CONNECTR
energy innovation

COMMUNITY MEETING
TEMPORARY ENERGY SYSTEMS

ENERGIEMIX IN EEN
TEMPORARY ENERGY SYSTEM

CONNECTR
energy innovation

TEMPORARY ENERGY SYSTEMS

Tijdelijke energie voor bouw, events en mobiliteit

TES is een community binnen Connectr waar professionals samenwerken aan de ontwikkeling en toepassing van tijdelijke energiesystemen.

De focus ligt op situaties waarin het elektriciteitsnet beperkt of niet beschikbaar is, zoals bij emissieloze bouwplaatsen, evenementen, mobiliteit en tijdelijke infrastructuur.

Niek van Onna
Programma Manager

Gerard van der Veer
Community Manager

PROGRAMMA

09:30	Inloop
10:00 – 10:15	Gerard van der Veer | De kostencomponenten van de energiemix in een TES
10:15 – 10:45	Rob van Veldhuizen | Walstroom casus
10:45 – 11:00	Koffie
11:00 – 11:45	Adriaan van Tets | Bryntell
12:00 – 13:00	Lunch

de ZE-Bouwplaats…….
Uitdagingen (van meerkosten) op vlak van:

Uitdagingen van de hele keten)

- **Machinetarief** (eenmalige beslissing op basis van TCO)
- **Energielogistiek** (projectspecifiek, afhankelijk van de machine)
- **Laadinfrastructuur**, apparatuur en gebruikersgegevens (afhankelijk van de machine)
- **Productiviteit per werkdag** van machine en werkploeg (afhankelijk van de omstandigheden)
- **Energietransitie** (zowel op de projecten als op de eigen bedrijfslocaties)
- **Nieuwe regels en disciplines** waarmee de branche te maken krijgt
  (nieuwe werkzaamheden geven nieuwe veiligheidsriscio's)
- **Verwerken** van **data en monitoring** op projectniveau (en consolideren van de data tot bedrijfsniveau)

Stap 1: Machinetarief (TCO)

rekenvoorbeeld elektrische kraan incl.subsidie

Elektrische kraan GEN 1
€ 700.000

Dieselvariant:	€ 160.000
Meerkosten:	€ 540.000
MKB (30%):	€ 162.000
Grootbedrijf (25%):	€ 135.000

Machinetarief: € 70/uur
(€90/uur zonder SSEB)

Elektrische kraan GEN 2
€ 550.000

Dieselvariant:	€ 160.000
Meerkosten:	€ 390.000
MKB (30%):	€ 117.000
Grootbedrijf (25%):	€ 79.500

Machinetarief: € 60/uur
(€70/uur zonder SSEB)

Elektrische kraan GEN 3
€ 380.000

Dieselvariant:	€ 160.000
Meerkosten:	€ 220.000
MKB (30%):	€ 66.000
Grootbedrijf (25%):	€ 55.000

Machinetarief: € 45/uur
(€50/uur zonder SSEB)

CONNECTR
energy innovation

(Maximale subsidie
per machine <300 kW: € 300.000)

Stap 2: Materieelexploitatie met meerdere generaties

Kernboodschap: Je kunt een realistische exploitatie opstellen voor een toekomst met meerdere ZE-generaties.

Rekening houdend met:

- **Dalende aanschafprijzen per generatie ZE-materieel**
- **Tarieven middelen binnen een gemengd machinepark**
- **Effect op exploitatie en kostprijsontwikkeling**

CONNECTR
energy innovation

Stap 3: Van machinetarief naar “productietarief”

	Mobiele 16 tons HGM Diesel Stage IV of V		Mobiele 16 tons HGM Electric (Generatie 2)	meerkosten ZE productie
Machinetarief per uur	€	30,72	€ 60,00	95%
Aanbouwdelen	€	5,00	€ 5,00	0%
Verbruikskosten	€	14,40	€ 15,00	4%
Bediening machinist	€	67,00	€ 67,00	0%
	€	**117,12**	**€ 147,00**	**26%**

CONNECTR
energy innovation

Stap 4: Naar projectkosten: energielogistiek

Hoe energievoorziening de totale projectkosten bepaalt.

- **Van traditionele diesellogistiek naar energielogistiek**
- **Scenario's voor energievoorziening:**
  - batterij op project
  - laadhub (tijdelijk of mobiel)
  - Energy-as-a-Service
  - Emissiearm "aggregaat"
- **Impact op projectkosten en planning**

CONNECTR
energy innovation

Verdeling van Energiedistributie-kosten

Vaste Kosten

Vaste kosten zijn structurele uitgaven die onafhankelijk zijn van verbruik, zoals aan- en afvoer, huur van materieel en infrastructuur

Verbruikskosten

Verbruikskosten worden bepaald door energieverbruik in kWh en prijs per energiedrager, variërend per energievorm

Logistieke kosten

Logistieke kosten omvatten transport, containerwissels en logistieke handelingen voor energiedistributie op en naar de bouwplaatsen

CONNECTR
energy innovation

Drie mogelijke energie-opties.....

Optie 1: Vaste aansluiting

Emissieloos

Vaste kosten

Eenmalige aansluitvergoeding (CAPEX)

3 fase x **80A** klein zakelijke aansluiting	€	**7.341**	
250A (categorie 175–630 kVA)	€	**35.158**	

Periodieke aansluitvergoeding (per maand)

3×**80A** (LS)	€	**6,28**	/mnd
250A (175–1.750 kVA)	€	**125,42**	/mnd

Verschil

CAPEX:	€	**27.817**	eenmalig
Maandlasten:	€	**119,14**	/mnd

Verbruikskosten kosten

Verbruiks kosten (kWh grootzakelijk)	**prijs /kWh**
	€ 0,17

Logistieke kosten

Geen

Optie 2: Biogas aggregaat

Nox reductie 85% t.o.v. stage V

Vaste kosten

Eenmalige kosten (opstelkosten)

aanvoer/montage - demontage/afvoer	€	**1.200**	
Tijdsgebonden kosten (huur of tarief)	€	**1.400**	**/wk**
Hybride Biogas 70+90 kVA Aggr.container	€	1.000	/wk
Gas container #1	€	250	/wk
Gas container #2	€	150	/wk

Verbruikskosten kosten

Verbruiks kosten (Biogas)	**prijs/m3**	**Verbruik /m3**	**prijs /kWh**
Biogas	€ 0,80	2	**€ 0,40**

Logistieke kosten

Wisselen gascontainer:	3 uur	€ 105 /uur	**€ 315**
Met kraanwagen v.v. 37tonmeter kraan			

Optie 3: Transportbatterij

Emissieloos (lokaal)

Vaste kosten

Tijdsgebonden kosten (huur of tarief)	€	**3.500**	**/wk**
10 ft. Batterijcontainer 300 kVA 870 kWh			

Verbruikskosten kosten

Verbruiks kosten (kWh + laadinfra toeslag)	**prijs /kWh**
Op bedrijfslocatie	**€ 0,30**

Logistieke kosten

Wisselen Transportbatterij	3 uur	€ 105 /uur	**€ 315**
Met kraanwagen v.v. 37tonmeter kraan			

Stap 5: Kosten van energiebronnen / energieopties

Tijdsduur:	2 jaar	
Energieverbruik per dag:	240	(is 30 kWh /uur x 8 draaiuren)
Energieverbruik per week	1.200	(is 5 werkdagen van 8 draaiuren)
Aantal werkweken per jaar:	40	
Energieverbruik per jaar:	48.000	(is 1.600 draaiuren per jaar x 30 kWh /uur)

16 tons Banden HGM

	Optie 1: Vaste aansluiting			Optie 2: Biogas aggregaat		
Vaste kosten	3 fase x 80A klein zakelijke aansluiting	€	**7.341**	aanvoer/montage - demontage/afvoer	€	**1.200**
	(24 mnd) 3×80A (LS)	€	**150,72**	(80 wkn) Tijdsgebonden kosten (huur of tarief)	€	**112.000**
€/kWh verbruik	€ 0,17 x 48.000 kWh/jaar x 2 jaar	€	**16.320**	€ 0,40 x 48.000 kWh/jaar x 2 jaar	€	**38.400**
Logistiek (€/week)	Geen			€ 315 x (96.000 kWhr / 2.000 kWh)	€	**15.120**
Totaal €/kWh incl. logistiek		€	**23.812**		€	**166.720**

We laden in de nacht, dus een 3x 80A aansluiting is voldoende

Een gascontainer heeft een energieinhoud van 2.000 kWh

Er moet daarmee 48 keer een container worden gewisseld

kWh prijs voor het project	€	**0,25**	**kWh prijs voor het project**	€	**1,74**

Stap 5: Kosten van energiebronnen / energieopties

Tijdsduur:	2	jaar
Energieverbruik per dag:	240	(is 30 kWh /uur x 8 draaiuren)
Energieverbruik per week	1.200	(is 5 werkdagen van 8 draaiuren)
Aantal werkweken per jaar:	40	
Energieverbruik per jaar:	48.000	(is 1.600 draaiuren per jaar x 30 kWh /uur)

16 tons
Banden HGM

	Optie 3: Transportbatterij			Optie 4: Wisselbatterij		
Vaste kosten	10 ft. Batterijcontainer 300 kVA 870 kWh			Wisselbatterij 320 kWh		
	(80 wkn) Tijdsgebonden kosten (huur of tarief)	€	**280.000**	(80 wkn) Tijdsgebonden kosten (huur of tarief)	€	**100.000**
€/kWh verbruik	€ 0,30 x 48.000 kWh/jaar x 2 jaar	€	**28.800**	€ 0,30 x 48.000 kWh/jaar x 2 jaar	€	**28.800**
Logistiek (€/week)	€ 315 x (400 werkdagen / 3 ladingen per c	€	**42.000**	€ 315 (400 werkdagen is 400 transporten)	€	**126.000**
Totaal €/kWh incl. logistiek		€	**350.800**		€	**254.800**
	De batterijcontainer kan 3x de machine opladen Er moet daarmee 134 keer een container worden gewisseld			**De batterijcontainer kan 3x de machine opladen** Er moet daarmee 134 keer een container worden gewisseld		
	kWh prijs voor het project	€	**3,65**	**kWh prijs voor het project**	€	**2,65**

Samenvatting in één oogopslag

"Elektrisch is niet duur – verkeerd organiseren wél."

