

PIANO

EXPERTISECENTRUM
AANBESTEDEN

UNIE VAN
WATERSCHAPPEN

Workshop Duurzaam Baggeren



Programma eerste ronde

13.30 Aftrap en programma

13.35 Terugblik en discussie routekaart drijvend materieel door Henkjan van Meer

13.45 Vergelijk met routekaart rollend materieel (kranen) door Fred de Haan

13.55 Hoe doelen realiseren via Buyer Group Baggeren? Door Meinke Schouten

14.05 Hoe circulariteitsdoelen realiseren via CircSed? Door Fred de Haan

14.15 Kennisuitwisseling

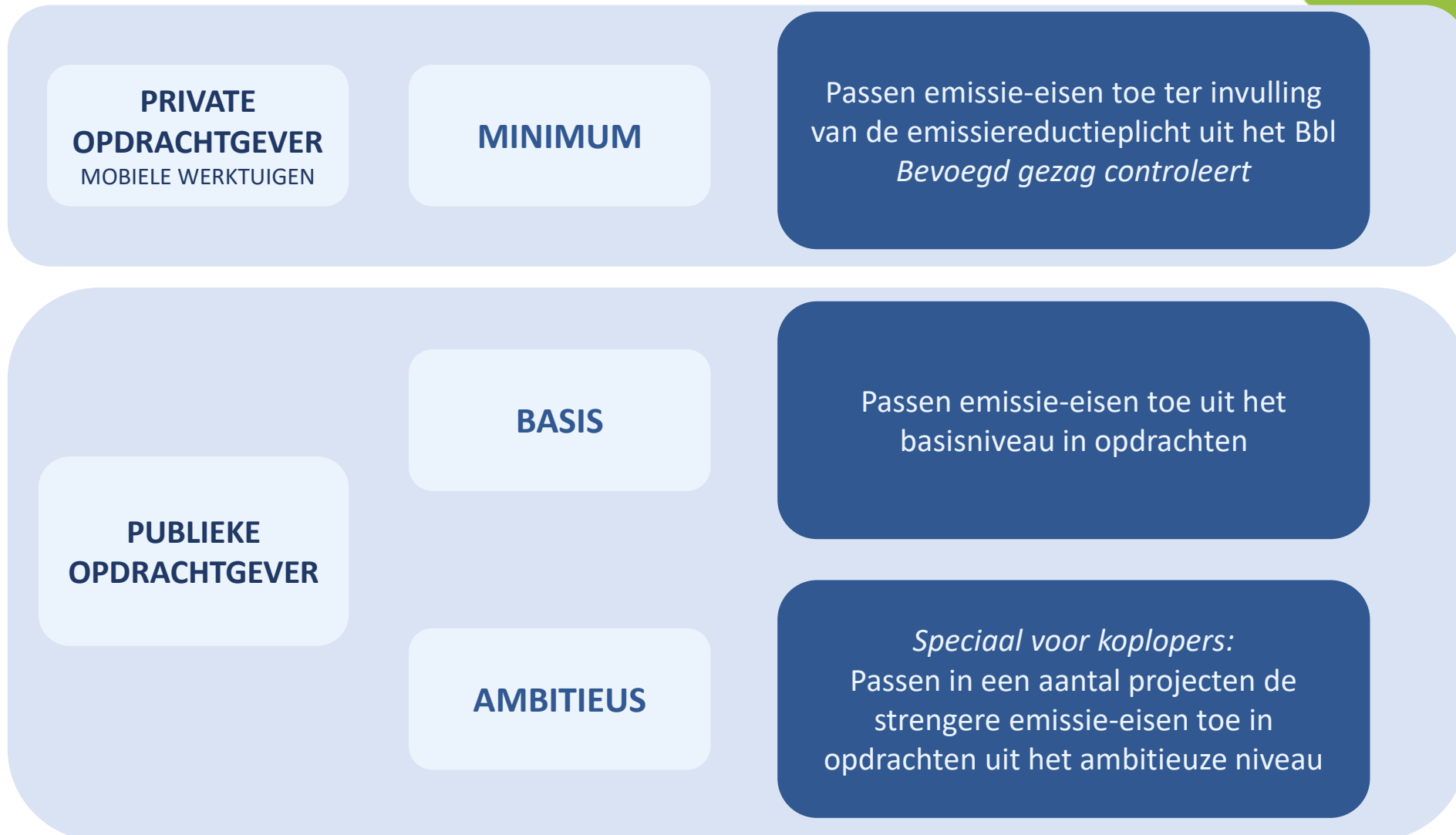
14.45 Afsluiting

Terugblik en discussie routekaart drijvend materieel

Henkjan van Meer Unie van Waterschappen

SYSTEMATIEK TRANSITIEPADEN

EISEN MAXIMALE EMISSIE





SEB

SYSTEMATIEK TRANSITIEPADEN EISEN MAXIMALE EMISSIE

PER TYPE
BOUWMATERIEEL

& VERMOGENSKLASSE

EUROPESE
EMISSIENORMEN

VOOR NIEUWE
CONTRACTEN

AANBESTEDINGEN &
VERGUNNINGEN



EISEN WORDEN STRENGER

Ingroeipaden Transitiepad Kustlijnzorg en vaargeulonderhoud

= de route waarlangs de sector de doelen kunnen gaan behalen op basis van te stellen **eisen** aan het varend (bouw)materieel, onderverdeeld naar **4 tijdsperioden**.

Uitgangspunten:

- De afgesproken doelen op stikstof, fijnstof, CO2
- Technische haalbaar
- Realistische kosten

→ Spanningsveld!

Ingroeipad basisniveau zeegaand materieel

Kustlijnzorg en zout vaargeulonderhoud (Zeegaand materieel) - Basisniveau Rijkswaterstaat - Havenbedrijf

Scheepstype		Periode 1 2022 tot en met 2024	Periode 2 2025 tot en met 2027	Periode 3 2028 tot en met 2029	Periode 4 vanaf 2030
Sleephopperzuigers Kraanschip Cutter zuiger Hopperzuiger Water Injectie baggeren	Motoren	Minimaal emissie conform tier klasse I*/**	Minimaal emissies conform tier klasse I*/**	Minimaal emissies conform tier klasse II*/**	Minimaal emissies conform tier klasse III*/**
	Energiedragers	Minimaal 10% duurzame energiedragers	Minimaal 20% duurzame energiedragers	Minimaal 40% duurzame energiedragers	Minimaal 60% duurzame energiedragers

*Gecertificeerd tier I t/m III of retrofit die voldoet aan de emissienormen conform tier I t/m III

** Uitgezonderd zijn schepen met een beuninhoud >15.000m2 waarbij aantoonbaar is gemaakt dat deze noodzakelijk zijn voor de uitvoer van de werkzaamheden

Toelichting 1: Niet geïnstalleerde mobiele werktuigen op vaartuigen vallen onder het transitiepad van Weg, Dijk, Spoor materieel (WDSM)

Toelichting 2: xy% duurzame energiedragers: tenminste xy% duurzame energiedragers conform REDII annex IXa in het contractenportfolio van opdrachtgever

Toelichting 3: Emissieklasse normering heeft betrekking op het gewogen gemiddelde van het geïnstalleerde vermogen op het gehele schip, inclusief alle hoofd, hulp en werkmotoren.

