



Kennisplan

Living Lab Heavy Duty Laadpleinen



Integraal projectmanagement team Living Lab Heavy Duty Laadpleinen

8 februari 2023

Versie 2.0

#4339623

Samenvatting

Batterij elektrische heavy duty logistiek is in opmars. Hiervoor is laadinfrastructuur nodig. Om het netwerk van (semi-)publiek toegankelijke laadinfrastructuur voor batterij elektrische heavy duty voertuigen functioneel, betaalbaar en schaalbaar te krijgen moeten er kennisvragen beantwoord worden ondersteund door fysieke proefopstellingen. Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) heeft Rijkswaterstaat (RWS) de opdracht gegeven om een living lab op te zetten om relevante kennisvragen op het gebied van heavy duty logistieke laadinfrastructuur te beantwoorden (het Living Lab Heavy Duty Laadpleinen – Living Lab). Het

Kennisplan beschrijft de scope, thema's en kennisvragen om tot een functionele, betaalbare en schaalbare inrichting van laadinfrastructuur voor heavy duty logistieke wegvoertuigen¹ te komen richting 2025 en 2030.

Hierbij is de centrale kennisvraag:

Wat is een functionele, betaalbare en schaalbare inrichting van (semi)-publiek toegankelijke laadinfrastructuur voor heavy duty logistiek richting 2025 en 2030?

De kennisvragen zijn gesplitst in drie kennisarrangementen. Een kennisarrangement is een verzameling van kennisvragen binnen een duidelijk afgebakende scope om bij te dragen aan de beantwoording van de hoofdvraag en doelstellingen van het Living lab. De scope maakt onderscheid tussen drie typen locaties:

Semipubliek bedrijventerrein, publiek bedrijventerrein en truckparking.

Semipublieke bedrijventerreinen zijn de plekken achter het hek bij een bedrijf waar vaak ook goederen worden uitgewisseld, zoals op een distributiecentrum of terminal. Toegang aan derden moet op een geordende manier mogelijk worden gemaakt.

Publieke bedrijventerreinen zijn locaties die publiek toegankelijk zijn voor alle gebruikers met als hoofdfunctie energie toe te voeren richting een voertuig. Dit kan een omgebouwd tankstation zijn of een geheel nieuwe locatie.

Truckparkings zijn ook publiek toegankelijk met als hoofdfunctie het rusten van vrachtwagenchauffeurs.

Elk kennisarrangement heeft verschillende fysieke locaties nodig om de kennisvragen te beantwoorden, met als voorwaarde dat het laadplein voldoet aan een aantal minimeisen (bv. voldoende (groene) elektriciteit, bereikbaarheid, uptime, interoperabiliteit en (cyber)veiligheid) én dat er toegang wordt gegeven om onderzoek te doen, zowel op het laadplein als met betrekking tot de datastromen.

Alle kennisarrangementen hebben kennisvragen verspreid over vijf hoofdthema's (integratie energiesysteem, integratie logistieke processen, techniek, ruimtelijk aspecten en businesscase), waarbij de kennisvragen gespecificeerd zijn aan de hand van de locatietypen. Hierbij wordt verwacht dat de typen antwoorden vergelijkbaar zijn tussen de kennisarrangementen per thema, maar dat de uitkomsten wezenlijk kunnen verschillen per locatietype. Elk van deze onderzoeksthema's heeft verschillende technische opstellingen, benodigde competenties en kritieke prestatie-indicatoren (KPI's). Het plan is zo opgesteld dat vragen en beantwoording via een iteratief proces worden ontwikkeld gedurende de verschillende fases van het Living Lab. Dit document is het startpunt van het iteratieve proces om kennisvragen en bijbehorende KPI's aan te laten sluiten bij de ontwikkelingen, behoeften en capaciteiten van logistieke laadinfrastructuur.

¹ heavy duty logistieke wegvoertuigen zijn voertuigen die behoren tot de EU categorieën N2 en N3 (boven de 3.5 ton)

1. Inleiding

Elektrificatie van heavy duty logistiek wegvervoer (hierna "heavy duty wegvoertuigen") is volop in ontwikkeling. Meerdere vrachtwagenproducenten bieden inmiddels batterij elektrische trucks aan en verschillende pionierende bedrijven hebben de overstap al (gedeeltelijk) gemaakt, of bereiden zich daarop voor. Voor een succesvolle transitie zijn goede laadvoorzieningen onontbeerlijk.

Om een beeld te krijgen van de ontwikkelingen en de uitdagingen heeft de werkgroep Logistiek van de Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL), een onderdeel van het Klimaatakkoord, in januari 2021 de Roadmap logistieke laadinfrastructuur² gepubliceerd. De Roadmap brengt prognoses samen over de elektrificatie van bestelwagens, lichte vrachtwagens, zware vrachtwagens en binnenvaart, en de laadbehoefte die daarbij hoort. Ook maakt de Roadmap inzichtelijk welke stappen per segment nodig zijn om voldoende laadinfrastructuur te realiseren. De logistieke sector ziet een grote uitdaging bij het oplossen van knelpunten die ontstaan bij de verduurzamingsopgave voor de sector. Het rijden met batterij-aangedreven voertuigen geeft de logistieke sector (samen met voertuigfabrikanten en laadpleinexploitanten) uitdagingen op het gebied van logistieke planning, technische competenties, ruimtegebruik (bijv. (mede) gebruik van laad hubs), opschaling van het aantal voertuigen, beschikbaar elektrisch vermogen op de voor logistiek meeste logische locatie, et cetera.

Om verder invulling te geven aan de Roadmap heeft de NAL-werkgroep logistiek samen met de Topsector logistiek het onderzoeksprogramma Laden voor logistiek³ opgesteld om kansen en bedreigingen voor de uitrol van logistieke laadinfrastructuur te identificeren en adresseren. Laden voor logistiek is voornamelijk gericht op deskresearch.

Om effectief tot een landelijk netwerk van (semi)-publiek toegankelijke laadpunten voor heavy duty wegvoertuigen te komen, moeten eerst kennisvragen beantwoord worden ondersteund door praktijkopstellingen die representatief zijn voor verdere uitrol. Hiervoor werkt Rijkswaterstaat in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat aan een Living Lab Heavy Duty Laadpleinen (LLHDL – hierna "Living Lab"). In deze proeftuin worden concrete initiatieven op verschillende locaties op een gestructureerde wijze samengebracht.

Het doel van het Living Lab is om kennisvragen te beantwoorden via beschikbare heavy duty laadconcepten door deze te testen in een aantal pilots die representatief zijn voor de diversiteit van de sector, door middel van kennisarrangementen. Het Living Lab werkt aan schaalbare oplossingen die bijdragen aan de doelen om de logistieke sector in 2025 en 2030 te verduurzamen en meer inzicht te krijgen in de kansen en risico's. Kennis opdoen en delen is van cruciaal belang voor de opschaling van het laadnetwerk. De kennisvragen die beantwoord moeten worden om de gewenste praktijkkennis te verkrijgen zijn vooraf gedefinieerd. Dit document gaat specifiek over het kennisplan van het Living Lab met bijbehorende scope en onderzoeksvragen. De centrale onderzoeksvraag voor laadinfrastructuur voor zero emissie heavy duty wegvervoer is:

Wat is een functionele, betaalbare en schaalbare inrichting van (semi)-publiek toegankelijke laadinfrastructuur voor heavy duty logistiek richting 2025 en 2030?