- ✓ "TPC" laat zien waar de werkelijke kosten zitten – niet in aanschaf (TCO), maar in gebruik, energie en organisatie.
- ✓ ZE-materieel vraagt om andere keuzes in inzet, planning en energielogistiek.
- ✓ Kosten verschuiven van "machine" → naar energie-infrastructuur + logistiek.
- ✓ Subsidies, MIA/VAMIL en ERE's zijn integraal onderdeel van de businesscase.
- ✓ Inzetprofielen, bezetting en generaties bepalen rendement, niet de catalogusprijs.
- ✓ De keten bepaalt het succes: opdrachtgever ↔ aannemer ↔ onderaannemer ↔ leverancier.

Rob van Veldhuizen

Adviseur Energietransitie - Stantec

CONNECTR
energy innovation

Stantec

Projectsamenvatting

Laadoplossingen creëren met bestaande WSBD-assets

18 juni 2026, CONNECTR

INTRODUCTIE

Rob van Veldhuizen

Functie : Consultant /projectleider bij Stantec

Woont : ‘s-Hertogenbosch
Werkt : Eindhoven, Arnhem, Breda
Werkervaring : +36 jaar (Philips, Hager, Stantec)
Studie : Elektrotechniek / pedagogiek

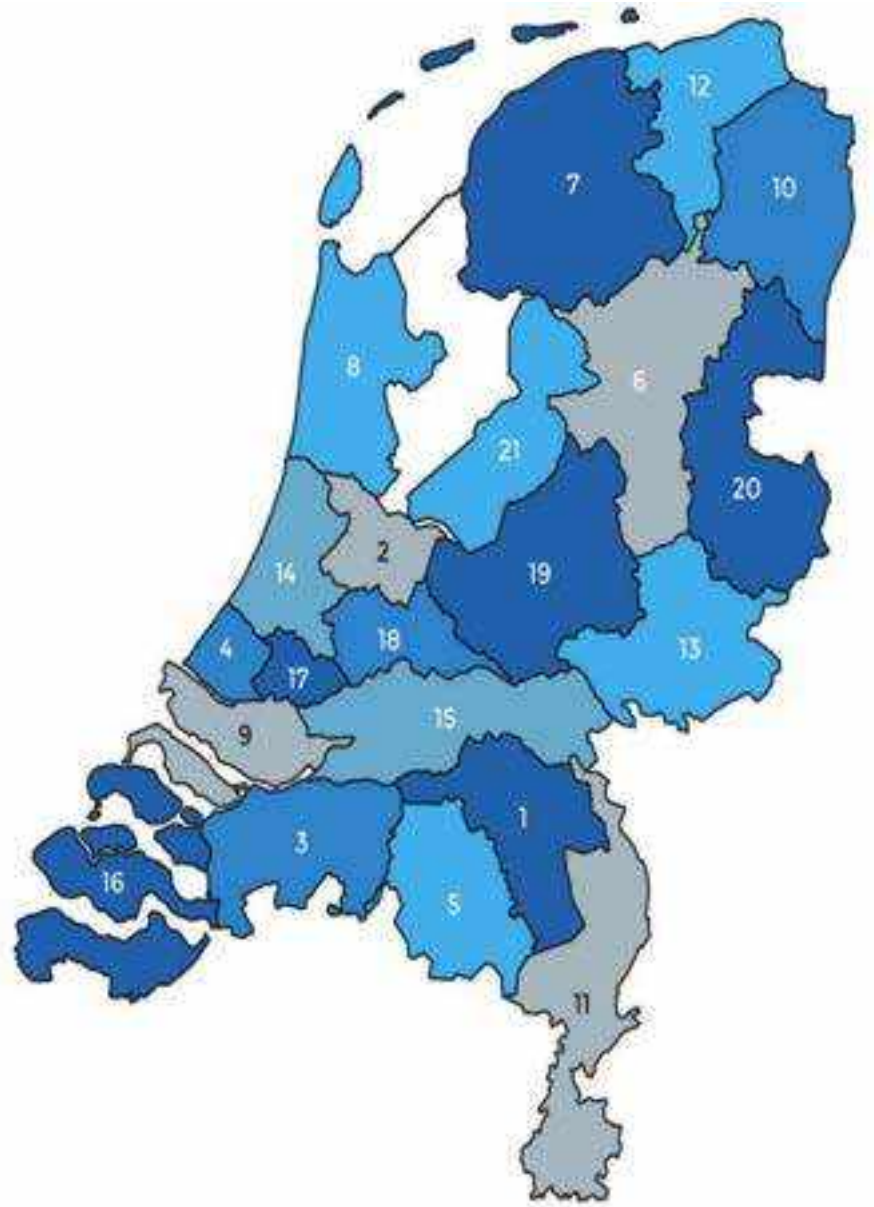
Projecten:

- SEH Rotterdam, Nissewaard
- MKB programma Provincie Zuid-Holland
- Waterschappen: Laden, RWZI’s
- Productontwikkeling, Productmanagement

E-mail: rob.vanveldhuizen@stantec.com
Mobiel: +31(0) 6 22 61 82 16
www.linkedin.com/in/robvanveldhuizen

Poll

POLL

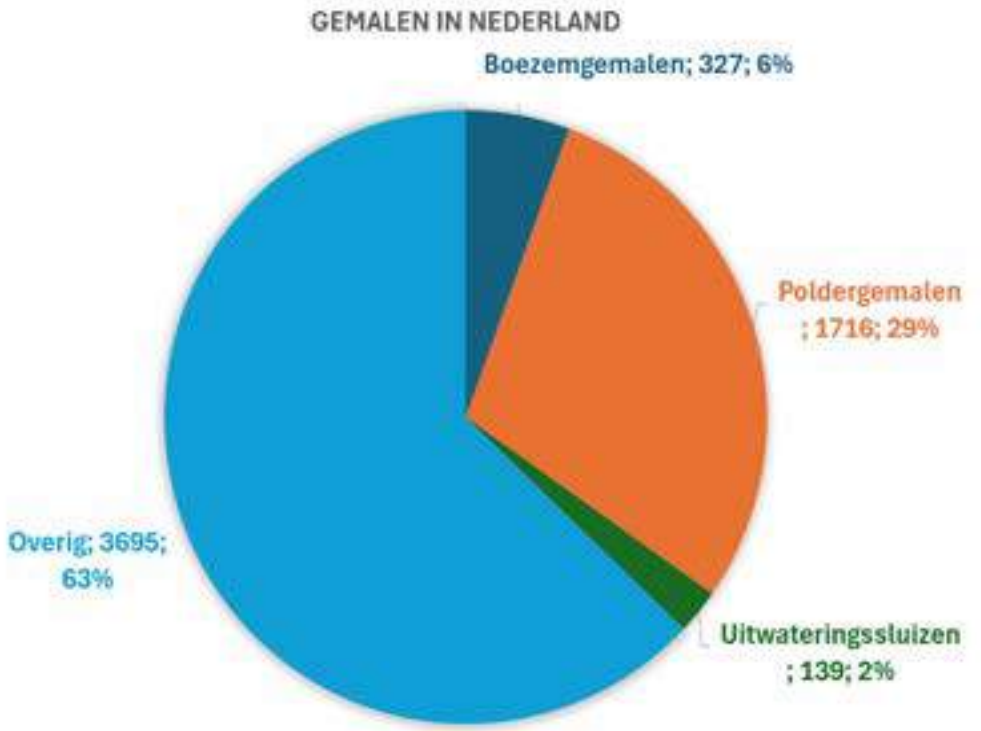


Hoeveel gemalen zijn er in Nederland?

A. 2000 - 3000
B. 3000 - 5000
C. 5000 - 6000

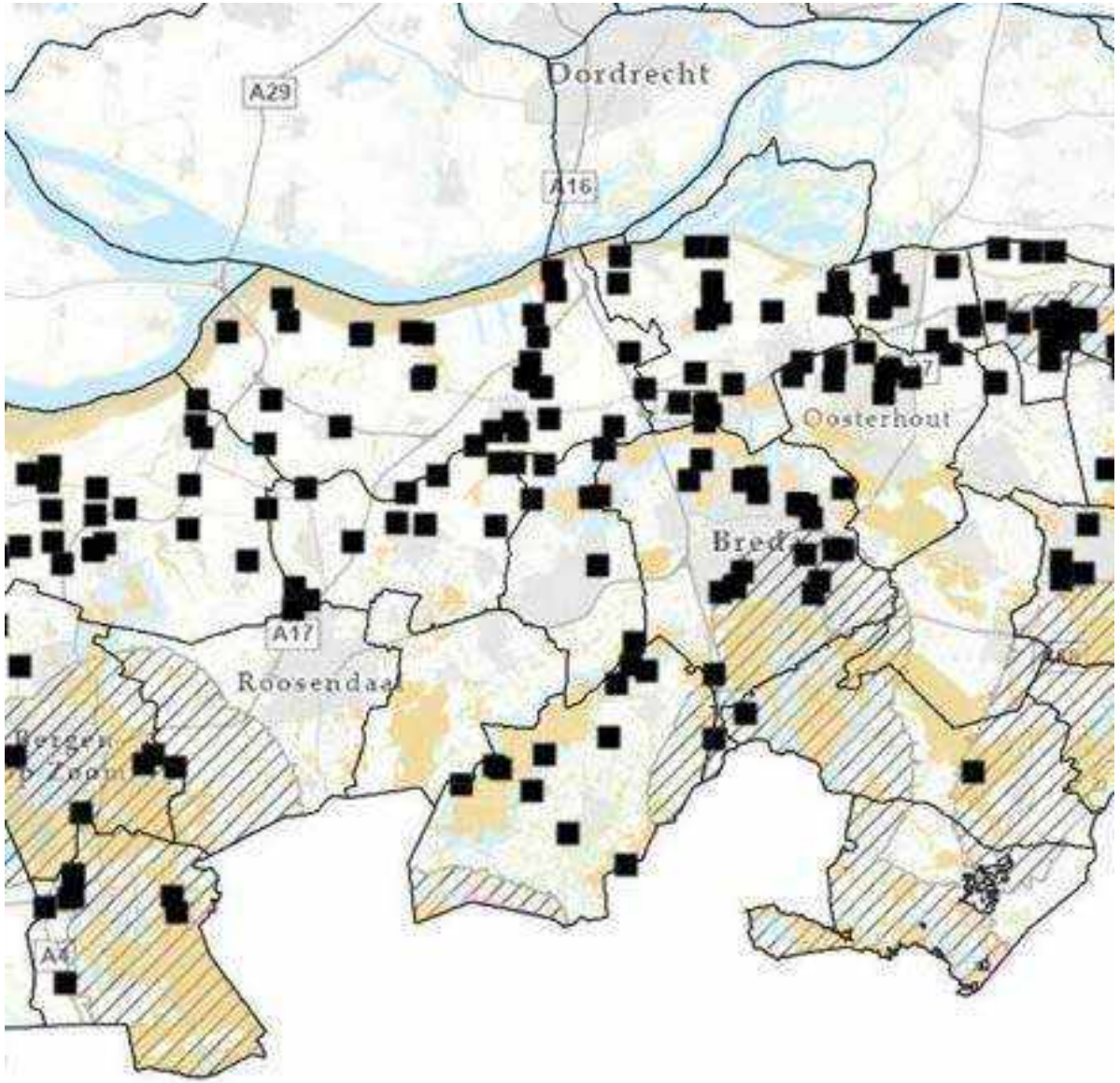
Hoeveel gemalen zijn er in Nederland?