Ingroeipad ambitieniveau zeegaand materieel

Kustlijnzorg en zout vaargeulonderhoud (Zeegaand materieel) - Ambitie Rijkswaterstaat - Havenbedrijf

Scheepstype		Periode 1 2022 tot en met 2024	Periode 2 2025 tot en met 2027	Periode 3 2028 tot en met 2029	Periode 4 vanaf 2030
Sleephopperzuigers Kraanschip Cutter zuiger Hopperzuiger Water Injectie baggeren	Motoren	Ambitie 20% tier klasse III*	Ambitie 50% tier klasse III*	Emissies conform tier klasse III*	Emissies conform tier klasse III*
	Energiedragers	Minimaal 20% duurzame energiedragers	Ambitie 40% duurzame energiedragers	Ambitie 60% duurzame energiedragers	Ambitie 100% duurzame energiedragers



*Gecertificeerd tier I t/m III of retrofit die voldoet aan de emissienormen conform tier I t/m III

Toelichting 1: Niet geïnstalleerde mobiele werktuigen op vaartuigen vallen onder het transitiepad van Weg, Dijk, Spoor materieel (WDSM)

Toelichting 2: xy% duurzame energiedragers: tenminste xy% duurzame energiedragers conform REDII annex IXa in het contractenportfolio van opdrachtgever

Toelichting 3: Emissieklasse normering heeft betrekking op het gewogen gemiddelde van het geïnstalleerde vermogen op het gehele schip, inclusief alle hoofd, hulp en werkmotoren.

Vaargeulonderhoud zoet/aanleg - Basisniveau
Rijkswaterstaat - Provincies - Gemeenten - Waterschappen

Scheepstype		Periode 1 2022 tot en met 2024	Periode 2 2025 tot en met 2027	Periode 3 2028 tot en met 2029	Periode 4 vanaf 2030
Transportschip, sleep-, duw- en peilboten, schuifboten, survey schepen, kleine cutterzuigers** overig klein varend materieel		Geen eis	Geen eis	Minimaal emissies conform CCR II*	Minimaal emissies conform CCR II*
		Minimaal 20% duurzame energiedragers	Minimaal 35% duurzame energiedragers	Minimaal 60% duurzame energiedragers	Minimaal 75% duurzame energiedragers
Kraanschip, Cutterzuiger, Bakkenzuigers, Beunschepen, Heischepen, Werkschepen Hopperzuiger		Geen eis	Geen eis	Minimaal emissies conform CCR II*	Minimaal emissies conform stage V (IWP-IWA)*
		Minimaal 20% duurzame energiedragers	Minimaal 35% duurzame energiedragers	Minimaal 60% duurzame energiedragers.	Minimaal 75% duurzame energiedragers

*Gecertificeerd CCR I t/m stage V (IWP-IWA) of retrofit die voldoet aan de emissienormen conform CCRI t/m stage V (IWP-IWA)

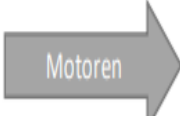



** Kleine cutterzuigers zijn zuigers die uitsluitend op zone 4 wateren worden ingezet

Toelichting 1: Niet geïnstalleerde mobiele werktuigen op vaartuigen vallen onder het transitiepad van Weg, Dijk, Spoor materieel (WDSM)

Toelichting 2: xy% duurzame energiedragers: tenminste xy% duurzame energiedragers conform REDII in het contractenportfolio van opdrachtgever

Toelichting 3: Emissieklasse normering heeft betrekking op het gewogen gemiddelde van het geïnstalleerde vermogen op het gehele schip, dus inclusief alle hoofd, hulp en werkmotoren.

Vaargeulonderhoud zoet/aanleg - Ambitie
Rijkswaterstaat - Provincies - Gemeenten - Waterschappen

Scheepstype		Periode 1 2022 tot en met 2024	Periode 2 2025 tot en met 2027	Periode 3 2028 tot en met 2029	Periode 4 vanaf 2030
Transportschip, sleep-, duw-en peilboten, schuifboten, survey schepen, kleine cutterzuigers** overig klein varend materieel	 Motoren	Geen ambitie	Ambitie 10% emissies conform stage V (IWP-IWA-NRE)*	Ambitie 40% emissies conform stage V (IWP-IWA-NRE)*	Ambitie 70% emissies conform stage V (IWP-IWA-NRE)*
	 Energiedragers	Ambitie 25% duurzame energiedragers	Ambitie 50% duurzame energiedragers	Ambitie 75% duurzame energiedragers	Ambitie 100% duurzame energiedragers
Kraanschip, Cutterzuiger , Bakkenzuigers, Beunschepen, Heischepen, Werkschepen Hopperzuiger	 Motoren	Geen ambitie	Ambitie 25% emissies conform stage V (IWP-IWA-NRE)*	Ambitie 60% emissies conform stage V (IWP-IWA-NRE)*	Ambitie 100% emissies conform stage V (IWP-IWA-NRE)*
	 Energiedragers	Ambitie 25% duurzame energiedragers	Ambitie 50% duurzame energiedragers	Ambitie 75% duurzame energiedragers	Ambitie 100% duurzame energiedragers

*Gecertificeerd CCR I t/m stage V (IWP-IWA-NRE) of retrofit die voldoet aan de emissienormen conform CCR I t/m stage V (IWP-IWA-NRE)

** Kleine cutterzuigers zijn zuigers die uitsluitend op zone 4 wateren worden ingezet

Toelichting 1: Niet geïnstalleerde mobiele werktuigen op vaartuigen vallen onder het transitiepad van Weg, Dijk, Spoor materieel (WDSM)

Toelichting 2: xy% duurzame energiedragers: tenminste xy% duurzame energiedragers conform REDII in het contractenportfolio van opdrachtgever

Toelichting 3: Emissieklasse normering heeft betrekking op het gewogen gemiddelde van het geïnstalleerde vermogen op het gehele schip, dus inclusief alle hoofd, hulp en werkmotoren.

