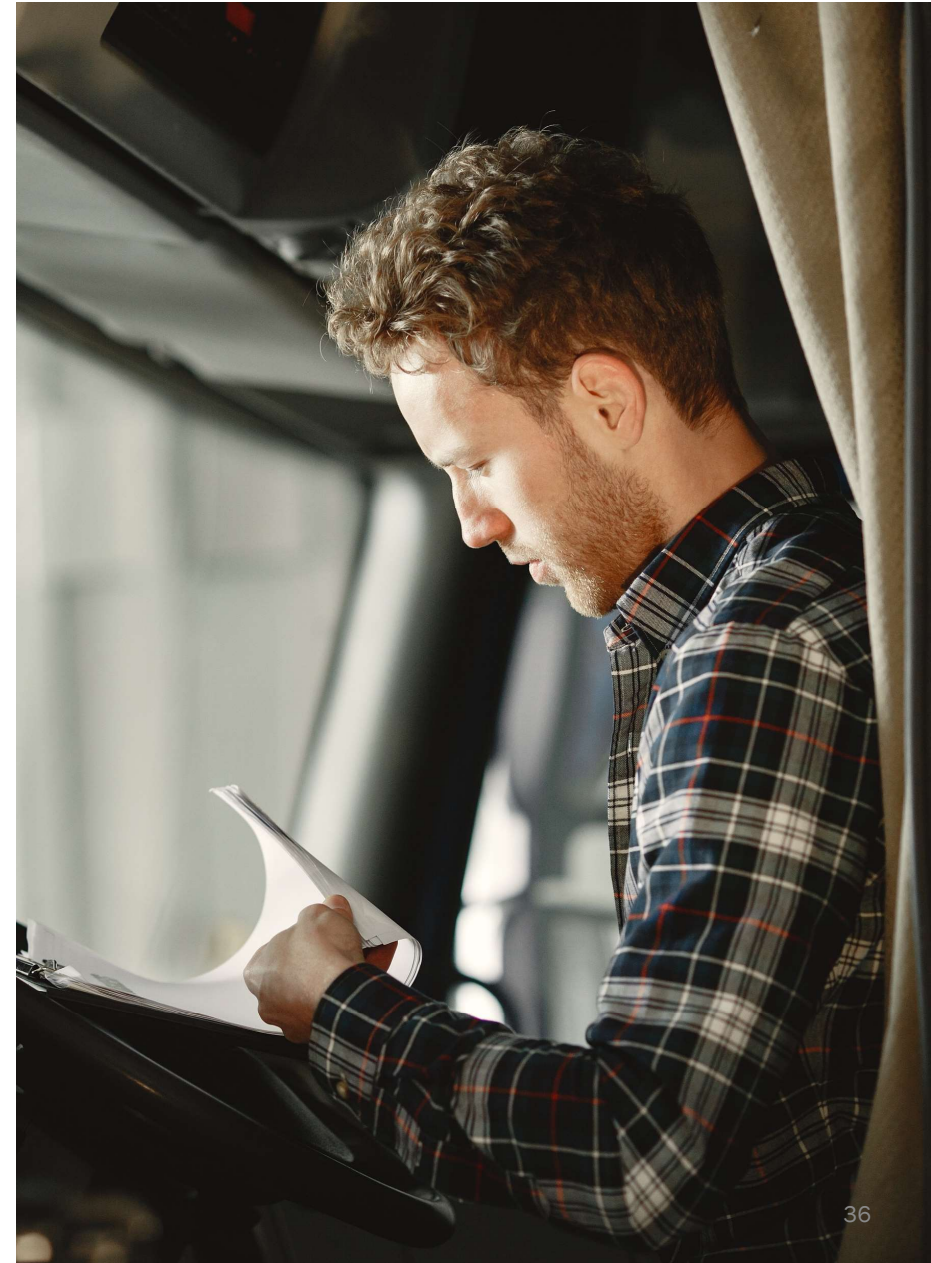
Voor de praktische implementatie van slim laden volstaat niet alleen de technische ontwikkeling. Dit moet ook regeltechnisch mogelijk worden en maatschappelijk acceptabel, o.a. op gebied van data delen en kosten verdeling (zie ook sleutfactor gestuurd laden). De figuren zijn illustratief. Specifiekere berekeningen kunnen gedaan worden met het TNO model CHAPROEV.



BESTEL EN VRACHT

Aandachtspunten uit gesprekken en literatuur

- › De mogelijkheden voor gestuurd laden van e-trucks hangen af van de typische ritpatronen binnen een bepaald segment van de transportsector. Slim laden is goed mogelijk in segmenten die vooral overdag rijden en (een deel) van de nacht op depot staan; en bij segmenten met langere depot-stops overdag. Slim laden is hierbij kostenbesparend voor de vervoerder en voorkomt piekbelasting van het net (RAP & ICCT, 2020; Districon & CE Delft, 2021; N&M, 2020). *In één van de interviews werd daarentegen genoemd dat “De business case voor laadsturing in de logistiek (momenteel nog) te dun is” <2>.*
- › *Bij lange afstand transport kan de laadvraag gespreid worden door een combinatie van snelladen tijdens kortere rustpauzes en op de zelfde locatie langzamer laden tijdens overnachtings-stops. Dit geeft ook beste business case voor de CPO <11>.*
- › *Slim laden is lastig of onmogelijk voor e-trucks die zeer veel uren per etmaal rijden omdat de tijd die overblijft om te laden te kort is <2>.*