Type gemaal	Aantallen (2024)	Indicatief Vermogen	Verbruiker
Boezemgemalen	327	100 kW-1 MW	Pompen
Poldergemalen	1716	5 MW-35 MW	Pompen
Uitwateringssluizen	139	100 kW-1 MW	Schuiven /Sluizen
Overig	3695	3 kW-50 kW	Pompen / schuiven
Totaal	**5877**		



Voorbeeld dichtheid gemalen in West-Brabant

Boezemgemalen	20
Poldergemalen	40
Uitwateringsluizen	9
Overige gemalen	62
Totaal	**231**



Inhoud presentatie

Aanleiding

- Opgave waterschappen
- Casus Waterschap Brabantse Delta

Projectsamenvatting

- Project Visie & Scope
- Methode en aanpak
- Uitkomsten haalbaarheid:
  - Technologie keuze
  - Financieel realisatie

Potentieel

- Kansen
- Vervolgstappen

Opgave Waterschappen

Ondertekenaars van Schone Lucht Akkoord
Deelnemer aan SEB: Schoon Emissieloos Bouwen:

- Inspectie & Onderhoud vaarwegen
- Verduurzamen eigen middelen (dienstsauto's & schepen)
- Middelen van ingehuurde aannemers
- Deadlines SEB:
  - 2028 Periode 3 (P<19kW)
  - 2030 Periode 4: (P=36-57kW)

} Belangrijk deel van onderhoudswerktuigen zowel te Land als te Water

Oproep STOWA rapport E3B in 2024

- Bewustwording impact van netcongestie op bedrijfsvoering Waterschappen.
  - Geen mogelijkheid tot verzwaren aansluiting ondanks maatschappelijke prioriteit.
  - Verhogen eigen opwek t.b.v. energie neutraal: krijgt veel aandacht m.n. voor RWZI's.
  - Beter benutten van de beschikbare middelen; minder bekend, minder expertise.

Impact
SEB Roadmap

Vanaf 2024 nog krap 5 jaar om te regelen:

- Voldoende laadpunten.
- Voldoende aanbod e-schepen.
- Voldoende aannemers met e-schepen.

Tabel 8. Verplicht minimumniveau mobiele werktuigen[8]

	Periode 1 1 jan. 2023 - 31 dec. 2024	**Periode 2** 1 jan. 2025 - 31 dec. 202	**Periode 3** 1 jan. 2028 - 31 dec. 2029	**Periode 4** 1 jan. 2030 en verder
Licht ('minimaterieel' <19 kW)	Geen eis	Geen eis	100% ZE**	100% ZE**
Licht (19-37 kW)	Stage IIIa	Stage IIIa	Stage IIIa	100% ZE**
Licht (37-56 kW)	Stage IIIa	Stage IIIb	Stage IIIb	100% ZE**
Middelzwaar (56-130 kW)	Stage IIIa	Stage IV met roetfilter*	Stage IV met roetfilter*	Stage IV met roetfilter* (2030) 100% ZE (2035)
Zwaar (130-560 kW)	Stage IIIa	Stage IV met roetfilter*	Stage IV met roetfilter*	Stage IV met roetfilter* (2030) 100% ZE (2035)
Specialistisch (levensduur >15 jaar) Zeer zwaar (>560 kW)	Geen eis	Geen eis	Katalysator en roetfilter*	Katalysator en roetfilter* 100% ZE (2035-2040)
Stationair (generatoren, pompen, torenkranen)	Gelijk aan eisen niet-stationair	Gelijk aan eisen niet-stationair	100% ZE** <560 kW >560 kW gelijk aan eisen niet-stationair	100% ZE** <560 kW >560 kW gelijk aan eisen niet-stationair

Beter benutten = Aanleiding haalbaarheidsproject Waterschap Brabantse Delta

- WSBD heeft initiatief getoond en een elektrisch schip gekocht in 2024 t.b.v. SEB
- Knelpunt is een goede centrale laadvoorziening
- Geen verzwaring gegund door Enexis
- Wat nu?

Hoe kunnen we toch de ambitie waarmaken?

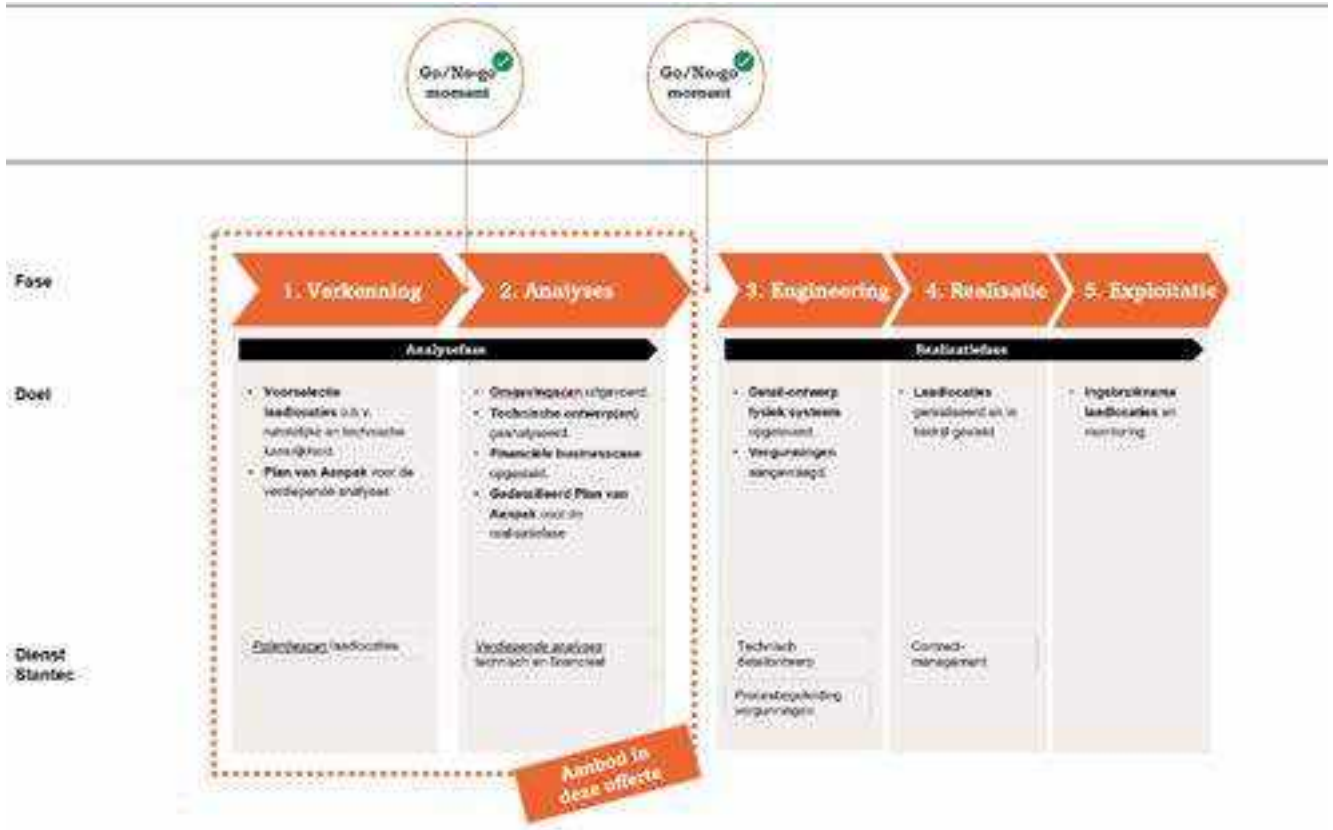
Verkennende gesprekken via andere opdrachten.

Project gevormd op initiatief WSBD in najaar 2024:

- Opdrachtgever: Koen Smidt (duurzaamheidsmanager)
- Opdrachtnemer: Rob van Veldhuizen (Stantec)

CASUS Waterschap Brabantse Delta 2024-2025

- Wat was de opdracht en achterliggende visie?
- Projectaanpak en technologische keuzes.
- Uitkomsten haalbaarheid
  - Technisch
  - Ruimte
  - Financieel
- Spin-off en opvolging



Samenvatting van de projectopdracht

- Stel een Plan Van Aanpak op met een concrete selectie locaties voor het laden van de (aankomende) elektrische voertuigen binnen de eigen organisatie. Prioriteit heeft de inzet van de (inspectie)boot Delta 1.

