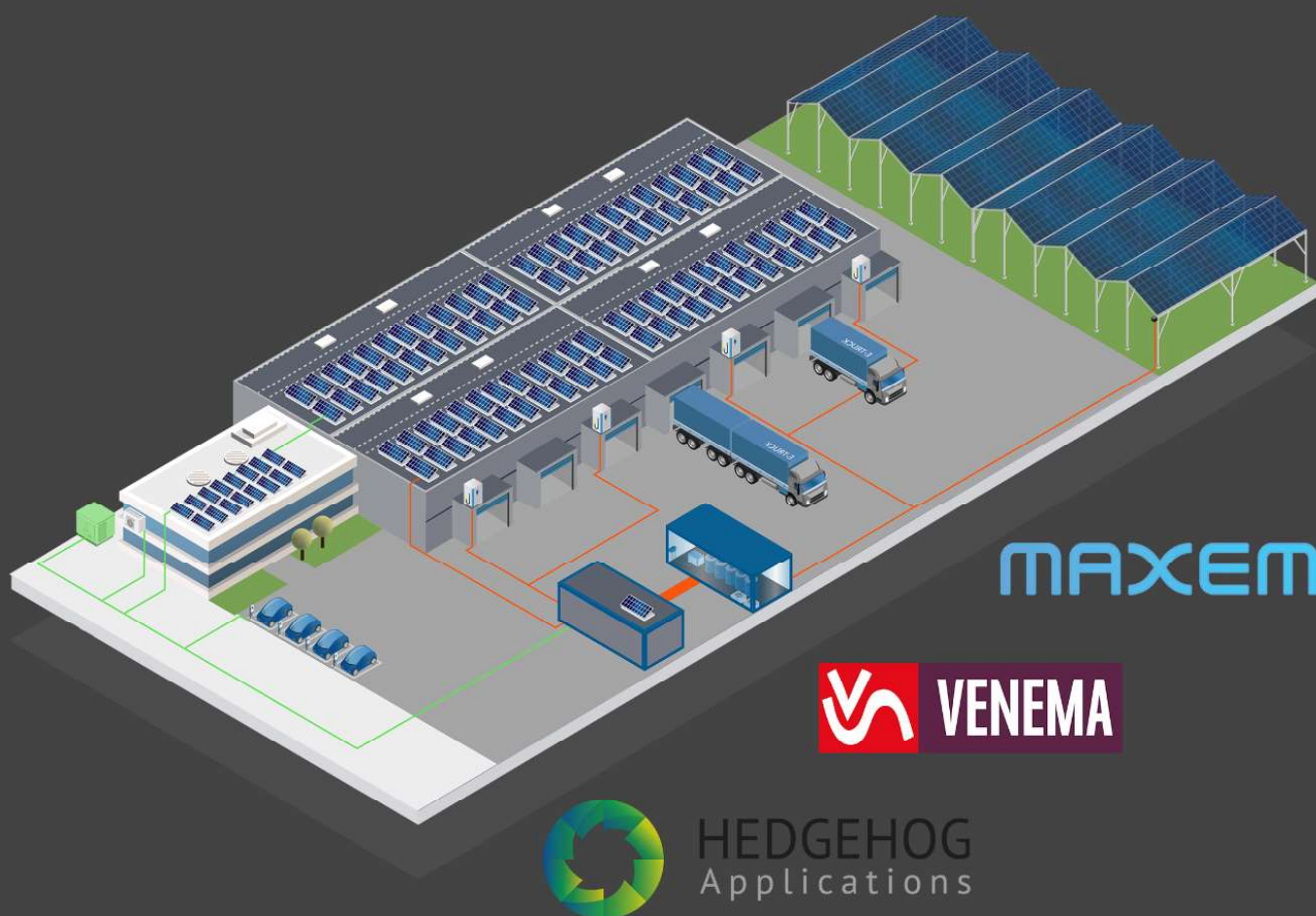


# Openbare Rapportage

DEI+

TOTAL E-GRID



MAXEM



# 1 Gegevens Project

**Projectperiode:** 1 november 2022 - 31 augustus 2024

## Overzicht van projectdeelnemers en essentiële uitbestedingsrelaties

| Naam Deelnemer                       | Type Organisatie | Rol in Project                                                                     |
|--------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Hedgehog Applications B.V.           | Klein bedrijf    | Ontwikkeling energie opslag systeem en slimme aansturing                           |
| Venema Emobility Charge Systems B.V. | Klein bedrijf    | Ontwikkeling van DC laadoplossingen en systeemintegratie                           |
| Maxem Energy Solutions B.V.          | Klein bedrijf    | Ontwikkeling van software en hardware ter ondersteuning van slim energiemangement. |
| De Rooy Transport                    | Midden bedrijf   | Pilot deelnemer                                                                    |

