

Netcongestie: welke mitigerende maatregelen kunnen logistieke bedrijven nemen?

Zes praktijkvoorbeelden met mogelijke oplossingen

Inleiding

Dit document is gemaakt voor (logistieke) bedrijven met voertuigen die de komende jaren de overstap maken van bestelauto's en vrachtwagens op fossiele brandstoffen naar elektrische voertuigen. Ongetwijfeld heb je gehoord over netcongestie en wellicht ervaar je al problemen. Hoe nu verder? Dit rapport beantwoordt de volgende vragen:

- Wat is netcongestie?
- Welke oplossingen voor netcongestie zijn er?
- Hoe kom ik tot de juiste oplossing?
- Hoe werken deze oplossingen in de praktijk? Lees de zes casussen en kijk wat u hieruit kunt meenemen voor uw bedrijf.

In dit rapport brengen we diverse oplossingen in kaart. Ook is voor zes bedrijven onderzocht welke oplossingen werken. Dit document biedt voorbeelden voor hoe je wel kunt elektrificeren ondanks netcongestie, met praktische randvoorwaarden en een positief eindbeeld.

Wil je eerst meer lezen over de achtergrond van elektriciteitsnetten, netcongestie en mitigerende maatregelen? Dan is dit [NAL-rapport](#) door CE Delft een goed startpunt.

Om te beginnen: wat is netcongestie?

De komende jaren gaan veel (logistieke) bedrijven hun wagenpark verduurzamen. Deze bedrijven schaffen op grote schaal elektrische voertuigen aan en moeten daarvoor de benodigde laadinfrastructuur uitrollen. Een van de grote recente uitdagingen is de beschikbare capaciteit van het elektriciteitsnetwerk. Het net is steeds vaker 'vol' vanwege toenemende elektrificatie. We noemen dit 'netcongestie'. Bij netcongestie kunnen bedrijven (tijdelijk) geen extra transportvermogen aanvragen. Zij kunnen een grotere aansluiting pas realiseren na netverzwaring. De netbeheerder kan deze netverzwaringen echter niet in het gewenste tempo realiseren, waardoor het kan zijn dat bedrijven jaren moeten wachten op de vereiste aansluiting op het elektriciteitsnetwerk. Om dit probleem te verkleinen kunnen bedrijven zelf maatregelen nemen. Met deze 'mitigerende maatregelen' kunnen bedrijven wel meer elektriciteit gebruiken, ondanks een beperkte netaansluiting.

Wat zijn oplossingen voor netcongestie (mitigerende maatregelen)?

De zes belangrijkste mitigerende maatregelen zijn:

1. **Slim laden en laadstrategie:** Slim laden betekent zo optimaal mogelijk omgaan met de beschikbare netaansluiting, rekening houdend met de inzet van het voertuig. Een slimme laadstrategie geeft prioritering aan voertuigen en combineert dat met een laadvorm (parallel of sequentieel). Hierdoor kan het aantal laadpunten of de piekbelasting worden beperkt. Slim laden en een laadstrategie zorgen voor een sterke reductie van het benodigde vermogen, en dit is altijd wenselijk.
2. **Alternatieve transportrechten** (toekomstige maatregel): Met alternatieve transportrechten is extra vermogen alleen beschikbaar op bepaalde momenten. De meest relevante variant voor transport is tijdsblokgebonden transportvermogen. Met dit contract kan een bedrijf meer capaciteit afnemen op uren waarin het net minder wordt belast.
3. **Groepscontracten/energiehub** (toekomstige maatregel): Binnen een groepsaansluiting kunnen bedrijven hun energievraag op elkaar aanpassen, zodat ze de netaansluiting beter benutten. Als collectief hebben de bedrijven genoeg aan een kleinere netaansluiting dan ze in totaal zouden hebben met individuele aansluitingen.
4. **Lokale batterij**, eventueel met uitbreiding van lokale opwek uit zon en/of wind: Een batterij slaat energie op voor later gebruik. Met een batterij kan een bedrijf de aansluiting beter benutten en voertuigen (snel)laden met een vermogen dat hoger ligt dan een aansluiting normaal toelaat.
5. **Collectief laadplein:** Collectieve laadpleinen zijn locaties met meerdere laadpalen voor verschillende bedrijven. Een laadplein kan efficiënter worden ingezet.
6. **Tijdelijk aggregaat:** Een tijdelijk aggregaat zet (duurzame) brandstof lokaal om in elektriciteit. Bij de omzetting gaat veel energie verloren waardoor deze maatregel alleen incidenteel wordt ingezet op piekmomenten.

Alternatieve transportrechten (maatregel 2) in de vorm van tijdsblokgebonden transportvermogen zijn in overleg met de netbeheerder soms al mogelijk. Naar verwachting wordt dit vanaf 2025 aangeboden als standaard contractvorm. De energiehub (toekomstige maatregel 3) komt mogelijk ook beschikbaar vanaf 2025. We lichten deze oplossingen verder toe in *Tekstkader 1 Alternatieve transportrechten en groepscontracten*.

Alternatieve transportrechten

Netbeheerders zijn bezig om verschillende vormen van alternatieve transportrechten uit te werken tot uniforme producten voor heel Nederland. De verschillende vormen waar de netbeheerders aan werken, zijn toegelicht in dit position paper van Netbeheer Nederland. De meest relevante variant voor transport is *tijdsblokgebonden* transportvermogen. Met dit contract kan een bedrijf meer capaciteit afnemen op uren dat het net minder wordt belast. Verschillende netbeheerders bieden op dit moment al een tijdsblokgebonden contract aan, als voorloper van de alternatieve transportrechten. Uit gesprekken met netbeheerders blijkt dat er op sommige onderstations gedurende de nacht zo'n 30% restcapaciteit is. In de praktijk is de extra capaciteit circa acht uur beschikbaar (rond 22.00 tot 6.00 uur). De hoeveelheid beschikbare capaciteit hangt af van het type aansluiting en de specifieke situatie op het onderstation. De resterende capaciteit in de nacht wordt via een wachtlijst toegekend aan partijen met een aanvraag. Het is dan ook verstandig om tijdig contact op te nemen met de netbeheerder.

Groepscontracten (energiehubs)

Met een groepscontract kunnen verschillende partijen het gecontracteerde vermogen bundelen en de totale beschikbaarheid netcapaciteit onderling delen. Deelnemende partijen behouden wel een eigen aansluiting op het elektriciteitsnet van de netbeheerder. Binnen een groepscontract (ook bekend als energiehub) moeten afspraken worden gemaakt over wie op welk moment een deel van de beschikbare capaciteit gebruikt. Of een (logistiek) bedrijf kan deelnemen aan een dergelijke constructie is afhankelijk van de mogelijkheden tot samenwerking met partijen in de omgeving, de totale beschikbare netcapaciteit en de aanwezigheid van ruimte voor decentrale opwek, opslag en vraagsturing. In theorie zou een logistiek bedrijf in de nacht een groot deel van de totale groepsaansluiting kunnen gebruiken om te laden, als er geen andere partijen zijn die dan stroom nodig hebben.

Alhoewel er nog nauwelijks praktijkervaring is met deze constructie, zijn er in Nederland enkele pilots gestart om ervaring op te doen. Op dit moment zijn er nog veel barrières op het gebied van wet- en regelgeving om een energiehub mogelijk te maken. De nieuwe Energiewet die (mede afhankelijk van de verkiezingen) in 2024 van kracht wordt, maakt het creëren van energiehubs juridisch mogelijk. De Energiewet legt voornamelijk de taken van de netbeheerder vast en zegt waarschijnlijk weinig over de onderlinge juridische afspraken die bedrijven moeten maken.

Aangezien tussen de verschillende partijen maatwerkcontracten moeten worden opgesteld, is de inschatting dat pas in 2025 de eerste, non-pilot, energiehubs kunnen worden gerealiseerd. Meer (praktische) informatie is hier te vinden: [Samenwerken in energiehubs \(rvo.nl\)](https://www.rvo.nl/nl/onderwerpen/energie/energiehubs)

Doorrekening casussen

De zes oplossingen zijn doorgerekend met een model dat per uur energiestromen in kaart brengt. In het model kunnen verschillende voertuigtypen worden ingevoegd, waarbij ook verschillende energiebronnen op een realistische manier worden gemodelleerd. Het gaat daarbij om energie via de netaansluiting maar ook lokale duurzame opwek via zon, wind of een aggregaat op biodiesel. In het achtergrondrapport staat een uitgebreide toelichting van het model.

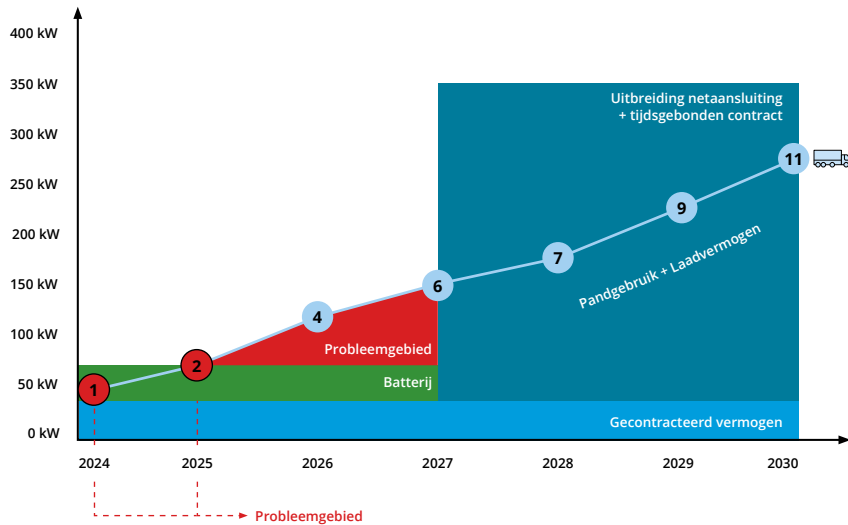
Uitwerking casussen en resultaten

Als voorbeeld illustreert Figuur 1 het tekort aan netcapaciteit voor een bedrijf dat tussen 2024 en 2030 in totaal elf vrachtwagens wil aanschaffen. We presenteren vergelijkbare figuren voor de zes casussen die zijn uitgewerkt in deze studie. Om deze reden lichten we eerst een voorbeeldfiguur in detail toe.

De lichtblauwe lijn geeft de verwachte laadvraag van het bedrijf weer, die toeneemt doordat er meer elektrische vrachtwagens komen. Het aantal vrachtwagens is in getallen weergegeven op de lichtblauwe lijn. In blauw is te zien hoeveel vermogen de bestaande aansluiting kan leveren. Het gaat hier om een kleine netaansluiting met 40 kW vermogen. Samen met het huidige pandverbruik (gemiddeld verbruik gedurende een jaar), is dit te weinig om één vrachtwagen te laden.

Een mogelijke mitigerende maatregel is een batterij, die oplaadt op momenten dat de elektrische vrachtwagens niet worden geladen (bijvoorbeeld overdag). Deze opgeslagen energie kan vervolgens 's nachts worden gebruikt voor het laden van de vrachtwagen(s). Met een gemiddeld pandverbruik van 22 kW en een gemiddelde laadtijd van 10 uur voor de elektrische voertuigen, kan de batterij dus 14 uur lang met ongeveer (40-22=) 18 kW uur laden. Dat vertaalt zich naar een batterijvermogen van circa 25 kW 's nachts. Dit beschikbare extra vermogen is weergegeven in groen. Hierdoor is het mogelijk om in ieder geval één elektrische vrachtwagen op te laden.

We zien echter dat het bedrijf in 2025 een tweede elektrische vrachtwagen in gebruik wil nemen. Hierdoor is ook het extra vermogen uit de batterij niet voldoende om aan de laadvraag te voldoen. Door de aanleg van een grotere netaansluiting (in totaal 350 kW) komt er vanaf 2027 meer netcapaciteit beschikbaar. De netbeheerder heeft aangegeven dat dit transportvermogen ook kan worden gecontracteerd. Deze uitbreiding van de fysieke aansluiting en het contractvermogen is geïllustreerd met het donkerblauwe vlak. Tussen 2024 en 2027 is er voor dit bedrijf niet voldoende laadvermogen beschikbaar, wat zichtbaar is in het rode (probleem)gebied. In deze periode zijn (extra) mitigerende maatregelen nodig om toch te kunnen voldoen aan de laadvraag.