- Het ontwerp van de laadpunten houdt rekening met toekomstig gebruik door onderaannemers en hun elektrificatie, elektrische vaartuigen en toegang tot de assets per weg voor volgende fase(s).

- Alle aanwezige WSBD assets in de regio zijn beschikbaar voor het realiseren van de oplossingsrichting indien dat haalbaar blijkt.

- De primaire functie van de gebruikte asset heeft prioriteit en mag geen hinder ondervinden van de energiedeling/laadfunctie bijvoorbeeld door uitval, storing en/of overschrijding van het contractvermogen.

- Het Plan van Aanpak bevat per afzonderlijke locatie de businesscase en de noodzakelijke investeringen.

- Het Plan van Aanpak bevat advies voor standaardisatie, governance structuur/ oplossingsrichting bij het laden/pasjes systeem, etc.

Plan van Aanpak

1e fase: Potentiescan Laadlocaties

- Laadbehoeften in kaart brengen
- Ruimtelijke quickscan
- Technische quickscan (netwerkaansluitingen & installatie)
- Locatiebezoek
- Potentiebepaling en de keuze van de voorkeurs-locatie (scoretabel)

2e fase: Verdiepende analyses gekozen locaties

- Technische analyse
- Verbruiksprofielen
- Benodigde aanpassingen Installatie bij de asset
- Benodigde aanpassingen installatie vaartuig
- Kosteninschatting per gekozen locatie
- Rapportage conclusies en aanbevelingen

Uitkomsten

- ✓ Er zijn 2 concrete locaties geselecteerd waar een elektrisch vaartuig geladen kan worden parallel aan de aansluiting van een gemaal. Locaties liggen centraal voor de werkzaamheden. Deze locaties worden door het waterschap via een intern projectvoorstel voorbereid voor realisatie.
- ✓ De primaire functie van de gebruikte asset heeft prioriteit en heeft geen hinder van de energiedeling/laadfunctie. Geen extra risico op uitval, storing en/of overschrijding van het contractvermogen.
- ✓ Het ontwerp van de laadpunten houdt rekening met toekomstig gebruik door onderaannemers en hun elektrificatie, elektrische vaartuigen en toegang tot de assets per weg voor volgende fase(s).
- ✓ Het Plan van Aanpak bevat advies voor standaardisatie, governance structuur/oplossingsrichting bij het laden/pasjes systeem etc.
- ✓ Het plan van aanpak bevat per afzonderlijke locatie een kostenschatting en de noodzakelijke investeringen.
- ✓ Met deze laadpunten kan de inspectieboot Delta 1 emissievrij varen.

Details methode en uitgevoerde werkzaamheden

Fase 1: Potentiescan

Laadbehoeften in kaart brengen

- Gewenste locaties voorgesteld door WSBD.
- Technische gegevens boot + uitgangspunten gebruik boot.
- Laadpunten elektrische voertuigen WSBD.
- Technische gegevens aankomende elektrische voertuigen (bijv. boten aannemers)

Ruimtelijke Quickscan

- Fysieke ruimte, Aanlegplaatsen.
- Kabels en leidingen.
- Toegankelijkheid over de weg.
- Omgevingsvergunningen, Milieu / grond.

Technische Quickscan

- Aansluitingen en installaties.
- Beschikbare vermogens en gelijktijdigheid.

Locatiebezoek

Uit de eerste bevindingen van de potentie is een locatiebezoek gedaan aan 4 kansrijke locaties.

Potentiebepaling

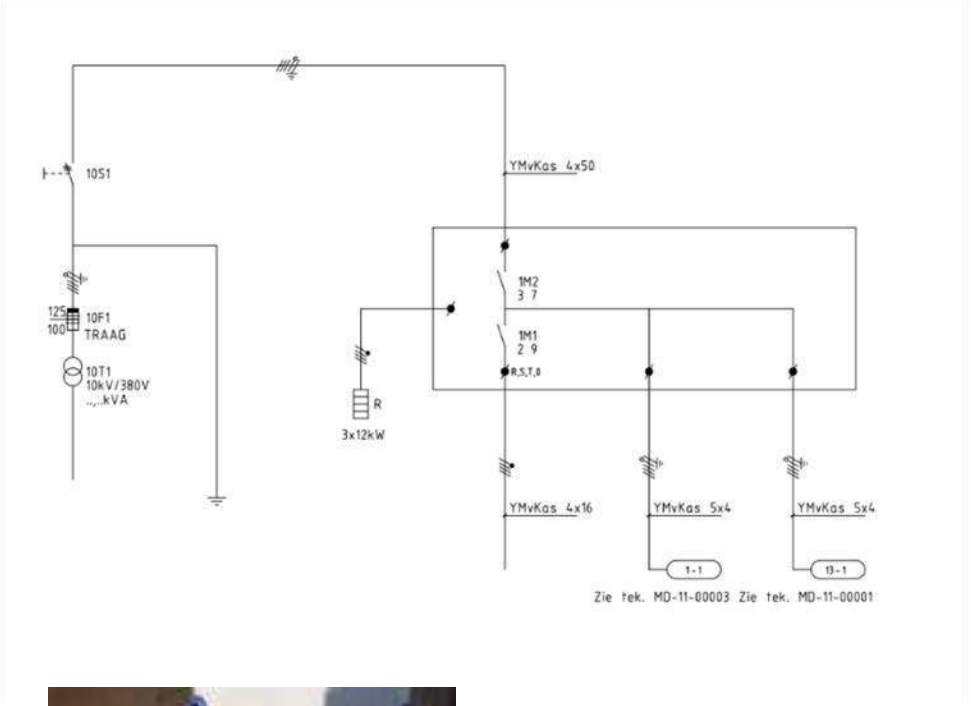
Score tabel.

Voorkeurslocatie

De voorkeurslocatie en een reserve als alternatief zijn het startpunt van de fase 2: verdiepende analyse.

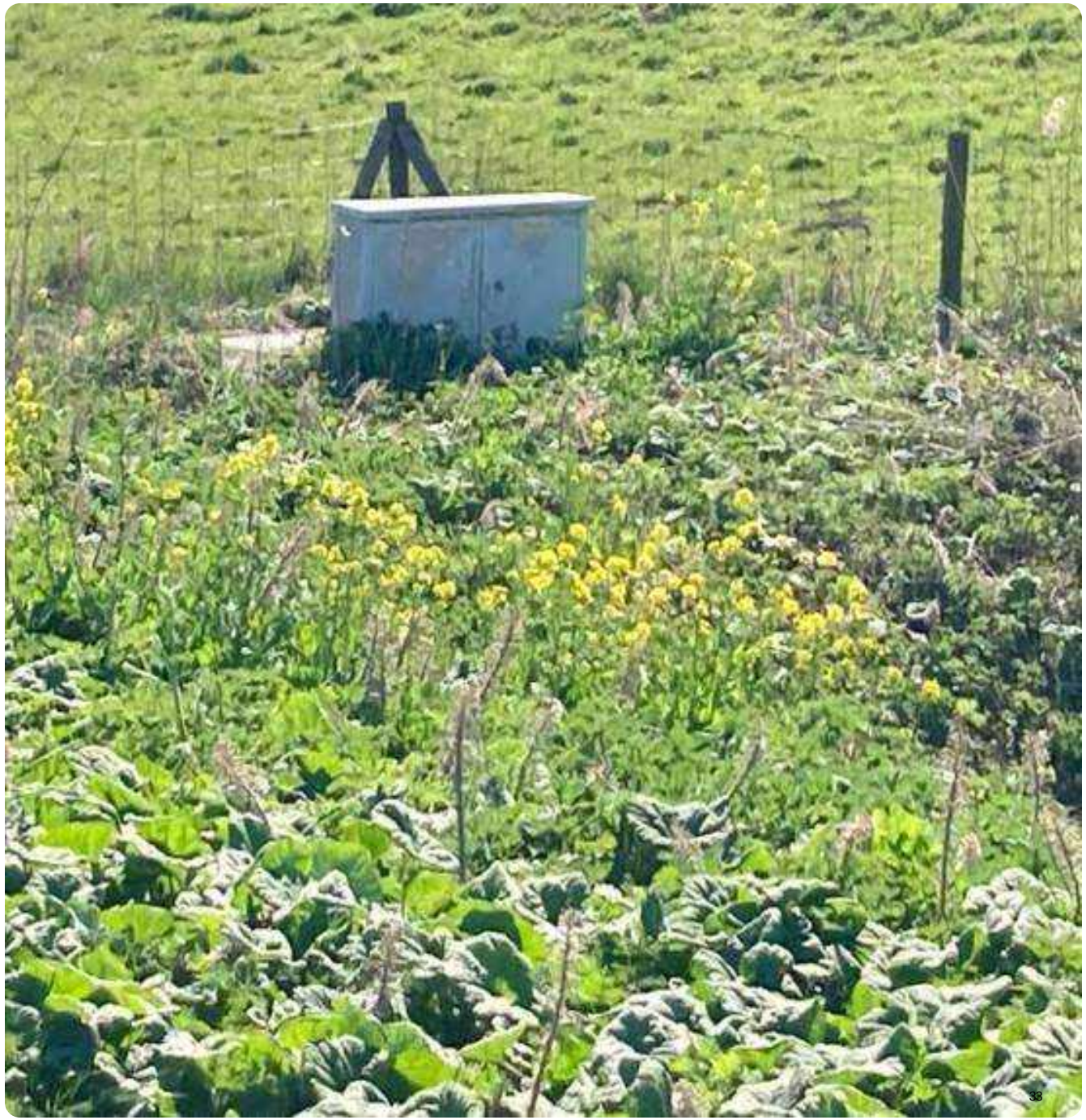
Technische QuickScan

Criteria Technische haalbaarheid
Fysieke aansluiting/capaciteit
Gecontracteerd vermogen



Ruimtelijke quickscan

Criteria Ruimtelijke haalbaarheid
Bereikbaarheid Boot
Bereikbaarheid land
Eigendomssituatie
Ruimtelijke inpassing - Aanwezigheid en mogelijkheid aanlegsteiger
Ruimtelijke inpassing - Afstand tot stroompunt
Beperkingen Beleid



Wat is er nodig aan energie voor de Delta 1?