Vergelijk met routekaart rollend materieel

Fred de Haan, Waternet en Coördinatiegroep VvW

Hoe doelen realiseren via Buyer Group Baggeren?

Meinke Schouten, trekker buyer group baggeren

WAT IS DE BUYER GROUP

- **Praktijktoets landelijke afspraken klimaatneutrale en circulaire infra**
- **Focus zoet water: meren, plassen, rivieren, kanalen en kleinere watergangen**
- **Focusgebieden:**
 - > emissieloos materieel
 - > hergebruik baggerspecie
- **Producten: handreiking, tools, praktijkvoorbeelden, marktvisie**



WIE DOEN MEE

- Waterschap Brabantse Delta
- Waterschap Drents Overijsselse Delta
- Waterschap Rivierenland
- Waterschap Noorderzijlvest
- Hoogheemraadschap Hollands
- Noorderkwartier
- Hoogheemraadschap Rijnland
- Waternet
- Provincie Utrecht
- Provincie Groningen
- Gemeente Nijmegen
- Gemeente Groningen
- Rijkswaterstaat



KLANKBORDGROEP

- **CROW**
- **Cumela**
- **Ministerie van IenW**
- **Rijkswaterstaat**
- **Unie van Waterschappen**
- **Vereniging van Waterbouwers**
- **Waternet**

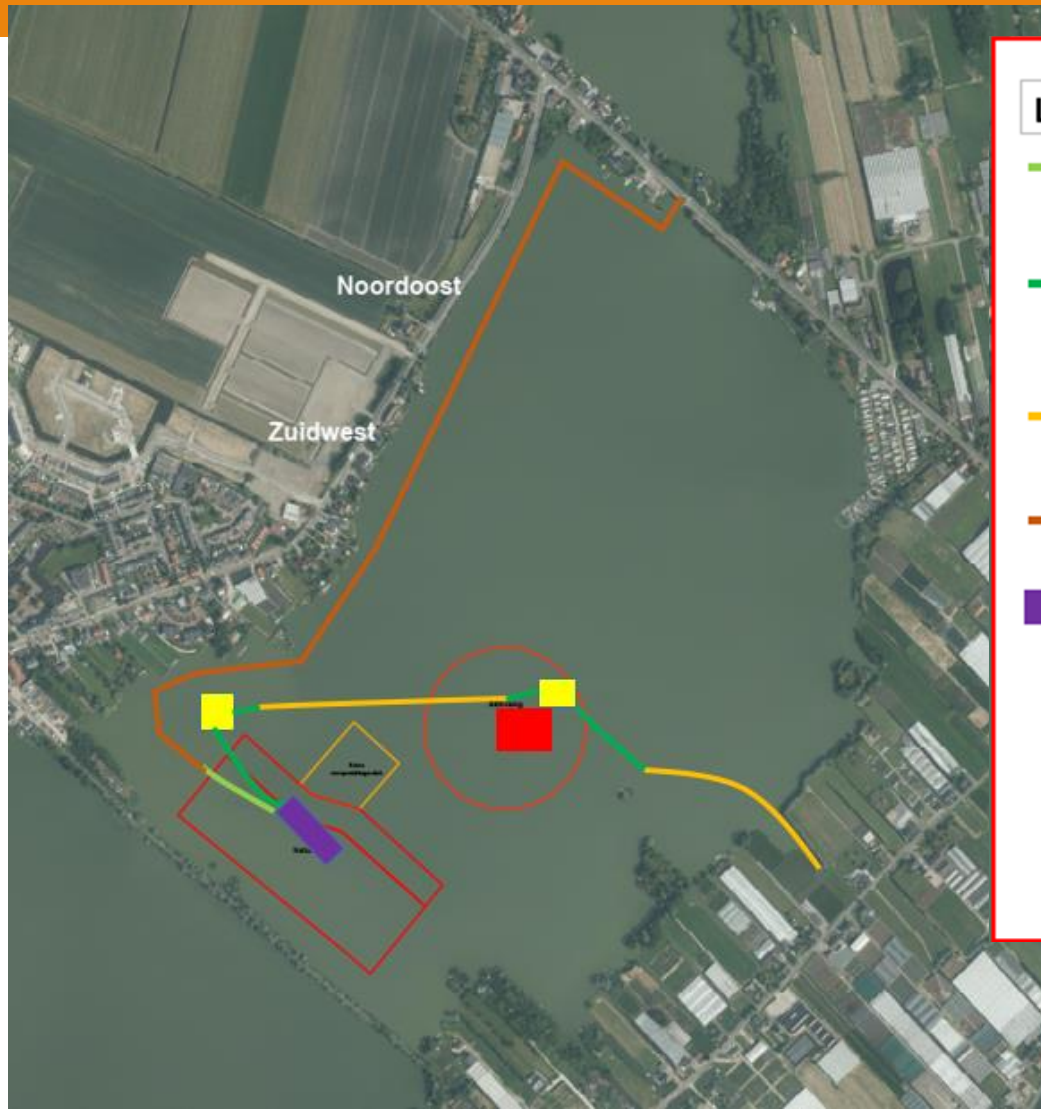


PRAKTIJKVOORBEELD LANGERAARSE PLASSEN (RIJNLAND)

- **EMVI**
 - > 1 niet emissieloos € 0 fictieve korting
 - > 2 de slibvang emissieloos ontgraven of de sliblaag emissieloos baggeren € 1.000.000 fictieve korting
 - > 3 de slibvang emissieloos ontgraven en de sliblaag emissieloos baggeren € 1.500.000 fictieve korting
- **4 emissieloze aanbiedingen!!**
- **Meerkosten ca. 3ton**
- **Liander levert de stroom en garandeert 100% groene stroom voor dit project (er staat dus niet achter een muurtje een dieselaggregaat)**



INRICHTING OP HET WATER



Legenda

-  Drijvende baggerleiding, lengte 150 m1.
-  Drijvende 10KV leiding, lengte variërend tussen de 50 en 300 m1.
-  Gezinkerde 10KV leiding
-  Gezinkerde baggerleiding
-  Elektrische Cutterzuiger
-  Ponton met Travo container erop.
-  Ponton met elektrische kraan erop.