FINANCIËLE PRIKKELS

PERSONENMOBILITEIT

Aandachtspunten uit gesprekken en literatuur

- › Businesscase slim/gestuurd laden:
 - › *“Uitdaging voor slim laden is dat de businesscase nog te dun is, zéker wat betreft publiek laden waarbij de Charge Point Operator (CPO) een sleutelrol speelt” <9>.*
 - › *“De vraag is of CPO’s genoeg willen meewerken aan slim laden. Voor CPO’s is dat een commerciële afweging. Hierover moet nog met de CPO’s onderhandeld gaan worden waarbij de (verdeling van) de beperkte opbrengsten van slim laden een knelpunt is” <11>.*
 - › *Salderingsregeling: wordt afgebouwd vanaf 2025. Dat maakt zon-PV aantrekkelijker voor eigen gebruik, zeker ook w.b.t. inzet zonnestroom voor laden EV <10>.*
 - › Verschillende partijen benoemen het geringe “beloningsbedrag” voor laadsturing per EV per jaar:
 - › *“Orde € 100 tot € 200 per jaar per EV”, en daarbij de vraag of dat genoeg zal zijn? <10>.*
 - › €42 tot €50 per EV per jaar op de bruto energieprijis (Enpuls, 2019)
- › Slimme publieke laadpunten kunnen ook besparingen opleveren voor het net, door minder te laden op piekmomenten. Maar de businesscase voor dergelijk slim laden is nu nog niet sluitend, omdat er nauwelijks een vergoeding tegenover staat (Rebel & EVConsult, 2021).
- › Gemeenten kunnen bij nieuwe laadpunt-concessies toepassing van slim laden als voorwaarde opnemen. Daarnaast kunnen netbeheerder en CPO een contract afsluiten voor het leveren van flexibiliteit in ruil voor een tegenprestatie (Stedin, 2021).
- › Fiscale stelsel:
 - › RAI, BOVAG, ANWB, N&M en VNA pleiten voor betalen naar gebruik, met een kilometer-tarief op basis van de emissie van het voertuig (RAI et al, 2021). En daarmee een driver voor elektrisch rijden.

- › *De kosten en tijdige beschikbaarheid van een netaansluiting met voldoende capaciteit voor laadpunten zijn een grote zorg. Het gaat hierbij o.a. om kabels onder en boven de grond, en transformatorhuisjes. “Kleinere aansluitingen kosten al een hoop geld, maar de grotere (maatwerk) kosten miljoenen euro’s” <2>.*
- › *De logistieke sector verwacht dat de netbeheerder alle verzwaringskosten draagt voor transformatorhuisjes en ondergrondse zwaardere leidingen etc. En dat de logistieke bedrijven alleen de kosten voor bovengrondse laadinfra dragen <2>.*
- › *Het tarief van de energiebelasting neemt af bij toenemend verbruik (Belastingdienst, 2021). Partijen met weinig voertuigen - en dus lager stroomverbruik voor opladen - betalen zo relatief meer belasting voor het laden. Daar bij komt dat grootverbruikers ook geen Opslag Duurzame Energie (ODE) betalen (Topsector logistiek, 2021).*
- › *Aansluitingen hoger dan 1750 kVA (i.e. de grens van een aansluitwaarde-categorie) worden op bedrijventerreinen nu nog (zeer) beperkt toegepast. Met de opkomst van laden van e-trucks zal dit aantal toenemen (N&M, 2020). Maar een zwaardere aansluiting geeft ook hogere vaste kosten <2>.*
- › *Partijen die groot kunnen investeren in laadinfra hebben voordeel ten opzichte van partijen die dit niet kunnen (zoals kleinere dienstverleners en transportbedrijven en ZZP’ers die voor grotere bedrijven rijden). Dit kan leiden tot een ongelijk speelveld en innovatie door nieuwe partijen in de weg staan (Topsector logistiek, 2021).*
- › *Belangrijke drivers voor de transitie naar elektrisch vrachtvervoer zijn de invoering van zero-emissiezones voor stadslogistiek in grotere steden vanaf 2025 en de CO2-uitstootnormen voor truckfabrikanten (TLN, 2021). Maar ook uit financieel oogpunt (TCO) wordt batterij-elektrisch steeds interessanter <2>.*
- › *Naast het kostenplaatje duren implementatie-processen ook lang; de ondernemer krijgt van de netbeheerder te horen dat het (zwaarder) aansluiten tijd kost, soms zelfs enige jaren (N&M, 2021).*
- › *Snellaadinfrastructuur voor trucks, voor onderweg laden langs het Europese hoofdwegenet, kent een lange terugverdiëntijd. Terugverdienen vergt daarom langere concessietijden, in de orde van 15 tot 30 jaar <8>.*

