



# ProRail Verduurzaamt

## De kosten (en baten) van Schoon & Emissieloos Bouwen

Presentatie voor bijeenkomst DACE – 5 oktober 2023

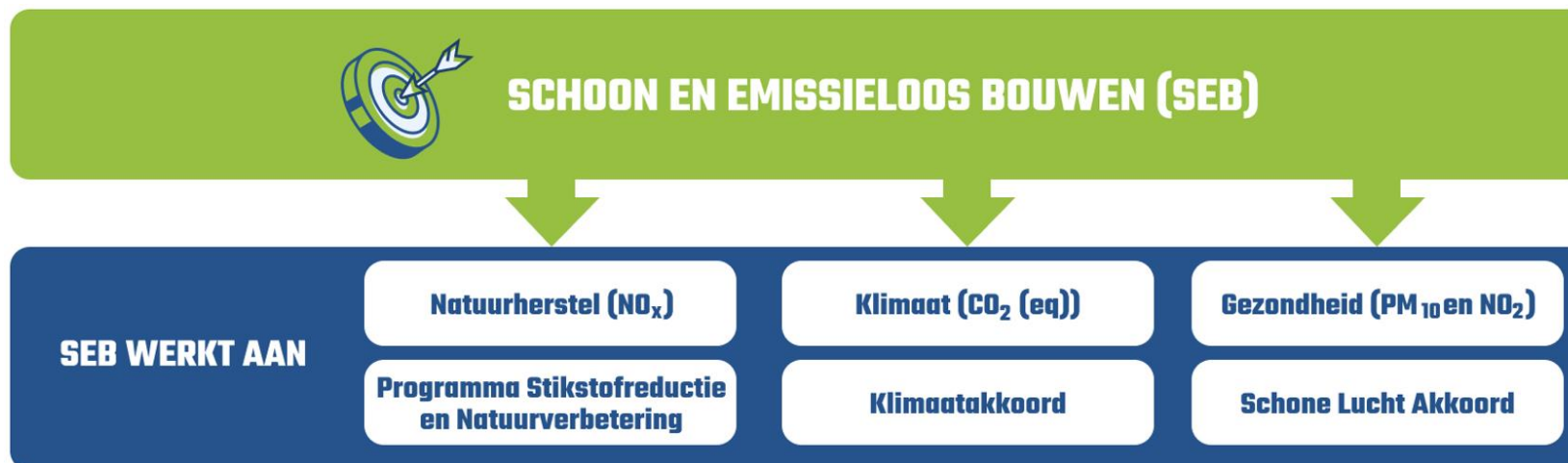
Peter van Schaik – Programma Schoon & Emissieloos Bouwen

Sietze Smit - Teammanager Cost Engineering

**ProRail**

---

# Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB)



- Sectorbrede roadmap **Schoon en Emissieloos Bouwen**
  - Stip op de horizon: **'zero-emissie bouwplaats'** (ZE)
  - Convenant IenW, ProRail, RWS, andere opdrachtgevers en sector.
  - De baten:
    - Minder **CO<sub>2</sub>** (Klimaatakkoord)
    - Minder **fijnstof** (Schone Lucht Akkoord)
    - Minder stikstof / **NO<sub>x</sub>**.

# Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB)

- Roadmap en convenant SEB bevat o.a.:
  - (1) **Basisniveau** voor het peloton (minimum sectoreisen)
    - Voor mobiele werktuigen en bouwtransport (vrachtwagens).
  - (2) **'Koploper'-aanpak** met een aanvullend ambitieniveau
    - Voor mobiele werktuigen en bouwtransport (vrachtwagens)
- Kern ingroeipaden:
  - Snel afscheid van meest vervuilende diesels
  - Licht materieel (<56kW): overgang naar 100% (ZE) in 2028
  - Zwaar materieel (>56kW): z.s.m. naar 'schone' diesels (stage IV/V) + ingroei ZE.
  - Specialistisch materieel: maatwerk, schonere diesels (filters e.d.) & ontwikkeling ZE.
  - Ook aandacht voor procesmaatregelen (minder/efficiënter gebruik van energie).