PRAKTIJKVOORBEELD EMISSIEREDUCTIE HHSK

- **Kwaliteitscriteria duurzaamheid:**

- > Lokale (onder) aannemers
- > Lokaal huisvesten projectmedewerkers
- > Beperken transporten
- > Geen boosters
- > Brandstoffen per materieelgroep
 - Prijs X punten
 - K1 (omgeving) X punten
 - K2 (duurzaamheid) X punten
- > ZE materieel per materieelgroep
 - Prijs - fictieve korting
 - Fictieve korting per materieelgroep

Hydraulische graafmachine			
Brandstof	Punten brandstofsoort	Hybride uitvoering (7)	Combinatie Bonuspunten
Reguliere diesel	0	1	1
Regulier benzine	0	1	1
Biodiesel < 20% non-fossiele additief	0	1	1
Biodiesel < 50% non-fossiele additief	0	1	1
Biodiesel > 50% non-fossiele additief	0	1	1
HVO < 20% non-fossiele additief	1	1	2
HVO ≤ 50% non-fossiele additief	2	1	3
HVO > 50% non-fossiele additief	3	1	4
GTL	3	1	4
Waterstof	5	1	5
Elektrisch	5	1	5

PRAKTIJKVOORBEELD EMISSIEREDUCTIE AA EN MAAS

- 1^e keer: 2021

- Fictieve korting van max. € 60.000 op inzet elektrisch en/of hybride materieel
- max. € 40.000 op inzet HVO diesel
- Waren inschrijvers met elektrisch en hybride materieel maar zijn geen aannemer geworden.
- Conclusie: korting voor de inzet van duurzaam materieel was te laag.

- 2^e keer: 2021

- Fictieve korting van max. € 100.000 op inzet elektrisch en/of hybride materieel
- max. € 60.000 op inzet HVO diesel
- Inschrijver met hybride materieel aannemer geworden.
- Tijdens de uitvoering heeft de hybride kraan niet de uren gemaakt die beloofd waren.
- Conclusie: De manier waarop we de inzet van duurzaam materieel moeten we anders vorm geven, niet voor uren inzet kraan.

DUURZAAMHEID BIJ AANBESTEDING BAGGERWERK

- 3^e keer: 2022
 - Aanbesteding van 6 st. maai-/baggerbestekken
 - Fictieve korting van gemiddeld max. € 300.000 op inzet elektrisch en/of waterstof materieel.
 - 5 van de 6 gegunde inschrijvers hebben geschreven met elektrisch of waterstof materieel.
 - De fictieve korting wordt berekend over de meters die ze gemaakt hebben met deze machines
 - Er zit een boete op van 1,5x de verkregen korting wanneer deze meters in 3 jaar niet gehaald worden.



PRAKTIJKVOORBEELD BAGGERSLIBBLOKKEN SCHELDESTROMEN

- **Dijkversterking Hansweert**
- **Proefvak**
- **Geowall blokken uit baggerslib van Netics**



PRAKTIJKVOORBEELD BREDE GROENE DIJK HUNZE EN AA'S

- **Bagger uit de Eems**
- **Kleirijperij**



Hoe circulariteitsdoelen realiseren via CircSed?

Fred de Haan, Waternet

Kennisuitwisseling (deel 1)

- In 5 talen gesprek (zoek mensen op die je niet kent):
 - Kleinschalig baggeren: kleinere watergangen en plassen, vaak regulier onderhoud
 - Middenniveau baggeren: grotere vaarwegen, watergangen en plassen, regelmatig projectmatig
 - “Zout” baggeren: havens, grotere wateren, op zee
- Ervaringen met (op flipover-vel schrijven, zo concreet mogelijk):
 - Emissiereductie van materieel (onderscheid tussen varende en rijdend materieel of combinatie, aparte aandacht baggertransport)
 - Emissiereductie van materiaal
 - Nuttige inzet van bagger
 - Overige duurzaamheidsthema's

Kennisuitwisseling (deel 2)

- Na 20 minuten stemmen met stickers
- Bespreken meest gekozen voorbeelden

Circulair baggeren

STOWA ontwikkeld CircSed

Fred de Haan (Waternet)

27 januari 2023



Waarom aan de slag met circulair baggeren

1. 50% circulair in 2030 en 100% circulair in 2050
2. Bagger is juridisch een afvalstof
3. Wat is circulair?
4. De keten van *baggeren* – *transporteren* – *bestemmen* optimaliseren

Definitie van circulariteit voor bagger

Drie sleutelfactoren:

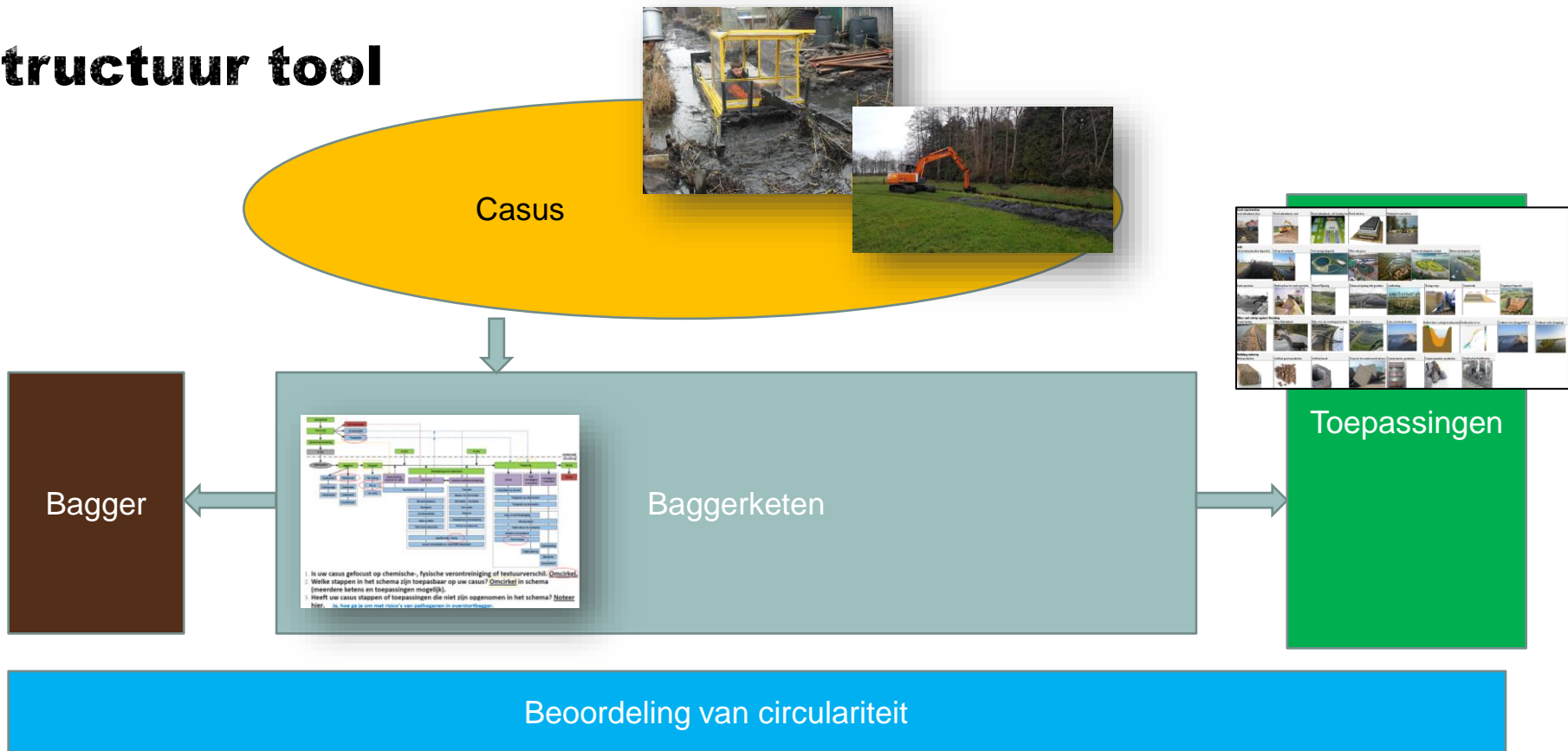
- 1) Zoveel mogelijk ecologische, sociale en economisch waarde;
- 2) Zo veel mogelijk gesloten kringlopen en herbruikbaarheid;
- 3) Minimum aan afvalproductie.