² <https://nknederland.nl/roadmap-logistieke-laadinfrastructuur-wijst-de-weg/>

³ <https://nknederland.nl/kennis-en-actie-agenda-logistiek/>

Onder de term "functioneel" valt de techniek van het laadplein zelf, de integratie met het logistieke proces en de integratie met het achterliggende energiesysteem. "Betaalbaarheid" uit zich in de economische haalbaarheid en de businesscase. "Schaalbaarheid" uit zich in de ontwikkeling van de functionaliteit en toekomstvastheid met 2030 als ijkpunt. Hierbij is er bij opschaling onderscheid tussen monitoring en modellering. Monitoring gaat over de verschillende componenten van een laadplein, of deze geschikt zijn voor verdere opschaling ("opschaling-readiness") per thema en of de ontwikkelde concepten / configuraties zonder grote aanpassingen op grote schaal toepasbaar zijn (niet telkens locatie-specifieke aanpassingen nodig). Modellering is om vanuit een model vast te stellen of het concept geschikt is om verder uit te breiden, dan wel te vermenigvuldigen. De hoofdvraag wordt uitgewerkt via een uitwerking van de scope, de onderzoeksthema's en bijbehorende kennisvragen per kennisarrangement.

2. Scope

De scope van het Living Lab heeft verschillende elementen: (1) geografische spreiding, (2) locatietypen en (3) technologieën.

2.1 Geografische spreiding

Nederland kent 6 NAL-regio's (Noord, Oost, Noord-West, Zuid-West, Zuid en G4). De voorkeur gaat ernaar uit om zoveel mogelijk NAL-regio's te vertegenwoordigen in het Living Lab om de kans op een succesvolle landelijke uitrol te vergroten.

2.2 Locatietypen

Het Living Lab richt zich op (semi-)publiek toegankelijke locaties. Hierbij zijn er drie typen te onderscheiden.

1. **Semipubliek laadplein.** Dit zijn locaties waar logistieke voertuigen hun standplaats hebben en vaak ook goederen uitwisselen. Bijvoorbeeld op een bestaande bedrijfslocatie op een bedrijventerrein (brownfield) of op een nieuwe bedrijfslocatie op een bedrijventerrein (greenfield). Als de laadfaciliteiten zich in docks voor goederen bevinden, dan moet het mogelijk zijn voor derden om daar te laden.
2. **Publiek laadplein:** Een publiek toegankelijk laadplein voor bestel- en vrachtwagens op bijvoorbeeld een bedrijventerrein heeft als hoofdfunctie om voertuigen van energie te voorzien. Naast de realisatie van een laadvoorziening, ligt binnen dit locatietype ook de focus op inrichting en ruimtebeslag van een publiek toegankelijke laadvoorziening. Deze locaties kunnen omgebouwde tankstations zijn of een nieuwe locatie / faciliteit.
3. **Truckparking:** Dit zijn locaties waar niet direct goederen worden uitgewisseld, maar waar chauffeurs rusten tijdens een langere reis. Afhankelijk van de behoefte van gebruikers van de truckparking kan met een hoog of laag vermogen geladen worden gedurende verschillende momenten van de dag.

Deze locatietypen moeten door ten minste één van de zes Living Lab locaties worden afgedekt.

Het locatietype "verzorgingsplaats langs de snelweg" valt buiten de scope van het Living Lab. Hiervoor zijn aparte onderzoeks- en ontwikkeltrajecten opgezet (Verzorgingsplaats van de toekomst en Pilot programma Stopcontact op land). Retail (bij de levering aan een winkel) wordt niet meegenomen als locatie. Uit de marktconsultatie bleek dat hier gelimiteerde kansen zijn en dat het extra (veiligheids)risico's meebrengt omdat deze locaties vaak liggen in een woonomgeving. Ook in verband met gebrek aan toepassingen en gelimiteerde uitrolkansen.

2.3 Technologie

Het Living Lab richt zich alleen op de inzet van conductieve permanente (stationaire) laadpunten met een kabel (bijvoorbeeld de Combined Charging System Combo 2 plug voor laden met gelijkstroom (DC)). Batterijwisselstations, inductief stationair laden en dynamisch laden (o.a. via bovenleidingen) vallen buiten de scope van dit project. Er wordt gekeken naar bestaande stationaire laadtechnieken, maar er is ook de mogelijkheid om nieuwe technologie, zoals de MegaWatt Charging Standard (MCS) te testen. De toepassing van wisselstroom (AC) wordt niet tot nauwelijks verwacht voor toekomstige trucks. Verwisselbare accu's worden momenteel ook nog niet toegepast bij logistieke voertuigen in Nederland en vallen daarom buiten de scope.

3. Kennisarrangementen

Er zijn verschillende manieren om de beoogde kennisverzameling in het Living Lab in te delen. Dit kan via locatiegroepen/-typen, onderzoeksthema's of fases van een project. Het Living Lab kiest ervoor om locatietypen als onderscheidende factor te maken en daarbinnen kennisvragen samen te voegen in een "kennisarrangement". Een kennisarrangement is de combinatie van een lijst met kennisvragen binnen een locatietype (paragraaf 2.2) met bijbehorende locaties waar data en ervaringen opgehaald worden om de kennisvragen te beantwoorden. Deze paragraaf geeft een nadere uitleg welke thema's er zijn om te onderzoeken en hoe deze van toepassing zijn op de kennisarrangementen.