Figuur 1 – Door netcongestie ontstaan er op korte termijn problemen doordat er geen laadvermogen beschikbaar is.

Stappen om tot mitigerende maatregelen te komen

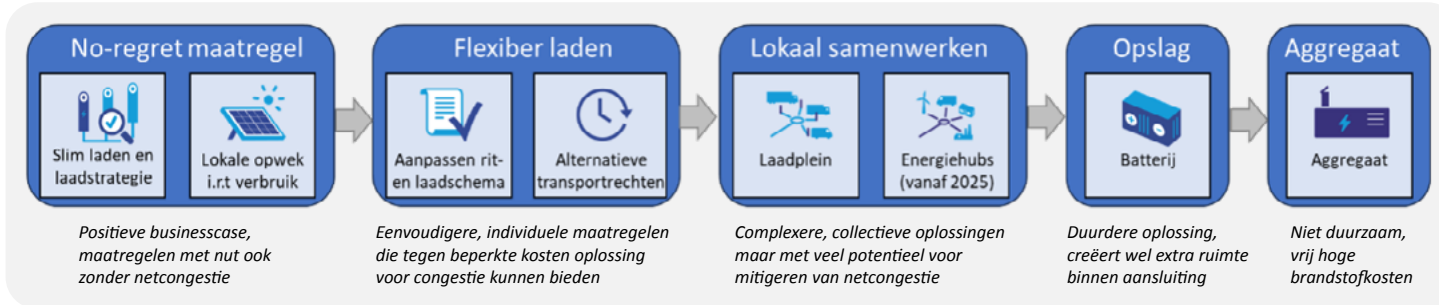
We definiëren acht stappen om tot mitigerende maatregelen te komen. Deze stappen zijn bepaald in een studie naar de toepassing van mitigerende maatregelen op een eerste praktijkcasus, namelijk een afvalinzamelingslocatie van de gemeente Amsterdam. Meer informatie over de acht stappen is te vinden in [deze studie](#). De acht stappen zijn:

1. Inventariseren van het aantal elektrische voertuigen, ritprofielen en laadvraag per uur in de komende jaren.
2. Vaststellen van het potentieel van slim laden en een slimme laadstrategie om de vereiste netaansluiting te verminderen of in te zetten in combinatie met mitigerende maatregelen.
3. Vaststellen (vereiste) netaansluiting, netcongestie-situatie en noodzaak mitigerende maatregelen. Of er netcongestie is en voor hoe lang, bepaalt de noodzaak voor mitigerende maatregelen.
4. Uitvoeren quickscan mitigerende maatregelen en selectie van potentievolle mitigerende maatregelen. Een quickscan bestaat uit een eerste doorrekening van de maatregelen en gekoppelde energiestromen en kosten. Dit resulteert in een eerste inzicht en voorlopige selectie van ongeveer drie (combinaties van) mitigerende maatregelen om verder te onderzoeken. Een globale quickscan is beschreven in Figuur 2 'Welke maatregelen eerst?'
5. Uitvoeren vervolgstappen per maatregel en businesscaseberekening. Per maatregel zijn de vervolgstappen vastgesteld om voldoende inzicht te krijgen. Daarnaast geeft een businesscaseberekening meer inzicht.
6. Selecteren van mitigerende maatregelen. Dit is het keuzemoment om tot een (combinatie van) mitigerende maatregelen te komen.
7. Technische uitwerking en implementatie maatregelen. Na de selectie is een diepgaande technische uitwerking vereist met leveranciers of technische adviseurs. De maatregelen worden gerealiseerd.
8. Operationaliseren mitigerende maatregelen op de locatie. De maatregelen beïnvloeden de energiestromen om de voertuigen te kunnen laden.

Gebaseerd op inzichten uit verschillende studies is een keuzevolgorde van de zes maatregelen naar voren gekomen. Dit geeft weer welke maatregelen vanuit kosten, ruimte, inpassing en duurzaamheid het meest wenselijk zijn. Deze keuzevolgorde is weergegeven in Figuur 2.

Welke maatregelen eerst?

Op basis van deze studie is een keuzevolgorde opgesteld voor mitigerende maatregelen. Gebaseerd op effectiviteit, kosten en duurzaamheid zijn de oplossingen geprioriteerd. Per cluster aan maatregelen is opgenomen wat de eigenschappen zijn en een korte onderbouwing voor de volgorde. Dit is een eerste globale conclusie van stap 4.



Figuur 2 – Keuzevolgorde mitigerende maatregelen

Welke casus is relevant voor mijn bedrijf?

In deze studie hebben wij stap 1 tot en met 4 uitgevoerd voor zes bedrijven. De resultaten zijn per bedrijf (casus) uitgewerkt in de volgende hoofdstukken. Figuur 3 geeft overzichtelijk weer welke casus aansluit bij welke bedrijfssituatie. Hieruit kan blijken welke oplossingen geschikt zijn voor jouw bedrijf.

Gedetailleerd inzicht

In dit rapport presenteren we de uitkomsten voor de zes verschillende casussen. Een toelichting op de modellering en onderliggende aannames staat in het achtergrondrapport. Hierin lichten we voor één casus in detail toe hoe het model werkt en hoe de dimensionering van mitigerende maatregelen heeft plaatsgevonden. Daarnaast leggen we voor alle casussen uit waaruit de berekende kosten bestaan.



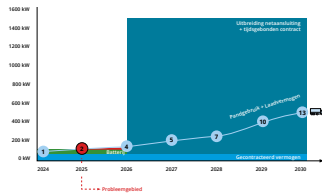
Inhoud

Inleiding

2

Casus 1 - Van Boxtel Groep

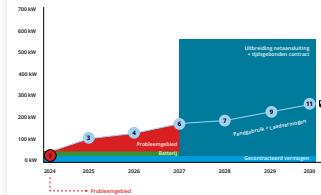
7



- Transport bouw materiaal
- 8 trucks, 30.000-75.000 km/jaar
- 5 bestelauto's, 10.000km/jaar
- Laden: 18:00 - 06:00

Casus 2 - J. Prijs & Zn

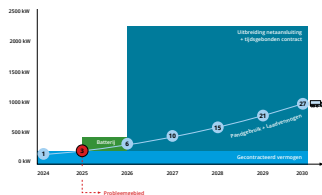
10



- Hooi, stro, afval, afzetbakken transport
- 11 e-trucks
- Laden: 18:00 - 06:00
- 60.000 km/jaar

Casus 3 - Bakker Transport & Warehousing

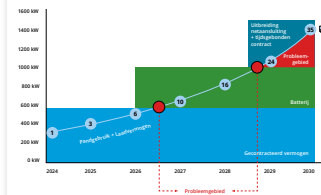
12



- Algemeen transport
- 27 e-trucks
- Laden: 16:00 - 06:00
- 100.000 - 120.000 km/jaar

Casus 4 - Transport & Zo

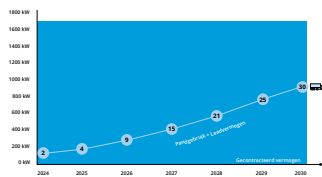
15



- Netwerktransport binnen- en buitenland
- 35 e-trucks
- Laden: 17:00 - 05:00
- 110.000 - 140.000 km/jaar

Casus 5 - Van der Werff

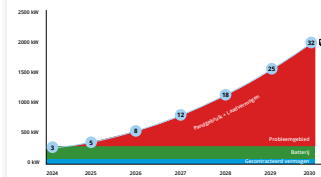
18



- Bouwlogistiek
- 30 e-trucks
- Laden: 16:00 - 06:00
- 75.000 - 100.000 km/jaar

Casus 6 - Van Kuijk Groep

21



- Agrarisch transport
- 32 e-trucks
- Laden: 22:00 - 04:00
- 110.000 - 150.000 km/jaar

Conclusies en aanbevelingen

26

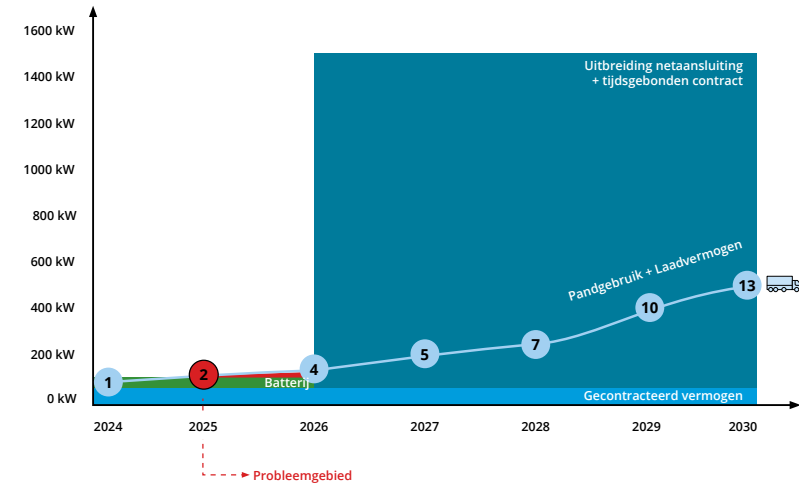
1. Van Boxtel Groep

Omschrijving bedrijf

Transportbedrijf Van Boxtel Groep is gespecialiseerd in bouwmaterialen en gevestigd in het buitengebied van Noord-Brabant. Met het oog op emissieloos bouwen zal de vraag naar zero-emissietransport toenemen. Om hierop voor te bereiden is Van Boxtel Groep bezig met het elektrificeren van de vrachtwagens. De locatie heeft op dit moment een kleine netaansluiting. Wel is een verzwaaring naar 1,8 MVA (circa 1,5MW) aangevraagd, die is toegezegd door de netbeheerder. Het is nog niet bekend vanaf welk jaar het maximale vermogen kan worden gebruikt.

Tabel 1 - Informatie Van Boxtel Groep

Vloot	
	8 van de 20 in 2030.
	5 van de 10 in 2030.
	0 van de 15
Actieradius	140 tot 300 km per dag
Kilometrage	Tussen 30.000 - 75.000 km per jaar
Inzet	Naar en bij bouwlocaties
Laadtijd	Avond en nacht: 18.00 en 06.00 uur
Laadlocatie	Op eigen terrein
Ritprofielen	Maandag – vrijdag. Incidenteel op zaterdag.
Energie	
Fysieke aansluiting	3x80A (circa 55 kW), verzwaaring naar 1,8 MVA (circa 1,5MW) aangevraagd
Gecontracteerd transportvermogen	55 kW
Zonnepanelen	35 kWp
Eigen verbruik (huidig)	313 MWh per jaar



Figuur 4 - Probleemschets netcongestie Van Boxtel Groep. De containerbatterij als tussenoplossing heeft een capaciteit van circa. 310 kWh.

Detailinformatie Van Boxtel Groep

Vloot en ingroeipad

Van Boxtel Groep bezit 20 zware voertuigen die (grote) bouwmaterialen vervoeren en 10 bestelauto's die onder meer worden ingezet om grote ladingen te assisteren. Daarnaast zijn er 15 graafmachines van verschillende omvang die voornamelijk worden ingezet op bouwterreinen.

Als ingroeipad gaat Van Boxtel Groep in eerste instantie uit van een-op-een vervanging van dieselveertuigen op elektrische varianten bij het einde van de levensduur. Voor Van Boxtel Groep is dat ongeveer zoals in Figuur 4 te zien is. In de praktijk kan het ingroeipad afwijken vanwege inzet in zero-emissiezones en financiering (subsidie).

Ritprofielen

Van Boxtel Groep voert vooral bouw-gerelateerde ritten uit. De ritafstanden zijn over het algemeen beperkt. Wel zijn de ladingen zwaar en zijn verschillende wagens uitgerust met een kraan. In de winter en tijdens de bouwvak is de inzet lager, zo'n 50% minder dan in reguliere maanden. De voertuigen rijden vooral overdag, tussen 6.00 en 18.00 uur, met weinig vaste pauzes (behalve voor lunch).