Twee kernwaarden:

- 1) Natuur volgen of imiteren: natuur is intrinsiek circulair;
- 2) Samenwerken met betrokken stakeholders bij baggerprojecten voor het (deels) sluiten van een kringloop



Structuur tool



Beoordelingsvariabelen

Circulariteitsaspecten met beoordelingsvariabelen	Unit	Toelichting
Kosten en Waarde	EUR	
Kosten	EUR/m ³	Kosten baggeren, transport en uitvoering
Waarde	EUR/m ³	Baten/verkoopwaarde
Volumes	%	
Volumevermindering	%	Percentage vermindering per stap
Volume toename	%	Bijvoorbeeld binders
Volume hergebruikt	%	Hergebruik t.o.v vraag naar toepassing
Emissies	kg	
Emissies CO ₂ -eq (transport)	kg/CO ₂ /m ³ /km	
Emissies CO ₂ -eq (uitvoering)	kg/CO ₂ /m ³	Uitstoot materieel
Emissies rijpen en storten	kg/CO ₂ /m ³	Formule afname organische stof
Natuur, systeem en samenwerking	+/-	
Natuur-flow en -ontwikkeling	+/-	Score nabootsing natuur
Impact op het systeem	+/-	Bodem, grondwater, ecologisch, ruimtegebruik en sociaal
Waardevolle samenwerkingen	+/-	Aantal stappen en/of partijen die waarde toevoegen aan de baggerspecie

Natuur volgen

1. Maximum aan: VOORDELEN en WAARDE (Builds economic, natural, and social capital)



Samen met partners

2. Maximum aan: Gesloten kringlopen en herbruikbaarheid
3. Minimum aan: Afvalproductie



K

Kosten en waarde

V

Volumes (afval)

E

Emissies

N/P

Natuur en milieu + samenwerken

Model CircSed



Resultaat CircSed



Hoeveelheid	500.0	m3
Km stort	30	km
Km depot	30	km

Chemische kwaliteit	Altijd toepasbaar	
%Zand	40	%
%Silt	55	%
%Klei	5	%
%Org	4	%

Vorige

Resultaten

Sorteren: [Beste resultaten](#)

Scenario	Kosten/baten	Emissies	Volumes	Natuur en Systeem	Classificatie
Op de kant	9	9	9	9	A+++
Oeverbeschoeiing	8	10	6	8	A+
Storten	9	9	3	6	B
Weilanddepot	?	?	?	?	-
Wegophoging	?	?	?	?	-

Ervaringen met circulair baggeren

1. Beoordelen van de baggerketen op *kosten, emissies, ruimtebeslag en bijdrage natuurlijk systeem*
2. *Natuur volgen van erosie en sedimentatie (op de kant zetten)*
3. Weilanddepot (ophogen), kades (steunberm), blokken of tegels
4. Watersysteem zelf produceert BKG

Uitdagingen met circulair baggeren

1. Wat is wijsheid: aansprekende toepassingen of verduurzamen van de hele baggerketen
2. Koolstof vastleggen met cement? Leren van innovaties
3. Inzetten op preventie:
 1. Zorg dat er minder bagger ontstaat
 2. Zorg dat bagger niet verontreinigd raakt
4. Verontreiniging
 1. Verontreiniging beperkt toepassing en maakt ketens duur(der)
 2. Schone bagger is eigenlijk nooit een probleem

Meer informatie

Mail of bel:

Fred de Haan (Waternet)