# Samenvatting SEB Basisniveau & Ambitieniveau

## Samenvatting emissie-eisen\*

Basisniveau (minimumeisen)  
mobiele werktuigen &  
bouwtransport

Licht materieel (<56kW) &  
bestelauto's

Middelzwaar/zwaar (56-560kW) &  
vrachtwagens

Specialistisch / zeer zwaar

	2023-2024	2025-2027	2028-2029	2030 e.v.
Licht materieel (<56kW) & bestelauto's	schonere diesels (stage IIIa/b; Euro 5)	schonere diesels (stage IIIa/b; Euro 6)	100% ZE	100% ZE
Middelzwaar/zwaar (56-560kW) & vrachtwagens	schonere diesels (stage IIIb; Euro V)	schonere diesels (stage IV; Euro VI)	schonere diesels (stage IV; Euro VI)	100% ZE (2030-2035)
Specialistisch / zeer zwaar	geen eis	geen eis	schonere diesels (katalysator & roetfilter)	100% ZE (2035-2040)

Ambitieniveau  
(koploperaanpak)

% Zero emissie

ca. 0-10%	ca. 10-40%	ca. 40-70%	ca. 70-100%
-----------	------------	------------	-------------

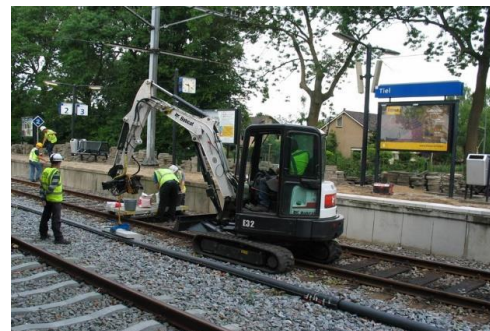
\*NB: de tabellen in de Routekaart SEB zijn gedetailleerder, voor formele doeleinden graag daarnaar verwijzen!



# Materieel categorieën ProRail

## Cat.1: Mini & klein materieel (tot 56 kW)

- Generieke markt, ZE (elektrisch) behoorlijk ontwikkeld & te koop.
- Betreft ook klein mechanisch (spoor) gereedschap (KMG). Ook hiervan bestaan al elektrische (accu) varianten.
- Vraagt beperkte laadinfrastructuur.



## Cat. 2: Middelzwaar materieel (56-130 kW en hoger)

- Zowel specialistisch spoormaterieel (krol) als generiek (shovel).
- ZE nog beperkt beschikbaar (maar bestaat wel).
- Stevige investeringen; subsidie (SSEB) dekt 40% meerkosten.
- Vraagt forse laadinfrastructuur.



## Cat. 3: Zwaar / specialistisch spoormaterieel

- Lange levensduur (>25 jaar) en afschrijving, internationale markt.
- Technisch uitdagend; ZE niet/nauwelijks beschikbaar.
- Hoge investeringen; SSEB-subsidie dekt max. 40% meerkosten.
- Vraagt zware laadinfrastructuur of speciale oplossingen.



# Aanpak ProRail

- De aanpak van SEB kent voor ProRail 3 hoofdonderdelen:
  - Vanuit **Inkoop**, met name:
    - (1) Verplicht basisniveau voor het peloton (minimumeisen schonere diesels en ZE)
    - (2) ‘Koploper’-aanpak: aanvullend ambitieniveau Zero-emissie, m.b.v. gunningscriterium %ZE.
  - **Stimuleren innovatie** t.b.v. verduurzaming specialistisch spoormaterieel.
  - **Ontwikkelen laadinfra** (incl. groene stroom) vanuit eigen stroomnet ProRail





# Stimuleren innovatie: verduurzaming specialistisch materieel



**ProRail**

---

# Laadstrategie ProRail

- Laadinfra essentiële randvoorwaarde & potentieel risico
- Opdruk door ‘stikstof’: sommige projecten móeten emissieloos.
- ProRail kan het verschil maken door zelf laadinfra aan te bieden vanuit de eigen systemen
  - Focus op locaties waar aannemers dit zelf niet kunnen organiseren of de benodigde vermogens te hoog zijn voor een reguliere bouwaansluiting.
  - Vanuit het tractienet of via niet-tractie aansluitingen.
  - Starten met aantal pilots
  - *NB: in lopende aanbestedingen is uitgangspunt dat aannemer zelf voor de benodigde laadinfra zorgt.*
- Uitdagingen: techniek, business case (o.a. tarifiering), juridisch / ACM, eigen regelgeving & organisatie.





# Kosten SEB (sector)

- Diverse kostenanalyses (TNO, Copernicos, Decisio, CE Delft).
- Grote spreiding, nog veel onzekerheid.
  - Stroomprijs in 2030?
  - Ontwikkeling kosten laadinfrastructuur?
  - Prijsontwikkeling materieel? Op termijn goedkoper, maar hoe snel?
- Kosten totale transitie (hele sector) berekend op ca. 2-3 miljard Euro.