Elektrificatie vloot en laadstrategie

De kilometrages van Van Boxtel Groep zijn relatief beperkt. Vanwege het gewicht van de lading en kranen is het energieverbruik per dag echter substantieel¹. Verschillende vrachtwagens hebben met 540 kWh batterijen nodig. Afhankelijk van de specifieke inzetwijze en het type voertuig kunnen lagere batterijcapaciteiten ook voldoende zijn. Bestelauto's worden gevarieerd ingezet. Voor deze wagens lijken gangbare batterijen van 80 kWh voldoende.

De voertuigen worden vooral lokaal ingezet en laden voornamelijk op de eigen locatie. Dit heeft ook de voorkeur van het bedrijf. Van Boxtel Groep geeft aan dat de meeste vrachtwagens tijdens de lunch een uur kunnen snelladen. Het bedrijf wil die mogelijkheid benutten. Rond 18.00 uur keren de meeste vrachtwagens en bestelbussen terug op de locatie. Zij kunnen dan laden tot 6.00 uur de volgende dag.

Figuur 4 laat zien dat met de huidige netaansluiting er net voldoende vermogen is voor het laden van één elektrische vrachtwagen. Voor een tweede elektrische vrachtwagen is er onvoldoende vermogen beschikbaar. Dit kan eventueel worden opgelost met een batterij die overdag extra energie opslaat. Deze energie kan vervolgens worden gebruikt voor het laden van de twee elektrische vrachtwagens. Een aggregaat is een ander alternatief.

Van Boxtel Groep krijgt binnen enkele jaren een grotere netaansluiting. Afhankelijk van de lokale netsituatie kan hiermee met het tijdsblokgebonden transportvermogen in de nacht worden geladen. Dit levert vanaf 2026 genoeg vermogen om de elektrificatieplannen uit te voeren. Mogelijk is er na 2030 ruimte voor verdere elektrificatie.

Oplossing voor 2030: Tijdsblokgebonden transportvermogen

Resultaten uit de modellering

Voor het tijdsblokgebonden transportvermogen nemen we aan dat de volledige fysieke aansluiting van 1,5 MW kan worden gebruikt tijdens de nacht (22.00 tot 6.00 uur).

Van Boxtel Groep gaat ervan uit dat de elektrische vrachtwagens tijdens de lunch een uur snelladen. We nemen echter aan dat het tijdsblokgebonden transportvermogen overdag niet beschikbaar is. Het laadvermogen wordt dan bepaald door het gecontracteerde vermogen en de lokale productie van zonne-energie (35 kWp). De hoeveelheid beschikbare zonne-energie speelt geen doorslaggevende rol om aan de benodigde laadvraag te voldoen, omdat de opbrengst niet gegarandeerd is.

Kenmerken van de oplossing

De belangrijkste kenmerken van deze oplossing zijn:

- **Kosten:** De netbeheerder zal kosten in rekening brengen voor gebruik van een grotere aansluiting. De variabele kosten worden gebaseerd op het aantal tijdsblokken waarvan gebruik wordt gemaakt. Hierdoor vallen de kosten van een tijdsblokgebonden transportvermogen lager uit dan bij een volledige verzwaring. De extra kosten aan de netbeheerder komen uit op: 77 duizend euro per jaar, of 12 cent per geladen kWh. Hierin zitten kosten van aanleg, gebruik van hoger transportvermogen en extra geleverde elektriciteit. De kosten van de elektriciteit zelf zitten er niet in².
- **Organisatie:** Het tijdsblokgebonden transportvermogen moet worden afgestemd met de netbeheerder. Het hangt af van de beschikbaarheid op het lokale energienet.

¹ Naar schatting 1,4 kWh per km in 2030.

² Een uitgebreidere toelichting op de kosten is te vinden in het achtergrondrapport.



- **Ingroeipad:** Het duurt enige tijd voordat de uitbreiding van de fysieke aansluiting gereed is. Hierdoor bestaat de kans dat de eerst geleverde vrachtwagens in het begin afhankelijk zijn van de bestaande netaansluiting. Het kan dan noodzakelijk zijn om terug te vallen op een aggregaat of een batterij met lokale opwek. Een batterij kan ook elders worden opgeladen in een set-up waarbij de batterij (in een container) kan worden verwisseld. Na 2030 is er voldoende capaciteit om nog circa 20 voertuigen te elektrificeren op de aangevraagde verzwaring.
- **Risico:** Tijdsblokgebonden transportvermogen moet nog worden afgestemd met de netbeheerder. Hierdoor bestaat het risico dat het op deze locatie geen oplossing is. Ook zijn er risico's in de timing waarmee de uitbreiding gereed is en de eerste vrachtwagens worden geleverd.

Conclusies

Van Boxtel Groep heeft op het moment voldoende netcapaciteit voor één elektrische vrachtwagen. Met het plaatsen van een batterij of een aggregaat is een tweede vrachtwagen mogelijk. Verdere uitbreiding met elektrische voertuigen wordt beperkt door de netcapaciteit. Het bedrijf is hierin afhankelijk van de beoogde netverzwaring in 2026.

Het tijdsblokgebonden transportvermogen (naar verwachting uniform beschikbaar vanaf 2025) is een mogelijke oplossing om vrachtwagens de laden. Hiervoor is nog wel nadere afstemming nodig met de netbeheerder. Het vrijkomen van tijdsblokgebonden transportvermogen hangt immers af van de lokale netbelasting en de klanten in de wachtrij. Het later beschikbaar komen van deze contractvorm heeft direct invloed op de mogelijkheden voor Van Boxtel Groep om hun wagenpark te elektrificeren.

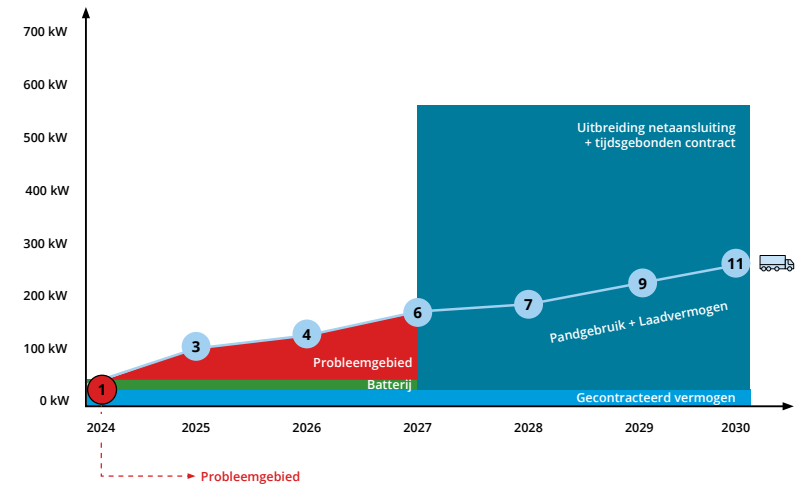
2. J. Prijs & Zn

Omschrijving bedrijf

J. Prijs & Zn is als familiebedrijf al enkele generaties actief in het vervoeren van hooi & stro, afval en afzetbakken. Het bedrijf is gevestigd op een bedrijventerrein in de buurt van Zaandam. De bedrijfswagens rijden veel in steden en daardoor is zero-emissie-transport noodzakelijk. Op het terrein is ruimte voor laadvoorzieningen, maar weinig ruimte voor andere oplossingen. J. Prijs & Zn heeft een verzwaring aangevraagd en toegezegd gekregen van 650 kVA. De fysieke uitbreiding wordt in 2025 aangelegd. De netbeheerder heeft wel aangegeven dat er tot 2027 geen extra transportvermogen mogelijk is. In Figuur 5 zijn de gevolgen van netcongestie geschetst.

Tabel 3 - Informatie J. Prijs & Zn

Vloot	
	11 van de 16 vrachtwagens in 2030
Kilometrage	Gemiddeld 60.000 km per jaar
Actieradius	80 – 300 km per dag
Inzet	In steden en voor aanbestedingen eerst
Laadlocatie	Op eigen terrein
Laadtijd	Avond en nacht: 18.00 en 6.00 uur
Ritprofielen	Maandag tot en met vrijdag
Energie	
Fysieke aansluiting	3x35A (24 kW) en 3x25A (17 kW). Verzwaring naar 650 kVA aangevraagd (totaal 575 kW)
Gecontracteerd transportvermogen	Opgeteld 40 kW
Zonnepanelen	28 kWp
Eigen verbruik (huidig)	228 MWh per jaar



Figuur 5 - Probleemschets netcongestie J. Prijs & Zn. De containerbatterij als tussenoplossing heeft een capaciteit van circa. 200 kWh.

Detailinformatie J. Prijs & Zn

Vloot en ingroeipad

Typerend voor het vervoer van J. Prijs & Zn zijn de verschillende type kranen die daarbij nodig zijn. De vloot bestaat uit zeven haakarmwagens, vier portaalwagens en vijf kraanwagens. De gemiddelde inzet per jaar is relatief beperkt met 60.000 km per jaar.

Vanwege de hogere investeringskosten van elektrische voertuigen in vergelijking met dieselvoertuigen verloopt de overgang naar elektrische voertuigen geleidelijk en mede afhankelijk van eventuele subsidieregelingen zoals de AanZET subsidie. Figuur 5 geeft weer hoe een ingroeipad er in de praktijk uit kan zien.

Ritprofielen

Een deel van de vrachtwagens rijdt relatief weinig kilometers per dag in stedelijke omgevingen met start-stopverkeer. Een ander deel rijdt meer kilometers per dag op snelwegen. In de praktijk ligt het brandstofverbruik per dag van de verschillende vrachtwagens bij elkaar in de buurt.

Daarom worden er vergelijkbare type vrachtwagens ingezet. De voertuigen rijden vooral overdag tussen 06.00 en 18.00 uur.

Elektrificatie vloot en laadstrategie

De vrachtwagens van J. Prijs & Zn hebben per kilometer een relatief hoog energieverbruik³. Dit komt doordat de kranen veel in start-stopverkeer rijden en doordat de lading zwaar kan zijn. J. Prijs & Zn rijdt vaak via aanbestedingen en daarom is een flexibele inzet van de vrachtwagens gewenst. We gaan uit van accu-capaciteiten 540 kWh zodat alle vrachtwagens ook kunnen worden ingezet op langere afstanden.

Het in gebruik nemen van één elektrische vrachtwagen in 2024 leidt waarschijnlijk al tot vermogenstekorten door de beperkte aansluiting in combinatie met het eigen verbruik. Een mogelijke tussenoplossing is (het huren van) een batterij die overdag oplaadt. De opgeslagen energie kan vervolgens 's nachts worden gebruikt voor het laden van de elektrische vrachtwagens. Helaas is deze strategie niet voldoende voor meer dan een elektrische vrachtwagen (zie Figuur 5).

De aangevraagde verhoging van de netaansluiting bij J. Prijs & Zn wordt in 2025 gerealiseerd. De netbeheerder heeft echter aangegeven dat meer transportvermogen pas mogelijk is vanaf 2027. Ook is niet zeker of het gehele fysieke vermogen kan worden gecontracteerd. We nemen in deze case aan dat extra transportvermogen als tijdsblokgebonden transportvermogen wel beschikbaar komt vanaf 2027. In Figuur 5 is te zien dat er vanaf dat moment voldoende vermogen beschikbaar is om alle voertuigen te laden.

Oplossing voor 2030: tijdsblokgebonden transportvermogen
Het tijdsblokgebonden transportvermogen in combinatie met de aangevraagde uitbreiding van de fysieke netaansluiting biedt 's nachts genoeg vermogen om in 2030 aan de laadvraag te voldoen.

Voor het tijdsblokgebonden transportvermogen weten we dat de volledige fysieke aansluiting van 575 kW kan worden gebruikt tijdens de nacht (22.00 tot 6.00 uur). Dit sluit aan bij de communicatie van de netbeheerder met J. Prijs & Zn.

De modelresultaten voor 2030 laten zien dat de gemiddelde laadvraag per dag circa 2.050 kWh is, met een piekvermogen voor laden van 300 kW.
Kenmerken van de oplossing

³ Naar schatting gemiddeld 1.35 kWh per km in 2030.