Fred.de.haan@waternet.nl

0652534670



CUMELA

Brancheorganisatie voor
groen, grond en infra

UTG Waterbodem Schoon en Emissieloos Bouwen De Groene Koers

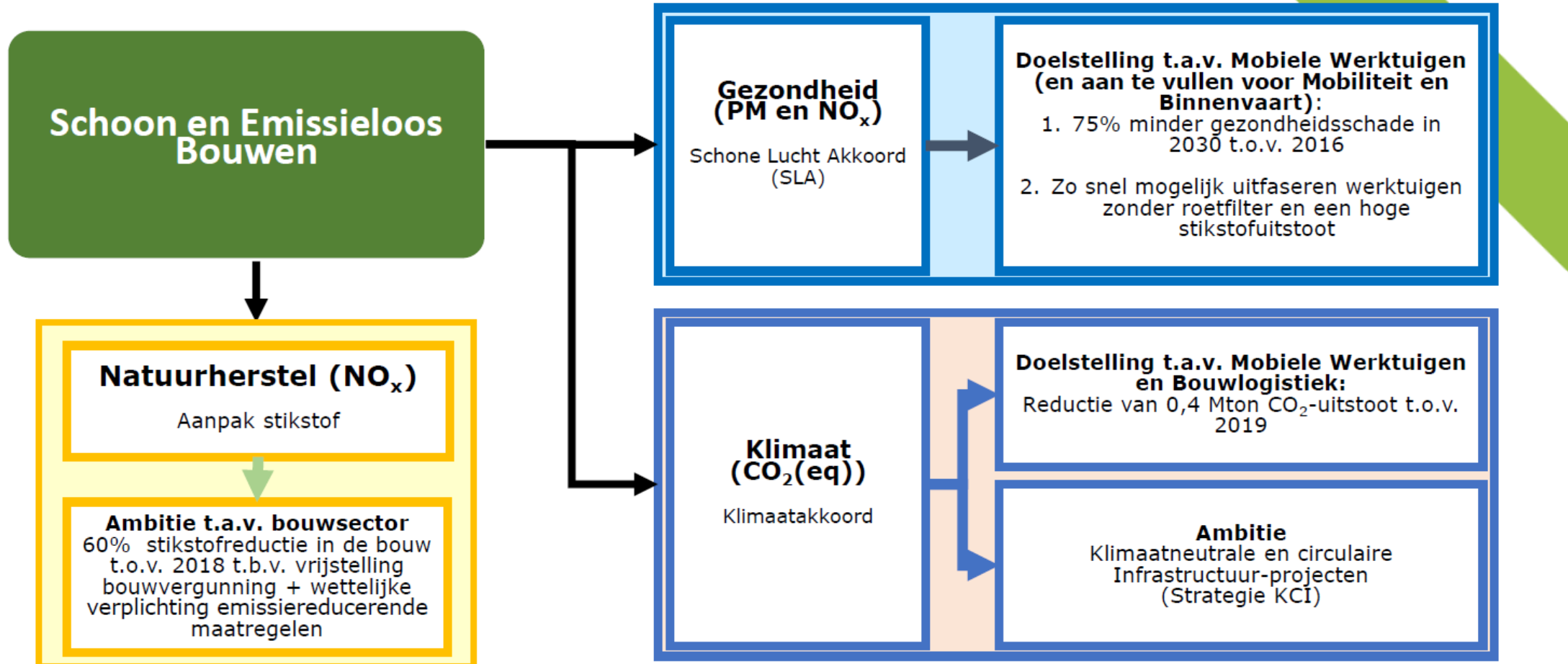
Cumela | Nico Willemsen

15 december 2022

Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB)



Doelstellingen SEB





Zoeken

Home

Mijn netwerk

Vacatures

Berichten

Me



De Groene Koers

Samen met de sector versnellen we de transitie naar zero emissie mobiele werktuigen en (bouw)materieel

Civiele techniek · Nederland · 1.235 volgers



Jorrit is hier werkzaam · 2 medewerkers

✓ Volg ik

Uitnodigen

Meer

www.degroenekoers.nl

[VOLG HIER De Groene Koers op LinkedIn](#)

Home

Mijn bedrijf

Info

Bijdragen

Vacatures

Personen

Meer ▾

CONCEPT ingroeipad verplicht minimumniveau

Bouwsector



Staat n.a.v. TNO-onderzoek ter discussie, wordt wrs. '0-emissie tenzij', met uitloop naar 1-1-2033

Verplicht minimumniveau mobiele werktuigen

	Periode 1 2023-2024	Periode 2 2025-2027	Periode 3 2028-2029	Periode 4 2030 en verder
Licht ('minimaterieel') (<19 kW)	geen eis	geen eis	100% ZE	100% ZE
Zeer licht (19-37 kW)	stage IIIa (IIIb bestaat niet)	stage IIIa ²⁾ (IIIb bestaat niet)	stage IIIa ²⁾ (IIIb bestaat niet)	100% ZE
Licht (37-56 kW)	stage IIIa	stage IIIb ²⁾	stage IIIb ²⁾	100% ZE
Middelzwaar materieel (56-130 kW)	stage IIIa	stage IV met roetfilter ⁴⁾	stage IV met roetfilter ⁴⁾	stage IV met roetfilter (2030) 100% ZE (2035)
Zwaar materieel (130-560kW)	stage IIIa	stage IV met roetfilter ⁴⁾	stage IV met roetfilter ⁴⁾	stage IV met roetfilter (2030) 100% ZE (2035)
Specialistisch materieel (levensduur >15 jaar) Zeer zwaar materieel (>560kW)	geen eis ⁵⁾	geen eis ⁵⁾	Katalysator en roetfilter	100% ZE in 2035-2040
Stationair (generatoren, battery packs)	stage IIIa (tot 560 kW)	stage IV met roetfilter	100% ZE	100% ZE

1) Met 'katalysator' wordt bedoeld een effectieve SCR-katalysator. Met 'roetfilter' wordt bedoeld een werkend (bij voorkeur gesloten) roetfilter.

2) Een alternatief voor de categorieën 19-37 en 37-56 kW is stage IIIa/b met roetfilter, waarmee hetzelfde emissieniveau wordt bereikt als stage V.

3) De haalbaarheid van de eis 100% ZE wordt nog onderzocht door TNO; indien niet haalbaar dan wordt de eis Stage V.

4) Stage IV met roetfilter heeft dezelfde emissienorm als stage V. Roetfilter is wel een aanvullende voorwaarde op het generieke stage IV-materieel.

5) Specialistisch materieel is complex, kent pas sinds kort en gedeeltelijk stage-eisen, en de verduurzaming vergt een lang en duur ontwikkeltraject.

CONCEPT ingroeipad Basisniveau (via inkoop)



Basisniveau mobiele werktuigen voor (alle) publieke opdrachtgevers “peloton”

	Periode 1 2023-2024	Periode 2 2025-2027	Periode 3 2028-2029	Periode 4 2030 en verder
Licht ('minimaterieel') (<19 kW)	geen eis	geen eis	100% ZE	100% ZE
Zeer licht (19-37 kW)	stage IIIa ²⁾ (IIIb bestaat niet)	stage IIIa ²⁾ (IIIb bestaat niet)	100% ZE ³⁾	100% ZE
Licht (37-56 kW)	stage IIIb ²⁾	stage IIIb ²⁾	100% ZE ³⁾	100% ZE
Middelzwaar materieel (56-130 kW)	stage IIIb	stage IV met roetfilter ⁴⁾	stage IV met roetfilter ⁴⁾	stage IV met roetfilter (2030) 100% ZE (2035)
Zwaar materieel (130-560kW)	stage IIIb	stage IV met roetfilter ⁴⁾	stage IV met roetfilter ⁴⁾	stage IV met roetfilter (2030) 100% ZE (2035)
Specialistisch materieel (levensduur >15 jaar) Zeer zwaar materieel (>560kW)	geen eis ⁵⁾	geen eis ⁵⁾	Katalysator en roetfilter	100% ZE in 2035-2040
Stationair (generatoren, battery packs)	stage IIIb (tot 560 kW)	stage IV met roetfilter	100% ZE	100% ZE

1) Met 'katalysator' wordt bedoeld een effectieve SCR-katalysator. Met 'roetfilter' wordt bedoeld een werkend (bij voorkeur gesloten) roetfilter.

2) Een alternatief voor de categorieën 19-37 en 37-56 kW is stage IIIa/b met roetfilter, waarmee hetzelfde emissieniveau wordt bereikt als stage V.