REGIE EN SAMENWERKING IN DE KETEN

PERSONENMOBILITEIT

Aandachtspunten uit gesprekken en literatuur

- › Met elektrisch rijden en laden verandert het speelveld/landschap. Dat betekent ook nieuwe regels, nieuwe plannen, nieuw gedrag en nieuwe business modellen (laden, plek voor mensen, planning, etc.).
- › Alle partijen in de keten, bestaande en nieuwe, hebben elkaar hierbij nodig om succesvol te zijn (TKI, 2021).
- › Voor aanleg van nieuwe laadinfrastructuur is vroegtijdige samenwerking belangrijk: zowel tussen de bestuursniveaus Rijk, regio's en gemeenten als met de netbeheerders. Door samen op te trekken wordt het doel sneller, beter en kosteneffectiever bereikt (RVO, 2020).
- › Het plaatsingsbeleid voor laadinfra verschilt erg tussen regio's. Daarom faciliteert de NAL dat regio's meer van elkaar leren, samenwerken en beleid harmoniseren.
- › Plaatsen van laadpalen is nu een gemeentelijke verantwoordelijkheid. Het Rijk kan de rol van regisseur pakken o.a. om verschillen tussen gemeenten te beperken en toe te zien op balans tussen ambitieuze groei van laadinfra en de beperkte uitvoeringscapaciteit bij netbeheerders (PWC, 2021).
- › Regio's staan steden bij. Het Ministerie van IenW benadrukt dat dat doorgaans goed loopt: 80% lijkt goed te gaan, 20% van de steden heeft meer aandacht nodig.
- › *“Bij de verdeling van de beschikbare netcapaciteit kijkt een aantal partijen naar de overheid voor regie. Het is een complex en integraal probleem, en keuzes zullen gemaakt moeten worden. Prioritering is hierbij van belang en ook op sectoraal niveau” De noodzakelijke regie door het Rijk betreft ook de samenhang met andere elektrificatie, zoals verwarming van woningen en bedrijfspanden en zon-pv opwek in de gebouwde omgeving <11>. NB: Liander moet op sommige plekken nú al keuzes maken (zie ook: Liander, 2022). Diverse partijen werken samen aan een handreiking voor het maken van bestuurlijke keuzes over de ontwikkeling van het energiesysteem op regionaal niveau (RVO, 2022b).*
- › *Er is véél technologie. Maar die moet wel toegepast mógen en kúnnen worden. Hiervoor is nog een afsprakenstelsel nodig <11>.*
- › *Marktpartijen vinden netbeheerders traag en star <9>. Aansluitwachtijden van orde 2 jaar. “Dit moedigt onwenselijk gedrag aan: Zoals gewenste capaciteit anderszins mogelijk te maken, bijvoorbeeld door cumulatief gebruiken meerdere huisnummer-aansluitingen, omdat de ‘nette’ manier te duur en te traag is” <9>.*

BESTEL EN VRACHT

Aandachtspunten uit gesprekken en literatuur

- › *Kosten voor aanleg laadstations en verhogen netcapaciteit geven zorg over financierbaarheid. Sommigen benoemen dat dit ook politieke onderwerpen kunnen zijn: “Hoe kunnen we Nederland organiseren om deze transitie te begeleiden?” <1, 2, 8, 9>.*
- › *De transportwereld wil kosten delen: “alles boven de grond voor ondernemer, alles onder de grond voor de netbeheerder. Eventueel gesubsidieerd door de overheid. Of ten minste in de beginfase deze kostenverdeling, om de transitie op gang te brengen” <2>.*
- › *Verkenning regelgeving - en specifiek van de omgevingswet - is nodig: waar zitten belemmeringen?*
- › *Ondernemers zullen zoveel mogelijk op depot laden, bij voorkeur met zoveel voertuigen, vermogen en laadbezettingsgraad dat er grootverbruikerstarieven gelden. Het is goed denkbaar dat ondernemers gaan samenwerken om dat te bereiken. (Topsector logistiek, 2019).*
- › *Er is brede samenwerking nodig om laadinfrastructuur voor logistiek succesvol te ontwikkelen en realiseren. De belangrijkste partijen zijn koplopers uit de sector, koepelorganisaties, netbeheerders, aanbieders van elektrische voertuigen en laadinfrastructuur, vastgoedeigenaren en andere overheden (NKL, 2020b).*
- › *Het is belangrijk om de netbeheerder al bij het begin van plannen en ontwikkelingen te betrekken, zodat de benodigde (zware) netaansluitingen tijdig gereed zijn. Proactieve netverzwaringen zijn noodzakelijk om logistieke sector tijdig te kunnen faciliteren met voldoende laadinfra (Topsector logistiek, 2021).*



› HOOFDBEVINDINGEN

› ALGEMEEN

- › Iedereen voorziet een transitie naar elektrisch rijden, zowel bij vracht als personenauto's. Maar de verwachtingen ten aanzien van de snelheid van deze transities verschillen flink.
- › Laadinfrastructuur - Tijdige en kostenefficiënte uitrol van laadinfrastructuur vergt zowel samenwerking tussen stakeholders (overheid, gemeentes, netbeheerders, laadpuntbeheerders) als overheidsregie (prioritering, duidelijke wet- en regelgeving). Dit zijn cruciale randvoorwaarden voor de transitie naar elektrisch rijden, zowel voor elektrische personen- als vrachtauto's. Dikwijls zijn de belemmeringen niet van technische aard, maar eerder organisatorisch of politiek. Hier is dus ook veel te winnen.
- › Netcongestie - De vaak beperkte lokale netcapaciteit geeft risico op netcongestie bij het gelijktijdig laden van veel voertuigen. Het beheersen van dit risico is een hoofdpoging in de transitie naar elektrisch rijden (en wellicht tot voorbij 2030). Laadsturing om laadpieken te spreiden wordt hierbij belangrijk, naast het opstarten van netverzwaring. Zonder laadsturing en netverzwaring wordt de lokale netcapaciteit op piekmomenten te krap en daarmee remmend voor de groei van EV.
- › Slim laden - Veel technisch aantrekkelijke oplossingen voor laadspreiding zijn niet goed in te passen binnen de huidige regelgeving en/of ontberen nog maatschappelijk draagvlak. Implementatie van slim laden vergt dus vooral dat niet-technische barrières worden opgelost.
- › Netverzwaring - Naast de overgang naar elektrisch rijden betreft de energietransitie ook elektrificatie van de gebouwde omgeving en andere sectoren. Het tijdig realiseren van genoeg netcapaciteit voor laden dient dus in deze complexe context te worden gerealiseerd.
- › Grootschalige laadsturing gericht op het bufferen van de variabele stroomproductie uit wind en zon (ter ondersteuning van de balans van vraag en aanbod op het hoogspanningsnet), wordt waarschijnlijk pas na 2030 echt relevant. Deze vorm van laadsturing kan worden toegepast als het elektriciteitssysteem verder zal zijn verwaard, omdat het leidt tot toenemende netbelastingen door toenemende gelijktijdigheid van laden.

