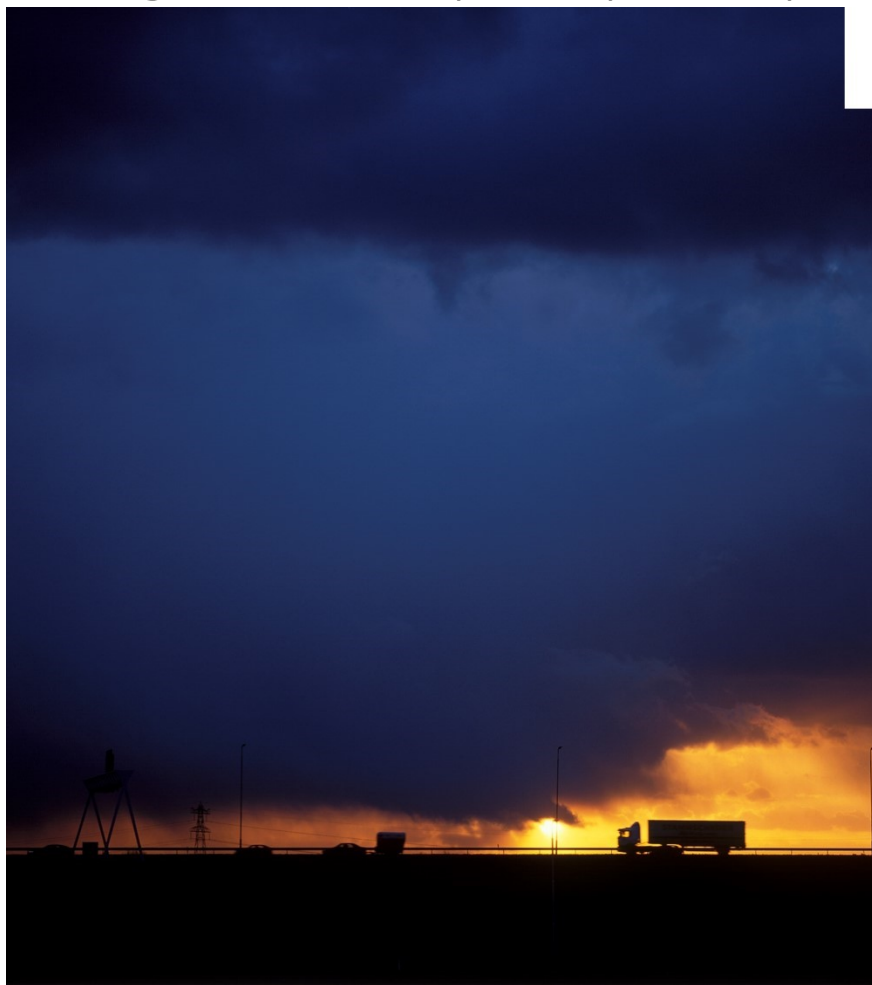




Kennisplan

Living Lab Heavy Duty Laadpleinen



Integraal projectmanagement team Living Lab Heavy Duty Laadpleinen
20 september 2022
Versie 1.0

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 hoofdvraag:

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

De kennisvragen zijn vooralsnog gesplitst in twee 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 geografische scope maakt onderscheid tussen twee groepen locaties: laad-los-locaties en laden-onderweg. Laad-los-locaties zijn de plekken waar ook goederen worden uitgewisseld, zoals op een distributiecentrum of terminal. Laden onderweg betreft locaties waar niet direct goederen worden uitgewisseld, zoals op truckparkings en laadstations op publieke grond op bedrijventerreinen. Elk kennisarrangement heeft verschillende fysieke locaties nodig om de kennisvragen te beantwoorden, met als voorwaarde dat het laadplein voldoet aan een aantal minimumeisen (bv. 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. Beide 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. Hierbij is het ook mogelijk dat er een verschuiving ontstaat in de toegepaste thema's. Dit document is het startpunt van het iteratieve proces om te toetsen of de kennisvragen en bijbehorende KPI's aansluiten bij de behoeften en capaciteiten van de markt.