3.1 Thema's kennisarrangementen

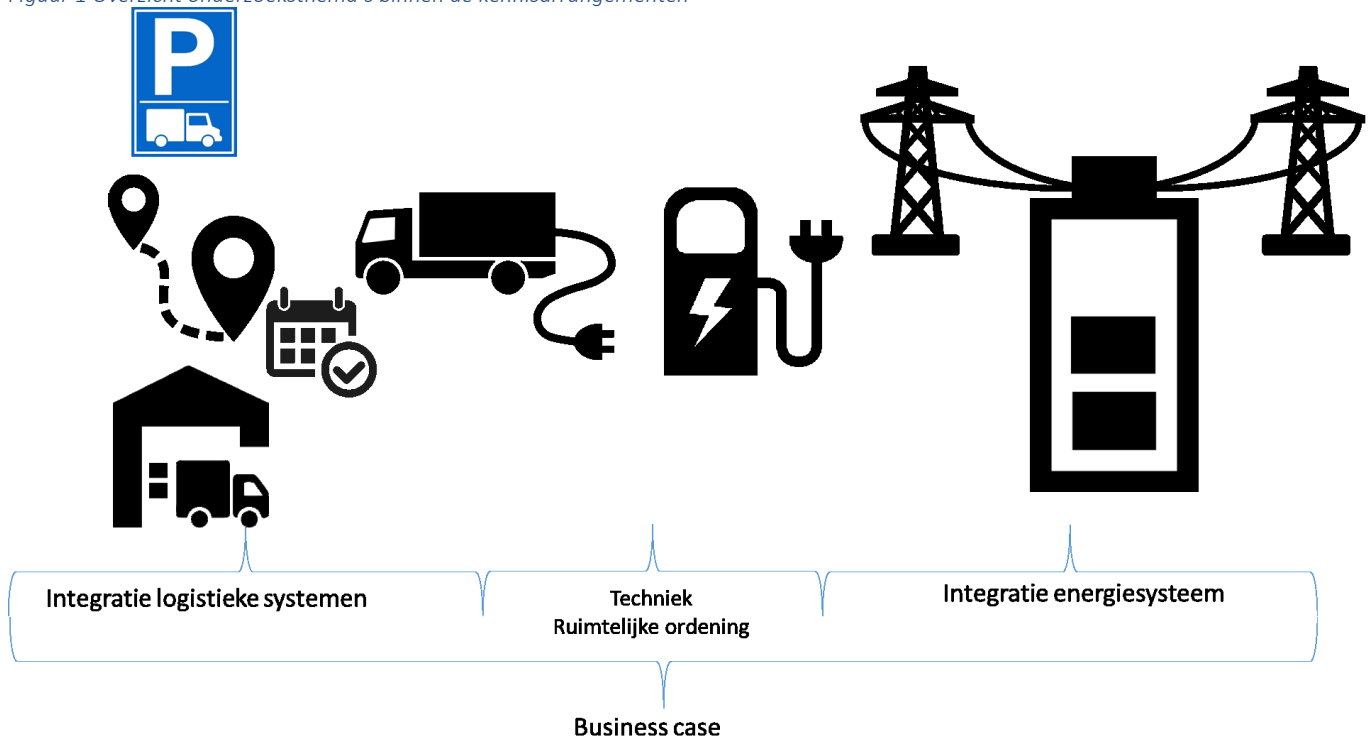
Living Lab locaties dragen bij en/of geven toegang aan bedrijven, kennisinstellingen en adviesbureaus om antwoord te kunnen geven op kennisvragen die zijn geformuleerd binnen vijf thema's. Deze thema's hebben verschillende sub-onderwerpen. Verder zijn er meerdere potentiële kritieke prestatie-indicatoren (KPI's) om de uitkomsten meetbaar te maken om zo een bijdrage te leveren aan de beantwoording van de hoofdvraag. Verschillende voorbeelden worden verder beschreven in tabel 1. Een visualisatie is beschikbaar in figuur 2.

Tabel 1: Overzicht onderzoeksthema's met sub-onderwerpen en **voorbeelden van** bijbehorende kritieke prestatie-indicatoren.

Thema	Techniek	Energie	Logistiek	Ruimtelijke ordening	Business case
Onderwerpen	• Type / technologie laadinfrastructuur • Toegankelijkheid • Betalingsverkeer/ kosten-verrekening • Interoperabiliteit & standaarden • Technische veiligheid • Cyberveiligheid • Betrouwbaarheid laadstation • Ervaringen gebruikers / chauffeurs	• Ontwerp energiesysteem • Energiesysteemoptimalisatie (incl. energiemodellering) • Netaansluiting (max. vermogen, gebruikte hardware, eigenaarschap, etc.) • Buffersystemen • Integratie eigen opwek energie • Integratie met energiesysteem van overige faciliteiten ter plaatse • Slim laden oplossingen • Effectiviteit van mitigerende maatregelen: o.a. impact op netbelasting en impact op beschikbaarheid laadvermogen • Impact laadplein op belasting van netwerk • Energetisch rendement laadsysteem	• Type logistieke activiteiten waarvoor gebruik gemaakt wordt van laadplein • Type voertuigen dat gebruik maakt van laadpunt • Planningssoftware van verladers / vervoerders • Reserveringssysteem voor laadsessies • Impact op inzetbaarheid voertuigen • Toepassing in logistieke hubs & overslag • Ervaringen verladers / vervoerders	• Invloed ruimtelijke beperkingen op locatiekeuze • Ruimtelijke en fysieke inpassing • Vergunningen • Oppervlakte • Ontwerp / indeling (bv. aanrijmogelijkheden) • Beschikbaarheid van overige diensten • Rol overheid • Impact op verkeer in omgeving • Hinder omwonenden • Sociale veiligheid voor gebruikers	• CAPEX • OPEX • Inkomsten • Rentabiliteit • Kosten- en opbrengstendrivers • Kostenverschil (snel)laden op openbare laadpunten onderweg en op semi-publieke laad-/ loslocaties • Maximaal haalbare benuttingsgraad
Kritieke prestatie indicatoren (KPI's)	• Laadvermogen per laadpunt • Aantal laadpunten • Toegankelijkheid • Transactiekosten • Transparantie • Technische veiligheid • Cyberveiligheid • Interoperabiliteit (% succesvolle laadsessies) • Downtime laadstation • Gebruiksvriendelijkheid infra • Robuustheid apparatuur	• Energie efficiëntie systeem (kWh aan het voertuig geleverd ten opzichte van kWh geleverd uit het net) • Kosten per kWh geleverde stroom • Kosten netaansluiting (voor netbeheerder en exploitant) • Netverzwarkosten • Doorlooptijd realisatie netaansluiting • Investeringskosten in laadvoorziening (incl. trafo's en stationaire batterijen etc.) • Dynamische data energiegebruik • Vermogensprofielen van andere verbruikende en leverende installaties binnen systeem waarover geoptimaliseerd wordt	• Reistijd / bereikbaarheid (inclusief reistijdsverlies) • Wachtduur i.v.m. beschikbaarheid laadpunt • Transactiekosten en transparantie van prijzen • Werkelijk gebruikt laadvermogen en geladen kWh • Bezetting laadpunt in verhouding tot geladen energie • Batterij SoC voor en na laadsessie • Accu capaciteit / actieradius van voertuigen (kwalitatief/ kwantitatief) • Beschikbaarheid van laadpunten op depot (kwalitatief)	• Laadpunten / laadvermogen per vierkante meter • Aanboden diensten op laadterrein • Doorlooptijd vergunningen	• Investeringskosten laadplein (aanschaf en aanleg) • Kosten operatie en onderhoud • Inkoopkosten elektriciteit (EUR/kWh) • Prijs laden (EUR/kWh) • Geschiktheid locatie • Bezettingsgraad • Aantal unieke gebruikers (voertuigen / logistieke bedrijven)

		• Leveringszekerheid • Duur van laadsessies (spreiding dag / week/ jaar) • Moment van laadsessies (spreiding) • Verbruiks-/vermogensprofielen van laadpunten • Coïncidentie (piek)vraag laadplein met (piek)vraag andere gebruikers op netwerk	• Rij- en laadprofielen van voertuigen (incl. opladen op andere locaties) • Reden voor laden onderweg (kwalitatief) • Ervaring van verladers / vervoerders (kwalitatief) • Gebruiksvriendelijkheid plannings- en reserveringstools • Betalingsbereidheid van gebruiker (EUR/kWh)		
--	--	--	--	--	--

Figuur 1 Overzicht onderzoeksthema's binnen de kennisarrangementen



Verder zijn onderzoeksthema's en daaruit volgende onderzoeksvragen onder te verdelen gedurende de loop van het project in verschillende fases: (1) ontwikkeling, (2) bouw en (3) operatie en (4) evaluatie. Bij meerdere thema's leidt dit ertoe dat binnen een onderzoeksvraag er verschillende sub-vragen zijn per fase. Het Living Lab helpt daarmee om onderzoeksvragen te beantwoorden over de overwegingen van een bepaalde opstelling (ontwikkeling), de uiteindelijke keuze, de aanleg hiervan (bouw) en de uitvoering (operatie). De evaluatie van de voorgaande fases geeft dan een gewogen beeld wat een passende oplossing zou zijn qua techniek, energie, ruimtelijke ordening, logistiek systeem en businesscase. Deze aanpak moet ook ruimte geven tot het doen van experimenten om te kijken of verschillende opties uitproberen impact heeft op de uiteindelijke oplossing.