Delta 1

Delta 1 bevat op dit moment 4 accu's van 7,2 kWh = 28,8 kWh

- 2 uur varen op volvermogen.
- 5 uur varen op lage snelheid.

Laadtijden van 28,8 kWh accu's:

Actueel 1x16A = 3,6 kW	9 uur laden
Aangepaste lader 3x32A = 22 kW	1,5 uur laden
Verzwaren accu pakket Delta 1 Geeft dubbele vaartijden:	4 uur op vol vermogen
Laadtijden ~60kWh: 1x16A= 3,6 kW	18 uur laden
Aangepaste lader noodzakelijk:	3x32A = 22 kW* 3 uur laden

Andere vaartuigen

Maaiboten & werktuigen. Geschat uit documentatie van fabrikanten een range van 50..70 kWh aan accu-capaciteit:

- Standaard WCD 3,6 kW14..20 uur laden
- Standaard laadpaal 11 kW 5..7 uur laden
- Standaard laadpaal 22 kW 3..4 uur laden

* Is vergelijkbaar met een standaard laadpaal voor elektrische auto's.

Inschatting energiebehoefte kleine elektrische vaartuigen & werktuigen aannemers

Kleine elektrische onderhoudsvaartuigen

De fabrikant X heeft 3 vaartuigen in het programma:

- C485-E maaiboot 65 kWh
- C86-E baggerboot 70..100 kWh
- C485-F-E met hijsarm 65 kWh

Als referentie is de 100% elektrische maaiboot **C485-E gekozen** met een accucapaciteit van 65kWh.

Kleine elektrische werktuigen (P<19kW)

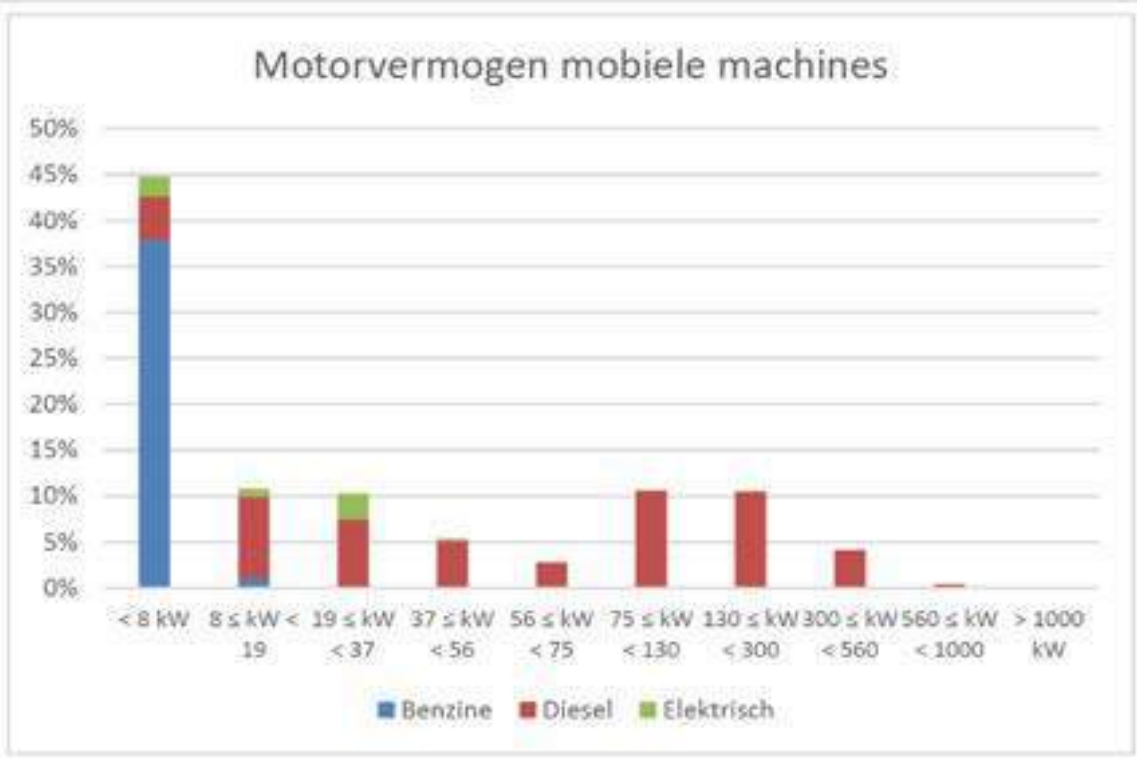
Kleinere graafmachines (verkenning Energievakbeurs Den Bosch)

- Motoren 10..22 kW
- Accucapaciteit van gemiddeld 30 kWh
- 250 uur per jaar

C485E Maaiboot

Foto: Product documentatie C485-E conver

Gemiddeld vermogen en aantal draaiuren machines



Figuur 4: Aandeel van het motorvermogen van mobiele machines uit de enquête, per vermogenscategorie.

Bron: TNO-2021-R11086

Vermogenscategorie	Gemiddeld aantal draaiuren
< 8 kW	260
8 ≤ kW < 19	412
19 ≤ kW < 37	537
37 ≤ kW < 56	727
56 ≤ kW < 75	804
75 ≤ kW < 130	1.096
130 ≤ kW < 300	1.237
300 ≤ kW < 560	1.400
560 ≤ kW < 1000	1.371
> 1000 kW	640
onbekend	1.300
Gemiddelde (gewogen)	686
Mediaan	500

Bron: TNO-2021-R11086

Resultaat fase 1 is een score tabel: Definitieve keuze potentiële locaties

Algemeen		Ruimtelijke haalbaarheid							Technische haalbaarheid
Code	Naam (geanonimiseerd)	Score Bereikbaarheid Boot	Score Bereikbaarheid Land	Score Eigendom	Score Ruimtelijke inpassing - Aanwezigheid en mogelijkheidaanlegsteiger	Score Ruimtelijke inpassing - Afstand tot trafostation	Score Beperkingen Beleid	Totaalscore Ruimtelijk	Totaalscore Technisch
	Ligplaats bij Rioolgemaal	5	4	5	5	3	5	**27**	**4**
	Ligplaats bij Sluis	4	5	5	5	3	4	**26**	**4**
	Ligplaats bij Sluis	4	5	5	5	3	4	**26**	**2**
	Gemaal derden	4	5	4	3	4	5	**25**	**2**
	Ligplaats bij Rioolgemaal	5	4	3	5	2	4	**23**	**3**
	Keersluis	5	3	4	3	4	3	**22**	**5**
	Keersluis	5	3	5	1	4	3	**21**	**5**
	Ligplaats bij Jachthaven	4	4	1	5	2	5	**21**	**1**
	Los- en laadkade	5	2	5	3	1	4	**20**	**1**
	Loswal	5	3	5	1	1	4	**19**	**1**
	Ligplaats in Terheijden	5	3	3	4	1	3	**19**	**1**

Is voorkeurslocatie WSBD voor onderhoud waterwegen

Namen van de locaties zijn geanonimiseerd

Fase 2: Verdiepende analyses

Verbruiksprofielen

Afname over een geheel jaar

Benodigde aanpassingen assets

- Kabels, verdeler.
- Inrichting voor dynamisch laden.

Benodigde aanpassingen vaartuigen

- Walstroomstandaard versus Laadpaal standaard.
- Aarding en elektrolyse bescherming.

Kosteninschatting

- Basis van kentallen en bruto prijzen.
- WEB (Waterschap Eisen Bibliotheek).

Conclusies

Aanbevelingen

Analyse verbruiksprofielen op potentiële laadpunten

- Verbruiksprofielen bevatten kwartierwaarden.
- Kwartierwaarden zijn registraties uit de slimme meter die op de meeste locaties is geïnstalleerd en door de netbeheerder en het meetbedrijf worden uitgelezen. Elk kwartier worden de gegevens opgeslagen.
- Een bestand bevat alle kwartierwaarden van een geheel jaar.
- Het onbenut vermogen is het ‘witte’ gebied tussen de werkelijke afname en het maximale contract-vermogen (zwarte lijn).
- Bij voldoende witruimte kan hiermee een voertuig/ vaartuig worden geladen.

Tijdstip	Van	Tot	Waarde	Eenheid
1-1-2022 00:15:00	1-1-2022 00:00:01	1-1-2022 00:15:00	0,55	kWh
1-1-2022 00:30:00	1-1-2022 00:15:01	1-1-2022 00:30:00	0,64	kWh
1-1-2022 00:45:00	1-1-2022 00:30:01	1-1-2022 00:45:00	0,50	kWh
1-1-2022 01:00:00	1-1-2022 00:45:01	1-1-2022 01:00:00	0,51	kWh
1-1-2022 01:15:00	1-1-2022 01:00:01	1-1-2022 01:15:00	0,53	kWh
1-1-2022 01:30:00	1-1-2022 01:15:01	1-1-2022 01:30:00	0,49	kWh
1-1-2022 01:45:00	1-1-2022 01:30:01	1-1-2022 01:45:00	0,48	kWh
1-1-2022 02:00:00	1-1-2022 01:45:01	1-1-2022 02:00:00	0,58	kWh

Type Laadsysteem
Aanpak is inzetten laadpaal voor laden e-vaartuigen

Walstroom (standaard)

Statisch laden.

Aansluitwaarde op het netwerk moet altijd de minimaal de opgegeven laadaansluiting zijn.

Afname van de lader kan niet worden gestuurd vanuit de walstroomkast. De lader werkt autonoom.

Laadsessie wordt onderbroken door afschakelen spanning bij voorkomen overbelasting netwerk.

Peaksaving deels mogelijk met batterij.

Batterij leeg = afschakelen.