- › Onzekerheden en regie – Er zijn nog veel onzekerheden en afhankelijkheden. Meerdere onderliggende factoren zijn nog onzeker en beïnvloeden elkaar ook onderling, zoals de laadinfrastructuur en het laadgedrag. Ook zijn vele partijen betrokken die (deels) tegengestelde belangen hebben. Daarom is het niet vanzelfsprekend dat zónder overheidsregie een optimum gericht op de overall energietransitie snel bereikt zal worden.



PERSONENAUTO'S

- › **Vooruitzichten** - De elektrificatie van personenvervoer ontwikkeld zich snel. Alle stakeholders verwachten dat in 2050 nagenoeg alle personenauto's elektrisch zullen zijn, maar hebben verschillende verwachtingen voor de groeisnelheid tot 2030.
- › **Randvoorwaarden laadinfrastructuur** - Lokale netcongestie vormt voorlopig de grootste uitdaging. Daarom is zowel netverzwaring (wat veel tijd vergt) nodig, als tijd winnen door het spreiden van laadpieken (slim laden).
 - › Samenwerking in de keten zorgt voor een snellere en meer kosteneffectieve uitrol van de laadinfrastructuur.
 - › Zorg voor (technische en toegestane) mogelijkheden van laden, slim laden en (op termijn) V2G. Beperk zorgen over opladen en breid laadinfra tijdig uit. (want zorgen staan groei EV in de weg).
 - › Willen we echt een sprong maken, dan helpt het om proactief zowel de laadinfrastructuur, de netcapaciteit als de aankoop van EV's te stimuleren.
- › **Slim laden** - Implementatie van slim laden vormt op korte termijn een oplossing om overbelasting van het lokale elektriciteitsnet te voorkomen. Dat vergt ook het oplossen van niet-technische barrières, met name wat betreft duidelijke wet- en regelgeving. De EV als ondersteuner van de landelijke netbalans (flexdiensten) wordt waarschijnlijk pas in een latere fase relevant, wanneer de mogelijkheden en context anders zijn: grotere aantallen EV's, grotere range, uitgebreidere laadinfrastructuur, sneller laden, toegenomen netcapaciteit en betere opties voor laadsturing.
- › **Impact op elektriciteitssysteem** - Het indicatief bepalen van de overall impact van elektrisch rijden op het nationale elektriciteitssysteem kan door het opstellen van een NL-breed laadprofiel op basis van de som van vele wijken in Nederland. In deze wijken zal bij toenemende aantallen EV's:
 - › De avondpiek geleidelijk verbreden (door laadsturing)
 - › En op termijn ook hoger worden (door netverzwaring)
 - › De snelheid van dit proces verschilt per wijk. De G4 loopt nu voorop.