Bijna alle onderzoeksthema's en onderwerpen zijn toepasbaar op alle locatietypen uit paragraaf 2.2. Tegelijkertijd verschillen de specifieke laadopstellingen en onderzoeksresultaten per locatietype. De voorkeur is dat alle thema's worden behandeld per locatietype binnen het kennisarrangement, tenzij het thema niet van toepassing is op de specifieke locatie. Hierbij moet er wel geborgd worden dat elk thema bij ten minste één locatietype per kennisarrangement wordt onderzocht. Bijvoorbeeld niet elke Living Lab locatie heeft een maatregel nodig waarmee het risico op overbelasting van het elektriciteitsnetwerk wordt gemitigeerd, maar per kennisarrangement is er ten minste één waar een dergelijke maatregel wordt getest.

De volgende paragrafen geven een overzicht van de opzet van de drie locatietypen en de bijbehorende onderzoeksvragen. De vragen richten zich op "wat" vragen, waarbij de toekomstige opdrachtnemers het "hoe" element moeten gaan invullen. De onderzoeksvragen zullen nader worden uitgewerkt, gecompleteerd en verder geconcretiseerd in het nog uit te werken monitoringplan.

3.2 Kennisarrangement semipubliek laadplein

Het kennisarrangement semipubliek laadplein focust zich op locaties waar logistieke voertuigen ook direct goederen uitwisselen naast of tijdens het opladen. Semipublieke locaties, zoals distributiecentra worden vaak gekenmerkt door een opstelling waarbij trucks via een docking station hun goederen kunnen afleveren. In veel gevallen hebben dit soort locaties verschillende leveranciers. Als de laadfaciliteiten zich in een dok voor goederen bevindt, dan moet het mogelijk zijn voor derden om stroom te kunnen laden. Een van de belangrijkste onderscheidende vragen ten opzichte van andere locaties is de laadopstelling op het terrein. Dit is gerelateerd aan de meest logische operationele stop in combinatie met beschikbare energietoevoer. Hiernaast is de link met het energiesysteem belangrijk, aangezien distributiecentra vaak een groot plat dak hebben dat geschikt is voor bijvoorbeeld zonnepanelen. Door schaalvergroting⁴ op bedrijventerreinen gaat het vaak over grote gecombineerde vermogens die nodig zijn door de grote hoeveelheid voertuigen.

3.2.1 Kennisvragen

Meerdere algemene vragen zijn van toepassing op de locatietypen binnen het kennisarrangement. Vragen, waarvoor de antwoorden naar verwachting locatie-specifiek zijn, omvatten:

Vraag	Thema	Voorbeelden van KPI's / Monitoringsbehoefte
Wat is voor semipublieke locatie op een bedrijventerrein een passende laadoplossing voor een laadstation voor batterij elektrische heavy duty voertuigen in 2025 en 2030? Wat zijn de overwegingen en initiële keuze voor een passende laadoplossing? Was dit een passende oplossing in de huidige situatie en is dit op de langere termijn ook een passende oplossing?	Techniek / logistiek	• N.v.t. (hoofdvraag) • Mix van typen laadpalen (50kW, 150kW, 350kW, 1MW etc.) • Aantal trucks dat laden bij het station
Wat is er nodig op het gebied van planningstools, state of charge fleet-management en reserveringssystemen om laadinfrastructuur voor semipublieke locaties op een bedrijventerrein goed aan te laten sluiten bij de ontwikkeling van de haalbare logistieke operaties met batterij elektrische heavy duty voertuigen in 2025? Welke functie vervult de laadsessie in het gebruiksprofiel van het voertuig? Net te weinig energie om terug te komen op depot / standplaats of standaard onderdeel van dagelijkse operatie?	Logistiek	• Spreiding wachtduur • Aanwezigheid van planningstools laadstation (optioneel) • Gebruiksvriendelijkheid van planningstools laadstation (kwalitatief) • Bezettingsgraad laadpunten • Geladen hoeveelheid energie per sessie • Prijsverschil laden onderweg en laden op depot (indien beschikbaar) • Range en accucapaciteit van voertuig • Gereden kilometers per voertuig per dag
Welke voorzieningen dragen bij aan het voorkomen dat een laadstation op een semipublieke locatie op een bedrijventerrein voor batterij elektrische	Energie	• Aanwezigheid van stationaire opslagcapaciteit

⁴ <https://www.collegevanrijksadviseurs.nl/actueel/nieuws/2019/10/29/advies-xxl-verdozing>

heavy duty voertuigen zorgt voor / bijdraagt aan overbelasting van het elektriciteitsnetwerk in 2025 en 2030? Wat zijn de overwegingen en initiële keuze voor een passende energieoplossing? Was dit een passende oplossing in de huidige situatie en is dit op de langere termijn ook een passende oplossing? Wat zijn de seizoensinvloeden op het functioneren van het laadplein en daarbij op de (over)belasting van het elektriciteitsnetwerk, en wat zijn oplossingen om dit te adresseren?		• Verhouding netcapaciteit en maximale vermogensvraag (over de dag en over de seizoenen) • Maximale laadsnelheid voertuig • Maximale leversnelheid lader • Belastingprofiel van het net waar je op aanhaakt (over de dag en over de seizoenen) • Functioneren van smart oplossingen voor load management zoals prijsvariatie gerelateerd aan netcongestie • Toepassing van vehicle to grid (V2G) (optioneel) • Toepassing van DC-DC netwerken
Wat is de meest geschikte ruimtelijke inrichting van een laadstation op een semipublieke locatie op een bedrijventerrein voor batterij elektrische heavy duty voertuigen in 2025 en 2030? Wat zijn de minimale eisen die gesteld moeten worden aan de ruimtelijke inrichting van een laadstation voor batterij elektrische heavy duty voertuigen in 2025 en 2030? Wat zijn de overwegingen en initiële keuze voor de ruimtelijke inrichting van het laadstation? Was dit een passende inrichting in de huidige situatie en is dit op langere termijn ook een passende inrichting?	Ruimtelijke aspecten	• Aantal vierkante meter • Aanrijmogelijkheden • Locatie laadpunt t.o.v. voertuig (lengte kabel) • Implicaties voor andere weggebruikers en omgeving
Wat moet een locatie-eigenaar minimaal ingericht hebben of waar moet minimaal aan voldaan zijn, bij het toegankelijk maken van een semipublieke laadlocatie?	Techniek / Ruimtelijke aspecten / Businesscase	• Transparantie prijzen • Meten en afrekenen van energiegebruik • Plichten energieleverancier • Bezettingsgraad met / zonder openstellen voor derden • Juridische bevoegdheid verkoop aan derden
Wat is de impact van een incident (bijv. ongeluk of systeemstoring) op de bredere laadbehoefte van een vloot elektrische trucks? Kan de vertraging worden ingehaald?	Logistiek	• Flexibiliteit in inzet van voertuigen (kwalitatief)
Wat is een passende rolverdeling tussen de verschillende stakeholders bij de realisatie van een laadstation voor batterij elektrische heavy duty voertuigen?	Algemeen	• Planning