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, (mede) gebruik van laadhubs, 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 belangrijke kansen en bedreigingen voor de uitrol van logistieke laadinfrastructuur te identificeren en adresseren. Laden voor logistiek is voornamelijk gericht op deskresearch.

Om tot een landelijk netwerk van (semi)-publiek toegankelijke laadpunten voor heavy duty wegvoertuigen te komen, moeten eerst kennisvragen beantwoord worden ondersteund door praktijkopstellingen die relevant 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?

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

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

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

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. 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 twee groepen en vier subtypen te onderscheiden.

1. **Laad-los-locaties.** Dit zijn locaties waar logistieke voertuigen ook direct goederen uitwisselen naast of tijdens het opladen. Bijvoorbeeld:
 - a. Semi-publiek laadpleinen op een bedrijventerrein: Realiseren van een laadplein waar meerdere vrachtwagens tegelijkertijd met voldoende vermogen kunnen laden.
 - Op een bestaande locatie op een bedrijventerrein (brownfield).
 - Op een nieuwe locatie op een bedrijventerrein (greenfield).
 - b. Retail: (bijladen bij winkel, nul energie retail) Het realiseren van een laadvoorziening voor de bevoorrading van retailwinkels. De laadvoorziening is tenminste toegankelijk voor meerdere toeleveranciers van één winkel (bij voorkeur meer).
2. **Laden-onderweg.** Dit zijn locaties waar niet direct goederen worden uitgewisseld. Bijvoorbeeld:
 - a. Publiek laadplein op een bedrijventerrein: Op welke wijze kan een publiek toegankelijk laadplein voor bestel- en vrachtwagens worden gerealiseerd bij een bedrijventerrein. Naast de realisatie van een laadvoorziening, ligt binnen deze locatietype ook de focus op inrichting en ruimtebeslag van een publiek toegankelijk laadvoorziening.
 - Op de locatie van een bestaand tankstation.
 - Op een nieuwe locatie.
 - b. Truckparking: Realiseren van laadoplossingen bij een truckparking. Afhankelijk van de behoefte van gebruikers van de truckparking kan met een hoog- of laagvermogen 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. Het locatietype "terminal" wordt ook niet als specifiek locatietype meegenomen. De realisatie van een laadhub voor vrachtvervoer gekoppeld met mogelijk transport over water wordt opgepakt in andere trajecten, zoals Clean Energy Hubs en het Nationaal Groeifonds.

2.3 Technologie

Het Living Lab richt zich alleen op de inzet van conductieve permanente (stationair) laadpunten met een kabel (bijvoorbeeld de Combined Charging System Combo 2 plug voor laden met gelijkstroom (DC)).