PERSONENAUTO'S

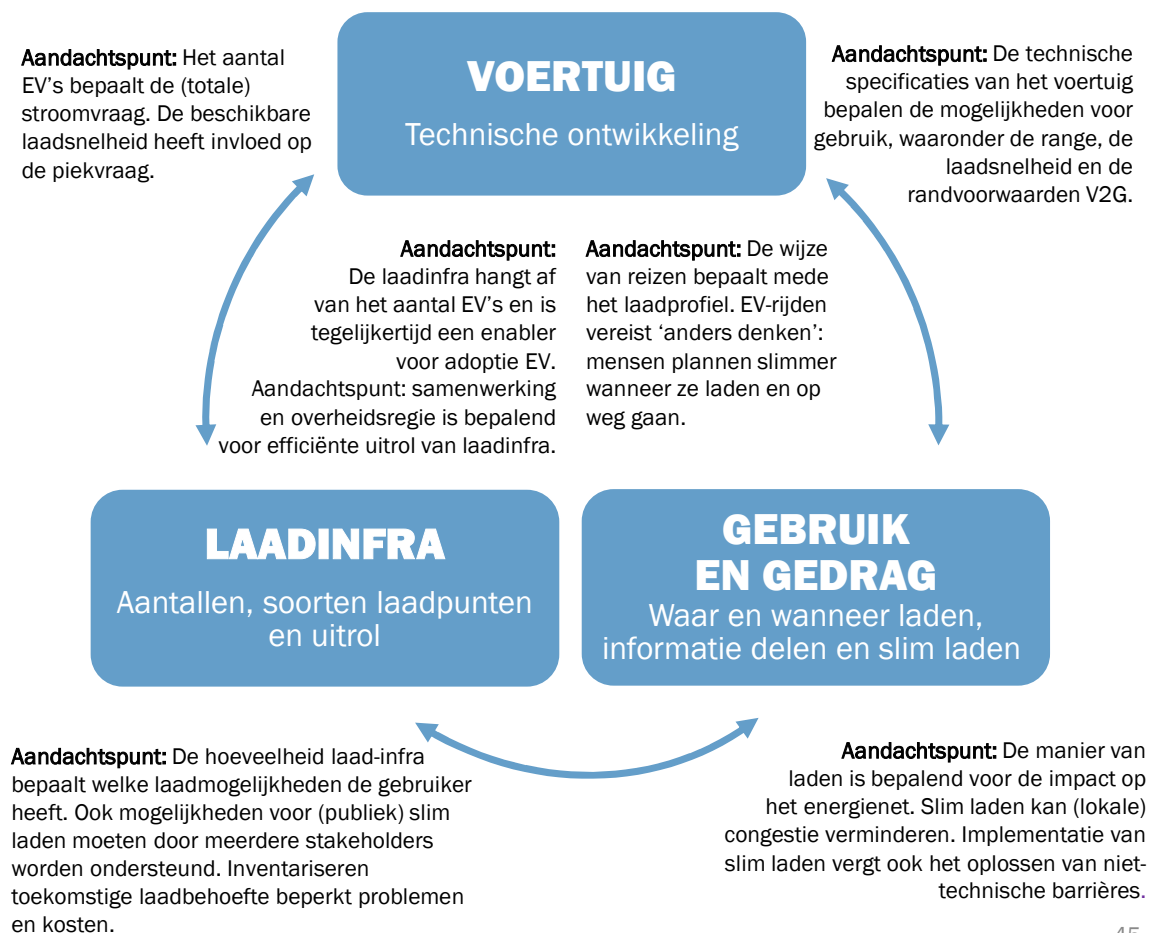
SAMENSPEL KRACHTENVELD

Het *samenspel* tussen voertuig, laadinfra en laadgedrag geeft inzicht in de richting waarin elektrisch rijden en laden van personenauto's zich kan ontwikkelen, en het effect daarvan op het elektriciteitssysteem.

Drie hoofdpunten zijn: technische ontwikkeling van het voertuig, aanbod en uitrol van de laadinfrastructuur en het gebruik van de laadpunten door de gebruiker (waaronder de laadmix). Deze hoofdpunten bepalen grotendeels de effecten op het elektriciteitssysteem. (zie ook de detailinformatie in de voorafgaande sectie "Sleutelfactoren").

De hoofdpunten beïnvloeden ook elkaar. Enkele aandachtspunten daarbij zijn in de figuur hiernaast geschetst.

Naast deze hoofdpunten, bepalen ook andere punten - zoals financiële prikkels en regie en samenwerking in de keten - de toekomstige ontwikkeling. Zo is bijvoorbeeld voor nieuwe laadinfrastructuur vroegtijdige samenwerking essentieel tussen Rijk, regio's, gemeenten en netbeheerders. Zo kan laadinfrastructuur sneller, beter en kosteneffectiever worden gerealiseerd.



BELANGRIJKSTE AANDACHTSPUNTEN IN HET SAMENSPEL

ENABLING THE VEHICLE

- Geschikte tijdvensters laden: vooraf ingestelde tijdvensters waarbinnen (straks) V2G geladen kan worden (vaak ook door gebruiker te beïnvloeden).
- Bij EV's wordt de haalbare range steeds groter, en de maximale laadsnelheid hoger. Dat heeft invloed op het laadgedrag.
- Schaarste aan grondstoffen voor batterijen (en concurrentie vanuit China/USA).

ENABLING THE GRID

- Er zijn zorgen over de uitrolsnelheid van laadinfra bij verschillende stakeholdergroepen. Samenwerking tussen gemeenten en netbeheerders is nodig voor efficiënte uitrol van laadinfra.
- Netcapaciteit is op veel plaatsen krap. Verzwaring is kostbaar en kost tijd. In de tussentijd is slim laden noodzakelijk om laadpieken te spreiden.
- Voor slim laden bij publieke laadpunten is medewerking van meerdere spelers in het netwerk nodig, zoals de netbeheerder en de CPO.

ENABLING THE USER AND SOCIETY

- Gebruikers staan positief tegenover duurzaam EV-rijden, maar het moet wel betaalbaar zijn.
- Anders denken en plannen: Gebruikers stemmen hun reis af op de beschikbaarheid van laders.
- Niet alle technische oplossingen voor slim laden zijn juridisch mogelijk of maatschappelijk gewenst. (Nieuwe) wet- en regelgeving is hierbij belangrijk.

LOGISTIEK

- › **Vooruitzichten** - Hoewel de elektrificatie in vrachtverkeer minder snel vordert dan elektrificatie in personenvervoer, is deze wel aan het versnellen. In stadsdistributie, maar ook short-haul transport is elektrificatie op gang gekomen. Dit segment kent haar eigen gebruikersbehoeften. Zekerheid is belangrijk in ritplanningen. De voorkeur is een rit zonder bijladen: wachttijden voor onderweg laden zijn ongewenst en de huidige business modellen kennen kleine marges. In vergelijking met conventionele dieseltrucks, vraagt de ritplanning met e-trucks nieuw denken en anders plannen.
- › **Randvoorwaarden laadinfra** - De aanleg van oplaadpunten vereist samenwerking en afstemming.
 - › Aanvragers moeten soms lang wachten, netbeheerders missen nog inzicht in de locaties waar netverzwaring het eerst nodig is (wanneer de vraag écht op komt). En het is nog onvoldoende duidelijk wie welke kosten draagt. Dit maakt proactieve netverzwaring soms lastig (w.b.t. toetsing van de argumentatie voor verzwaring, de kosten en tijdsduur van aanleg), terwijl dit juist nodig is om vervoerders zekerheid te bieden bij hun uitdagende overgang naar elektrisch rijden. Samenwerking en duidelijkheid is nodig om de overgang naar EV te bespoedigen.
 - › Het vermogen per laadpunt is een kritische succesfactor. Een goede match tussen de huidige/verwachte laadbehoefte en het aanbod is noodzakelijk voor elektrificatie van logistiek.
- › **Slim laden** - Ondernemers zullen veel op het depot gaan laden, bij voorkeur zodanig dat grootverbruikerstarieven gelden en de bezettingsgraad van kostbare laadinfrastructuur hoog is. De voertuiginzet van veel bedrijven biedt ruimte voor 's nachts slim laden. Dit is kostenbesparend voor de vervoerder en voorkomt piekbelasting van het net.
- › **Ongelijk speelveld** - Risico 'winner takes all': kleine partijen (1) switchen lastiger naar E-trucks (i.p.v. enkele op een grote vloot); (2) hebben een lagere bezettingsgraad die het lastiger maakt dure laadinfra aan te schaffen en (3) hebben relatief hogere stroomkosten voor laden dan grootverbruikers, vanwege gestaffelde tarieven en wegvallen ODE (Opslag duurzame energie) voor grootverbruikers.
- › **Impact op elektriciteitssysteem** - Het indicatief bepalen van de overall impact van elektrisch vrachttransport op het elektriciteitssysteem kan met eenzelfde aanpak zoals geschetst voor personenauto's (zie p.44), maar dan op basis van bedrijventerreinen/laaddepots (in plaats van wijken).