Wat is de businesscase van een semipublieke locatie op een bedrijventerrein voor batterij elektrische heavy duty voertuigen op een bedrijventerrein in 2025 en richting 2030?	Businesscase	• CAPEX • OPEX • Kosten per kWh in afhankelijkheid van bezettingsgraad
Wat zijn de mogelijkheden en beperkingen van laden op semipublieke laadfaciliteiten? Hoe maak je gedeeld laden mogelijk in de praktijk? Hoe garandeer je toegankelijkheid voor derden op verschillende termijnen?	Logistiek	• De gekozen governance structuur (incl. overwegingen) • Aantal en % succesvolle deellaadsessies • Aantal unieke gebruikers • Aanwezigheid van passende regelgeving
Wat zijn de kansen voor het optimaliseren van logistieke laadvraag en energiehuishouding op industrie- en bedrijventerreinen?	Energie	• Geïnstalleerd vermogen PV en wind op of binnen 1 km van terrein • Overlap energievraagprofiel vrachtwagens en andere processen op terrein (bv. fabriek die 's nachts dicht is)

3.3 Kennisarrangement publiek laadplein

Een publiek laadplein op een industrieterrein is gericht op volledige publieke toegankelijkheid. Deze optie kan worden gerealiseerd op een bestaand tankstation of het kan een geheel nieuwe locatie zijn. Meerdere algemene vragen zijn van toepassing op de locatietypen binnen het kennisarrangement. Vragen, waarvoor de antwoorden naar verwachting locatie-specifiek zijn, omvatten:

Vraag	Thema	Voorbeelden van KPI's / Monitoringsbehoefte
Wat is voor een publiek toegankelijke locatie op een bedrijventerrein een passende laadoplossing voor een laadstation voor batterij elektrische heavy duty voertuigen in 2025 en 2030? Wat zijn de overwegingen en initiële keuze voor een passende laadoplossing? Was dit een passende oplossing in de huidige situatie en is dit op de langere termijn ook een passende oplossing?	Techniek / logistiek	• N.v.t. (hoofdvraag) • Mix van typen laadpalen (50kW, 150kW, 350kW, 1MW etc.) • Aantal trucks dat laadt bij het station
Wat is er nodig op gebied van planningstools, state of charge fleet-management en reserveringssystemen om laadinfrastructuur voor een publiek toegankelijke locatie op een bedrijventerrein goed aan te laten sluiten bij de ontwikkeling van de haalbare logistieke operaties met batterij elektrische heavy duty voertuigen in 2025? Welke functie vervult de laadsessie in het gebruiksprofiel van het voertuig? Net te	Logistiek	• Spreiding wachtduur • Aanwezigheid van planningstools laadstation • Gebruiksvriendelijkheid van planningstools laadstation (kwalitatief) • Bezettingsgraad laadpunten • Geladen hoeveelheid energie per sessie • Prijsverschil laden onderweg en laden op depot (indien beschikbaar) • Range en accucapaciteit van voertuig • Gereden kilometers per voertuig per dag

weinig energie om terug te komen op depot / standplaats of standaard onderdeel van dagelijkse operatie?		
Welke voorzieningen dragen bij aan het voorkomen dat een publiek toegankelijk laadstation op een bedrijventerrein voor batterij elektrische heavy duty voertuigen zorgt voor / bijdraagt aan overbelasting van het elektriciteitsnetwerk in 2025 en 2030? Wat zijn de overwegingen en initiële keuze voor een passende energieoplossing? Was dit een passende oplossing in de huidige situatie en is dit op de langere termijn ook een passende oplossing? Wat zijn de seizoensinvloeden op het functioneren van het laadplein en daarbij op de overbelasting van het elektriciteitsnetwerk, en wat zijn oplossingen om dit te adresseren? Wat is de schaalbaarheid van de gekozen oplossing?	Energie	• Aanwezigheid van stationaire opslagcapaciteit • Verhouding netcapaciteit en maximale vermogensvraag (over de dag en over de seizoenen) • Maximale laadsnelheid voertuig • Maximale leversnelheid lader • Belastingprofiel van het net waar je op aanhaakt (over de dag en over de seizoenen) • Functioneren van smart oplossingen voor load management
Wat is de meest geschikte ruimtelijke inrichting van een publiek toegankelijk laadstation op een bedrijventerrein voor batterij elektrische heavy duty voertuigen in 2025 en 2030? Wat zijn de minimale eisen die gesteld moeten worden aan de ruimtelijke inrichting van een laadstation voor batterij elektrische heavy duty voertuigen in 2025 en 2030? Wat zijn de overwegingen en initiële keuze voor de ruimtelijke inrichting van het laadstation? Was dit een passende inrichting in de huidige situatie en is dit op langere termijn ook een passende inrichting?	Ruimtelijke aspecten	• Aantal vierkante meter • Aanrijmogelijkheden • Locatie laadpunt t.o.v. voertuig (lengte kabel) • Implicaties voor andere weggebruikers en omgeving
Wat moet een locatie-eigenaar minimaal ingericht hebben of waar moet minimaal aan voldaan zijn, bij het toegankelijk maken van een semipublieke laadlocatie?	Techniek / Ruimtelijke aspecten / Businesscase	• Transparantie prijzen • Meten en afrekenen van energiegebruik • Plichten energieleverancier • Bezettingsgraad met / zonder openstellen voor derden
Wat is de impact van een incident (bijv. ongeluk of systeemstoring) op de bredere laadbehoefte van een vloot elektrische	Logistiek	• Flexibiliteit in inzet van voertuigen (kwalitatief)

trucks? Kan de vertraging worden ingehaald?		
Wat is een passende rolverdeling tussen de verschillende stakeholders bij de realisatie van een publiek toegankelijk laadstation op een bedrijventerrein voor batterij elektrische heavy duty voertuigen?	Algemeen	• Planning
Wat is de businesscase van een publiek toegankelijk laadstation op een bedrijventerrein voor batterij elektrische heavy duty voertuigen op een bedrijventerrein in 2025 en richting 2030?	Businesscase	• CAPEX • OPEX • Kosten per kWh in afhankelijkheid van bezettingsgraad
Wat zijn de kansen voor het optimaliseren van logistieke laadvraag en energiehuishouding op industrie- en bedrijventerreinen? Wat is de schaalbaarheid van deze oplossing?	Energie	• Geïnstalleerd vermogen PV en wind op of binnen 1 km van terrein • Overlap energievraagprofiel vrachtwagens en andere processen op terrein (bv. fabriek die 's nachts dicht is)