Laadpaal (standaard)

Dynamisch laden.

Kan worden geïnstalleerd op kleinere netwerkaansluitingen dan het maximaal vermogen.

Lader kan worden gestuurd vanuit het aanbod van het netwerk via de laadpaal.

Laadsessie blijft in tact ook bij 0% vanwege voorkomen overbelasting netwerk.

Peaksaving zowel met als zonder batterij mogelijk.

Batterij leeg dan dimmen.

Inrichting elektrische vaartuigen voor dynamisch laden

Kan een schip worden uitgerust met een installatie voor dynamisch laden?

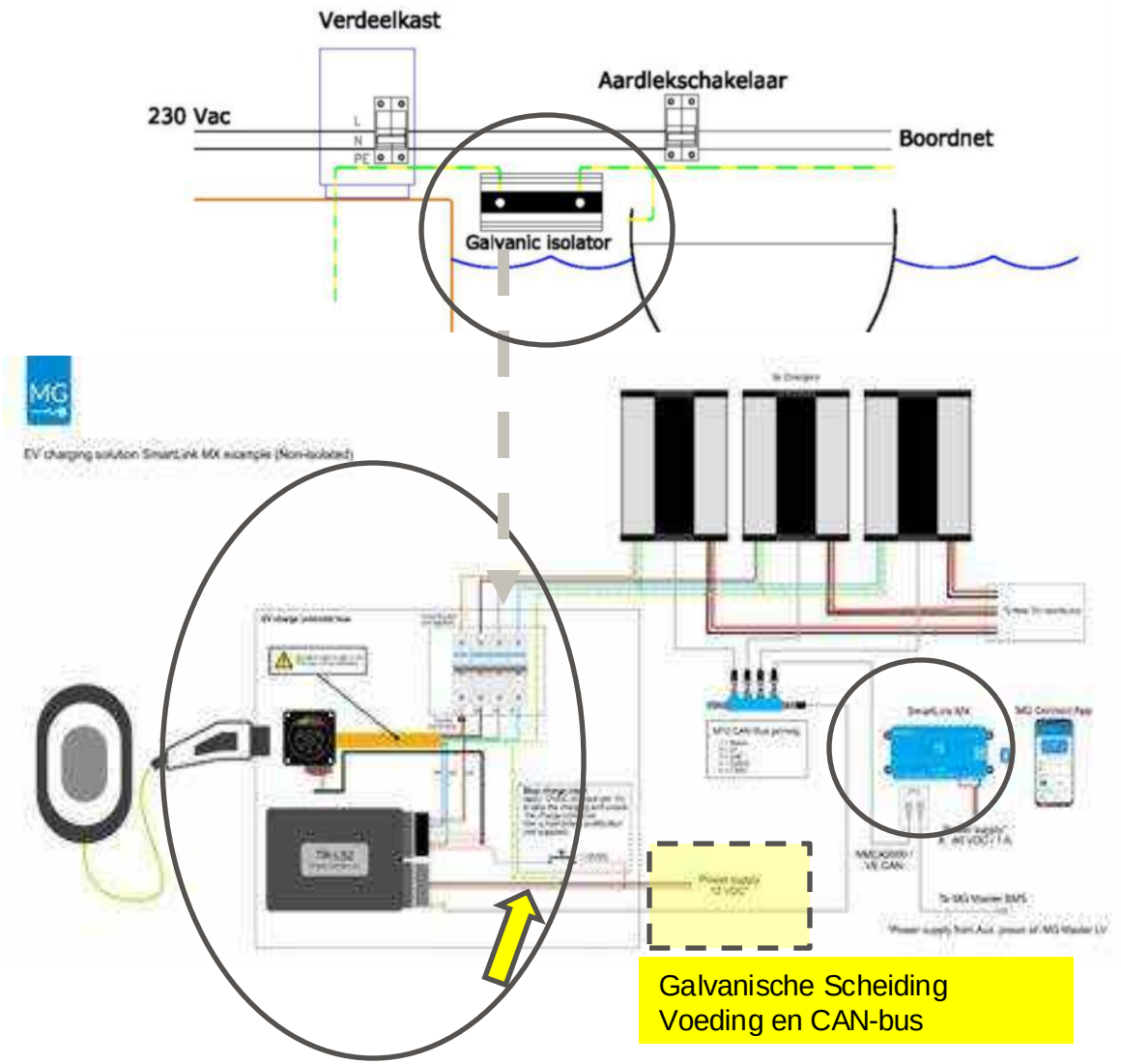
Ja, dat kan!

Walstroom en Laadpaal kunnen beide worden toegepast

Eventueel parallel met omschakelaar.

Reden:

- ✓ Circuits in de laders zijn galvanisch gescheiden.
- ✓ Er zijn isolators voor de aardverbindingen naar de wal.
- ✓ Er zijn losse laadcontrollers met CAN-bus communicatie.
- ✓ Er zijn isolators voor de CAN-bus datacommunicatie.



Beheeraspecten van walstroom en laadpunten

Beheer van het laadpunt

Laadpaal heeft OCP als Europese standaard.

Walstroom heeft DA2 protocol als Europese standaard.

Lage administratieve en technische beheerlast waterschap

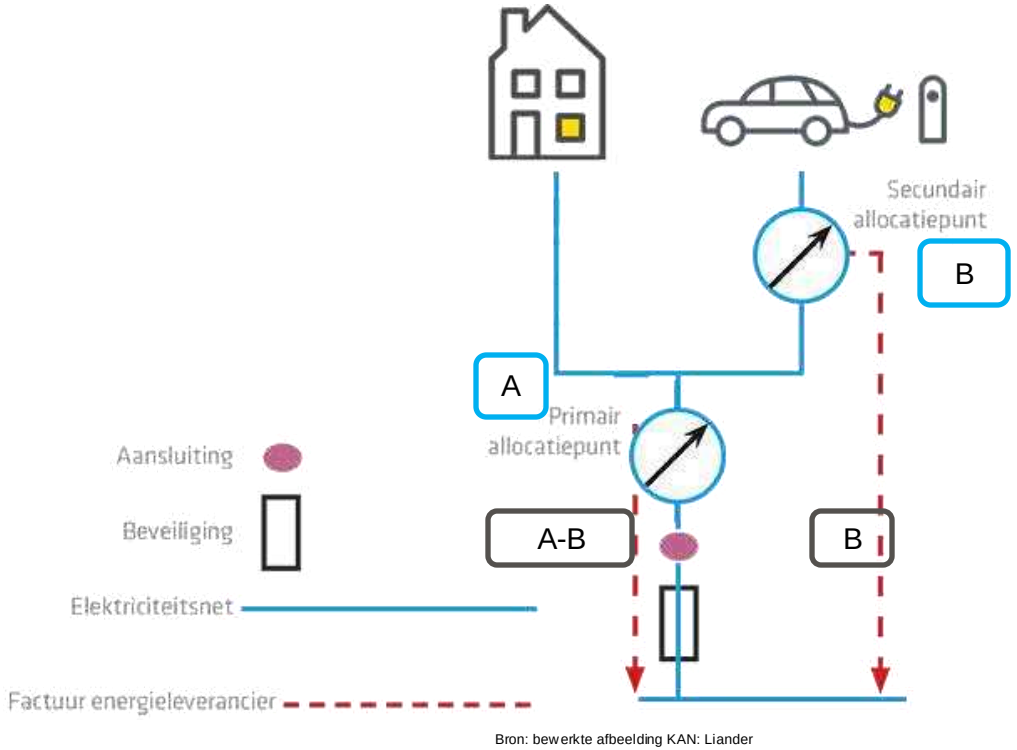
- Past in het technisch beheer van een Charge Point Operator / walstroom provider.
- Facturatie via Charge Point Operator / walstroom provider.

Scheiding tussen energie eigenverbruik en dienst-verlening waterschap

- Authorisatie standaard RF tag en MLOEA bemetering.

Stimuleringsmogelijkheid emissievrij

- Waterschap heeft de mogelijkheid om elektrische aannemers een energievoordeel te geven. Gratis energie pakket voor het uit te voeren project.
- ‘Oplaad onzekerheid’ is vast te leggen via de gebruiksvoorwaarden.

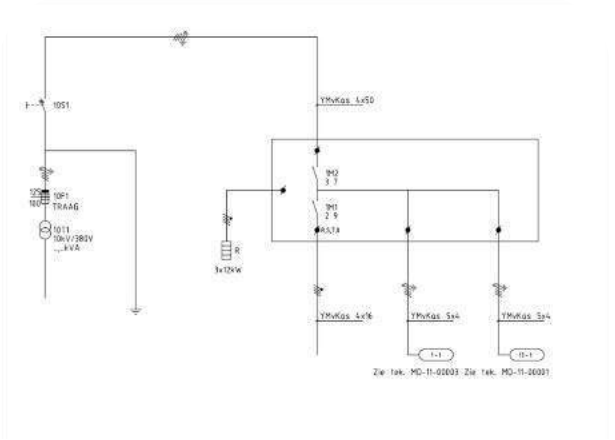


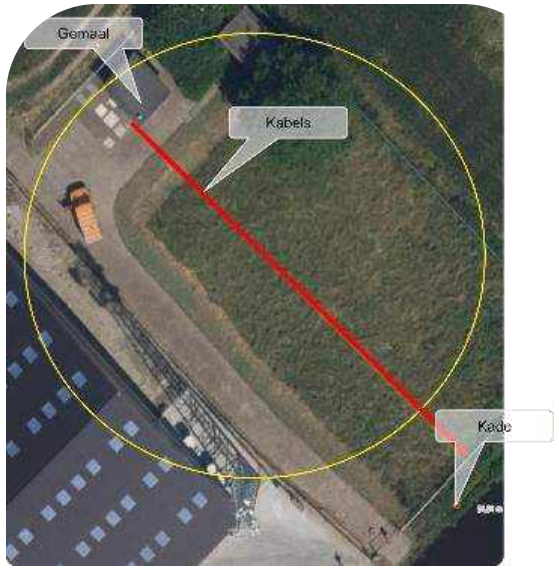
Bron: bewerkte afbeelding KAN: Liander

Afsluiten fase 2: Ontwerp

- Schets / Tekening
- Technische componenten
- Functionele beschrijving
- Kabeltrace
- Grondwerkzaamheden

Vormen basis voor offerte uitvraag naar installateurs.