LOGISTIEK

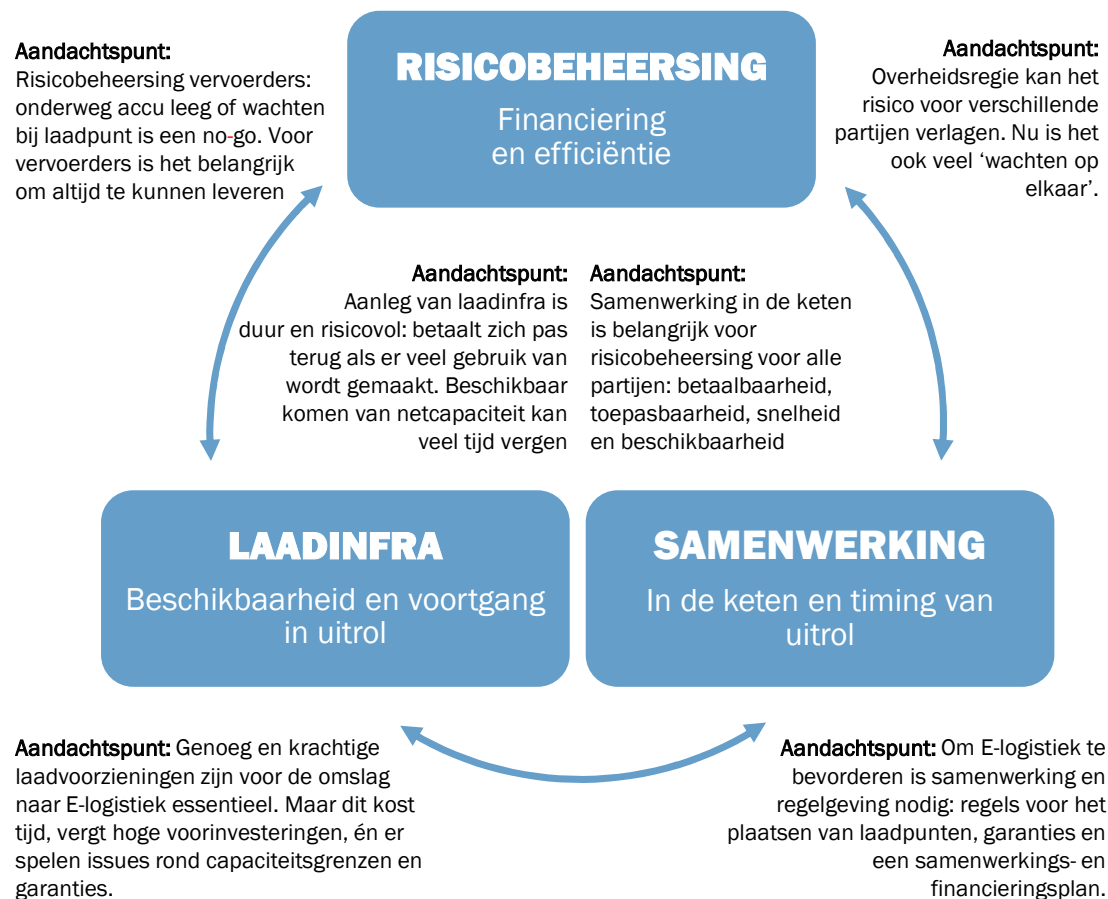
SAMENSPEL KRACHTENVELD

Het *samenspel* tussen voertuig, laadinfra en laadgedrag geeft inzicht in de richting waarin elektrisch rijden en laden in de logistiek zich kan ontwikkelen, en het effect daarvan op het elektriciteitssysteem.

Drie hoofdpunten voor e-logistics zijn: risicobeheersing (tijd én geld), het aanbod en uitrol van de laadinfrastructuur en samenwerking in de keten. Deze hoofdpunten bepalen grotendeels de effecten op het elektriciteitssysteem (zie ook de detailinformatie in de voorafgaande sectie “Sleutelfactoren”).

De hoofdpunten beïnvloeden ook elkaar. Enkele aandachtspunten zijn in de figuur hiernaast geschetst.

Naast deze hoofdpunten, bepalen ook andere punten - zoals financiële prikkels en voertuiggebruik door bedrijven - de toekomstige ontwikkeling. Zo is belangrijk waar wordt geladen (op het depot, of ook tussendoor?) en wannéér bedrijven overgaan op elektrische voertuigen.