# Wat zijn de meerkosten als gevolg van emissieloos bouwen?

- 2 tot 20% van de totale projectkosten (Bron: IenW onderzoek financiële impact – feb'23)
- Maar wat zijn dan de meerkosten van mijn project?
- Er zijn diversen variabelen:
  - Actuele prijzen van energie
  - Laadinfrastructuur en/of accu's
  - Tarieven van elektrisch materieel

# Actuele prijzen van energie

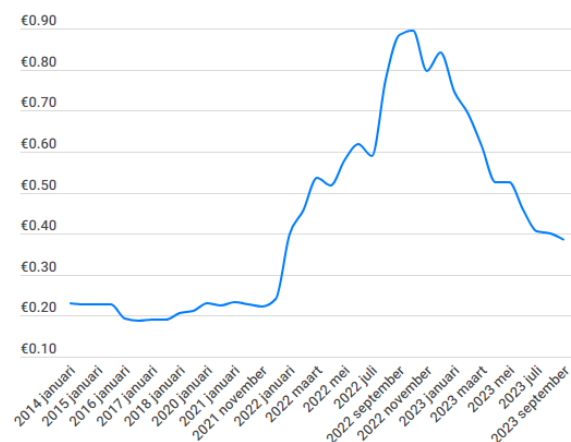
- Prijs van diesel
- Prijs van kWh

## Stroomprijs grafiek

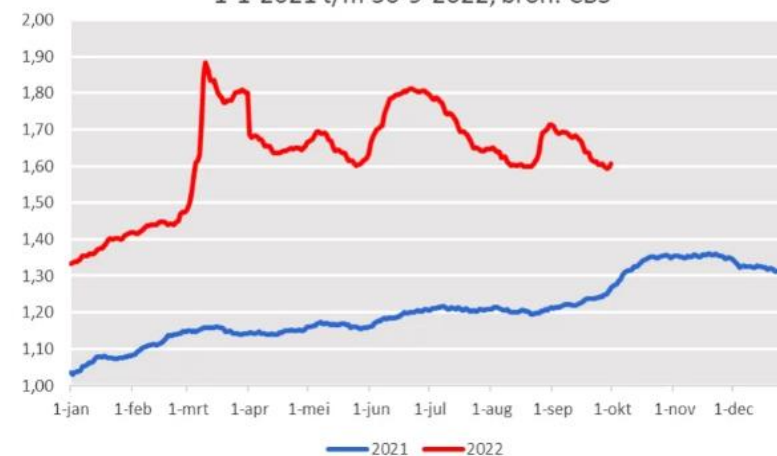
Ontwikkeling stroomprijs per kWh (2014-2023)

Inclusief BTW en overheidsheffingen

Prijs in euro per kWh



Grafiek 1: dieselprijs per liter ex BTW, 1-1-2021 t/m 30-9-2022, bron: CBS



- Met welke omrekenfactor van diesel naar kWh reken je?



# Kosten laadinfrastructuur en/ of accu's op bouwlocatie

- Vaste (bestaande) aansluiting
- Bestaande laadinfra / laadpalen
- Tijdelijke aansluiting
- Batterijcontainer (of waterstof e.d.)
- Verwisselbare accu's

# Kosten elektrisch materieel

- Beschikbaarheid materieel, vooral middelzwaar & zwaar
- Aanschaf / afschrijving, wat is dan het uurtarief?
- Productieverlies?

# Discussie

- Waar lopen jullie tegenaan?
- Kennisopbouw: gezamenlijke uitdaging!?
  - Hoe krijgen we dit voor elkaar?
- Laadinfrastructuur, kosten van opladen?
- Hoe omgaan met schaarste in de markt?



# Meer informatie?

Peter van Schaik

[peter.vanschaik@prorail.nl](mailto:peter.vanschaik@prorail.nl) / 06 55845120

Sietze Smit

[sietze.smit@prorail.nl](mailto:sietze.smit@prorail.nl) / 06 42310611



# Samenvatting SEB (roadmap Weg-, Dijk-, en Spoor Materieel)

## Inleiding

ProRail en RWS werken -in opdracht van IenW en samen met diverse stakeholders- aan een roadmap als onderdeel van de Strategie Klimaatneutrale en Circulaire Infrastructuur (KCI) en het programma Schoon & Emissieloos Bouwen (SEB).

Doel is te komen tot een sectorbrede routekaart Schoon en Emissieloos Bouwen, die invulling geeft aan het Klimaatakkoord (CO<sub>2</sub>), het Schone Lucht Akkoord (fijnstof) en de Aanpak Stikstof (NO<sub>x</sub>) voor mobiele werktuigen en bouwtransport.