De belangrijkste kenmerken van deze oplossing zijn:

- **Kosten:** De netbeheerder zal kosten in rekening brengen voor gebruik van een grotere aansluiting. De variabele kosten worden gebaseerd op het aantal tijdsblokken waarvan gebruik wordt gemaakt. Hierdoor vallen de kosten van een tijdsblokgebonden transportvermogen lager uit dan bij een volledige verzwarende. De kosten die de netbeheerder doorberekent, komen uit op ongeveer 50 duizend euro per jaar. Dit komt neer op 6 cent per kWh, of 8 cent per gereden km.
- **Organisatie:** Het tijdsblokgebonden transportvermogen is afgestemd met de netbeheerder.
- **Ingroeipad:** Het gaat enige tijd kosten voordat de uitbreiding van de fysieke aansluiting gereed is. Hierdoor bestaat de kans dat de eerst geleverde vrachtwagens in het begin afhankelijk zijn van de bestaande netaansluiting. Het kan dan noodzakelijk zijn om terug te vallen op wisselbare batterijen, een batterij met lokale opwek of een aggregaat op duurzame brandstof. Wel is er na 2030 voldoende capaciteit om nog ongeveer tien voertuigen te elektrificeren.
- **Risico:** J. Prijs & Zn heeft deze oplossing afgestemd met de netbeheerder, waardoor het risico beperkt is. Wel zijn er risico's op het gebied van de timing waarmee de uitbreiding gereed is en de eerste vrachtwagens worden geleverd.

Conclusies

Voor J. Prijs & Zn kan de aangevraagde uitbreiding van de netaansluiting in combinatie met het tijdsblokgebonden transportvermogen vanaf 2027 een uitkomst bieden. Daarmee kunnen de verwachte elf vrachtwagens in 2030 worden geladen én is er nog ruimte voor verdere elektrificatie. De precieze invulling van het tijdsblokgebonden transportvermogen gaat in overleg met de netbeheerder en is onder meer afhankelijk van de restcapaciteit op het onderstation en de wachtrij van aanvragers.

Voor de periode tussen 2024 en 2027 moet J. Prijs & Zn zoeken naar andere oplossingen. Het beperkte gecontracteerde vermogen is net voldoende om overdag een batterij op te laden en deze opgeslagen energie te gebruiken voor het laden van een elektrische vrachtwagen. J. Prijs & Zn kan voor deze periode kijken naar externe laadmogelijkheden of fors investeren in eigen opwek. Bijvoorbeeld door gebruik te maken van hernieuwbare lokale opwek in combinatie met een batterij of een aggregaat met een duurzame brandstof.
Bakker Transport & Warehousing

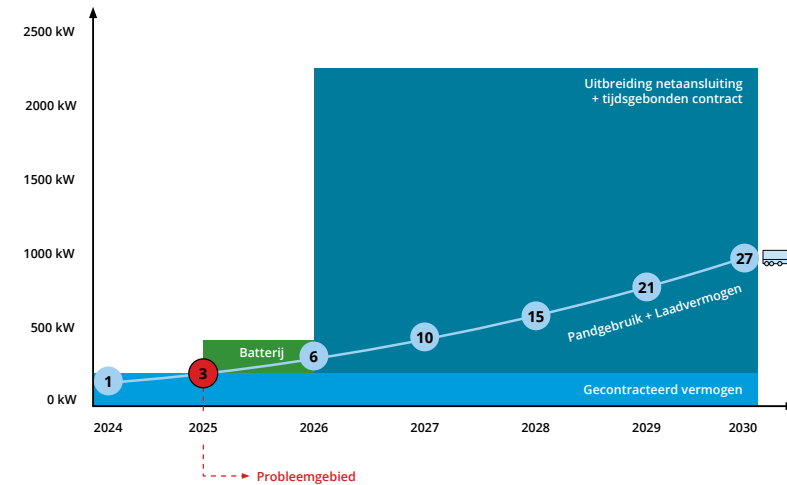
3. Bakker Transport & Warehousing

Omschrijving van casus

Bakker Transport & Warehousing is gevestigd op een bedrijventerrein in Friesland. Het bedrijf is actief in transport van levensmiddelen en biedt ook diensten aan als gekoelde opslag en cross-docking. Bakker heeft twee netaansluitingen voor meerdere gebouwen. De wens van Bakker om over te stappen naar elektrisch vervoer komt voort uit intrinsieke motivatie, klantvraag en de komst van zero-emissiezones. Het huidige contractvermogen is onvoldoende om te voorzien in de toekomstige laadvraag.

Tabel 5 – Informatie Bakker Transport & Warehousing

Vloot	
	27 van de 45 vrachtwagens in 2030
Kilometrage	250 - 600 km per dag
Actieradius	100.000 - 120.000 km per jaar
Inzet	50% vaste diensten: 10 tot 15 uur per dag 50% continu diensten (24/7)
Laadlocatie	Avond en nacht: 16.00-06.00 uur
Laadtijd	Grote voorkeur voor eigen terrein
Ritprofielen	Aankomst tussen 16.00-22.00 uur Vertrek tussen 03.00-08.00 uur. Kortste stilstand is 5 uur.
Energie	
Fysieke aansluiting	2 MVA & 630 kVA (samen circa 2.200 kW)
Gecontracteerd transportvermogen	Twee aansluitingen: 182 kW & 38 kW
Zonnepanelen	1.600 kWp
Eigen verbruik (huidig)	960 MWh per jaar (~50% van totale aansluiting; vooral overdag; 's nachts ~150kW beschikbaar)



Figuur 6 – Probleemschets netcongestie Bakker Transport & Warehousing. De containerbatterij als tussenoplossing heeft een capaciteit van circa 1.500 kWh.

Detailinformatie Bakker Transport & Warehousing

Vloot en ingroeipad

In totaal bezit Bakker 45 vrachtwagens die gemiddeld 100 tot 120 duizend km per jaar rijden. Op het moment heeft Bakker Transport nog geen elektrische vrachtwagens. Wanneer de financiering, laadmogelijkheden en praktische inpasbaarheid het toelaat, wil Bakker vanaf 2024 elk jaar één dieselauto vervangen voor een elektrische variant. Daarmee kunnen er in 2030 zo'n 27 vrachtwagens elektrisch rijden, zoals in Figuur 6 is weergegeven.

Ritprofielen

De vrachtwagens rijden in verschillende diensten. De helft van de vloot rijdt in vaste diensten overdag van tien, twaalf of vijftien uur. De andere helft rijdt niet op vaste momenten en kan op alle uren van de dag worden ingezet: 24/7, maar niet continu. De laadmomenten hiervoor zijn onregelmatig en soms korter. Bakker kiest er daarom voor om dit deel van de vloot pas na 2030 te elektrificeren.

De voertuigen komen alleen aan het einde van de werkdag terug naar de standplaats, niet tussentijds. De elektrische voertuigen gaan veelal in vaste diensten rijden en zijn klaar tussen 16.00 en 22.00 uur. In het weekend wordt er minder gereden: op zaterdag 50% en zondag 25% van doordeweekse ritten.

Elektrificatie vloot en laadstrategie

Een aantal vrachtwagens van Bakker rijdt met gekoelde trailers en die zorgen voor extra energieverbruik⁴. We gaan uit van een batterij van 540 kWh, waarvan 80% bruikbaar is. Het merendeel van de ritten kan hierdoor worden uitgevoerd zonder extern snel te laden. Dit sluit aan op de wens van Bakker.

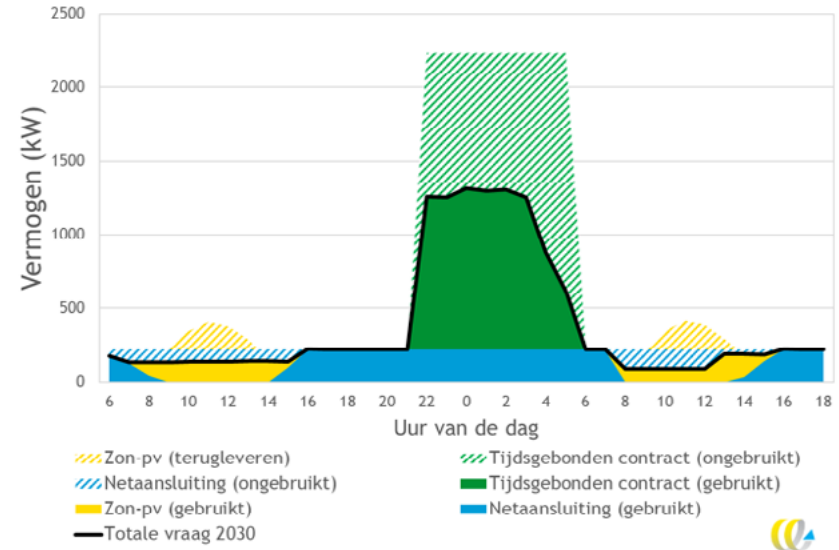
Kijkend naar de situatie in 2030, vallen enkele oplossingen af door de hoogte van het piekvermogen en het aantal voertuigen. De laadvraag is te groot om met het bestaande contractvermogen voldoende energie op te slaan in een batterij, zoals ook te zien is in Figuur 6. Voor een collectief laadplein geldt dat er geen plannen zijn in de buurt.

Oplossing 1 voor 2030: Tijdsblokgebonden transportvermogen

Een tijdsblokgebonden transportvermogen biedt Bakker de mogelijkheid om in de nacht meer netcapaciteit te gebruiken. Hiermee kan het bedrijf in de nacht voertuigen laden die vooral in de vaste diensten rijden.

We nemen aan dat voor het tijdsblokgebonden transportvermogen de volledige fysieke aansluiting van 2.235 kW kan worden gebruikt van 22.00 tot 6.00 uur). Figuur 7 laat een voorbeeld zien van een vermogensprofiel voor anderhalve dag in januari. Het totale piekvermogen (overig verbruik plus laadvraag) bedraagt ongeveer 1.350 kW. Verder valt op dat er ruimte is voor verdere elektrificatie van de vloot, doordat nog niet al het vermogen van het tijdsblokgebonden transportvermogen 's nachts wordt gebruikt.

⁴ Op basis van het diesilverbruik van Bakker en efficiëntieverbeteringen uit de literatuur verwachten we dat de vrachtwagens met gekoelde trailers in 2030 zo'n 1,25 kWh per km verbruiken.



Figuur 7 – Voorbeeld van een vermogensprofiel voor een anderhalve dag in januari.

Kenmerken van oplossing 1

De belangrijkste kenmerken van deze oplossing zijn:

- **Kosten:** De netbeheerder zal kosten in rekening brengen voor gebruik van een grotere aansluiting. De variabele kosten worden gebaseerd op het aantal tijdsblokken waarvan gebruik wordt gemaakt. Hierdoor vallen de kosten van een tijdsblokgebonden transportvermogen lager uit dan bij een volledige verzwinging. De kosten komen uit op circa 90 duizend euro per jaar. Dit komt neer op 3 cent per kWh of 4 cent per gereden kilometer.
- **Organisatie:** Het tijdsblokgebonden transportvermogen en andere vormen van alternatieve transportrechten moeten direct met de netbeheerder worden afgestemd.
- **Ingroeipad:** Tijdsblokgebonden contracten en de huidige voorlopers zijn op dit moment nog geen gemeengoed. De implementatie kost daardoor tijd. Het is belangrijk dat Bakker tijdig contact opneemt met de netbeheerder om snel de eerste vrachtwagens te kunnen laden.
- **Risico:** Deze oplossing hangt af van de restcapaciteit in de nacht op het onderstation. Dit kan per onderstation verschillen en hangt af van andere bedrijven die zijn aangesloten op het onderstation. Netbeheerders werken met een wachtlijst om beschikbare restcapaciteit uit te geven. Het is daarom goed om tijdig contact op te nemen met de netbeheerder.