BELANGRIJKSTE AANDACHTSPUNTEN IN HET SAMENSPEL

ENABLING RISK REDUCTION

- Er zijn zorgen over toereikendheid laadinfra.
- Subsidies stuwten personen EV's, met op termijn lagere TCO. Maar aanschafkosten elektrische vrachtwagen (nu nog) ca. 3 keer zo hoog als een fossiele variant.
- Tegelijkertijd noodzaak e-logistics i.v.m. ZE-zones grotere steden vanaf 2025.

ENABLING COOPERATION

- Massale overgang naar e-logistics en bijbehorende laadvraag komt er aan, maar de snelheid waarmee dit gebeurt is onzeker.
- Samenwerking is nodig voor betaalbaarheid, toepasbaarheid, beschikbaarheid.
- Niet alle technisch mogelijke oplossingen zijn juridisch toegestaan en afspraken rond garanties niet altijd houdbaar.

ENABLING THE GRID

- Uitbreiding netcapaciteit kent lange aanloop (wachtijd) en is kostbaar.
- Netbeheerders gaan (op basis regelgeving) uit van worst case scenario en kunnen daarmee niet altijd de gevraagde capaciteit bieden.
- Genoeg laadpunten met voldoende vermogen essentieel voor overstap naar EV.

› AANBEVELINGEN VOOR VERVOLGONDERZOEK

ACHTERGROND

In onze studie beschrijven we dat grootschalige laadsturing gericht op het bufferen van de variabele stroomproductie uit wind en zon (ter ondersteuning van de balans van vraag en aanbod op het hoogspanningsnet), waarschijnlijk pas na 2030 echt relevant gaat worden. Dit roept de vraag op of het nu (al) mogelijk is om een scherper beeld te krijgen van de mate waarin slim laden de balans van vraag en aanbod op het hoogspanningsnet kan gaan ondersteunen.

Het kwantificeren van het technisch potentieel is hierbij een eerste stap. Deze stap is al uitgevoerd in verschillende studies, veelal op basis van de theoretische aannames dat: (1) elektrische auto's tijdens parkeren in belangrijke mate verbonden zullen zijn met het elektriciteitsnet; (2) dat het (lokale) elektriciteitsnet een toereikende capaciteit zal hebben; en (3) dat een aanzienlijke mate van controle op de laadsturing mogelijk zal zijn. Onze huidige studie laat zien dat bovengenoemde theoretische aannames waarschijnlijk maar in beperkte mate realiteit zullen worden. Dit betekent vermoedelijk ook dat slechts een beperkt deel van het theoretische flex-potentieel van EV's in de praktijk beschikbaar zal komen om de variabele

stroomproductie uit wind en zon te bufferen. Toekomstige technische en maatschappelijke ontwikkelingen en nog te maken beleidskeuzes (zoals de mate van netverzwaring) spelen hierbij een belangrijke rol.

SCENARIOSTUDIE OM MEER INZICHT TE GEVEN IN DIT VRAAGSTUK

- › Voor enkele contrasterende scenario's, die samen de bandbreedte van de belangrijkste toekomstige ontwikkelingen beschrijven, kan het bijbehorende flex-potentieel van EV's voor het nationale hoogspanningsnet gekwantificeerd worden. Zo ontstaat meer inzicht in:
- › (1) de aard en omvang van de rol die elektrische auto's onder verschillende omstandigheden zouden kunnen gaan spelen bij het bufferen van de variabele stroomproductie uit wind en zon; en
- › (2) met welke (beleids)keuzes en (overheids)regie deze rol eventueel vergroot zou kunnen worden.

REFERENTIES

- ACM (2022a): [Codebesluit congestiemanagement](#)
- ACM: (2022b): [Rapportage Toetsing investeringsplannen](#)
- Actieteam Netcapaciteit (2022): [Samen sneller het net op](#)
- Belastingdienst (2021): [Tabellen tarieven milieubelastingen \(belastingdienst.nl\)](#)
- Districon & CE Delft (2021): [Laden voor logistiek in Tilburg](#)
- CHARIN (2021): [Megawatt Charging System \(MCS\)](#)
- ElaadNL (2019): [Vol geladen naar zero-emissie stadslogistiek - Outlook #4 2019](#)
- ElaadNL (2021): [Elektrisch rijden in stroomversnelling - Outlook Q3 2021](#)
- Enpuls (Maart 2019) : [Slim laden must have bij groei elektrisch vervoer](#)
- Enpuls (November 2020): [Altijd voldoende laadpalen in jouw gemeente](#)
- Ionity (2022): [www.ionity.eu](#)
- KEV (2021) [Klimaat- en Energieverkenning 2021 | PBL Planbureau voor de Leefomgeving](#)
- Liander (2022): [Liander volgt wens Friese overheden bij prioriteren uitbreiding elektriciteitsnet](#)
- NAL (2021) : [Businesscase laadinfrastructuur EV \(agendalaadinfrastructuur.nl\)](#)
- NAL (2021b): [Lessons learned Smart Charging in Nederland](#)
- NBNL (2020): [Beantwoording aanvullende vragen presentatie Netbeheer Nederland klankbordgroep 25-05-2020](#)
- NBNL (2021): [Krapte op het elektriciteitsnet raakt komende jaren iedereen](#)
- N&M (2020): [de elektrische vrachtwagen in opkomst](#)
- NKL (2020a): [Experts aan het woord: laden voor de logistieke sector](#)
- NKL (2020b): [Handreiking laden van elektrische voertuigen in de logistieke sector](#)
- OTE (2018): [Belemmeringen in nettarieven](#)
- PBL (2021) [Nederland Fit for 55? Mogelijke gevolgen van het voorgestelde EU-klimaatbeleid \(pbl.nl\)](#)
- PWC (2021) [pwc-onderzoek-elektrisch-rijden.pdf](#)
- RAI et al. (2021): [Autobelastingplan 2022 - 2030](#)
- RAP and ICCT (2020): [Electrifying EU city logistics: An analysis of energy demand and charging costs](#)
- Rebel & EVConsult (2021): [Handelingskader voor een landelijk dekkend netwerk van laadinfrastructuur](#)
- RES (2021): [Samen slimmer sturen! - Werkgroep Netimpact](#)
- RVO (2020): [Handreiking voor plan van aanpak samenwerkingsregio](#)
- RVO (2021a): [Laden van EV's in Nederland](#)
- RVO (2022): [Cijfers elektrisch vervoer](#)
- RVO (2022b): [Groeidocument 'Naar een handreiking integraal programmeren in het energiesysteem'](#)
- Stedin (2021): [Houd de energietransitie betaalbaar - maak slim laden de norm - position paper](#)
- TKI Urban Energy (2021) [Smart charging synergies: Conflicten en belangen rondom proposities Conflicten en belangen rondom proposities](#)
- TLN (2021): [Update - Nóg meer steden maken zero-emissie zone bekend](#)
- TNO (2019): [Behoeftte aan infrastructuur voor alternatieve energiedragers voor mobiliteit in Nederland](#)
- TNO (2022): Rapport "Sustainable Trucks and Infrastructure: Value of E-fuels". Door Verbeek, M. et al., publicatie verwacht 2e helft 2022.
- Topsector logistiek (2019): [Laadinfrastructuur voor elektrische voertuigen in stadslogistiek](#)
- Topsector logistiek (2021): [Privaat logistiek laden bij elkaar op privaat terrein](#)
- VNG (2019): [Decentrale overheden: los knelpunten netcapaciteit op en zorg voor publieke sturing in marktordening warmtenetten](#)
- Waag (2021): [Een Public Stack voor Laadinfrastructuur](#)



