



Stand van zaken emissieloos bouwen in de infra

Gerard van der Veer(GMB/ENI)
VERAS 13-04-2022

Voortkomend uit project Sterke Lekdijk, initiatief vanuit de aannemers Heijmans, De Vries en Van de Wiel, GMB.

- **Doel “de emissieloze bouwplaats in 2026” door:**
 - Het faciliteren van koplopers (i.r.t. zwaar materieel en energie op de bouwplaats)
 - Het bieden van handelingsperspectief
 - Netwerk versterken voor “launching customers”
 - Inzetten op standaardisatie
 - Inzetten op een goede verbinding met onderzoekers

➤ 18 maanden later: onafhankelijke stichting met 33 deelnemers

- Aannemers
- Leveranciers / Importeurs
- Verhuurders
- Ombouwers
- Energiebedrijven
- Energienetwerk koepel

➤ Klankbord groepen met

- Opdrachtgevers
- Kennis instellingen



Binnen ENI is het halen én brengen!

Werkgroepen die door de deelnemers worden ingevuld en voorbeelden van producten waar zij aan werken:

Doel		Emissieloos materieel (+20 ton / 125 kW) in 2026 beschikbaar en inzetbaar tegen een acceptabele TCO o.b.v. uniforme standaarden				
Ambities en doelen		Faciliteer koplopers	Bied handelingsperspectief aan koplopers	Versterk het netwerk Stimuleer launching customers	Werk met een gedragen onderzoeksagenda en roadmap	Zet in op standaardisatie
		ENI deelnemers blijven de komende jaren koplopers. Door betrokkenheid en intrinsieke motivatie, maken we het onderscheid en de versnelling waar.	ENI deelnemers weten waarin en wanneer ze kunnen investeren, welke mogelijkheden er zijn en wat het betekent voor de eigen bedrijfsvoering op het gebied van de emissieloze bouwplaats. We verzamelen en delen gebruikservaringen, hebben inzicht in de energievoorziening en laadinfrastructuur op de bouwplaats en faciliteren de vraag en aanbod van emissieloos materieel zodat de oriënbare Top kleiner wordt. Daarnaast heeft ENI inzicht in de financieringsmogelijkheden en faciliteert deelnemers daarbij.	ENI is de partij waar je niet om heen kan in de keten als het gaat over de emissieloze bouwplaats.	Door de grenzen van organisaties en sectoren heen te kijken weet ENI welke vragen en analyses nodig zijn en wat ENI daarin kan betekenen.	ENI weet met haar kennis bij te dragen aan uniforme standaarden voor de emissieloze bouwplaats.
Resultaten 2021		1) Opschaling van de meest belangrijke pilot machines wordt versneld	3) Draaiboek 'Emissieloze bouwplaats' is beschikbaar	7) Gezamenlijk inkopen is gefaciliteerd	10) Opdrachtgevers zijn geïnformeerd over de meest effectieve manier en tempo van emissieloos uitvragen.	11) Concrete onderzoeksvragen zijn ondergebracht bij kennispartners
		2) Kennis en samenwerking onder koplopers is vergroot	4) TCO-calculator in materieel is beschikbaar	8) De risico's en veiligheidsaspecten van emissieloos materieel zijn geadresseerd		12) De juiste partijen zijn gemobiliseerd op het gebied van standaardisatie
			5) Keuzehulp energievoorziening, - productie en -drager op de bouwplaats is beschikbaar	9) De risico's en veiligheidsaspecten van energievoorziening zijn geadresseerd		
			6) Zoveel mogelijk aannemers kopen/gebruiken emissieloos materieel			

- **Techniek en gebruik materieel**
 - Versnellen door inkoop alliantie(s) en “open innovatie”
 - Ontwikkelingen versnellen
- **Energievoorziening**
 - Keuzehulp voor het inrichten van een energievoorziening op bouwplaats
 - Tijdelijke Infrastructuur oplossingen
- **Kennis en Praktijkervaring**
 - Draaiboek emissieloze bouwplaats
 - Veiligheids- vergunning aspecten
- **Uitvragen en aanbesteden**
 - Advies en informatie voor opdrachtgevers
- **Financiering en waarde creatie**
 - TCO calculator
- **Meten en vergelijken**
 - Standaardisatie bevorderen

[White paper 'Emissieloos Netwerk Infra' en de emissieloze bouwplaats.](#)