## Overzicht aangesloten kennispartners

De volgende partijen zullen vanuit een kennispositie deelnemen aan het consortium en beschikbaar staan als klankbord gedurende de opbouw, pilot en evaluatie. Deze partijen worden tevens meegenomen in de kennisdisseminatie. Als deel van het onderzoek zullen een aantal partijen deelnemen aan stuurgroep bijeenkomsten om de voortgang te volgen.

| Naam kennispartner               | Type organisatie            | Kennis                                                                                  |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Connectr                         | Cluster organisatie         | Verbinden van partijen in de energietransitie, vormen van regie                         |
| Liander                          | Netbeheerder                | Kennis van het net, aansluitingen, congestiemanagement                                  |
| Stedin                           | Netbeheerder                | Kennis van het net, aansluitingen, congestiemanagement                                  |
| Rabobank*                        | Financiële instelling       | Financieringsvraagstuk                                                                  |
| Elaad                            | Kennis- en innovatiecentrum | Slimme laadinfrastructuur, elektrische mobiliteit, congestiemanagement                  |
| NAL                              | Overheidsprogramma          | Bevordering en coördinatie van laadinfrastructuur voor elektrische voertuigen           |
| Stichting DC                     | Stichting                   | Stimulering van de toepassing van DC-technologie (gelijkstroom)                         |
| NKI                              | Kennisinstituut             | Verspreiding van kennis en innovatie in de logistieke en transportsector                |
| Transport en Logistiek Nederland | Brancheorganisatie          | Inzichten in logistieke processen, duurzame mobiliteit en samenwerking binnen de sector |

## 2 Doelstelling van het project

Het doel van de pilot was om de TOTAL E-GRID oplossing te valideren bij twee representatieve locaties van De Rooy Transport. Door het systeem in een realistische operationele omgeving te testen, wilde het consortium inzicht krijgen in technische en praktische knelpunten en verbeterpunten voor de opschaling van het systeem. Op basis van vooronderzoek naar lopende en afgeronde projecten in de topsectoren Energie en Logistiek zijn vijf kernonderwerpen geïdentificeerd waarop de pilot zich heeft gericht:

### *Vergelijking AC/DC netwerken*

Het streven was om de efficiëntie van een volledig DC-netwerk te vergelijken met een traditioneel AC-netwerk. Bij De Rooy Transport is een volledig DC microgrid gerealiseerd met zonnepanelen (PV), energieopslagsystemen (ESS) en DC-snelladers. Het doel was om het energieverbruik te optimaliseren door het gebruik van omvormers te minimaliseren, waardoor energieverliezen en investeringskosten voor omvormerhardware beperkt konden worden. Dit moest inzicht geven in de praktische voor- en nadelen van een volledig DC-netwerk en de potentiële energiebesparing.

### *Modulariteit van het systeem*

Een belangrijke doelstelling was om het TOTAL E-GRID systeem modulair en toekomstbestendig te maken, zodat het eenvoudig kan worden opgeschaald bij toenemende energievraag. Dit omvatte de mogelijkheid om extra laadcapaciteit toe te voegen, alsmede de flexibiliteit om hogere vermogens aan te kunnen wanneer e-trucks in de toekomst sneller moeten laden. Hiervoor zijn aanpasbare transformatoren en hoog-vermogen bekabeling toegepast, en is ruimte gecreëerd voor uitbreiding van de energieopslag.

### *Nieuwe vs. Second Life batterijpakketten*

Om de circulariteit van het systeem te bevorderen, werd onderzocht hoe 2nd-life batterijpakketten uit afgeschreven e-trucks kunnen worden ingezet als aanvullende opslagcapaciteit. Het doel was om te bepalen in hoeverre deze batterijen economisch en technisch interessant zijn voor transporteurs en hoe ze het laadbeheer beïnvloeden in vergelijking met nieuwe batterijcellen. Hierbij werd gekeken naar de resterende capaciteit en het vermogen van de gebruikte 2nd-life batterijen.