3.4 Kennisarrangement truckparkings

Het kennisarrangement truckparkings focust zich op locaties waar er niet direct goederen worden uitgewisseld. Truckparkings moeten nog nader worden gedefinieerd, waardoor het onduidelijk is hoeveel truckparkings er zijn. Belangrijke vragen zijn hoe truckparkings gebruikt gaan worden en hoelang voertuigen hier stil staan. Daarnaast is de ingroei van parkeren met laden ten opzichte van zonder laden relevant. De combinatie van overdag snelladen en 's nachts normaal laden kan op meerdere vlakken een voordeel bieden. Ook is gedeeld gebruik hier volledig publiek, waardoor robuuste software nodig is. De definitie van een truckparking is dat er ten minste een aantal additionele diensten is en dat er ook een vergoeding gevraagd kan worden voor (nachtelijk) verblijf.

3.4.1 Kennisvragen

Meerdere algemene vragen zijn van toepassing op de locatietypen binnen het kennisarrangement. Vragen, waarvoor de antwoorden naar verwachting locatie-specifiek zijn, omvatten:

Vraag	Thema	Voorbeelden van KPI's / Monitoringsbehoefte
Wat is een geschikte laadoplossing voor een publiek toegankelijk laadstation op een truckparking van batterij elektrische heavy duty voertuigen in 2025 en 2030? Wat zijn de overwegingen en initiële keuze voor een passende laadoplossing? Was dit een passende oplossing in de huidige situatie en is dit op de langere termijn ook een passende oplossing?	Techniek	• N.v.t. (hoofdvraag) • Vermogens van de laders op het station
Wat is er nodig (bijvoorbeeld op gebied van planningstools, state of charge fleet-management en reserveringssystemen) om laadinfrastructuur op een truckparking goed aan te laten sluiten bij de	Logistiek	• Spreiding wachtduur

ontwikkeling van de haalbare logistieke operaties met batterij elektrische heavy duty voertuigen op truckparkings in 2025 en 2030? Welke functie vervult de laadsessie in het gebruiksprofiel van het voertuig? Achtervang bij net te weinig energie om terug te komen op depot / standplaats of standaard onderdeel van dagelijkse operatie?		• Aanwezigheid van planningstools laadstation (inclusief communicatie laadvraag en energieaanbod) • Gebruiksvriendelijkheid van planningstools laadstation (kwalitatief) • Bezettingsgraad laadpunten • Geladen hoeveelheid energie per sessie • Prijsverschil laden onderweg en laden op depot (indien beschikbaar) • Range en accucapaciteit van voertuig • Gereden kilometers en laadpatroon per voertuig per dag
Welke voorzieningen dragen bij aan het voorkomen dat een laadsysteem voor batterij elektrische heavy duty voertuigen op een truckparking zorgt voor / bijdraagt aan overbelasting van het elektriciteitsnetwerk in 2025 en 2030? Wat zijn de overwegingen en initiële keuze voor een passende energieoplossing? Was dit een passende oplossing in de huidige situatie en is dit op de langere termijn ook een passende oplossing?	Energie	• Aanwezigheid van stationaire opslagcapaciteit • Verhouding netcapaciteit en maximale vermogensvraag • Maximale laadsnelheid voertuig • Maximale leversnelheid lader • Functioneren van smart oplossingen voor load management (inclusief communicatietool laadvraag en energieaanbod)
Wat is de praktische toegankelijkheid van een publiek toegankelijk laadstation op een truckparking voor batterij elektrische heavy duty voertuigen? Wat zijn de overwegingen en initiële keuze voor de ruimtelijke inrichting van het laadstation? Was dit een passende inrichting in de huidige situatie en is dit op langere termijn ook een passende inrichting?	Techniek / Ruimtelijke aspecten	• Noodzaak om weg over te steken bij in- en / of uitrijden • Hoogte onder dak • Aantal graden keren • Aantal uren open per dag • Geschiktheid voor minder validen? • Aantal vierkante meters
Wat zijn de kansen en beperkingen m.b.t. integratie van grootschalige publiek toegankelijke laadstations op een truckparking voor batterij elektrische heavy duty voertuigen in het energienet?	Energie	• Benodigde investeringskosten aan elektriciteitsnetwerk • Benodigde investeringen aan stationaire opslagcapaciteit • Benodigde investeringen aan energiemanagementsoftware • Aandeel geladen lokaal opgewekte duurzame elektriciteit
Wat zijn geschikte truckparkings voor een publiek toegankelijk laadstation voor batterij elektrische heavy duty voertuigen?	Businesscase	• Afwijking van route per laadsessie (tijd en km)

		• Kosten voor realiseren van aansluiten op middenspanningsnet (proxy voor lengte en obstakels)
Wat is de businesscase van een publiek toegankelijk laadstation voor batterij elektrische heavy duty voertuigen op een truckparking in 2025 en richting 2030?	Businesscase	• Bezettingsgraad • Kosten m.b.t. realiseren laadplein • Operationele / periodieke kosten (incl. belastingen) • Prijs per kWh • Concessieduur (optioneel bij publieke grond) • Aantal voertuigpassages op wegen binnen X km • Laadprijzen voor leden en niet-leden
Gebruiksvriendelijkheid van laadstation Wat zijn aanvullende faciliteiten die het gebruik van een laadstation op een truckparking aantrekkelijk maken?	Businesscase	• Aangeboden diensten bij laadstation • Transparantie prijzen • Veiligheid chauffeur en lading

3.4 Monitoring en validatie kennisarrangementen

Voor het beantwoorden van de kennisvragen via de juiste KPI's zijn er verschillende datastromen nodig. Om te garanderen dat beide kennisarrangementen ook overkoepelende informatie kunnen genereren is het belangrijk dat er gewerkt wordt met gelijke dataformats bij dezelfde type vragen en kwalitatief vergelijkbare opdrachten. Hiervoor wordt TNO als onafhankelijke kennispartij ingezet. Hiernaast kent het Living Lab Heavy Duty Laadpleinen een expertgroep die bijdraagt aan specifieke thema's. De expertgroep bestaat uit ElaadNL (thema energie), Nationaal Kennisplatform Laadinfrastructuur (thema techniek) en projectgroep Logistiek Laden (LoLa – thema businesscase).

3.4.1 Monitoringsaanpak

Om bij elk laadplein tot vergelijkbare data-output te komen is er een geharmoniseerde monitoringsaanpak wenselijk. Elk consortium kan deze informatie vervolgens in hetzelfde format zelf ophalen. Hierbij moet er gekeken worden of de laadpaalexploitanten (en waar relevant de voertuigexploitanten) deze data zelf al vergaren of dat er specifieke monitoringsystemen moeten worden opgezet. Er is waarschijnlijk een datavertaling nodig om de output tussen laadstations vergelijkbaar te maken.