Intrinsieke motivatie;

- Vanuit bedrijfsdoelstellingen duurzaamheid (gaan verder dan CO² P.L.5)
- Vanuit goed werkgeverschap (diesel op lijst ZZS)

Maatschappelijk belang;

- Zorgplicht natuur
- Hinder stedelijk gebied (schone lucht akkoord / gezondheidsschade)

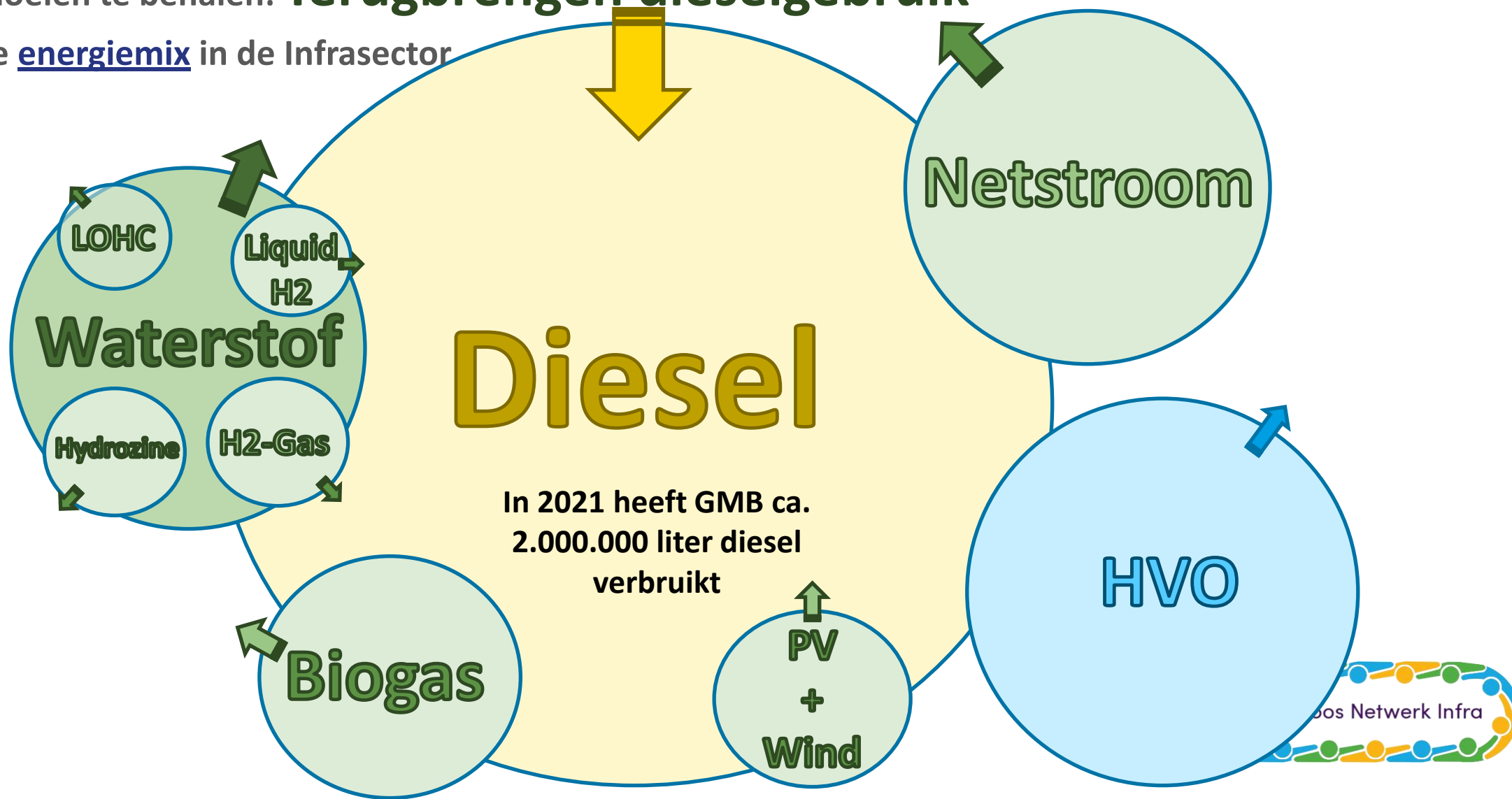
Projectdoelstellingen (vergunbaarheid);

- Zonder maatregelen => Te hoge stikstof depositie!
- Partiele ontheffing?