Oplossing 2 voor 2030: Energiehub

Een energiehub kan ook een oplossing zijn voor Bakker. Bij een energiehub vallen verschillende bedrijven (virtueel) onder één aansluiting, waarna de verdeling van energie onderling plaatsvindt. Dit product is nog in ontwikkeling en daardoor is implementatie op zijn vroegst mogelijk vanaf 2025 of 2026. Gezien de hoeveelheid afspraken die moeten worden gemaakt met omliggende bedrijven en de netbeheerder is 2026 waarschijnlijk praktisch niet haalbaar. In Figuur 6 is deze optie dan ook geen oplossing in de eerste jaren van de tekorten.

Voor Bakker geldt dat ze vooral 's nachts energie nodig hebben. In de buurt van Bakker zijn enkele bedrijven gevestigd die in de nacht minder elektriciteit lijken te gebruiken. Met een energiehub kan Bakker waarschijnlijk gebruikmaken van die extra beschikbare capaciteit.

Voor de energiehub is hebben we aangenomen dat er 's nachts acht uur lang een maximaal vermogen van 2.235 kW kan worden afgenomen van omliggende bedrijven.

Kenmerken van oplossing 2

De belangrijkste kenmerken van deze oplossing zijn:

- **Kosten:** De kosten van een energiehub zijn onzeker omdat het geen standaardoplossing is. Het vereist dat partijen onderling afstemmen en afspraken maken, waarbij de kosten erg kunnen variëren.
- **Organisatie:** Omdat een energiehub bestaat uit een selectie van bedrijven, is er meer organisatie nodig dan bij een tijdsblokgebonden transportvermogen. Ook moeten omliggende bedrijven willen deelnemen aan een dergelijke constructie.
- **Ingroeipad:** Energiehubs zijn nu toegepast in enkele pilotprojecten. Voordat het gemeengoed is, zijn we enkele jaren verder. Hierdoor kunnen er problemen ontstaan met de elektrificatieplannen van Bakker.
- **Risico:** Deze oplossing hangt af van de restcapaciteit in de nacht bij omliggende bedrijven. Om tot een energiehub te komen, is ook medewerking nodig van bedrijven die niet altijd meerwaarde zien als ze zelf geen capaciteitsproblemen hebben. Daarnaast is de doorlooptijd lang en vraagt het bovendien medewerking van de netbeheerder (Stratelligence, 2023).

Conclusie



Door de onzekerheid over de haalbaarheid van een energiehub, ligt inzetten op een tijdsblokgebonden transportvermogen het meest voor de hand. De huidige fysieke aansluiting is dusdanig groot, dat Bakker geen extra uitbreiding hoeft aan te vragen voor genoeg laadvermogen. Met deze constructie zijn alle elektrificatieplannen van Bakker mogelijk vanaf 2026. De precieze invulling van het tijdsblokgebonden transportvermogen gaat wel in overleg met de netbeheerder en is onder meer afhankelijk van de restcapaciteit op het onderstation en de wachtrij. Een vertraging in de beschikbaarheid van tijdsblokgebonden contracten heeft direct impact op de ambities om het wagenpark te elektrificeren.

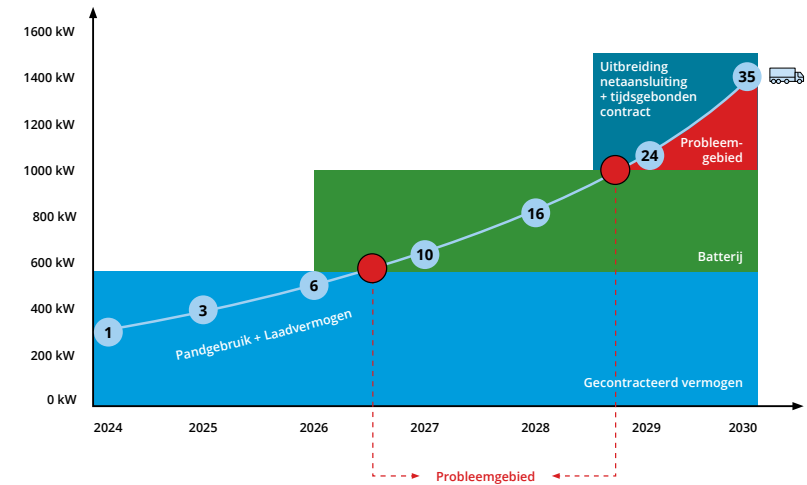
4. Transport & Zo

Omschrijving bedrijf

Transport & Zo (op verzoek geanonimiseerde naam) is een transportbedrijf met veel voertuigen, gevestigd op een bedrijventerrein in de grensregio met Duitsland. Het bedrijf is gespecialiseerd in netwerktransport in binnen- en buitenland. Op de locatie van het kantoor worden verschillende werkzaamheden uitgevoerd, zoals cross-docking, warehousing, onderhoud en wasplaats. Gekoelde producten worden verwerkt in opslagruimtes. De locatie heeft een fysieke netaansluiting van 1,2 MVA maar het gecontracteerde transportvermogen is 535 kW (zie Tabel 7).

Tabel 7 - Informatie Transport & Zo

Vloot	
	35 van de 180 in 2030. Buitenlands vervoer wordt pas geëlektrificeerd na 2030
	0 van de 4 in 2030
	Circa 155 (deze zijn al elektrisch)
Actieradius	Tot 400 km per dag
Kilometrage	Circa 115.000 km per jaar
Inzet	100 binnenlands vervoer en 80 buitenlands vervoer
Laadtijd	Avond en nacht: 17.00 en 05.00 uur
Laadlocatie	Op eigen terrein (alleen binnenlands vervoer)
Ritprofielen	Maandag – vrijdag, netwerk in binnenland. Incidenteel in het weekend.
Energie	
Fysieke aansluiting	1,2 MVA (~ 1MW)
Gecontracteerd transportvermogen	535 kW
Zonnepanelen	Geen, wel voor 900 kWp aan uitbreiding mogelijk
Eigen verbruik (huidig)	2.343 MWh per jaar



Figuur 8 - Probleemschets netcongestie Transport & Zo. De containerbatterij als tussenoplossing heeft een capaciteit van circa. 6.500 kWh.

Detailinformatie Transport & Zo

Vloot en ingroeipad

Transport & Zo heeft een totale vloot van 180 vrachtwagens, waarvan er doordeweeks zo'n 100 vrachtwagens zijn gestald. In het weekend zijn het er 180, wanneer internationaal rijdende voertuigen terugkomen. Het gaat om trekker-opleggers die relatief veel kilometers maken. Daarnaast zijn er heftrucks (zie Tabel 7), maar deze zijn al elektrisch.

Transport & Zo wil de komende jaren ervaring opdoen met elektrische vrachtwagens door eerst een aantal vrachtwagens te elektrificeren die alleen in het binnenland rijden. In de daaropvolgende jaren kan de elektrificatie versnellen. Figuur 8 toont hoe het aantal elektrische vrachtwagens richting 2030 kan oplopen tot 35 wagens.

Ritprofielen

Het bedrijf gebruikt vergelijkbare type trekker-opleggers bij ritten in Nederland en in het buitenland. De voertuigen die in het binnenland actief zijn, rijden minder kilometers per dag. Hierdoor komen deze eerder in aanmerking voor elektrificatie. De vrachtwagens rijden doorgaans van maandag tot vrijdag tussen 5.00 en 17.00 uur. Incidenteel wordt er ook in het weekend gereden.

Elektrificatie vloot en laadstrategie

De vrachtwagens van Transport & Zo rijden afstanden tot 400 km en worden daarnaast afwisselend ingezet. Om deze reden is een batterijgrootte van circa 540 kWh essentieel.

Transport & Zo heeft aangegeven dat de elektrische vrachtwagens overdag één uur gaan snelladen op een externe locatie. Met oog op het jaar 2030 (35 vrachtwagens), is naar verwachting circa 1,5 MW aan piekvermogen nodig om aan de laadvraag te voldoen. Dit is veel meer dan hun huidig gecontracteerde vermogen.

Figuur 8 laat zien dat het huidig gecontracteerde vermogen voor de eerste jaren voldoende is voor de elektrificatieplannen. Waarschijnlijk komt het tijdsblokgebonden transportvermogen vanaf 2026 beschikbaar. Als Transport & Zo hiervan gebruik kan maken, is er ('s nachts) voldoende laadvermogen beschikbaar om de elektrificatie door te zetten tot halverwege 2028. Daarna is de huidige fysieke aansluiting (plus tijdsblokgebonden transportvermogen) niet meer voldoende.

Het overige verbruik van het bedrijf is vrij hoog, waardoor er weinig restcapaciteit overblijft om overdag een batterij op te laden. Volgens Transport & Zo zijn plannen voor een collectief laadplein op het bedrijventerrein onzeker. Daarnaast is de laadvraag voor dit bedrijf zo hoog, dat het de vraag is welk deel van het laadvermogen van een collectief laadplein zij zichzelf mogen toerekenen. Een uitbreiding van de fysieke aansluiting mét een uitbreiding van het tijdsblokgebonden transportvermogen lijkt daarom de enige realistische oplossing.

Oplossing voor 2030: Tijdsblokgebonden transportvermogen met uitbreiding van fysieke aansluiting

Een tijdsblokgebonden transportvermogen biedt Transport & Zo de mogelijkheid om in de nacht meer netcapaciteit te gebruiken. Omdat de grootte van het huidige fysieke vermogen van de aansluiting richting 2030 onvoldoende is (zie Figuur 8) zal Transport & Zo een extra uitbreiding van de netaansluiting moeten aanvragen. Samen met het tijdsblokgebonden transportvermogen kan dit voldoende vermogen leveren om de hele vloot van 35 elektrische vrachtwagen in 2030 van energie te voorzien.

Voor het tijdsblokgebonden transportvermogen nemen we aan dat de volledige fysieke aansluiting van 1,5 MW (inclusief uitbreiding) kan worden gebruikt tijdens de nacht (22.00 tot 6.00 uur).

De meeste elektrische vrachtwagens zullen tijdens de lunch een uur snelladen op een externe locatie, waardoor een deel van de totale laadvraag wordt verlegd (zie Tabel 8). De overige laadvraag vindt 's nachts plaats op locatie, waar de vrachtwagens gemiddeld met zo'n 20 kW laden. Op basis van de modellering komt het piekvermogen voor laden uit op circa 1.000 kW.

Kenmerken van de oplossing

De belangrijkste kenmerken van deze oplossing zijn:

- **Kosten:** De netbeheerder zal kosten in rekening brengen voor het gebruik van een grotere aansluiting. De variabele kosten worden gebaseerd op het aantal tijdsblokken waar gebruik gemaakt van worden. Hierdoor vallen de kosten van een tijdsblokgebonden transportvermogen lager uit dan bij een volledige verzwaring. De extra kosten aan de netbeheerder voor het grotere vermogen en energiegebruik komen uit op 100 duizend euro per jaar. Dit komt neer op 3,5 cent per kWh of 4 cent per km. Mogelijke baten aan energiekosten of subsidies zijn hierin niet meegenomen.
- **Organisatie:** Tijdsblokgebonden transportvermogen en andere vormen van alternatieve transportrechten moeten direct met de netbeheerder worden afgestemd.
- **Ingroeipad:** Alternatieve transportrechten en de huidige voorlopers zijn op dit moment nog niet gangbaar. De implementatie kost daardoor tijd. Het is belangrijk dat Transport & Zo tijdig contact opneemt met de netbeheerder.



- **Risico:** Deze oplossing hangt af van de restcapaciteit in de nacht op het onderstation. Dit kan verschillen per onderstation en hangt af van de andere bedrijven die aangesloten zijn op het onderstation. De netbeheerders werken met een wachtlijst om beschikbare restcapaciteit uit te geven.

Conclusies

Transport & Zo heeft op het moment een gecontracteerd vermogen dat voldoende is om circa acht elektrische vrachtwagens te laden. Daarmee hebben de elektrificatieplannen tot halverwege 2026 geen last van knelpunten.

Met het tijdsblokgebonden transportvermogen kan er bij ruimte op het net vanaf 2026 verder worden geëlektrificeerd. Als het aantal elektrische voertuigen halverwege 2028 groeit naar twintig gaat het knellen met de huidige netaansluiting. Dit kan alleen worden opgevangen door de fysieke netaansluiting uit te breiden en door het vermogen van het tijdsblokgebonden transportvermogen op te hogen. Let op dat de precieze invulling van het tijdsblokgebonden transportvermogen in overleg gaat met de netbeheerder en onder meer afhankelijk is van de restcapaciteit op het onderstation.