De routekaart SEB vormt de basis voor een convenant tussen overheid, opdrachtgevers, opdrachtnemers, toeleveranciers en overige stakeholders. De routekaart SEB is van toepassing op bouwmaterieel in de gehele bouwsector.

Het Transitiepad Weg-, Dijk- en Spoormaterieel (WDSM) is gericht op het verminderen van emissies (CO<sub>2</sub>, stikstof en fijnstof) voortkomend uit het materieelgebruik van aannemers. Dit betreft zowel projectmatige werkzaamheden als onderhoudswerkzaamheden ten behoeve van weg, dijk en spoor. Het betreft de emissies van het materieel op de bouwplaats (bouwmaterieel) en de emissies ten gevolge van de logistiek van en naar de bouwplaats (bouwtransport).

## Maatregelen

De roadmap bepaalt de stip op de horizon ('zero-emissie bouwplaats') en de benodigde ontwikkelingen richting 2030.

Om de doelen op het gebied van CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en fijnstof (PM) in 2030 te bereiken zetten we in op een combinatie van:

- (1) Transitie naar Zero-emissie (ZE; m.n. batterij-elektrisch en/of evt. vaste netaansluitingen).
- (2) De eerste jaren stimuleren van schonere diesels (stage IV/V) en het uitfasen van de meest vervuilende diesels.
- (3) Procesmaatregelen, gericht op minder en efficiënter gebruik van energie.

Alternatieve brandstoffen:

- Biobrandstoffen leiden niet of nauwelijks tot extra emissiereductie, daarom stimuleren we die niet.
- Waterstof kan (op termijn) zinvolle oplossing zijn, m.n. als een netaansluiting of accu geen optie is.

Opdrachtgevers stellen een inkoopstrategie op, gericht op stimuleren schonere diesels en ZE (m.b.v. gunningscriteria, contracteisen en koploperprojecten).

## Ingroeipaden en randvoorwaarden

Ingroeipaden: er is een ambitieus ingroeipad voor koplopers in de markt en een basisscenario voor het peloton:

- Licht materieel (<56kW): overgang naar ZE al rond 2028-2030 mogelijk. Schone diesels als tussenstap.
- Zwaarder materieel (56-560kW): veel winst t.a.v. NO<sub>x</sub> en PM door uitfasen van ouder materieel (ouder dan stage IIIb) en overgang naar stage IV/V. Voor CO<sub>2</sub>-reductie is de overstap naar ZE noodzakelijk, maar kost meer tijd.
- Zeer zwaar (>560kW) en specialistisch materieel: complex en hoge investeringen. Maatwerk gericht op toepassing roetfilters en katalysatoren, experimenteren met ZE en alternatieve brandstoffen.

Risico's en randvoorwaarden:

- Voldoende laadinfra en (groene) stroom.
- Technische ontwikkeling en productiecapaciteit van ZE-materieel.
- Veiligheid van ZE-materieel en laadinfra.
- Monitoring, toezicht & handhaving.
- Investeringsbereidheid en voldoende financiering (budgetten, subsidies).

Tabel 8. Basisniveau mobiele werktuigen<sup>9</sup>

# Basisniveau SEB

	<b>Periode 1</b> 1 jan. 2023 - 31 dec. 2024	<b>Periode 2</b> 1 jan. 2025 - 31 dec. 2027	<b>Periode 3</b> 1 jan. 2028 - 31 dec. 2029	<b>Periode 4</b> 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	100% ZE	100% ZE
Licht (37-56 kW)	Stage IIIb	Stage IIIb	100% ZE	100% ZE
Middelzwaar (56-130 kW)	Stage IIIb	Stage IV met roetfilter*	Stage IV met roetfilter*	Stage IV met roetfilter* (2030) 100% ZE (2035)
Zwaar (130-560 kW)	Stage IIIb	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 <560kW  >560 kW gelijk aan eisen niet-stationair	100% ZE <560kW  >560 kW gelijk aan eisen niet-stationair



# SEB Koploperniveau

Tabel 9. Ambitieuze niveau mobiele werktuigen

	<b>Periode 1</b> 1 jan. 2023 - 31 dec. 2024	<b>Periode 2</b> 1 jan. 2025 - 31 dec. 2027	<b>Periode 3</b> 1 jan. 2028 - 31 dec. 2029	<b>Periode 4</b> 1 jan. 2030 - en verder
Aandeel koploperprojecten*	5 - 25%	25 - 50%	50 - 80%	75 - 95%
<b>Ingroei emissieloos materieel</b>				
(Percentage ZE verricht arbeid in een project, draaiuren x vermogen)	10 - 30%	30 - 70%	70 - 90%	90 - 100%