Oplossing is steeds => Emissieloos!



- Om alle doelen te behalen: **Terugbrengen dieselgebruik**
- Blik op de energiemix in de Infrasector



Waarop sturen op projecten?

- Doelmatigheid;
- Sturen op gebruikte / bespaarde liters diesel
- Sturen op emissieklassen van gebruikt materieel
- Rapporteren op combinatie van beiden

Verwachting is dat in 2030 alles ZE kan

CO2 emissiefactoren.nl (bron)		Omrekenfactor
Emissies CO2: B7 diesel		3,262 kg/liter
Emissies CO2: HVO 100		0,314 kg/liter

NOx -uitstoot kerngetallen		Omrekenfactoren
Energie-inhoud: B7 diesel		10,65 kWh/liter

maximale toegestane **NOx-uitstoot** per emissienorm

Norm	Uitstoot (g/liter)	Uitstoot (g/kWh)
STAGE IIIB mobiele werktuigen	21,300 g/liter	2 g/kWh
EURO 6 trucks en STAGE IV mobiele werktuigen	4,260 g/liter	0,4 g/kWh
U.S. Tier 4 Interim mobiele werktuigen	21,300 g/liter	2 g/kWh
U.S. Tier 4 Final mobiele werktuigen	4,260 g/liter	0,4 g/kWh
STAGE V mobiele werktuigen	4,260 g/liter	0,4 g/kWh

maximale toegestane **PM-uitstoot** per emissienorm

Norm	Uitstoot (g/liter)	Uitstoot (g/kWh)
STAGE IIIB mobiele werktuigen	0,266 g/liter	0,025 g/kWh
STAGE IV mobiele werktuigen	0,266 g/liter	0,025 g/kWh
U.S. Tier 4 Interim mobiele werktuigen	0,213 g/liter	0,02 g/kWh
U.S. Tier 4 Final mobiele werktuigen	0,213 g/liter	0,02 g/kWh
STAGE V mobiele werktuigen	0,160 g/liter	0,015 g/kWh

Categorie	Materieelstuk	Electra Verbruik (kW/uur)	Diesel Verbruik (l/uur)	Uitstoot CO2 kg/draaiuur	Uitstoot Nox g/draaiuur	Uitstoot PM g/draaiuur	Emissie-klasse
Mobiele kranen	Atlas 160W		15	48,9	63,9	4,0	Stage IV
Rupskranen	Hyundai HX260AL-Electric	65		-	-	-	ZE
	Hyundai HX260 L		20	65,2	85,2	5,3	Stage IV
Vrachtwagens /transport	Mercedes-Benz Bakwagen		7,5	24,5	32,0	2,0	EURO 6
	Mercedes-Benz Arocs 3558		20	65,2	85,2	5,3	EURO 6
	Mercedes-Benz Actros 2848		20	65,2	426,0	5,3	EURO 5

Emissieloze - fossielvrij betekent voor GMB Circulair:
Geen verbrandingsmotoren meer in 2030

Opwekking van (groene) elektriciteit

- netaansluiting
- op locatie (PV en wind)
- op de machine (energie-terugwin)

Opslag

- Accu
- **Waterstof (vast/vloeibaar/gas)**
- Mierenzuur
- ...

Distributie (buiten en op de bouwplaats)

- Kabel
- Tankwagen/-schip
- ...