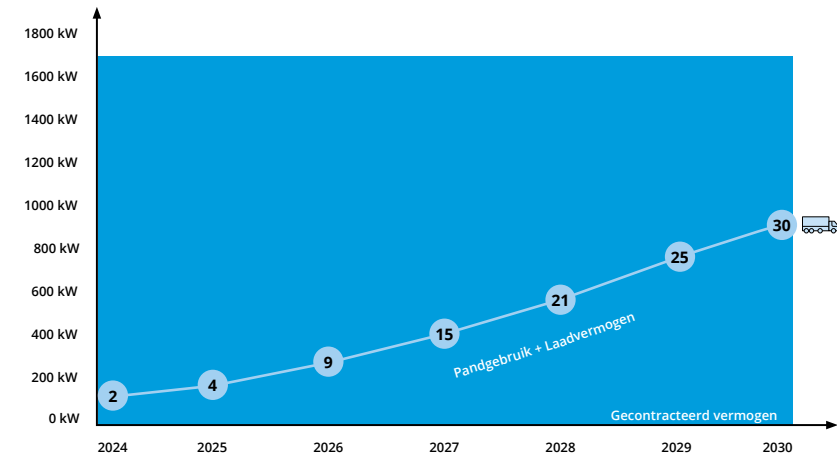
5. Van der Werff Logistics

Omschrijving bedrijf

Van der Werff Logistics is specialist op het gebied van bouwlogistiek. Op de locatie in Heerenveen hebben ze een kantoor en faciliteren ze opslag en cross-docking. Van der Werff rijdt ook binnenstedelijk. Vanwege zero-emissiezones moet een deel van de vloot in 2030 elektrisch zijn. Op het moment beschikt Van der Werff Logistics over een aansluiting van 179 kW. Begin 2024 vindt een uitbreiding plaats naar 2 MVA. Hierdoor heeft het bedrijf geen beperkingen door netcapaciteit (zie Figuur 9). Wel is het belangrijk om het ingroeipad af te stemmen met de netbeheerder, omdat ze ongebruikte netcapaciteit kunnen afnemen op basis van 'Gebruik Op Tijd Of Raak het Kwijt' beleid.

Tabel 9 – Informatie Van der Werff Logistics

Vloot	
	30 van de 205 in 2030
	Zijn al elektrisch
Terminal trekkers	4 van de 4 in 2030
Actieradius	250-600 km per dag
Kilometrage	Tussen 75.000-100.000 km per jaar
Inzet	Binnenland en Benelux
Laadtijd	Avond en nacht: 16.00 en 6.00 uur
Laadlocatie	Op eigen terrein
Ritprofielen	Aankomst tussen 16.00 en 22.00 uur Vertrek tussen 3.00 en 8.00 uur In het weekend wordt minder gereden, incidenteel op zaterdag
Energie	
Fysieke aansluiting	2 MVA vanaf 2024 (circa 1,7 MW)
Gecontracteerd transportvermogen	Momenteel 179 kW. Vanaf 2024 1,7 MW
Zonnepanelen	280 kWp
Eigen verbruik (huidig)	437 MWh per jaar



Figuur 9 - Probleemschets netcongestie Van der Werff Logistics

Detailinformatie Van der Werff Logistics

Vloot en ingroeipad

Op de locatie in Heerenveen heeft Van der Werff Logistics op het moment 83 vrachtwagens (van in totaal 205 vrachtwagens van alle locaties samen). Een deel van de vrachtwagens is uitgerust met meeneemheftrucks om op locatie bouwmaterialen uit te laden. Deze heftrucks worden ook elektrisch.

In 2030 wil Van der Werff Logistics 30 elektrische vrachtwagen hebben. Een mogelijk ingroeipad is weergegeven in Figuur 9.

Ritprofielen

De vrachtwagens worden op vier manieren ingezet:

1. Distributie in Benelux
2. Netwerk in Benelux en Duitsland
3. Dedicated transport in Benelux
4. Open- en kraantransport in Benelux

De distributie in Benelux en open- en kraantransport in Benelux zijn vaak in binnenstedelijk gebied. De eerste fase van de elektrificatie van de vloot focust zich daarom op deze 30 voertuigen. Voor de voertuigen die dedicated rijden geldt dat ze bij opdrachtgevers gestald staan, en daardoor niet laden op locatie van Van der Werff Logistics. Voor netwerkritten geldt dat verduurzaming gepland staat na 2030. Naast vrachtwagens zijn er terminal trekkers (4), heftrucks (15) en meeneemheftrucks (30) die op locatie laden. De voertuigen rijden op maandag tot en met vrijdag, en incidenteel in het weekend, van circa 5.00 tot circa 17.00 uur. Gezien de relatie met de bouw zijn er rustige perioden tussen kerst en half januari en tijdens de bouwvak.

Elektrificatie vloot en laadstrategie

Een deel van de ritten van Van der Werff Logistics voor één lading kan nu al elektrisch worden uitgevoerd. Er zijn echter ook vrachtwagens die 600 km per dag rijden. Vanwege de brede inzetbaarheid gaan we uit van batterijgroottes van 540 kWh. Hiermee kunnen nieuwe vrachtwagens in 2030 ritten van maximaal 400 km rijden zonder tussentijds te laden. Vanwege laadkosten en werktijden wordt bij voorkeur niet overdag bijgeladen.

Aangezien Van der Werff Logistics binnenkort over een grote aansluiting beschikt die volledig kan worden gecontracteerd, is er voldoende vermogen beschikbaar om de vrachtwagens in de nacht te laden en alle elektrificatieplannen tot en met 2030 uit te voeren (zie Figuur 9).

Tussen 8.00 en 16.00 uur worden de laadvoorzieningen niet of nauwelijks gebruikt. In theorie kan Van der Werff Logistics dan andere bedrijven toelaten om gebruik te maken van hun laadvoorzieningen. We zien twee scenario's voor een laadplein:



1. Een laadplein dat wordt gebruikt door bestelauto's. We gaan uit van een bezetting van 20%.
2. Een laadplein met vijf laadpalen die geschikt zijn voor het snelladen van vrachtwagens (tot 300 kW). We gaan uit van een bezetting van 50% in de lunchuren (11.00 tot 14.00 uur).

De technische resultaten voor deze twee laadpleinen komen verderop aan de orde.

Geen maatregelen nodig voor 2030: laadplein voor bestelbussen als investeringsmogelijkheid

Met de huidige aanvraag voor de uitbreiding van de fysieke netaansluiting en de toezegging van de netbeheerder dat dit fysieke vermogen ook kan worden gecontracteerd, kunnen alle elektrificatieplannen tot 2030 en daarna worden uitgevoerd. We zoomen daarom in op de optie dat Van der Werff Logistics haar laadvoorzieningen openstelt voor bestelauto's van externe partijen.



Tabel 10 – Resultaten uit modellering voor de situatie in 2030 inclusief laadplein voor bestelauto's.

Resultaten modellering voor laadvraag in 2030 (inclusief laadplein voor bestelauto's)	
Gemiddelde laadvraag per dag	Circa 6.600 kWh/dag
Piekvermogen (inclusief overig verbruik)	850 kW
Piekvermogen door laden	800 kW
 (eigen wagens)	
Gemiddeld laadvermogen per vrachtwagen ('s nachts)	20 kW
Bandbreedte laadvermogen per vrachtwagen ('s nachts)	17-24 kW
 (externe partijen)	
Gemiddelde snellaadvermogen per bestelauto (overdag)	50 kW
Bandbreedte snellaadvermogen per bestelauto (overdag)	49- 50 kW

Geen maatregelen nodig voor 2030: laadplein voor vrachtwagens als investeringsmogelijkheid

In het tweede scenario stelt Van der Werff Logistics haar laadvoorzieningen open voor vrachtwagens van externe partijen. De modelresultaten voor de situatie met een laadplein voor vrachtwagens staan in Tabel 11. Deze resultaten laten zien dat de gemiddelde laadvraag circa 7.200 kWh per dag bedraagt, en het piekvermogen voor laden circa 870 kW is.

Tabel 11 – Resultaten uit modellering voor de situatie in 2030 inclusief laadplein voor vrachtwagens.

Resultaten modellering voor laadvraag in 2030 (inclusief laadplein voor bestelauto's)	
Gemiddelde laadvraag per dag	Circa 7.200 kWh/dag
Piekvermogen (inclusief overig verbruik)	920 kW
Piekvermogen door laden	870 kW
 (eigen wagens)	
Gemiddeld laadvermogen per vrachtwagen ('s nachts)	20 kW
Bandbreedte laadvermogen per vrachtwagen ('s nachts)	17-24 kW
 (externe partijen)	
Gemiddelde snellaadvermogen per vrachtwagen (overdag)	285 kW
Bandbreedte snellaadvermogen per vrachtwagen (overdag)	270 – 288 kW

Kenmerken van laadplein voor vrachtwagens of bestelbussen

Het beschikbaar stellen van een laadplein kan interessant zijn voor Van der Werff Logistics. De belangrijkste kenmerken voor een laadplein zijn:

- **Kosten:** De kosten voor energieverbruik nemen beperkt toe met zo'n duizend tot tienduizend euro per jaar. Daarnaast moet er worden geïnvesteerd in hoogvermogen-laders. Deze kosten kunnen worden terugverdiend door partijen te laten betalen voor het laden. Bij gebruik van lokale opwek van zonne-energie worden de marges groter.
- **Organisatie:** Het openstellen van de laadinfrastructuur voor derden vraagt enige organisatie, maar het is weinig afhankelijk van externen.
- **Ingroeipad:** Dit hangt af van de ontwikkelingen bij Van der Werff Logistics. Hoe snel worden de vrachtwagens elektrisch? En wanneer wordt de laadinfrastructuur geplaatst? In principe kan de eerste laadpaal al geschikt worden gemaakt voor externen.
- **Risico:** De oplossing is nog niet gangbaar voor zware voertuigen. Hierdoor zal het in de eerste periode wat pionieren zijn.

Conclusie

Van der Werff Logistics heeft vroegtijdig netcapaciteit aangevraagd, waardoor er voldoende transportvermogen beschikbaar is. Hierdoor zijn geen mitigerende maatregelen nodig om de eigen vrachtwagens te laden. Wel wordt de beschikbare netcapaciteit en laadinfrastructuur een groot deel van de dag niet gebruikt. Dit kan worden gebruikt om voertuigen van andere bedrijven te laden zodat de netaansluiting bij deze bedrijven niet hoeft te worden uitgebreid. Van der Werff moet met de netbeheerder afspraken maken over het verdere ingroeipad om te voorkomen dat de netbeheerder het 'Gebruik Op Tijd Of Raak het Kwijt'-beleid gaat toepassen.

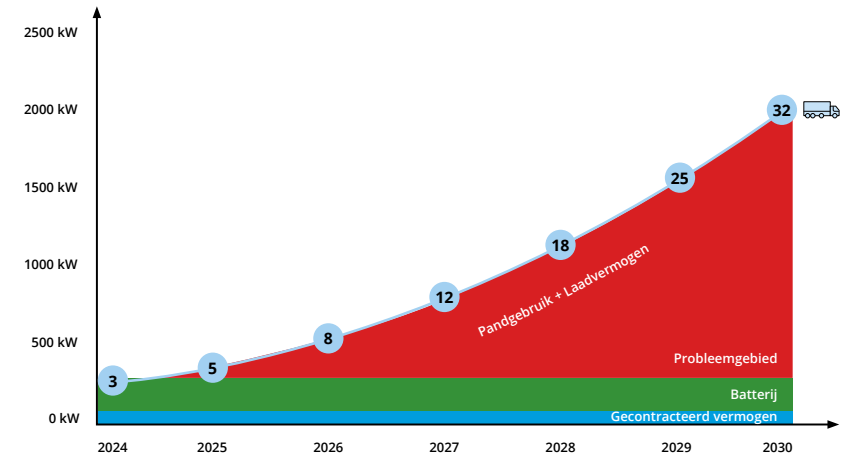
6. Van Kuijk Groep

Omschrijving bedrijf

Van Kuijk Groep is gevestigd in het buitengebied van Noord-Brabant. Het bedrijf kent vier hoofd takken: mesttransport & -verwerking, divers transport (voor de agrarische sector), agrarisch loonwerk en grondverzet en civiele werken. Op meerdere plaatsen staan voertuigen gestald. In deze casus kijken we naar de hoofdlocatie, waar ook een kantoor en een werkplaats is. Op dit moment heeft het bedrijf een kleinverbruik-aansluiting met een vermogen van 55 kW. Uitbreiding van de netaansluiting is lastig en kostbaar omdat het relevante onderstation op meer dan 20 km afstand ligt. Figuur 10 laat zien in welke mate netcongestie problemen veroorzaakt.