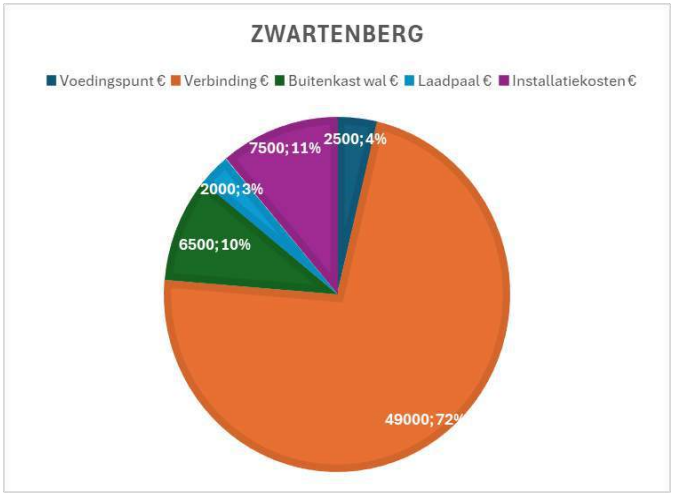


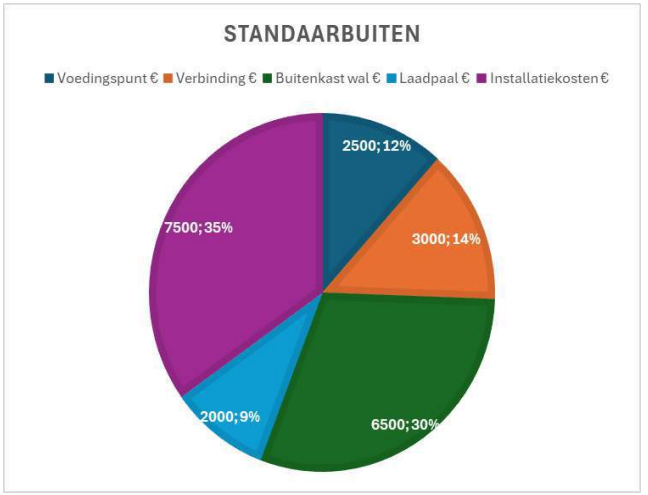


Financiële haalbaarheid: Schatting aanlegkosten laad-systeem

	Zwartenberg	Standaarbuiten
Kabelafstand [m]	440	50
Voedingspunt €	€ 2.500	€ 2.500
Verbinding €	€ 49.000	€ 3.000
Buitenkast wal €	€ 6.500	€ 6.500
Laadpaal €	€ 2.000	€ 2.000
Installatiekosten €	€ 7.500	€ 7.500
	€ 67.500	**€ 21.500**

Kabellengte tussen verdeler en laadpaal is een belangrijke bepalende kostenpost





Financiële haalbaarheid
Operationele kosten energie voor het varen met Delta 1

April 2025

Aantal vaarten per jaar	40	80	120	160	200
Energie [kWh]	1.274.311	2.548.622	3.822.933	5.097.244	6.371.556
Brandstofkosten	**Kosten**	**Kosten**	**Kosten**	**Kosten**	**Kosten**
Diesel	€ 276	€ 553	€ 829	€ 1.105	€ 1.382
Elektrisch	€ 255	€ 510	€ 765	€ 1.019	€ 1.274
CO2 besparing [kg]	673	1.347	2.020	2.693	3.367

April 2026

Aantal vaarten per jaar	40	80	120	160	200
Energie [kWh]	1.274.311	2.548.622	3.822.933	5.097.244	6.371.556
Brandstofkosten	**Kosten**	**Kosten**	**Kosten**	**Kosten**	**Kosten**
Diesel	€ 502	€ 1.005	€ 1.507	€ 2.010	€ 2.512
Elektrisch	€ 280	€ 561	€ 841	€ 1.121	€ 1.402
CO2 besparing [kg]	673	1.347	2.020	2.693	3.367

Elektrisch varen loont!

Onderzoek is september 2025 met succes afgesloten

Waterschap volgt nu interne procedure voor realisatie van het laadpunt

Spin-off naar landelijke uitrol

- Methodiek en technologiekeuze zijn toepasbaar voor het bepalen van concrete kansen bij alle waterschappen (ladder van laden e-laad).
- Aanpak biedt kansen tot uitrol voor een landelijk dekkend netwerk waarmee emissievrij onderhoud van waterwegen mogelijk wordt gemaakt (invulling SEB convenant).
- De kans betreft zowel het dynamisch laden van elektrische vaartuigen als elektrische werktuigen als elektrische dienstvoertuigen
- Het beschikbaar stellen van voldoende laadpunten motiveert aannemers en scheepsbouwers om de keuze te maken voor elektrificatie van vaartuigen en werktuigen.
- Waterschappen kunnen als stimulatie voor SEB in hun uitvraag overwegen om de benodigde energie ‘gratis’ beschikbaar te stellen voor een emissievrije onderhouds-opdracht.

Klimaatmonitor Waterschappen 2024: Versnelling noodzakelijk

Uitkomsten Voortgang SEB (blz. 56)

- 71% van de waterschappen ervaart knelpunten rondom beschikbaar krijgen van laadpunten.
- 50% heeft moeite met realisatie en implementatie (ontbrekende kennis en capaciteit in de organisatie).
- 50% heeft te maken met beschikbaarheid elektrisch materieel.
    - Scheepsbouw zal alleen elektrisch bouwen als er vraag is van aannemers.
    - Aannemers zullen alleen elektrisch materieel kopen als zowel schepen als laadpunten beschikbaar zijn.

Uit eigen informatieopvraag geven scheepsbouwers aan terughoudend te zijn vanwege ontbreken van vraag vanuit aannemers en de te lage beschikbaarheid van laadpunten.

Aanpak Stantec lost knelpunten elektrisch varen SEB op

- Waterschap is een belangrijke katalysator in de SEB transitie met beschikbaar stellen van voldoende laadpunten.
- De voorgestelde aanpak past in de ladder van laden, doorbreekt de knelpunten uit de klimaat monitor en levert hulp bij versnelling voor het realiseren van elektrificatie bij alle partijen.
- Bij een start met deze aanpak begin 2026 kan bij voldoende medewerking bij elk waterschap kennis worden opgebouwd en kunnen bij elk waterschap een aantal cruciale centrale laad-punten gerealiseerd worden voor de SEB deadline van 2028.
- Na de kennisoverdracht kunnen de waterschappen onder begeleiding meer potentiële locaties selecteren en daarmee stapsgewijs hun netwerk uitbreiden.

Aanpak opschalen

- Realiseer per waterschap 1 tot 2 geschikte centrale locaties voor elektrisch laden op bestaande assets.
- Methode is kansenkaart voor laadpunten op basis van methodiek project WSBD.
- Focus op dynamisch laden van kleine elektrische werktuigen/vaartuigen 19-56kW. Is eerste eis SEB roadmap in 2028.
- Kennissessies met waterschappen, scheepsbouw en aannemers.
- Rol voor Stantec
  - Kansenkaarten maken via voorgestelde aanpak.
  - Kennissessies geven.
  - Projectbegeleiding en advies over de inrichting en realisatie.

	Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4
Licht (minimaleisen' <19 kW)	Geen eis	Geen eis	100% ZE	100% ZE
Licht (19-37 kW)	Stage IIIa	Stage IIIa	100% ZE	100% ZE
Licht (37-56 kW)	Stage IIIb	Stage IIIb	100% ZE	100% ZE

Stantec

Dank je wel

Adriaan van Tets

CEO - Bryntell

CONNECTR
energy innovation

Bryntell energie.
Lekker opgewekt!

18 juni 2026

NOx
emissies
g/kWh
Stage V
0.4
0.3
0.2
Project
doorgang
0.1
Bryntell
0

Echte transitie vraagt om een écht alternatief

Ons team

Ons team

Adriaan van Tets
CEO

Traian Visinescu
Sales

Eric Heijnsbroek
COO

Energy as a Service

Bij geen of te weinig netstroom

- We leveren schone generatoren, in microgrid of netparallel.
    - Plug & play: steek de stekker simpelweg in het stopcontact. Ons **EMS** doet de rest.
    - Volledig ontzorgd als hoofdaannemer: mobilisatie, bijtanken, onderhoud en demobilisatie.
- Leveren andere hardware naar behoefte, zoals een verdeelkast of batterij.