3.4.1.1 Data laadstation

Om de kritieke prestatie-indicatoren van een functioneel, betaalbaar en schaalbaar laadstation voor batterij elektrische heavy duty voertuigen meetbaar te maken is er data nodig. Deze informatie kan kwalitatief en kwantitatief worden opgehaald. Kwalitatief gaat onder andere over ervaringen of verslagen van een incident. Kwantitatieve data kan gecategoriseerd worden:

- **Statische data:** bijvoorbeeld locatie-informatie, technische capaciteiten van het station (bijv. max. vermogen),
- **Dynamische data:** bijvoorbeeld operationele kwaliteit (o.a. bezetting, beschikbaarheid, vermogensprofielen en incidenten) en prijs.

Deze basisdata moeten zoveel mogelijk aansluiten bij bestaande dataformats, zoals het IDACS project⁵. De volledige lijst wordt op een later moment beschikbaar gemaakt.

Het monitoringsplan wordt verwacht eind Q1 2023.

3.4.1.2 Data voertuig

Een deel van de relevante data om de hoofdvraag en bijbehorende kennisvragen te beantwoorden heeft betrekking op de karakteristieken en inzet van de voertuigen. Zo kan een laadpaal niet zien wat de specifieke accucapaciteit is van het voertuig en welke ritkeuzes er zijn gemaakt om op een specifiek moment te komen laden. Om de rol van de laadfaciliteit in de logistieke inzet van het voertuig te bepalen zijn data vanuit het voertuig dus relevant.

3.4.2 Validatie/kwaliteitscontrole kennisarrangementen

De overkoepelende data partij controleert ook de kwaliteit van de onderzoeken van de drie kennisarrangementen en zorgt ervoor dat deze in het juiste format zijn om kennisdeling met interne en externe partners te maximaliseren. De verwachting is dat er bij vele vraagstukken overlap is tussen de locatietypen. De overkoepelende kennispartij helpt de deelnemende consortia in een gemeenschappelijke taal te spreken en onderzoeksuitkomsten helder te specificeren om zowel vergelijking als onderscheid te borgen in de projecten. Ook worden deelnemers uit de expertgroep betrokken bij validatie van specifieke thema's.

3.5 Beschikbare documentatie

Het Living Lab bouwt voort op een scala aan nationale en internationale onderzoeken. Ook zijn er inmiddels verschillende proeftuinen geweest die van toepassing zijn op verschillende elementen binnen het living lab. Tijdens de marktconsultatie en uitvraag wordt daarom een overzicht meegestuurd met de door het IPM-team bekende onderzoeken. Deze lijst wordt gezien als een dynamisch document dat gedurende het Living Lab groeit naar een vernieuwde versie met extra onderzoeken. De huidige lijst aan onderzoeken kan gevonden worden in bijlage I.

Bijlage I: Overzicht beschikbare documentatie

Onderwerp	Scope	Thema	Link
Baseline rapporten			
Roadmap (Werkgroep NAL logistiek -> NKL trekker)	Nationaal	Algemeen	link
Kennis- en Actieagenda Logistieke Laadinfrastructuur (NKL/NAL)	Nationaal	Algemeen	link
Handreiking gemeenten logistiek (NKL)	Nationaal	Beleid	link
Minimale eisen publieke en private logistieke laadinfrastructuur (BCI en RH DHV)	Nationaal	Voertuigen	link
NAL bij elkaar laden (Over Morgen en Arcadis)	Nationaal	Economisch	link

⁵ <https://docs.datex2.eu/profiles/rsp/alternativefuel/function2rsp.html>

Handreiking depotladen (NKL/FIER)	Nationaal	Beleid	link
Basisset DC-laden (NKL)	Nationaal	Technisch	link
ElaadNL Outlook: Bedrijventerreinen in beweging (ElaadNL)	Nationaal	Algemeen	link
Storymap Laadprognoses voor bedrijventerreinen (ElaadNL/NKL)	Nationaal	Algemeen	link
Evaluatierapport DKTI-Transport (Rijksoverheid)	Nationaal	Algemeen	link
Smart charging guide (ElaadNL)	Nationaal	Technisch	link
Rekentool logistiek (ElaadNL)	Nationaal	Technisch	link
Stappenplan elektrisch transport (ElaadNL)	Nationaal	Technisch	link
Mitigerende maatregelen voor logistieke bedrijven bij beperkte aansluitcapaciteit (CE Delft)	Nationaal	Technisch	link
Financiering logistieke laadinfrastructuur (APPM en Rebel)	Nationaal	Economisch	Afgerond, binnenkort beschikbaar
Marktverkenning reserveringssysteem (RHDHV)	Nationaal	Technisch	Link
Businesscasetool logistieke locatie NAL (BCI en Panteia)	Nationaal	Economisch	Link
Handreiking depotladen	Nationaal	Algemeen	Link
Andere Relevante instrumenten en rapporten			
Laadinfrastructuur voor elektrische voertuigen in stadslogistiek (CE Delft Districton TNO Buck Consultants HvA Panteia)	Nationaal	Stadslogistiek	link
Tijdperk van zero-emissie breekt aan voor trucks (ING)	Nationaal	Economisch	link
E-trucks vanuit de Rotterdamse haven (ZenMO EVConsult TU/e)	Regionaal	Algemeen	link
Behoeftte aan infrastructuur voor alternatieve energiedragers voor mobiliteit in Nederland (IenW via TNO)	Nationaal	Goederencorridors	link
Tankstations in transitie (VPNI via Berenschot)	Nationaal	Tankstations	link
Electric Vehicle Charging Infrastructure: A quick guide for cities	Internationaal	Stadslogistiek	link
Zero Emissie Transport in Zeeland: Een verkenning van de plannen, ervaringen en verwachtingen van	Regionaal	Outlook Beleid	link

vervoerders en verladers (Provincie Zeeland via ZH University of Applied Sciences)			
Clean Energy Hubs locatieonderzoek (RWS via Ecorys)	Nationaal	Goederencorridors	link
Opwek en afname elektriciteit op verzorgingsplaatsen (RWS via Qirion)	Nationaal	Verzorgingsplaatsen	link
ACEA Position Paper Review of the Alternative Fuels Infrastructure Directive	Europa	Beleid	link
Transitiepad Vrachtwagenheffing (IenW via EVConsult)	Nationaal	Goederencorridors Vrachtwagenheffing	link
Unlocking Electric Trucking in the EU: recharging in cities (Transport & Environment)	Internationaal	Stadslogistiek	link
Moving Zero-Emission Freight Toward Commercialization (IenW/RWS/International ZEV Alliance via Calstart en FIER Automotive)	Internationaal	Algemeen	link
De elektrische vrachtwagen in opkomst (Natuur & Milieu)	Nationaal	Algemeen	link
Roadmap Verduurzaming Wegtransport Noord- Brabant (Provincie Noord- Brabant via Buck Consultants)	Regionaal	Outlook Beleid	link
Emissieloos Netwerk Infra	Nationaal	Techniek	link
Onderzoek naar stimuleren elektrisch laden bij logistieke bedrijven (Provincie Gelderland via Buck Consultants)	Regionaal	Beleid Economisch	link
IEA Global EV Outlook 2022	Internationaal	Algemeen	link
Regulations and Standards for Clean Trucks and Buses (ITF)	Internationaal		link
Ambitieuze gemeenten aan zet bij nemen vervolgstappen in besluitvorming ZE stadslogistiek (Districon via Enpuls)	Nationaal	Stadslogistiek	link
IEA Tracking Clean Energy Progress - Trucks & Buses	Internationaal	Algemeen	link
Verkenning dynamisch laden (IenW via Movares)	Nationaal	Goederencorridors	link