Tabel 12 – Informatie Van Kuijk Groep

Vloot	
	32 van de 100(/130) in 2030
	0 van de 4 in 2030
	0 van de 4 in 2030
Actieradius	200 tot 500 km per dag
Kilometrage	Tussen 108.000 - 150.000 km per jaar
Inzet	In omgeving, maar ook internationaal
Laadtijd	Avond en nacht: van 22.00 tot 04.00 uur
Laadlocatie	Op eigen terrein (geen snelladen)
Ritprofielen	Maandag - zaterdag. Incidenteel op zondag
Energie	
Fysieke aansluiting	3x80A (circa 55 kW)
Gecontracteerd transportvermogen	55 kW
Zonnepanelen	400 kWp
Eigen verbruik (huidig)	46,6 MWh per jaar



Figuur 10 – Probleemschets netcongestie Van Kuijk Groep. De containerbatterij als tussenoplossing heeft een capaciteit van circa 1.000 kWh.

Detailinformatie Van Kuijk Groep

Vloot en ingroeipad

Op het moment heeft Van Kuijk Groep al 3 elektrische vrachtwagens, die voor het laden afhankelijk zijn van de mogelijkheden bij opdrachtgevers. De totale vloot van Van Kuijk Groep bevat 100 vrachtwagens. Door uitbreiding gaan dit er in de toekomst 130 zijn. Van deze 100 vrachtwagens worden er zo'n 40 gestald op de hoofdlocatie.

Het transport dat Van Kuijk Groep uitvoert, is vaak zwaar. Mede hierdoor is de actieradius van de huidige voertuigen beperkt. Samen met gebrek aan laadvoorzieningen op eigen terrein, zorgt dit ervoor dat de huidige elektrische voertuigen alleen nog maar kunnen worden ingezet bij een selecte groep opdrachtgevers. In de komende jaren verbetert de techniek van nieuwe vrachtwagens en komt er (hopelijk) laadinfrastructuur gereed op eigen terrein. Hierdoor zijn meer ritten geschikt voor de elektrische vrachtwagens en het bezit zal dan ook toenemen richting 2030. Figuur 10 toont een mogelijk ingroeipad.

Ritprofielen

De huidige dieselvrachtwagens van Van Kuijk Groep worden breed ingezet. Dagelijkse ritafstanden variëren van 200 tot wel 900 km. Gemiddeld rijden ze 125.000 km per jaar. De eerste generatie elektrische vrachtwagens worden niet ingezet op de lange afstanden, maar gaan maximaal 400 tot 500 km per dag rijden. Hierdoor kan het zijn dat zij onderweg of bij een klant moeten snelladen. De voertuigen worden tussen 4.00 en 22.00 uur ingezet. Ook in het weekend wordt gereden. Circa 70% van de vloot rijdt op maandag tot en met zaterdag, 30% wordt zeven dagen per week ingezet.

Elektrificatie vloot en laadstrategie

De kilometrages die de vrachtwagens van Van Kuijk Groep per dag rijden, wisselen per voertuig. Voor een deel van de vloot is het kilometrage haalbaar met de elektrische vrachtwagens die in komende jaren beschikbaar komen. Echter, vanwege het gewicht van de lading en kranen is het energieverbruik wel hoog⁶. Hierdoor moeten verschillende vrachtwagens worden uitgerust met 540 kWh batterijen. Doordat de voertuigen op een dag veel uren worden ingezet, blijft er 's nachts maar zes uur over om de vrachtwagens te laden.

Figuur 10 schetst het probleem waar Van Kuijk Groep voor staat in het elektrificeren van de vloot. Naar verwachting gaat het bijplaatsen van een batterij die overdag energie opslaat (vanuit de netaansluiting) net voldoende zijn voor 3 elektrische voertuigen. Op basis van het aangenomen kilometrage wordt de accu van 540 kWh meestal niet volledig leeg gereden.

Van Kuijk Groep ligt in een afgelegen gebied, met grote afstand tot het onderstation (circa 20 km). De netbeheerder heeft aangegeven dat een fysieke uitbreiding van de aansluiting op korte of middellange termijn niet mogelijk is. Vanuit de wettelijke verplichting van de netbeheerder is op lange termijn wel een aansluiting mogelijk. Dit bemoeilijkt de elektrificatieplannen van Van Kuijk Groep. In de omgeving zijn ook weinig mogelijkheden om buiten de locatie te laden. Van Kuijk Groep overweegt om eventueel eigen energie op te wekken en op te slaan, om zo toch te kunnen elektrificeren.

Oplossing voor 2030: Eigen energie-opwek en energieopslag

Doordat het uitbreiden van de fysieke netaansluiting op korte en middellange termijn niet mogelijk is, hebben we gekeken in hoeverre volledig lokale energieopwekking en -opslag kan werken. We hebben daarvoor gekeken naar drie verschillende situaties:

1. Windmolen op locatie van 5 MWp, zeer grote batterij (12 MWh en 2 MW) en aggregaat (2 MW).
2. Zonnepanelen op locatie van 5 MWp, zeer grote batterij (12 MWh en 2 MW) en aggregaat (2 MW).
3. Windmolen van 2,5 MWp en zonnepanelen van 2,5MWp, zeer grote batterij (12 MWh en 2 MW) en aggregaat (2 MW).

Bij alle opties blijft het nodig om een aggregaat te gebruiken voor momenten dat te weinig energie kan worden opgewekt uit wind en/of zon. De jaarlijkse kosten van de investeringen en bijbehorend onderhoud zijn significant, met meer dan één miljoen euro per jaar. Al zijn er dan geen verdere kosten voor elektriciteit. Baten zoals HBE's en SDE++ subsidies⁷ zijn hierin niet meegenomen.

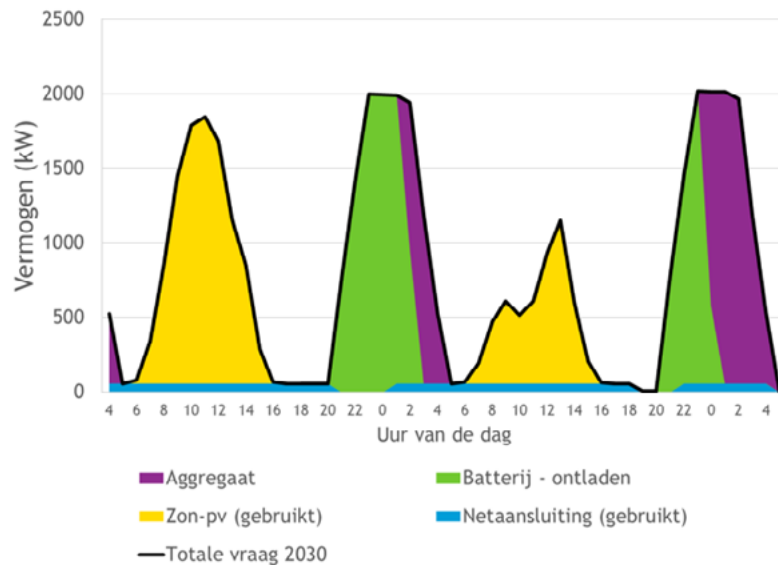
We modelleren de drie situaties met lokale energieopwekking en -opslag zoals beschreven. De belangrijkste modelresultaten zijn weergegeven in [Tabel 13](#).

⁶ Naar schatting van 1,14 tot 1,6 kWh per km in 2030.

⁷ DE++ subsidies voor wind en zon zijn niet beschikbaar voor een kleinverbruikersaansluiting.





Figuur 11 geeft een voorbeeld van een vermogensprofiel voor twee dagen in november, met 5 MWp opgesteld vermogen voor zon-PV. Dit laat zien dat het piekvermogen gedurende de dag rond de 2 MW ligt. De laadvraag wordt vooral voorzien door de opgeslagen energie in de batterij (licht groen) en de aggregaat (paars). Verder valt op dat minder energie in de batterij kan worden opgeslagen op een minder zonnige dag (de tweede dag). Hierdoor moet de aggregaat 's nachts meer energie produceren om aan de laadvraag te voldoen. Op de eerste dag wordt meer zonne-energie opgeslagen in de batterij, waardoor de aggregaat minder produceert. Vergelijkbare situaties komen ook voor in de andere twee scenario's (5 MWp wind en 2,5 MWp wind plus 2,5 MWp zon-PV).

De modelresultaten laten zien dat het aggregaat in alle scenario's moet bijspringen. We hebben berekend dat dit zich vertaalt naar zo'n 20 tot 80 duizend liter (bio)diesel per jaar. Deze hoeveelheid varieert jaarlijks, omdat het afhankelijk is van de weersomstandigheden.



Figuur 11 – Voorbeeld van een vermogensprofiel voor het scenario met 2 MWp zon-PV voor twee dagen in november. Het opladen van de batterij is niet weergegeven.

Tabel 13 – Resultaten uit modellering voor de situatie in 2030 voor de situatie met 1 MW wind en 1 MW zon-PV. Voor de bandbreedte hanteren we het 5de en 95ste percentiel.

Resultaten modellering voor laadvraag in 2030			
Categorie	2,5 MW _p zon-PV plus 2,5 MW _p wind	5 MW _p wind	5 MW _p zon-PV
Gemiddelde laadvraag per dag	Circa 10.350 kWh/dag	Circa 10.350 kWh/dag	Circa 10.350 kWh/dag
Piekvermogen (inclusief overig verbruik)	2.200 kW	2.200 kW	2.200 kW
Piekvermogen door laden	2.000 kW	2.000 kW	2.000 kW
			
Gemiddeld laadvermogen per vrachtwagen ('s nachts)	61 kW	61 kW	61 kW
Bandbreedte laadvermogen per vrachtwagen ('s nachts)	55-66 kW	55-66 kW	55-66 kW
			
Gemiddelde kWh opslag per dag	7.200 kWh/dag	5.100 kWh/dag	9.200 kWh/dag
Bandbreedte kWh opslag per dag	0 – 13.000 kWh/dag	0 – 13.000 kWh/dag	2.900 – 13.000 kWh/dag
			
Gemiddelde opwekking kWh per dag	27.850 kWh/dag	39.500 kWh/dag	16.150 kWh/dag
Bandbreedte opwekking kWh per dag	5.050 – 61.200 kWh/dag	1.500 – 112.700 kWh/dag	2.500 – 39.750 kWh/dag
			
Gemiddelde opwekking kWh per dag	600 kWh/dag	1.000 kWh/dag	2.250 kWh/dag
Bandbreedte opwekking kWh per dag	0 – 5.150 kWh/dag	0 – 7.250 kWh/dag	0 – 7.550 kWh/dag
Aantal uren dat aggregaat aan gaat	260 uur/jaar	320 uur/jaar	940 uur/jaar
Aantal vollasturen	110 uur/jaar	180 uur/jaar	410 uur/jaar
Aantal liters diesel per jaar	21.600 liter/jaar	35.750 liter/jaar	82.800 liter/jaar

Kenmerken van de oplossing

De belangrijkste kenmerken van deze oplossing zijn:

- **Kosten:** De kosten zijn significant. De batterijcontainer met 2 MW (12 MWh) vermogen kost in investering al meer dan drie miljoen euro, en ook de investeringskosten van zon en wind gaan over één miljoen euro. Uitgedrukt in jaarlijkse kosten komt het uit op zo'n miljoen per jaar, inclusief afschrijving.