### *Validatie van DC snelladers*

Het consortium wilde hoogvermogen DC snelladers (> 60 kW – 720 kW) testen die speciaal zijn ontwikkeld voor elektrische trucks. Deze snelladers spelen een cruciale rol in de elektrificatie van de logistieke sector. In de pilot werd onderzocht hoe de laders presteren in dagelijks gebruik, waarbij vooral aandacht werd besteed aan de communicatie tussen de laders en het battery management system (BMS) van de e-trucks om mogelijke technische knelpunten op te lossen.

### *Optimalisatie van het Energy Management System (EMS)*

Het laatste doel was om het energy management system (EMS) verder te ontwikkelen door bedrijfsprofielen en verbruikspatronen van De Rooy Transport in kaart te brengen. Het EMS moest worden geïntegreerd met het rittenplanningssysteem om energiestromen beter te kunnen voorspellen en te managen. Dit was essentieel voor de realisatie van een Virtual Power Plant, waarbij

energieopslag en laadcapaciteit optimaal worden benut. Daarnaast werd gewerkt aan de verbetering van de API-integratie tussen het EMS en het rittenplanningssysteem.

### **Uitvoering van de pilot**

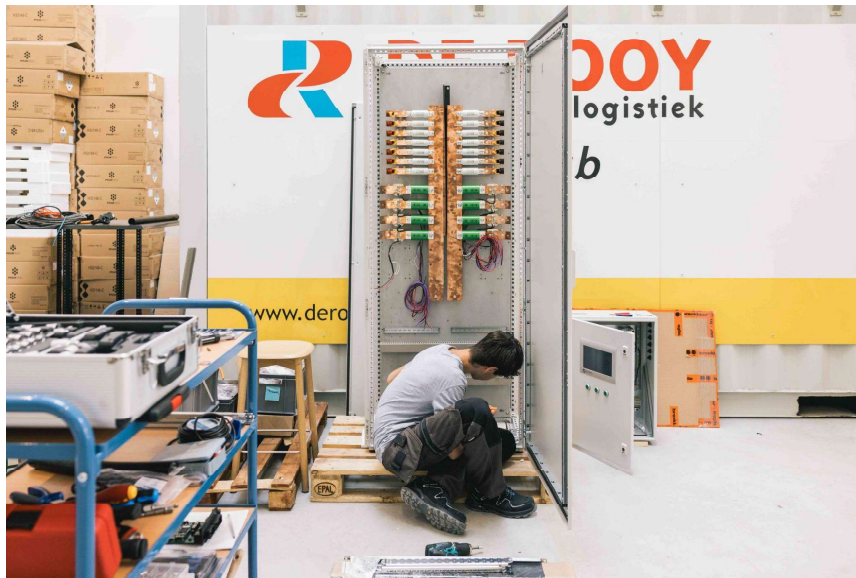
De pilot werd gedurende twaalf maanden uitgevoerd om rekening te houden met seizoensgebonden variaties in energieopwekking en -verbruik. Op beide locaties van De Rooy Transport is het systeem getest en geëvalueerd om conclusies te trekken over de schaalbaarheid en commerciële haalbaarheid van het TOTAL E-GRID concept.

De afbeeldingen hieronder geven een impressie van de werkzaamheden.



Afbeelding 1. Binnen in de container van Houten, met linksachterin de twee batterijstacks en het AC gedeelte. Zoals is te zien is er voldoende ruimte voor uitbreiding.





Afbeelding 2. Het DC distributiepaneel voor 't Goy waar in totaal 7x batterijstrings aan kunnen worden gekoppeld en 1x AC-DC omvormers, 3x DCDC snellader en/f DC solar



Afbeelding 3 en 4: Locatie (Houten en 't Goy) met minimale afstand van gebouw ivm PGS37-1.



Afbeelding 5: De dockstation variant waaronder e-trucks kunnen doorrijden

### 3. Eindresultaat, conclusies en toekomstperspectief

Het TOTAL E-GRID pilotproject heeft waardevolle inzichten opgeleverd voor de implementatie van geïntegreerde energiesystemen in de logistieke sector. De pilot bij De Rooy Transport heeft aangetoond dat een combinatie van DC-infrastructuur, energieopslag en slim energiemanagement substantieel kan bijdragen aan de verduurzaming van logistieke operaties.