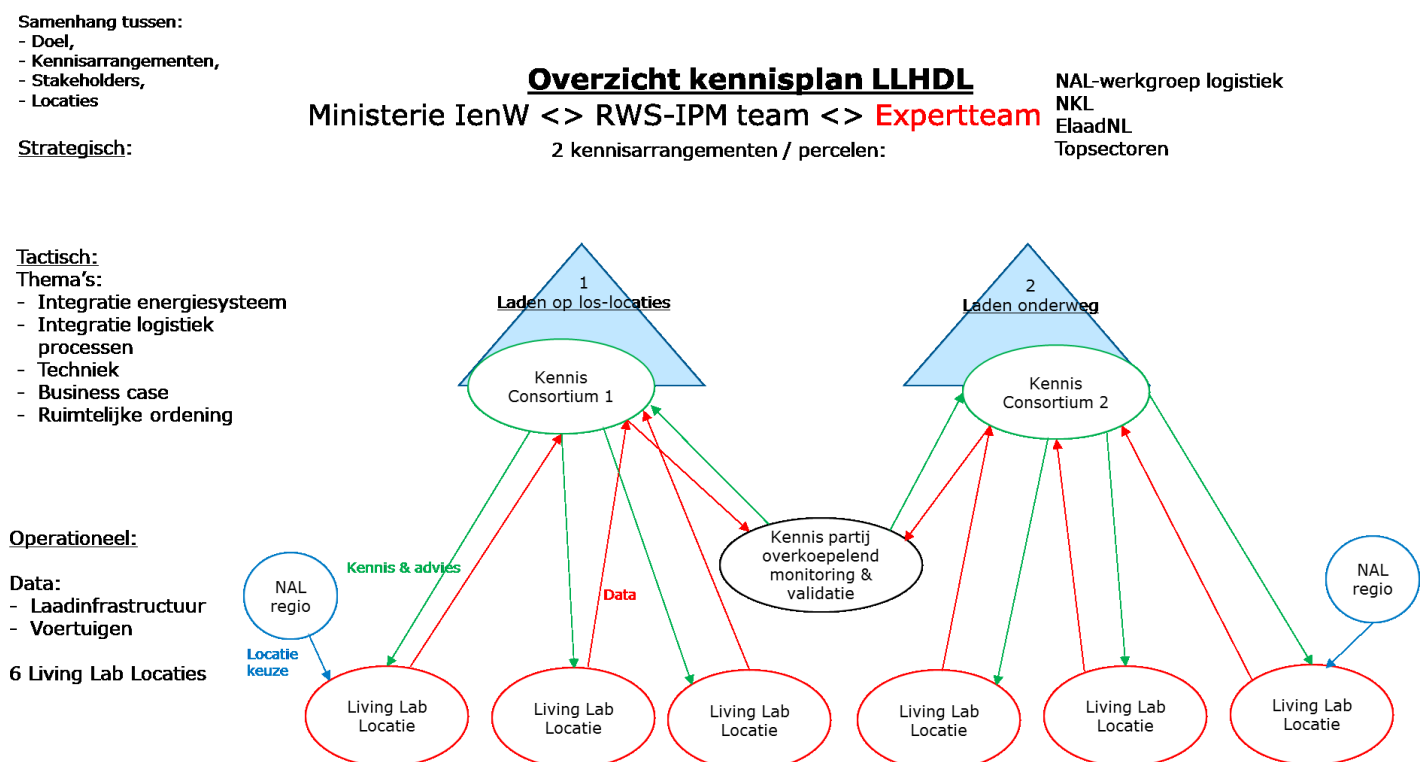
Batterijwisselstations en dynamisch laden (o.a. via bovenleidingen) vallen buiten de scope van dit project. Er wordt gekeken naar zowel bestaande stationaire laadtechnieken, maar er is ook de mogelijkheid om nieuwe technologie, zoals de MegaWatt Charging Standard (MCS) te testen.

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 deze samen te voegen in "kennisarrangementen". Een kennisarrangement is de combinatie van een lijst met kennisvragen binnen een locatiegroep (paragraaf 2.2) met bijbehorende locaties waar data opgehaald kan 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. Figuur 1 geeft een grafisch overzicht van de verschillende facetten van het kennisplan en de bijbehorende kennisarrangementen.

Figuur 1 Overzicht ecosysteem kennisarrangementen living lab heavy duty laadpleinen