Tabel 14 - Jaarlijkse kosten inclusief afschrijving per oplossing.

Kosten per jaar	2,5 MW _p zon-PV plus 2,5 MW _p wind	5 MW _p wind	5 MW _p zon-PV
Kosten batterij (15 MWh, 2 MW)	455.000	455.000	455.000
Kosten zon-PV	80.000	-	187.000
Kosten windturbine	186.000	455.000	-
Kosten aggregaat	99.000	136.000	259.000
Totaal	820.000	1.046.000	902.000
Kosten per kWh	0,22	0,28	0,24
Kosten per km	0,29	0,25	0,22

- **Organisatie:** Voor de installatie is veel afstemming nodig. Daarnaast zijn er vergunningen nodig voor de opwek, en die kunnen een lange doorlooptijd hebben. In de gebruiksfase is de organisatie beperkt.
- **Ingroeipad:** Het uitbreiden van de eigen opwek en het plaatsen van een batterij kost tijd. De oplossing is niet op de korte termijn gereed.
- **Risico:** De kosten van de oplossing zijn significant. Ook kan de batterij (vanwege de kleine aansluiting) niet worden gebruikt voor teruglevering op de elektriciteitsmarkt. Hierdoor is het de vraag of Van Kuijk Groep kan concurreren met bedrijven die wel een aansluiting hebben.

Conclusies

Doordat het uitbreiden van de fysieke netaansluiting op korte en middellange termijn niet mogelijk is, worden de elektrificatieplannen van Van Kuijk Groep bemoeilijkt. Om inzicht te krijgen in een mogelijke oplossing hebben we gekeken naar een situatie met lokale energieopwekking uit zon en wind, in combinatie met een zeer grote batterij (van 12 MWh) en een aggregaat.

Uit de analyse blijkt dat de investering enorm is, en dat er jaarlijks nog circa 20 tot 80 duizend liter diesel nodig is voor het aggregaat om aan de laadvraag te voldoen. Uitgedrukt in euro per kWh gaat het om 22 tot 28 cent, wat fors hoger is dan bij de andere oplossingen. Hiervoor geldt wel dat er geen verdere kosten aan elektriciteit meer zijn omdat de opwek volledig op eigen terrein plaatsvindt.

Conclusies & aanbevelingen

In deze studie is voor een variatie aan vervoersbedrijven onderzocht met welke netcongestieproblematiek zij worden geconfronteerd. Ook zijn de meest geëigende oplossingen voor deze bedrijven doorgerekend. Voor de onderzochte bedrijven is het elektrificeren van de voertuigen vaak essentieel. Dit heeft te maken met aangekondigde zero-emissiezones, de vraag van klanten of eisen bij aanbestedingen. De komende jaren gaat de vraag naar elektrische voertuigen alleen maar toenemen. Bij de betrokken bedrijven is de ruimte op het net vaak een beperking. In Tabel 14 zijn de voornaamste oplossingen weergegeven. Mitigerende maatregelen bieden meestal uitkomst, maar dan zijn er wel substantiële investeringen nodig voor uitbreiding van de aansluiting of voor lokale opwek. Het is hierbij van belang om investeringen te vertalen naar prijs per kWh en/of prijs per km omdat deze kosten over lange tijd kunnen worden afgeschreven.

Tabel 15 – Uitkomsten voor zes casussen

Bedrijf	Omvang ZE wagenpark (ZE/totaal)	Mitigerende maatregel(en)	Energievraag elektrificatie wagenpark per werkdag	Kosten per kWh
Van Bortel Groep	8 van 20	Tijdsblokgebonden transportvermogen (1,5 MW)	Circa 1.750 kWh/dag	0,12
J. Prijs & Zn.	11 van 16	Tijdsblokgebonden transportvermogen (575 kW)	Circa 2.050 kWh/dag	0,06
Bakker Transport & Warehousing	27 van 45	Tijdsblokgebonden transportvermogen (2.235 kW) of energiehub	Circa 8.000 kWh/dag	0,04
Transport & Zo	35 van 180	Tijdsblokgebonden transportvermogen + extra uitbreiding fysieke aansluiting	Circa 9.300 kWh/dag	0,06
Van der Werff Logistics	30 van 205	Gecontracteerde vermogen is voldoende (2 MVA) + collectief laadplein	Circa 6.600-7.200 kWh/dag	0,06
Van Kuijk Groep	32 van 100	Geen netuitbreiding. Zon-pv + wind + aggregaat + batterij	Circa 10.350 kWh/dag	0,23

Conclusies & aanbevelingen voor bedrijven

Op basis van de zes casussen trekken we de volgende conclusies:

- **Breng vermogensvraag in kaart:** Het is belangrijk dat bedrijven tijdig hun toekomstige elektriciteitsvraag in kaart brengen. De vermogensvraag door elektrificatie verschilt erg en is afhankelijk van de omvang van het bedrijf, de type voertuigen en de beschikbare tijd om te laden. In alle casussen was de beschikbare laadtijd vaak zodanig lang dat met het uitsmeren van het laden over de tijd (slim laden) het benodigde laadvermogen per voertuig relatief laag lag.
- **Alternatieve transportrechten als meest potentievolle oplossing:** Met alternatieve transportrechten kan de resterende netcapaciteit op het net beter worden gebruikt. Vooral de tijdsblokgebonden variant is interessant voor transportondernemers die al een grotere aansluiting hebben. Transportondernemers willen in de nacht laden terwijl er op het moment 's nachts gemiddeld 30% restcapaciteit is op het net. Deze oplossing is wel afhankelijk van de lokale situatie op het elektriciteitsnet en de wachtlijst. De oplossing wordt nu al mondjesmaat als maatwerkoplossing aangeboden aan transportondernemers. Het komt als officieel product in 2025 op de markt, maar zal waarschijnlijk pas vanaf 2026 breder toepasbaar zijn voor de sector, en dan nog niet overal. Veel hangt af van de bestaande wachtlijsten bij de netbeheerders.
- **Energiehub als toekomstige potentievolle oplossing:** Oplossingen die lokale uitwisseling van elektriciteit ondersteunen, zoals een energiehub via een groepsaansluiting, zijn nog in ontwikkeling. Hier ligt wel potentie voor het laden van logistiek transport, vooral op bedrijventerreinen. Deze oplossing vergt een (investering in) goede samenwerking met de burens en biedt veel potentie als buurbedrijven op andere momenten stroom verbruiken. Een energiehub is aan te raden als al sprake is van goede samenwerking en bij complementaire energie-gebruiksprofielen. Hiervoor moet wel een energiemanagementsysteem worden ingericht.
- **Lokale opwek als bonus, maar geen oplossing:** Het is lastig en kostbaar om vrachtwagens volledig te laden met eigen opwek en een lokale batterij. Er zijn momenten in het jaar wanneer de opwek van zon en/of wind onvoldoende is om vrachtwagens te laden. Wel kunnen lokale opwek en de netaansluiting elkaar ondersteunen. Al lijken er meerkosten te zijn ten opzichte van een netaansluiting van voldoende omvang.
- **Batterijen vooral een tijdelijke oplossing:** Laden van batterijen gebeurt voornamelijk overdag vanuit de restcapaciteit van de bestaande netaansluiting of met eigen zonnepanelen. Aangezien de restcapaciteit veelal beperkt is, kan er ook maar beperkt energie worden opgeslagen. Hierdoor kunnen hooguit enkele vrachtauto's in de nacht worden geladen vanuit de batterij. Dat kan volstaan in de eerste jaren, wanneer er nog een klein aantal voertuigen is geëlektrificeerd. Als de vloot van elektrische vrachtauto's groeit, volstaat een batterij niet meer.
- **Tijdige aanvraag grotere fysieke netaansluiting:** Transportbedrijven hebben vaak een (te) kleine netaansluiting. Dit geldt vooral voor bedrijven die geen op- en overslag bieden. Het laden van stroom voor meer dan één vrachtwagen past al niet op één kleinverbruikersaansluiting, waardoor uitbreiding van de netaansluiting vaak noodzakelijk is. Als we rekening houden met het volledige wagenpark, is uitbreiding van de netaansluiting op de lange termijn vaak onvermijdelijk. Voor uitbreiding van de fysieke aansluiting houden netbeheerders veertig weken aan als richttijd. Het uitgeven van transportvermogen duurt in de meeste gevallen langer door netcongestie. Gezien de urgentie en het wachtlijststelsel van netbeheerders is het belangrijk dat bedrijven tijdig contact opnemen met de netbeheerder.
- **Aanpassing ritpatronen en slim laden:** Beschikbare netcapaciteit zal schaars blijven. Tegelijkertijd zien we dat de netcapaciteit op bepaalde momenten onbenut blijft. Bedrijven kunnen hier op inspelen door hun logistieke operatie aan te passen. Bijvoorbeeld door een uurtje eerder of later te gaan rijden, te gaan snelladen als de zon schijnt of door op donkere dagen snel te laden op externe locaties.

Aanbevelingen overheid en netbeheerders

In de zijlijn van deze studie en in eerdere studies zijn ook verschillende aanbevelingen voor de overheid en netbeheerders geïdentificeerd. Deze partijen zijn essentieel om mitigerende maatregelen te faciliteren en de benodigde stappen bij logistieke bedrijven mogelijk te maken. Deze aanbevelingen zijn:

- **Heldere visie en communicatie over oplossingen:** Er is veel publiek debat over mitigerende maatregelen, effectiviteit en wanneer deze in welke vorm beschikbaar komen. Veel onzekerheid kan worden weggenomen door betere communicatie over nieuwe oplossingen, zoals duidelijkheid over hoe en wanneer nieuwe contractvormen en -tarieven beschikbaar zijn. Voor logistieke partijen zijn de oplossingen waar nu aan wordt gewerkt zeer potentievol omdat de sector vooral voertuigen wil laden op momenten dat er veelal ruimte is op het net ('s nachts). Goede communicatie over kansen of beperkingen is hierbij extra belangrijk. Daarbij is het belangrijk te beseffen dat de netbeheerder de beschikbare (rest)capaciteit eerst uitgeeft aan klanten die al op de wachtlijst staan. Ook is het goed om te weten dat er door de ACM wordt gewerkt aan een besluit over maatschappelijke prioritering, waardoor scholen of ziekenhuizen wellicht eerder een aansluiting krijgen dan logistieke bedrijven.
- **Investeringskosten en concurrentiepositie bedrijven:** De investeringskosten van mitigerende maatregelen kunnen significant zijn, maar niks doen is op termijn geen optie volgens de bedrijven. Tegelijkertijd zijn er voordelen te behalen door subsidies, lagere energiekosten en het leveren van energie. In deze studie hebben we geen volledige businesscaseberekeningen kunnen doen. Ondernemers zien de investeringskosten waarschijnlijk als een uitdaging. Toch vertaalt zich dat door lange afschrijvingstermijnen naar kosten per kilowattuur die kunnen meevallen. Naar verwachting ontstaan daardoor verschillen tussen bedrijven die wel of geen tekort aan netcapaciteit hebben. De gevolgen op de concurrentieposities zijn van belang en verdienen aandacht.
- **Ondersteuning alleen met juiste voorwaarden:** We zien dat technieken als batterijen maar ook energiehub's, een positief en negatief effect kunnen hebben op netcongestie. Stimulering is in onze ogen verdedigbaar, maar alleen met voorwaarden voor een juiste inpassing in het elektriciteitsnet. Zo voorkomen we dat de problemen groter worden. Daarnaast moeten alleen maatregelen worden ondersteund die vereist zijn. Idealiter in de voorgestelde keuzevolgorde in deze studie, zodat niet onnodig dure en materiaal-intensieve maatregelen worden genomen.
- **Vergunningen en normen:** Er zijn nog verschillen tussen gemeenten, veiligheidsregio's en provincies in de omgang met vergunningen, procedures en eisen rondom bijvoorbeeld brandveiligheid. We raden aan voor deze onderwerpen nationale kaders te schetsen, zodat er duidelijkheid is en een gelijk speelveld.



Dit rapport is geschreven door
CE Delft

In opdracht van
Nationale Agenda Laadinfrastructuur

april 2024

Meer informatie op
www.agendalaadinfrastructuur.nl