Progressus - Highly efficient and trustworthy components and systems for the next generation energy supply infrastructure (Europees Consortium)	Europa	Techniek	link
CHECKLIST HELPT REGIO'S MET BESLISSINGEN OVER LAADINFRASTRUCTUUR	Nationaal	Beleid Economisch	link
opwegnaarZES.nl	Nationaal	Beleid Economisch	link
Unlocking Electric Trucking in the EU: recharging along Highways (Transport & Environment)	Europa	Goederencorridors	link
Making AFID fit for zero-emission heavy-duty vehicles (ACEA)	Europa	Beleid	link
Position paper of the European Clean Trucking Alliance on the European Commission's 'Fit-for-55 Package' (ECTA)	Europa	Beleid	link
SPES VRA - lokaal en regionaal advies instrumenten	Lokaal	Beleid	link
Rapport – Op weg naar zero-emissie stadslogistiek	Lokaal	Outlook Beleid	link
Truckstop locations in Europe	Europa	Algemeen	link
Clean Energy Hubs Locatietool	Nationaal	Beleid	link
Alternative Fuels Infrastructure Regulation (incl. evaluatie en impact assessment)	Europa	Beleid	link
Studie laadinfrastructuur op verzorgingsplaatsen	Nationaal	Beleid	link
Vervolgstudies laadinfrastructuur verzorgingsplaatsen	Nationaal	Beleid	link
Different Charging Strategies for Electric Vehicle Fleets in Urban Freight Transport	Europa	Stadslogistiek	link
Vergleichende Analyse der Potentiale von Antriebstechnologien für Lkw im Zeithorizont 2030	Duitsland	Beleid Economisch	link
A REVIEW OF THE AFIR PROPOSAL: PUBLIC INFRASTRUCTURE NEEDS TO SUPPORT THE TRANSITION TO A ZERO-EMISSION TRUCK FLEET IN THE EUROPEAN UNION	Europa	Beleid	link
Putting Electric Logistics Vehicles to Work in Shenzhen	China	Algemeen	link

Zonnepanelen op distributiecentra kunnen overstap op elektrisch vrachtvervoer versnellen	Nationaal	Algemeen	link
Maak ruim baan voor elektrisch goederenvervoer	Nationaal	Netverzwaring	link
Elektrisch bouwen (ElaadNL)	Nationaal	Bouwlogistiek	link
Elektrisch op bestelling (ElaadNL)	Nationaal	Voertuigen	link
Volgeladen naar zero-emissie stadslogistiek (ElaadNL)	Nationaal	Stadslogistiek	link
ElaadnL Outlook zware trucks (Truckers komen op stroom)	Nationaal	Beleid	link
Tegen de stroom in varen: De ontwikkeling van batterij-elektrische binnenvaart in Nederland tot en met 2035	Nationaal	Outlook	link
Online simulator elektrisch rijden (TLN via Districon)	Nationaal	Voertuigen	link
Green Deal ZES overzicht ZE voertuigen	Nationaal	Voertuigen	link
Interactive maps – Electric trucks: stop locations, western Europe	Internationaal	Algemeen	link
Duurzame bedrijven terreinen in een gebied met netcongestie.	Nationaal	Techniek	link
Duiding van het AFIR-voorstel op de benodigde opbouw van tank- en laadinfrastructuur in Nederland	Nationaal	Algemeen	link
Analyse kosteneffectiviteit Electric Road Systems (ERS) voor Nederland	Nationaal	Economisch	link
Public fast charging infrastructure for battery electric trucks—a model-based network for Germany	Duitsland	Algemeen	link
Groenboek (TLN)	Nationaal	Algemeen	Link
Charging solutions for battery electric trucks	Internationaal	Technisch/economisch	Link
Proeftuinen/Pilot-projecten			
DKTI-3 - TruckCharge	Nationaal		link
DKTI3 - Powertruck	Nationaal		link
DKTI-2 - Development of an E-truck Prototype for Optimized Solutions In Transport	Nationaal		link
DKTI-2 - Fieldlab For Connected Smart Fast Charging (CSFC)	Nationaal		link

DKTI-2 - Praktijkproef stedelijke horeca-logistiek met solar-elektrische Trens-Logic	Nationaal		link
DKTI-2 - Project Accelerating Zero Emission Distribution (AZED)	Nationaal		link
DKTI-2 - Versnelde Evolutie Rotterdams Zero Emissie Transport bouwsector	Nationaal		link
DKTI-2 - ZEBRH -Zero Emissie in Binnenstedelijke Regio's -vol elektrische & Hybride trucks	Nationaal		link
DKTI - FLEX EV – Flexibele elektrische pakket- en onderhoudslogistiek regio Rotterdam	Nationaal		link
DKTI1 - DUELL - Development of an Urban E-truck for Last-mile Logistics	Nationaal		link
DKTI1 - E-Concrete 2020 – Electrified Concrete Transport Rotterdam	Nationaal		link
DKTI1 - Elektrisch Thuistransport	Nationaal		link
DKTI1 - Emissieloos Wegvervoer Afvalinzameling STeden Elektrisch (E-WASTE)	Nationaal		link
DKTI1 - EVER - Electric Vehicle with Range Extender	Nationaal		link
DKTI1 - GREENFLEX – Generating REnewable ENergy for Freight & Logistics Experiments	Nationaal		link
DKTI1 - GROEN - Grootschalige Retail Operaties met Elektrische N1-bestelauto's	Nationaal		link
DKTI1 - Deliver-E: Development of Smart Modular Swappable Battery Packs for Commercial Urban Electric Scooters	Nationaal		link
DKTI1 - MAD-ET - MAnders-DHL Elektrisch Transport - De stille en emissieloze oplossing in een 24 uurs economie	Nationaal		link
DKTI1 - Proeftuin PHEV & BEV AH - Proeftuin elektrische en plug-in hybride trucks bij intensieve 24/7 supermarkt distributie Albert Heijn	Nationaal		link

Energy Hubs voor Inpassing van Grootchalige hernieuwbare ENergie, penvoerder: Alliander N.V.	Nationaal		link
Local Energy Hubs, penvoerder: Scholt Energy Holding N.V.	Nationaal		link
Living lab Heavy Duty Laadinfrastructuur	Nationaal		link
Megawatt Charging of Commercial Vehicles – the Innovation Cluster Project “HoLa”	Duitsland		link
Clean Energy Hubs onderzoeken	Nationaal		link
Electric Last Green Mile	Nationaal		link