BIJLAGEN

VOORINVESTERINGEN IN NETBEHEER

In de interviews die voor deze studie zijn uitgevoerd is enkele malen aangegeven dat netbeheerders vanuit het reguleringskader niet wordt toegestaan om voorinvesteringen te plegen. In het debat over netcongestie wordt vaker gesteld dat dit het geval is.

WETGEVING

De ACM heeft onlangs de investeringsplannen getoetst en geconcludeerd dat de netbeheerders te weinig investeringen (kunnen) doen om alle knelpunten op te lossen (onderinvesteringen). In de rapportage over de toets van investeringsplannen staat het wettelijk kader voor investeringen beschreven (ACM, 2022b):

“De landelijke en regionale netbeheerders voor elektriciteit en gas hebben op 3 januari 2022 op basis van de Elektriciteitswet 1998 (hierna: E-wet) en de Gaswet ontwerp investeringsplannen (hierna: investeringsplannen) bij de Autoriteit Consument en Markt (hierna: ACM) ter toetsing aangeleverd. De investeringsplannen moeten alle uitbreidings- en vervangingsinvesteringen bevatten die noodzakelijk zijn voor de uitvoering van de wettelijke taken van

de netbeheerders. De ACM toetst of de netbeheerder in redelijkheid tot het investeringsplan heeft kunnen komen. Concreet betekent dit dat de ACM toetst of de netbeheerder in het investeringsplan de noodzakelijkheid van de investeringen aantoont: netbeheerders moeten meerdere scenario's schetsen en in combinatie met hun kwaliteitsborgingssysteem (hierna: KBS) op een logische wijze aantonen welke knelpunten naar verwachting ontstaan. Vervolgens moeten zij onderbouwen waarom bepaalde investeringen noodzakelijk zijn voor het oplossen van deze knelpunten. Indien een netbeheerder onvoldoende maakcapaciteit heeft om alle knelpunten tijdig op te lossen, is er sprake van onderinvesteringen.

In een dergelijk geval moet de netbeheerder keuzes maken over welke knelpunten hij (post)prioriteert. De ACM heeft bij de toets op de investeringsplannen 2022 ingezet op transparantie, zodat deze keuzes door netbeheerders voldoende inzichtelijk en navolgbaar zijn voor marktpartijen.”

Kortom: een verwachting van een toekomstig knelpunt is voldoende reden om te investeren. Er is geen concrete aanvraag nodig. Als niet alle knelpunten opgelost worden is er sprake van onderinvesteren.

TARIEFREGULERING

De tariefregulering van netbeheerders krijgt vorm via maatstafregulering, waarbij de efficiëntie van de netbeheerders onderling vergeleken wordt. Door de manier waarop de efficiëntie bepaald wordt/werd is er in theorie inderdaad een prikkel om te wachten met investeren tot er een concreet verzoek is. Omdat het in ieder geval in theorie een verkeerde prikkel geeft is de ACM aan de slag gegaan met oplossingen. De reden dat het in theorie een prikkel geeft om te wachten met investeren is dat een netbeheerder die lang wacht steeds een “vol” net heeft. Een “vol” net resulteert in veel output met weinig kosten en dus een hoge efficiëntie. Ten opzichte van een netbeheerder die proactief het net uitbreidt kan een afwachtende netbeheerder beter uit de maatstaf komen. De ACM heeft netbeheerders vervolgens een aantal vragen gesteld om te bevestigen dat de onderlinge vergelijking niet het probleem is. In de verslaglegging (NBNL, 2020) wordt aangegeven: “De maatstafregulering is voor de netbeheerders dus geen reden om te wachten met investeren (vraag 1), ... ”