4

3.1 Thema's kennisarrangementen

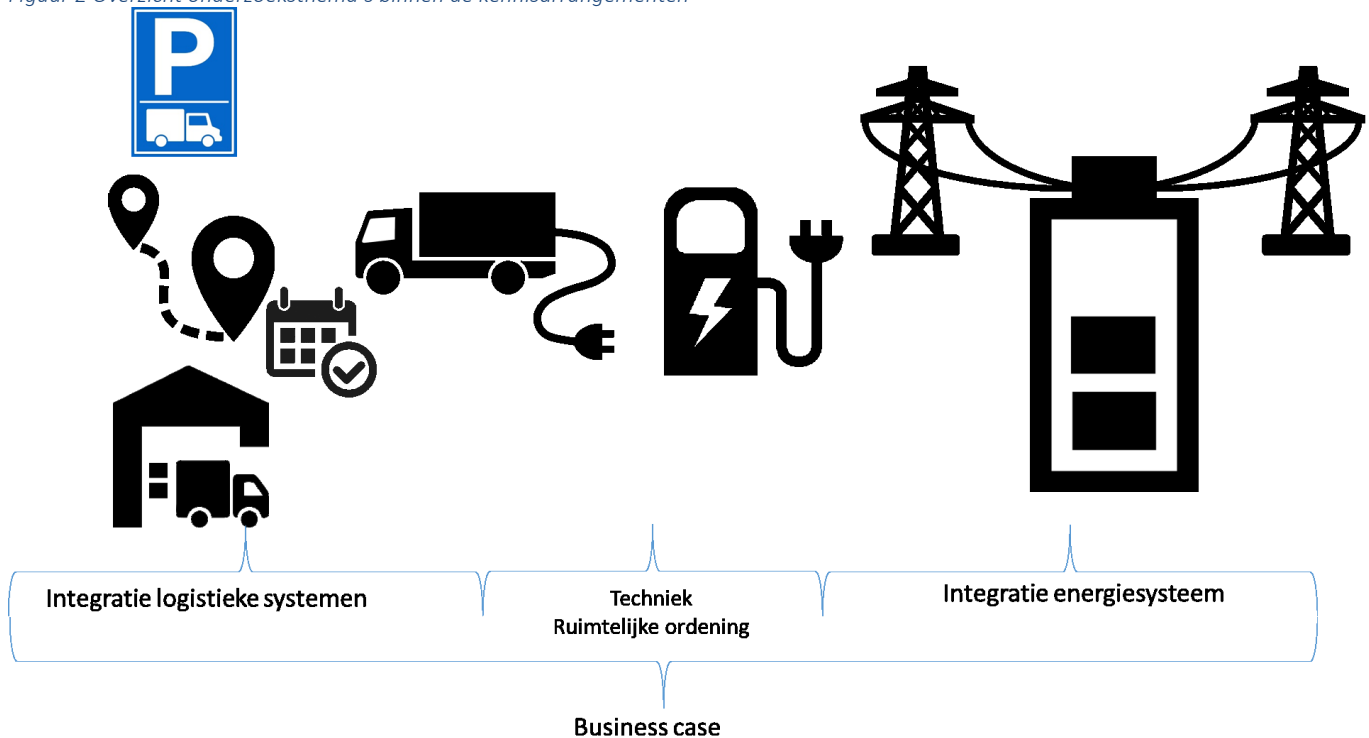
Living Lab locaties dragen bij en/of geven toegang aan kennisinstellingen en adviesbureaus om antwoord te kunnen geven op kennisvragen die zijn geformuleerd binnen vijf thema's. Deze thema's hebben verschillende sub-onderwerpen. Verder zijn er meerdere kritieke prestatie-indicatoren (KPI's) om de uitkomsten 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.) • Buffer systemen • 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 opbrengstendrijvers • 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 • (cyber)Veiligheid • Interoperabiliteit (aantal 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 • 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 • Leveringszekerheid	• 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 • SoC voor en na laadsessie • Accupaciteit / 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)

		• 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 • Doorlooptijd realisatie netaansluiting	• Rij- en laadprofielen van voertuigen (incl. opladen op andere locaties) • Reden voor laden onderweg (kwalitatief) • Ervaring van verladers / vervoerders (kwalitatief) • Gebruiksvriendelijkheid planningstools • Betalingsbereidheid van gebruiker (EUR/kWh)		
--	--	--	---	--	--

Figuur 2 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 die waarmee het risico op overbelasting van het elektriciteitsnetwerk wordt gemitigeerd, maar van de drie locaties in het kennisarrangement Laad-los-locaties is er ten minste één waar een dergelijke maatregel wordt getest.

De volgende paragrafen geven een overzicht van de opzet van de twee kennisarrangementen en de bijbehorende onderzoeksvragen. De vragen richten zich op “wat” vragen, waarbij de toekomstige opdrachtnemers het “hoe” element moeten gaan invullen.

3.2 Kennisarrangement laad-los-locaties

Het kennisarrangement op laad-los-locaties focust zich op locaties waar logistieke voertuigen ook direct goederen uitwisselen naast of tijdens het opladen. De drie varianten die hierbij horen zijn semi-publieke laadpleinen (twee varianten) op bedrijventerrein en retail. Deze locatietypen maken het mogelijk om de vragen te beantwoorden en met opgehaalde kennis tot innovatieve oplossingen te komen bij de verdere uitrol van laadstations voor batterij elektrische heavy duty voertuigen.