3) De haalbaarheid van de eis 100% ZE wordt nog onderzocht door TNO; indien niet haalbaar dan wordt de eis Stage V.

4) Stage IV met roetfilter heeft dezelfde emissienorm als stage V. Roetfilter is wel een aanvullende voorwaarde op het generieke stage IV-materieel.

5) Specialistisch materieel is complex, kent pas sinds kort en gedeeltelijk stage-eisen, en de verduurzaming vergt een lang en duur ontwikkeltraject.

CONCEPT ingroeipad Ambitieniveau (via inkoop)



Ambitieniveau mobiele werktuigen voor (deel) publieke opdrachtgevers en “koplopersprojecten”

	Periode 1 2023-2024	Periode 2 2025-2027	Periode 3 2028-2029	Periode 4 2030 en verder
<i>Aandeel koploperprojecten (gemiddeld percentage van het projectenportfolio van een opdrachtgever)</i>	5%	50%	80%	95%
Minimumeisen aan het ingezette materieel				
Licht (<19 kW)	Geen	Geen	100% ZE	100% ZE
Licht (19-37 kW)	stage V met katalysator	stage V met katalysator	100% ZE	100% ZE
Licht (37-56 kW)	stage V met katalysator	stage V met katalysator	100% ZE	100% ZE
Middelzwaar materieel (56-130 kW)	stage IV met roetfilter*)	stage IV met roetfilter	stage IV met roetfilter	100% ZE
Zwaar materieel (130-560kW)	stage IV met roetfilter	stage IV met roetfilter	stage IV met roetfilter	stage V (100% ZE in 2035)
Specialistisch materieel (levensduur >15 jaar) Zeer zwaar materieel (>560kW)	Maatwerk	Maatwerk	Met katalysator en roetfilter*)	100% ZE in 2035-2040
Stationair (generatoren, battery packs)	stage IV met roetfilter	stage IV met roetfilter	100% ZE	100% ZE
Minimumeisen ingroei Zero Emissie materieel				
Percentage ZE verricht arbeid in een project (draaiuren x vermogen)	10-30%	30-70%	70-90%	90-100%

Klimaatakkoord: 2030 -0,4 Mton CO2

Graafmachines (BMWT: 2020)	22.234
Wielladers (shovels) (BMWT: 2020)	6.366
Totaal	28.609
Vervangingswaarde:	€ 1,5 miljard
Schatting graafmachines/shovels Diesel / jaar:	175 miljoen liter
Emissiefactor (WTW) Diesel (B7)	3,23 kg CO2/l
CO2-emissie graafmachines & shovels	0,56 Mton CO2
Klimaatakkoord: - 0,4 Mton CO2 =	- 125 miljoen l diesel
Gem. dieserverbruik / jr. graafmach. & shovel	7500 l
Aantal <u>bouwmachines</u> zero-emissie:	> 15.000!
TNO: diversiteit bouwmachines	>100 soorten
Meerkosten geëlektrificeerde machine	≈ * 2,5? (+ 150%)

**NB: huidige kosten
elektrisch versus
standaard:
Per machine ≈ +150 - 200%**

**NB: huidige kosten
elektrisch versus
standaard:
Per project:
RWS ≈ + 1-3%?
Waterschap ≈ + 4-6%?**

**NB: huidige kosten
elektrisch versus
standaard:
Per uur ≈ + 40%**



Samenstelling machinepark (BMWT, 2020)

Stageklasse	Graafmachines		Shovels	
	< 80 pk	> 80 pk	< 80 pk	> 80 pk
< Stage II	35%	9%	15%	11%
Stage IIIa	26%	27%	38%	23%
Stage IIIb	7%	2%	10%	0%
Stage IV	4%	31%	6%	16%
Stage V	26%	30%	27%	49%
Uitstootvrij	1%	0,10%	5%	0%

Stikstof & Fijnstof emissie-eisen Stageklassen



EMISSIE NOX = stikstof

VERMOGENSKLASSE	UITSTOOT (G/KWH)					
	Stage I	Stage II	Stage IIIa	Stage IIIb	Stage IV	Stage V
8-19 kW	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	7,5*
18/19-37 kW	9,8	8,0	7,5*	7,5*	7,5*	4,7*
37-56 kW				4,7*	4,7*	4,7*
37-75 kW	9,2	7,0	4,7*			
75-130 kW	9,2	6,0	4,0*			
56-130 kW				3,3	0,4	0,4
130-560 kW	9,2	6,0	4,0*	2,0	0,4	0,4
> 560 kW						3,5

EMISSIE PM (ROETDEELTJES) = fijnstof

VERMOGENSKLASSE	UITSTOOT (G/KWH)					
	Stage I	Stage II	Stage IIIa	Stage IIIb	Stage IV	Stage V
8-19 kW						0,4
18/19-37 kW		0,8	0,6	0,6	0,6	0,015
37-56 kW				0,025	0,025	0,015
37-75 kW	0,85	0,4	0,4			
75-130 kW	0,7	0,3	0,3			
56-130 kW				0,025	0,025	0,015
130-560 kW	0,54	0,2	0,2	0,025	0,025	0,015
> 560 kW						0,045

* HC + NOx

Uitstoot NOx van één Stage I machine (>130 kW)
= 23 even zware Stage V machines

Uitstoot NOx van één kleine Stage V mach. (50kW / 68pk)*
≈ 5 zware Stage V (100kW / 136 pk)* machines
* bij vol vermogen

* Stage V tot 560 kW deeltinstelling 1×10^{12}

Even doorvragen als er alleen Stage V wordt gevraagd:
- Stikstof: Stage IV = Stage V (grote stap van IIIb -> IV)
- Fijnstof: Stage IIIb en IV ≈ Stage V (grote stap van IIIa -> IIIb)