#### **Technische resultaten**

De vergelijking tussen de AC- en DC-configuraties heeft laten zien dat een volledig DC-netwerk efficiënter functioneert dan een traditionele AC-opstelling. De hogere efficiëntie in het DC-systeem is met name toe te schrijven aan de beperking van omzettingsverliezen en het voorkomen van ongewenste energiestromen.

#### **Modulaire systeemopbouw**

Het modulaire ontwerp van zowel de batterijcontainers als de laadinfrastructuur heeft zich in de praktijk bewezen. De containers zijn voorbereid op toekomstige uitbreidingen, zowel in opslagcapaciteit als laadvermogen. Hoewel deze aanpak extra investeringen vergt, biedt het een hoge mate van flexibiliteit en maakt het het systeem toekomstbestendig.

#### **Circulariteit en second life batterijen**

Het gebruik van second life batterijen in het energieopslagsysteem heeft aangetoond dat deze een bruikbaar en duurzaam alternatief kunnen vormen voor nieuwe batterijen. Ondanks een lagere prestatie vergeleken met nieuwe cellen, kunnen deze batterijen betrouwbaar functioneren mits goed getest, geconfigureerd en aangestuurd. De aangepaste laadstrategie speelt hierin een belangrijke rol.

#### **Energy management**

De koppeling tussen het Energy Management System (EMS) en de rittenplanning heeft inzicht gegeven in de mogelijkheden voor slimme aansturing van laadprocessen. Hierdoor kunnen piekbelastingen worden verminderd en wordt de inzet van duurzame energiebronnen beter afgestemd op de operationele behoefte. Hoewel in de pilot handmatig werd gewerkt met data-import, is het potentieel van geautomatiseerde sturing duidelijk geworden.

#### **Toekomstperspectief**

De pilotresultaten tonen aan dat het TOTAL E-GRID concept toepasbaar is voor bredere implementatie binnen de logistieke sector. Vooral op locaties waar netcongestie speelt of waar een hoge piekvraag aanwezig is, biedt het systeem aanzienlijke voordelen. Door de modulaire opzet en de inzet van open standaarden is het systeem geschikt voor opschaling en inzet in diverse logistieke omgevingen.

## 4. Bijdrage, publicaties en contactinformatie

### **Bijdrage aan doelstellingen van de DEI+-regeling**

Met dit project hebben we aangetoond hoe een geïntegreerd, modulair DC-energiesysteem logistieke locaties slimmer, schoner en veerkrachtiger kan maken. Door directe koppeling van zonnepanelen, batterijopslag en DC-snelladers hebben we de conversieverliezen sterk kunnen reduceren en tegelijkertijd voorbereid op netcongestie. We hebben een werkend systeem gebouwd waarin second life batterijen uit elektrische trucks opnieuw worden ingezet als stationaire opslag, en dat is niet alleen circulair, maar ook economisch interessant. De slimme sturing van laadinfra via een energy management systeem (EMS), gekoppeld aan de ritplanning van de vrachtwagens, maakt het mogelijk om actief te sturen op verbruik en pieken af te vlakken. Dat is essentieel in een sector waar tijd en energie samenkomen. Deze aanpak is niet toekomstmuziek, maar nu toepasbaar – en dat hebben we in deze pilot laten zien.

### **Overzicht van openbare publicaties**

De openbare samenvatting van dit eindrapport wordt gepubliceerd op de website van RVO. Eventuele aanvullende artikelen of presentaties over de resultaten van dit project worden geplaatst op de websites en/of LinkedIn van Hedgehog en de anderenbetrokken projectpartners en gedeeld via relevante sectorbijeenkomsten.

### **Verkrijgbaarheid van dit rapport**

Exemplaren van dit rapport zijn op aanvraag beschikbaar via Hedgehog. Neem hiervoor contact op met de contactpersoon zoals hieronder vermeld.

### **Contactpersoon voor meer informatie**

Voor meer informatie over dit project kunt u contact opnemen met:

Naam: Maarten Klein Geltink

Organisatie: Hedgehog BV

E-mailadres: [maarten@hedgehogapplications.nl](mailto:maarten@hedgehogapplications.nl)

### **Subsidieverklaring**

Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Klimaat en Groene Groei, het Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur, en voor zover van toepassing het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Regeling nationale EZK- en LNV-subsidies, Topsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.