3.2.1 Algemene vragen

Meerdere algemene vragen zijn van toepassing op de alle locatietypen binnen het kennisarrangement.

Vraag	Thema	Voorbeelden van KPI's / Monitoringsbehoefte
Wat is voor laad-los-locaties 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)
Wat is er nodig op gebied van planningstools, state of charge fleet-management en reserveringssystemen om laadinfrastructuur voor laad-los-locaties 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 of standaard onderdeel van dagelijkse operatie?	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 accu capaciteit van voertuig • Gereden kilometers per voertuig per dag
Welke voorzieningen dragen bij aan het voorkomen dat een laadsysteem 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?	Energie	• Aanwezigheid van stationaire opslagcapaciteit • Verhouding netcapaciteit en maximale vermogensvraag • Maximale laadsnelheid voertuig • Maximale leversnelheid lader • Belastingprofiel van het net waar je op aanhaakt

Was dit een passende oplossing in de huidige situatie en is dit op de langere termijn ook een passende oplossing?		• Functioneren van smart oplossingen voor load management
Wat is de meest geschikte ruimtelijke inrichting van een laadstation 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 energieverbruik • Plichten energieleverancier • Bezettingsgraad met / zonder openstellen voor derden
Wat is de impact van een incident (bijv. ongeluk) op de bredere laadbehoefte van een vloot elektrische trucks? Kan de vertraging worden ingehaald?	Logistiek	• Flexibiliteit in inzet van voertuigen (kwalitatief)

3.2.2 Specifieke vragen semipublieke laadpleinen op bedrijventerreinen

Semi-publieke locaties, zoals distributiecentra worden gekenmerkt door een opstelling waarbij trucks via een docking station hun goederen kunnen afleveren. In veel gevallen hebben dit soort locaties verschillende leveranciers. 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.

Vraag	Thema	Voorbeelden van KPI's / Monitoringsbehoefte
-------	-------	---

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

Wat zijn de mogelijkheden en beperkingen van gedeeld laden op (semi)publieke 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
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)

3.2.3 Specifieke vragen retail

Retailoplossingen hebben deels overlap met distributiecentra, maar zijn onderscheidend omdat er deels overlap is met (semi)-publieke ruimte voor personen (om naar de winkels te komen). De ideale laadopstelling is hier mogelijk anders dan bij een distributiecentrum. Hiernaast zijn er ook vragen in de operatie (geschikte momenten om te laden). Ook is hier een ander gebruiksprofiel qua elektriciteit (een aansluiting op een energienetwerk met andere vraagprofielen, zoals woningen), waardoor er mogelijk andere oplossingen nodig zijn voor mogelijke netcongestie. Het gaat bij retailoplossingen vaak over kleinere vermogens dan distributiecentra. Er kan onderscheid gemaakt worden tussen laden bij een losplaats van een supermarkt/winkel of laden bij een laad-los-plek op de straat, zoals in de binnenstad. De laatste is relevant in combinatie met ruimtelijke / verkeerskundige inpassing.

Vraag	Thema	Voorbeelden van KPI's / Monitoringsbehoefte
Wat is de meest geschikte ruimtelijk inrichting van een laadstation op een retaillocatie voor batterij elektrische heavy duty voertuigen in 2025? Wat zijn de minimale eisen die gesteld moeten worden aan de ruimtelijke inrichting van een laadstation op een retaillocatie voor batterij elektrische heavy duty voertuigen in 2025 en 2030?	Ruimtelijke aspecten	• Gemiddelde afstand tussen lader en retail. • SoC bij aankomst en vertrek • Parkeerduur

3.3 Kennisarrangement onderweg-laden

Het kennisarrangement onderweg-laden focust zich op locaties waar er niet direct goederen worden uitgewisseld. De locatietypen die hierbij horen zijn (2) Publiek laadplein op een bedrijventerrein en (3) truckparking. Deze locatietypen maken het mogelijk om de vragen te beantwoorden en met opgehaalde kennis tot innovatieve oplossingen te komen bij de verdere uitrol van laadstations voor batterij elektrische heavy duty voertuigen.