Op 3 vlakken leveren we waarde

Geen stikstof

Geen stikstofdepositie

Makkelijk inzetbaar

Snel live, werkt overal, minimale logistiek

Beste prijs

Zeer voordelig per kWh

Onze opstelling

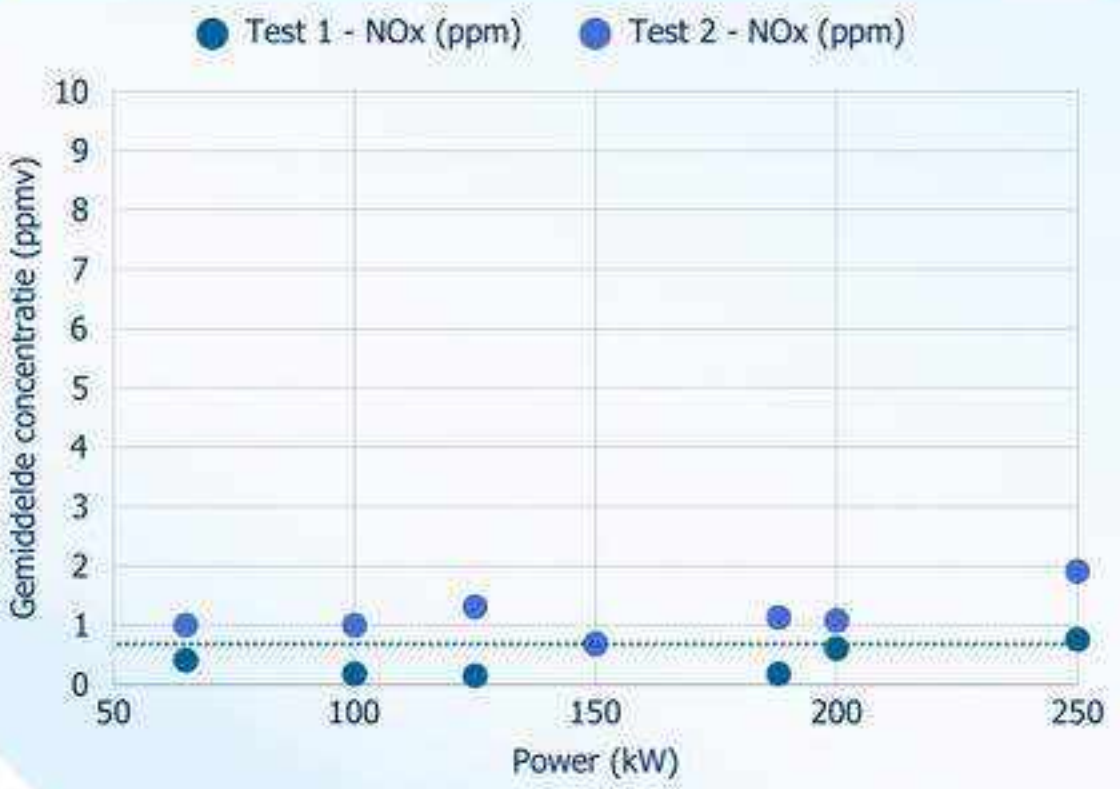
Een slim en schaalbaar systeem met tot wel 54 MWh aan energie in 1 opstelling

Onze CleanStars - 100, 250 en 300 kW

BS19 (Bio-methanol based)

Emissies | NOx

Parts per million

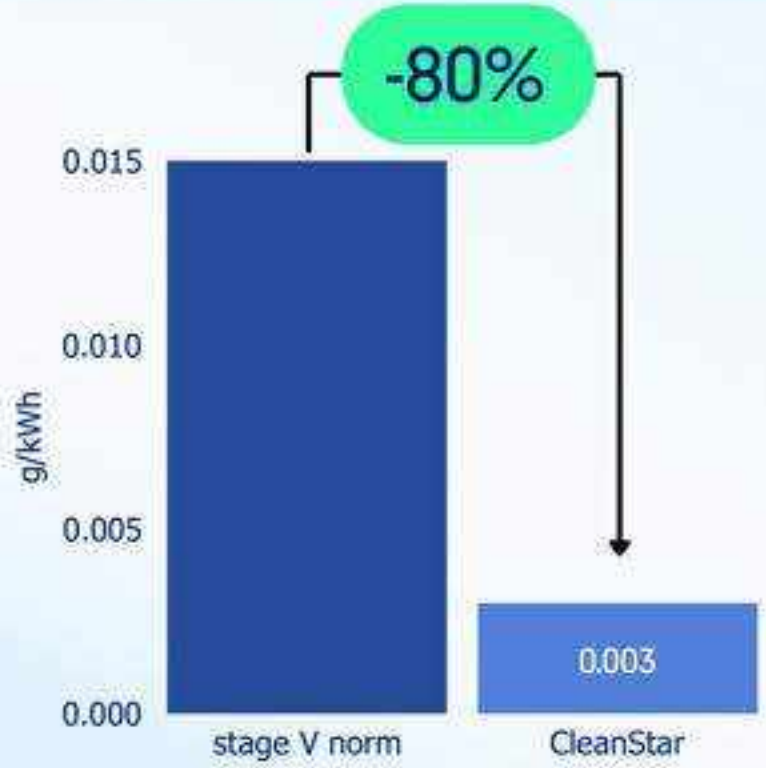


g/kWh

Note: Gemeten volgens TNO protocol. Protocol is per aanvraag beschikbaar

Emissies | **Fijnstof en CO_2**

Parts per million



Note: Gemeten volgens TNO protocol. Protocol is per aanvraag beschikbaar

g/kWh

100% bio-brandstof

Emissies | **Verder gemeten emissies**

Power	NOx		SO2		TOC		CO		NH3	HCHO
kW	ppm	g/kWh	ppm	g/kWh	mg/m³	g/kWh	ppm	g/kWh	ppm	g/kWh
Norm		0,400		-		0,190		3,50	10	0,10
250	1,3	0,006	0,4	0,002	11,6	0,027	444	1,28	0	0
200	0,8	0,004	0,5	0,003	6,0	0,015	406	1,26	0	0
150	0,7	0,004	0,5	0,004	2,3	0,006	324	1,06	0	0
100	0,6	0,004	0,7	0,007	1,9	0,006	387	1,56	0	0
65	0,7	0,006	2,6	0,030	6,0	0,024	341	1,69	0	0

Note: Gemeten volgens TNO protocol. Protocol is per aanvraag beschikbaar. De tabel geeft de gemiddelde waarden weer zoals gemeten bij de onafhankelijke emissietesten.
NOx = Stikstofoxides, SO2 = Zwaveldioxide, TOC = Totale organische koolstoffen, CO = Koolstofmonoxide, NH3 = Ammoniak, HCHO = Methanal (Formaldehyde).

MKI, LCA & Aerius

De MKI scores van Bryntell's CleanStars zijn als volgt:

CS100	CS250-300
€0.014/ MJ[1]	**€0.015/ MJ**[1]

De achterliggende **LCA's zijn beschikbaar ter inzage** en kunnen we bespreken indien gewenst.

Om Aerius goed in te kunnen vullen, sturen we graag **onze Aerius handleiding**. Deze helpt u stap voor stap een Bryntell systeem in te voeren.

Note: Op basis van MKIA1 data

Compliance & veiligheid

Onze systemen voldoen aan de volgende standaarden ...

- EG Machine Directive
- 2014/35/EC Low Voltage Directive
- 2014/30/EU EMC
- EU 2000/14/EG Noise Emissions
- EU 2016/1628 NRMM emissions
- ISO 8528 Performance classification

... en zijn in samenwerking met vooraanstaande instituten ontwikkeld

NIPV Nederlands Instituut Publieke Veiligheid

TNO

EcoReview Part of the solution.

BRANDWEER Amsterdam-Amstelland

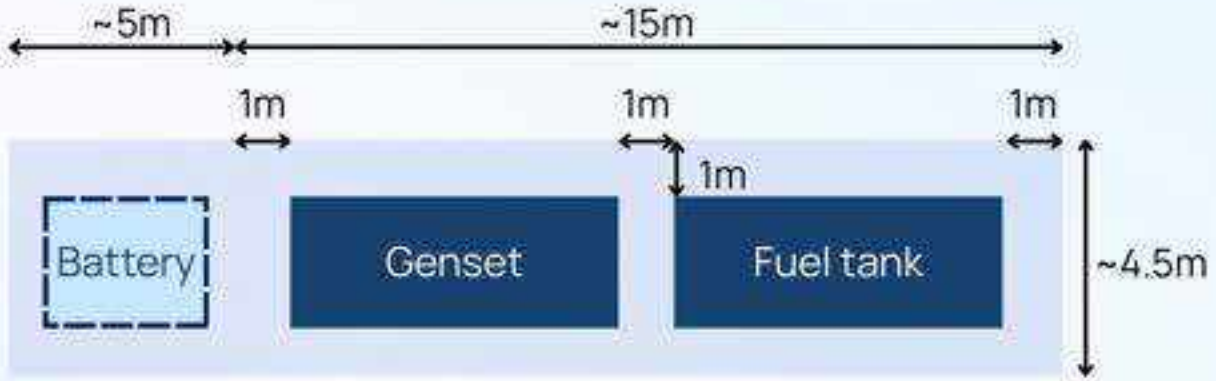
DCMR milieudienst Rijnmond

er
ions
power.
yntell

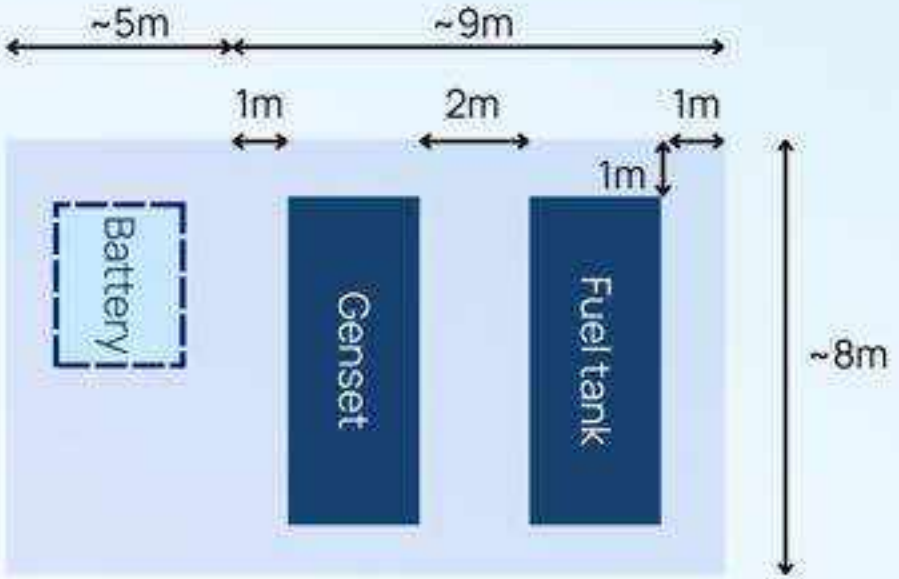
Typische layout

Geeft een indicatie van het benodigde oppervlak voor het Bryntell energieopweksysteem.

Line layout



Square layout



Veiligheidszone

Optioneel kan een batterij bijgeplaatst worden

Dank u