Stikstof en CO₂ emissie in de praktijk

RESULTS

PARAMETERS AS FUNCTION OF ENGINE SPEED – EXCAVATOR 1

Graafmachine

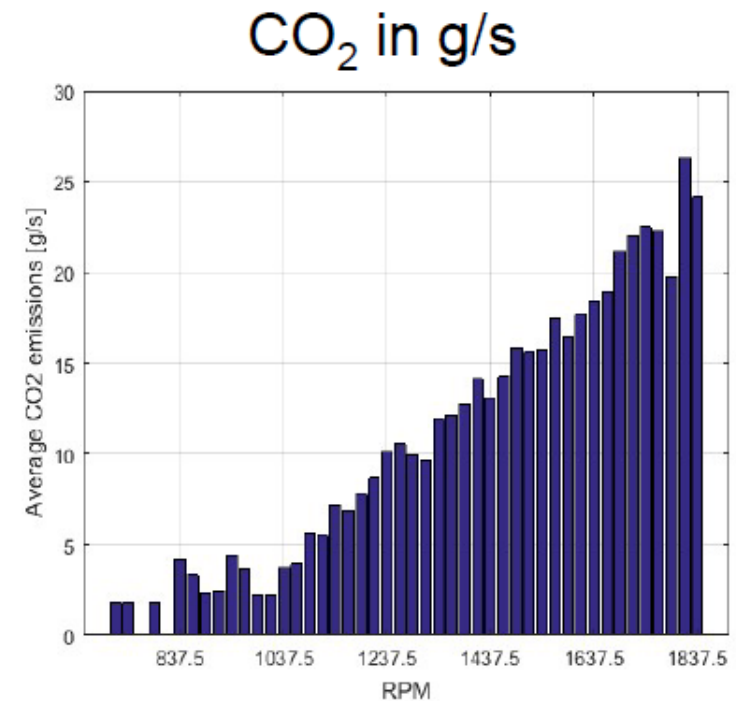
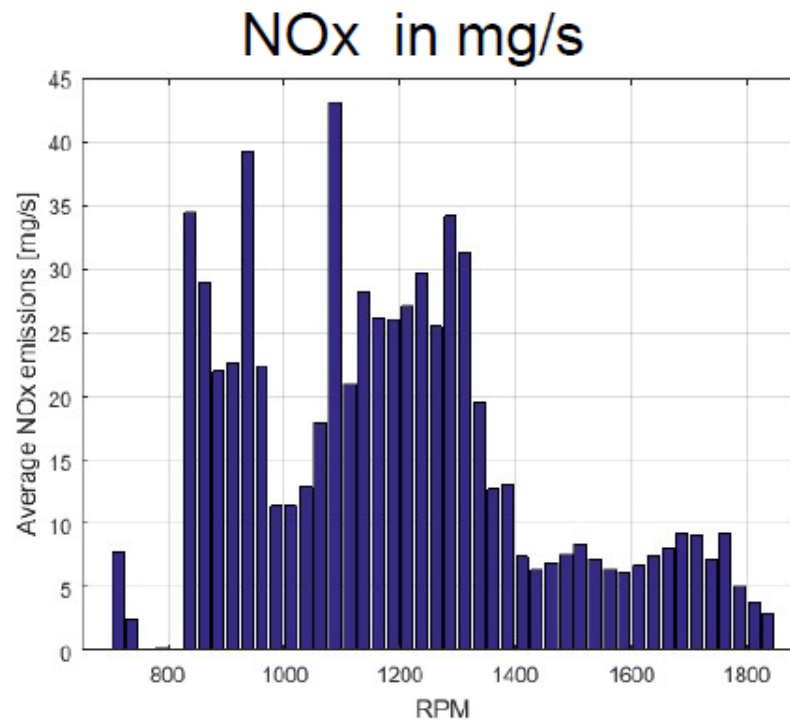
Stage IV

129 kW

SCR en EGR

**35% stationair
= 8% brandstof
= 51% NO_x-emissie!**

**START-STOP
GEBRUIKEN!**



NO_x mass flow is higher at low speed than at high speed

Reductiemaatregelen:

CO2: zie ook www.greendealhetnieuwedraaien.nl & www.machinevergelijker.nl 

- Brandstofbesparing!
- Gedrag: het nieuwe draaien / slim werken
- Techniek: Hybride / start-stop
- Brandstof: HVO100 (-89%) (Well-To-Wheel, wél CO2 uit uitlaat!)



NOx:

- > 56 kW Stage IV/V (SCR-katalysator = AdBlue)
- Retrofit uitlaatgas-nabehandelingssysteem (SCR)
- HVO & GTL (grootste effect bij Stage IIIb en ouder, -10 á 20%)
- Start-stop (tot 50% NOx kan vrijkomen bij stationair draaien)

Fijnstof:

- > 37 kW Stage IIIb/IV/V
- Roetfilters (ook klein materieel!)
- HVO/GTL (-10 á 20%)

**Elektrificatie
Waterstof
'Zero-emissie'!**

Inzet Cumela m.b.t. SEB ingroeipaden

1. *Beschikbaarheid materieel* (productiecapaciteit?)
2. *Energie Infrastructuur*
3. Vervroegde afschrijving a.g.v. ingroeipaden (1,5 á 2 keer sneller!?)
4. Bewustwording meerkosten opdrachtgevers
5. Stimulering óók voor beheer en onderhoud groen & cultuurtechniek
6. Positie machine-eigenaren versus hoofdaannemers
7. Aandacht voor alternatieve technieken/brandstoffen (HVO?)
8. *Uitzondering specialistisch materieel*
9. *Communicatie-offensief leden en opdrachtgevers via DGK*
10. *Samenwerking met 13 branches*

Zero-Emissie aanbesteden

Aandachtspunten opdrachtgevers!

Met wie spreekt de opdrachtgever?

- Hoofdaannemers/koplopers vertegenwoordigen niet alléén de markt
- 70% mobiele werktuigen in bezit van MKB (onderaannemer/verhuur)
- Géén/onvoldoende impuls voor aanschaf elektrische machines bij MKB
- Borging financiële stimulans in hele keten noodzakelijk

Wat weten/vragen opdrachtgevers?

- Wat is het motief: CO2, NOx en/of fijnstof?
- Stage norm zegt niets over CO2, (wel Stikstof & Fijnstof)
- Verschil emissie groot <-> klein materieel
- Uitlaatemissie is niet altijd slecht! (HVO, H2 uit bio-methanol)
- Beïnvloeding gedrag: bijv. start-stop systeem
- Diversiteit machines groot! -> maatwerk noodzakelijk!
- **Breng gevraagd/benodigd materieel in kaart!**

Ambitieniveau opdrachtgevers versus overheidsbeleid?

- Natuurvergunning? Stikstof-probleem?
- Zero-emissie? Klimaatneutraal? Circulair?
- Emissiearm verdient ook ruimte (Retrofit, Stage IV&V en HVO)

Advies aan opdrachtgevers:

- Stem ambitieniveau af/bij op [SEB-ingroeipaden](#)
- Kies voor project/pilot ervaring i.p.v. generiek beleid
- Evt. gebiedsgericht (Nabij N2000-gebieden?)
- Voer (ook) het gesprek met de machine-eigenaren (MKB)
- Begroot meerkosten, zorg voor financiële impuls
- Borg naleving
- Raadpleeg het sectorinitiatief [De Groene Koers](#)



L + W = D!

Loont 't & Werkt 't? = Doen!