3.3.1 Algemene vragen

Meerdere algemene vragen zijn van toepassing op de alle locatietypen binnen het kennisarrangement.

Vraag	Thema	Voorbeelden van KPI's / Monitoringsbehoefte
Wat is een geschikte laadoplossing voor een publiek toegankelijk laadstation voor onderweg-laden 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)
Wat is er nodig (bijvoorbeeld op gebied van planningstools, state of charge fleet-management en reserveringssystemen) om laadinfrastructuur voor onderweg-laden goed aan te laten sluiten bij de ontwikkeling van de haalbare logistieke operaties met batterij elektrische heavy duty voertuigen 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 of standaard onderdeel van dagelijkse operatie?	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 en laadpatroon per voertuig per dag
Welke voorzieningen dragen bij aan het voorkomen dat een laadsysteem 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?	Energie	• Aanwezigheid van stationaire opslagcapaciteit • Verhouding netcapaciteit en maximale vermogensvraag • Maximale laadsnelheid voertuig • Maximale leversnelheid lader • Functioneren van smart oplossingen voor load management
Wat is de praktische toegankelijkheid van een publiek toegankelijk laadstation 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 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 locaties van een publiek toegankelijk laadstation voor batterij elektrische heavy duty voertuigen?	Business-case	• Afwijking van route per laadsessie (tijd en km) • Kosten voor realiseren van aansluiten op MS (proxy voor lengte en obstakels)
Wat is de businesscase van een publiek toegankelijk laadstation voor batterij elektrische heavy duty voertuigen in 2025 en richting 2030?	Business-case	• Bezettingsgraad • Kosten m.b.t. realiseren laadplein • Operationele / periodieke kosten (incl. belastingen) • Prijs per kWh • Concessieduur • Aantal voertuigpassages op wegen binnen X km • Laadprijzen voor leden en niet-leden
Gebruiksvriendelijkheid van laadstation	Business-case	• Aangeboden diensten bij laadstation • Transparantie prijzen

3.3.2 Publieke laadpleinen op bedrijventerreinen

Een gedeeld laadplein op een industrieterrein is ingericht in de volledige publieke ruimte. Deze optie kan worden gerealiseerd op een bestaand tankstation of het kan een geheel nieuwe locatie zijn.

Vraag	Thema	Voorbeelden van KPI's / Monitoringsbehoefte
Wat zijn geschikte locaties van een publiek toegankelijk laadstation op een bedrijventerrein voor batterij elektrische heavy duty voertuigen?	Techniek	• Volledig of semi-publiek (risico op afsluiting) • Mogelijkheid om 's nachts te laden voor derden. • Eigenaar van de grond
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 x km van terrein. • Overlap energievraagprofiel vrachtwagens en andere processen op terrein (bv. fabriek die 's nachts geen of minder energie vraagt)

3.3.3 Truckparkings

Truckparkings moeten nog nader worden gedefinieerd, waardoor er onenigheid 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. Definitie truckparking is dat er ten minste een aantal additionele diensten is en dat er ook een vergoeding gevraagd kan worden voor (nachtelijk) verblijf.

Vraag	Thema	KPI's / Monitoringsbehoefte
Wat zijn geschikte locaties van een publiek toegankelijk laadstation voor batterij elektrische heavy duty voertuigen op een truckparking?	Businesscase	• Afstand tot logistieke corridors en knooppunten
Wat is een passende laadoplossing voor een laadstation op een truckparking voor batterij elektrische heavy duty voertuigen in 2025 en 2030?	Techniek	• Bewaking • Laadvermogen per lader en aantal laders overdag en 's nachts

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 data formats bij dezelfde type vragen en kwalitatief vergelijkbare opdrachten. Hiervoor wordt een onafhankelijke kennispartij ingezet.

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 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.

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

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.

3.4.2 Validatie/kwaliteitscontrole kennisarrangementen

De overkoepelende data partij controleert ook de kwaliteit van de onderzoeken van de twee 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.

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 kan 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.