Machine

- Elektrisch



Duurzame materielestukken van GMB in alle ontwikkelfases



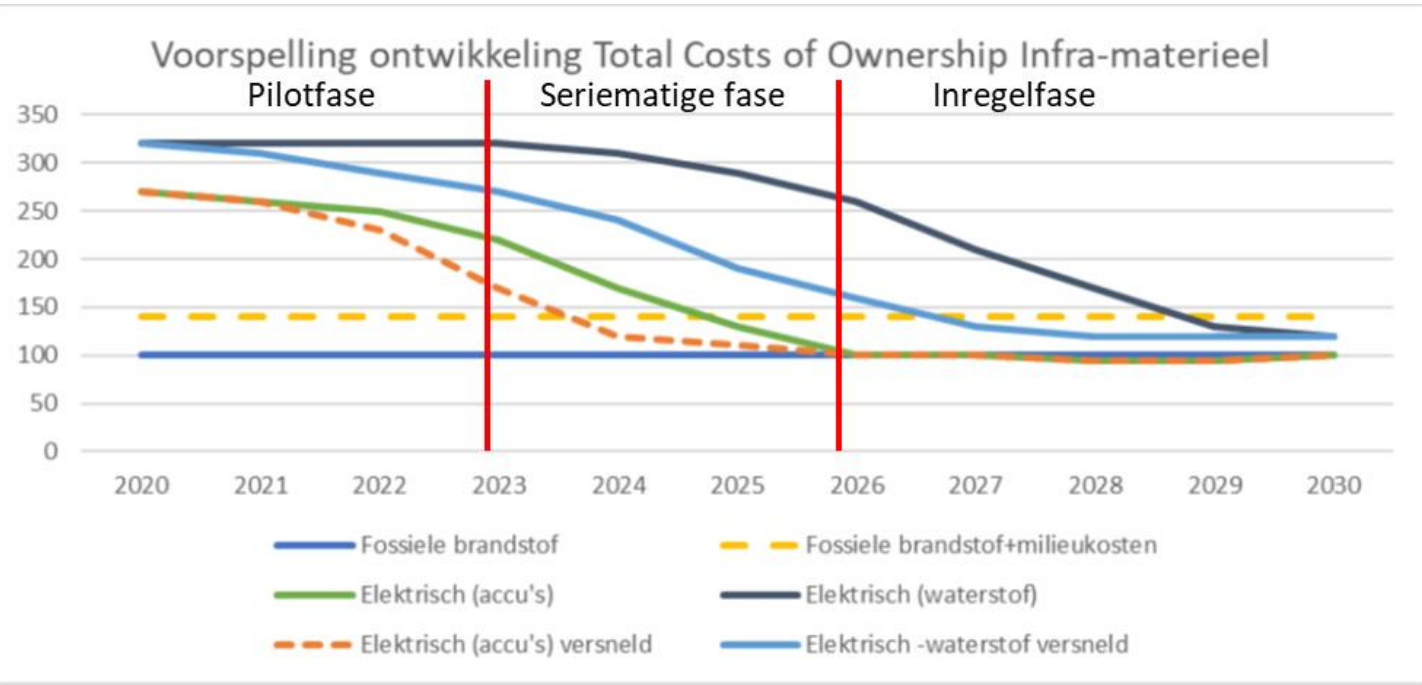
- Mobiele 10 kW windmolen
- Elektrificatie Hyundai 28 tons HGM



- Elektrische bedrijfswagens
- Hybride (Biogas) aggregaten
- Zonnedaken voor keetunits en containers



- Caterpillar D6XE (hybride bulldozer)
- ELA duurzame keetunits



In principe is alles mogelijk qua duurzaamheid;

Duurzaam kunnen bouwen is geen technisch vraagstuk → Het is een financiële!



Denk strategisch.....vergeet de business case!!



GMB gaf opdracht voor het ontwikkelen van een zero-emissie rupsgraafmachine nog voordat we een klant of project hadden.

1 jaar later staat de machine in het veld en hebben we meer projecten die ZE willen dan ZE machines.



De eerste mobiele windmolen van Nederland (een GMB uitvinding, maar door marktpartijen gemaakt) gaat zich niet terugverdienen in termen van kWh opbrengsten.

1,5 jaar na het projectidee hebben wij onderscheidende kennis en ervaring in het elektrificeren van de bouwplaats opgedaan.

“Emissieloos bouwen is 3x duurder dan normaal”

Dat is niet accuraat, voorbeeld is de ombouw van een graafmachine ~30 ton

Aanschafprijs: Een (zware) emissieloze machine is nu niet te koop af fabriek. De ombouw is op dit moment inderdaad een factor 3 duurder zijn door:

- Conventionele machine prijs
- Ontwikkel- en Ombouwkosten
- Kosten accu's

Productie eenheid: Een machine draait niet alleen. De uur prijs voor een graafmachine stijgt maar met ~40% omdat:

- Machinist en GPS etc kosten hetzelfde
- Energiekosten gaat juist omlaag

Projectkosten: Het aandeel van productiekosten is gemiddeld 10-15% van de totale projectkosten. Een project wordt dan **maar 4-6% duurder** met emissieloos materieel. Bij hogere ontwikkelkosten misschien wel 10-20% duurder.



Van 2 miljoen liter diesel naar 7.600 MWh (in 8 jaar)

