



# Routekaart Schoon en Emissieloos Bouwen



## Voorwoord

De bouwsector is voor de Nederlandse economie essentieel. De sector werkt aan de grote woningbouwopgave, de energietransitie en dat onze infrastructuur in goede staat verkeert. De stikstofproblematiek heeft grote effecten gehad op de bouwsector. Het is van maatschappelijk belang dat de sector door kan. Het is daarvoor noodzakelijk om de sector gereed te maken voor de toekomst door in te zetten op schoon en emissieloos bouwen. We hebben met elkaar één gemeenschappelijk doel: een schoon, leefbaar en krachtig Nederland.

De routekaart Schoon en Emissieloos Bouwen en het bijbehorende convenant heeft tot doel duidelijkheid te bieden aan de sector met een meerjarenperspectief en stappenplan dat leidt tot toenemende emissiereductie in de bouwsector richting 2030 en daarna. De routekaart bevat het definitieve reductiepad dat invulling geeft aan de doelen voor zowel stikstof als klimaat en schone lucht inclusief maatregelen en acties om dit te bewerkstelligen.

Zo kan de sector een bijdrage blijven leveren aan de Nederlandse economie, de productie van woningen, aanleg en onderhoud van infrastructuur, de energietransitie en de benodigde nationale emissiereducties.

## - Inhoud

### Voorwoord2

<b>1.</b>	<b>Inleiding</b>	<b>5</b>
1.1.	Aanleiding Schoon en Emissieloos Bouwen	5
1.2.	Doel programma en routekaart SEB	6
1.3.	Scope van de routekaart	8
1.4.	Leeswijzer	9
<b>2.</b>	<b>Werk-, voer- en vaartuigen in de bouw</b>	<b>11</b>
2.1.	Mobiele werktuigen	11
2.2.	Bouwlogistiek	12
2.3.	Vaartuigen	12
2.3.1.	Zoete waterbouw	13
2.3.2.	Zoute kustlijnverzorging en zoutwater vaargeulonderhoud	13
2.3.3.	Offshore	13
2.4.	Emissies werk- voer- en vaartuigen	13
<b>3.</b>	<b>Transitiepaden</b>	<b>15</b>
3.1.	Inleiding	15
3.2.	Transitiepad Weg, Dijk, Spoor (WDS)	15
3.2.1.	Emissies	16
3.3.	Transitiepad Woningbouw en Utiliteit	16
3.3.1.	Emissies	17
3.4.	Transitiepad Kustlijnverzorging en vaargeulonderhoud	17
3.4.1.	Emissies	19
3.5.	Transitiepad Energie	19
3.5.1.	Emissies	20
3.6.	Methodiek transitiepaden	21
3.7.	Emissie-eisen	26
3.8.	Reducties	36
3.9.	Conclusie behalen doelen & ambities emissiereducties	38
<b>4.</b>	<b>Kennisagenda</b>	<b>41</b>
4.1.	Overzicht kennisagenda	41
4.2.	Kennisbasis, aanpak en kennis ontsluiten	44
<b>5.</b>	<b>Financieel instrumentarium</b>	<b>47</b>
<b>6.</b>	<b>Toezicht en handhaving</b>	<b>49</b>
<b>7.</b>	<b>Monitoring en evaluatie</b>	<b>50</b>
<b>8.</b>	<b>Organisatiestructuur</b>	<b>52</b>
8.1.	Organisatiestructuur	52
8.2.	Rollen en taakverdeling	53
<b>9.</b>	<b>Communicatie</b>	<b>55</b>
<b>Bijlage 1. Lijst met afkortingen 57</b>		
<b>Bijlage 2. Literatuurlijst 57</b>		

<b>Bijlage 3. Lijst met notities</b>	<b>57</b>
<b>Bijlage 4. Toelichting emissienormen mobiele werktuigen en varend materieel</b>	<b>58</b>
<b>Bijlage 5. Zero-emissie zones Stadslogistiek</b>	<b>61</b>

## 1. Inleiding

### 1.1. Aanleiding Schoon en Emissieloos Bouwen

Werk-, voer- en vaartuigen in de bouw stoten emissies uit die schadelijk zijn voor de natuur (via stikstof), het klimaat (via CO<sub>2</sub>) en de gezondheid (via fijnstof en stikstofdioxide). In de transitie naar een uitstootvrije en schone leefomgeving is de verdere verduurzaming van werk-, voer- en vaartuigen in de bouw daarom een onmisbaar onderdeel. In de structurele aanpak stikstof, het Klimaatakkoord, de strategie Klimaatneutrale en Circulaire Infraprojecten en het Schone Lucht Akkoord, zijn doelstellingen en ambities geformuleerd om deze schadelijke emissies terug te dringen.

Deze verduurzaming is van belang voor de continuïteit van de bouwsector. Door de stikstofproblematiek kwamen in 2019 duizenden bouwplannen en vergunningaanvragen stil te liggen vanwege te hoge stikstofdeposities die kunnen neerslaan op nabijgelegen natuurgebieden. In 2021 heeft het kabinet daarom een partiële vrijstelling van de natuurvergunningplicht voor bouw-, sloop- en aanlegactiviteiten ingevoerd in de Wet stikstofreductie en natuurverbetering. De ambitie voor de bouwsector om 60% stikstof te reduceren in 2030 is onderdeel van de onderbouwing van deze partiële bouwvrijstelling.

Ook vanuit de sector zijn verschillende initiatieven gestart om de uitstoot van werk-, voer- en vaartuigen in de bouw te verminderen. Zo werken Bouwend Nederland, Cumela, BMWT en MKB Infra samen aan het initiatief de Groene Koers<sup>1</sup>. Daarnaast hebben een aantal partijen in de bouwsector zich verenigd in Emissieloos Netwerk Infra<sup>2</sup>.

Om in de bouwsector de opgaven op het gebied van natuur, klimaat en gezondheid gezamenlijke aan te pakken, is door de rijksoverheid (incl. rijksdiensten) in samenwerking met provincies, gemeenten, waterschappen, marktpartijen en kennisinstellingen het programma Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB) opgericht. In het programma SEB worden de verschillende doelen uit de structurele aanpak stikstof, het Klimaatakkoord, strategie Klimaatneutrale en Circulaire Infraprojecten en het Schone Lucht Akkoord inzake de verduurzaming van mobiele werktuigen, voertuigen en vaartuigen in de bouw gebundeld en gezamenlijk uitgevoerd. Daarnaast geeft het programma invulling aan de 500 miljoen euro die voor de periode tussen 2021 en 2030 door de Rijksoverheid beschikbaar is gesteld voor emissie-reducerende maatregelen in de bouw. Deze 500 miljoen euro wordt verdeeld over drie maatregelen:

1. een nieuwe subsidieregeling (SSEB) voor aanschaf van emissieloos bouw materieel, retrofit of ombouw van bestaand materieel, en innovatie rondom emissieloos bouw materieel;
2. het in staat stellen van aanbestedende rijksdiensten (Rijkswaterstaat, ProRail, Rijksvastgoedbedrijf) om structureel uitstoot verminderende criteria te stellen bij aanbestedingen, en hierin een koplopersrol in te nemen;
3. een traject voor het ontwikkelen van innovaties rondom nieuwe bouwconcepten en bouwlogistiek, zoals het gebruik van andere materialen, bouw hubs en prefab.

Alleen met een gezamenlijke aanpak kunnen de doelstellingen voor mobiele werk-, voer- en vaartuigen in de bouw op een effectieve wijze worden ingevuld.

---

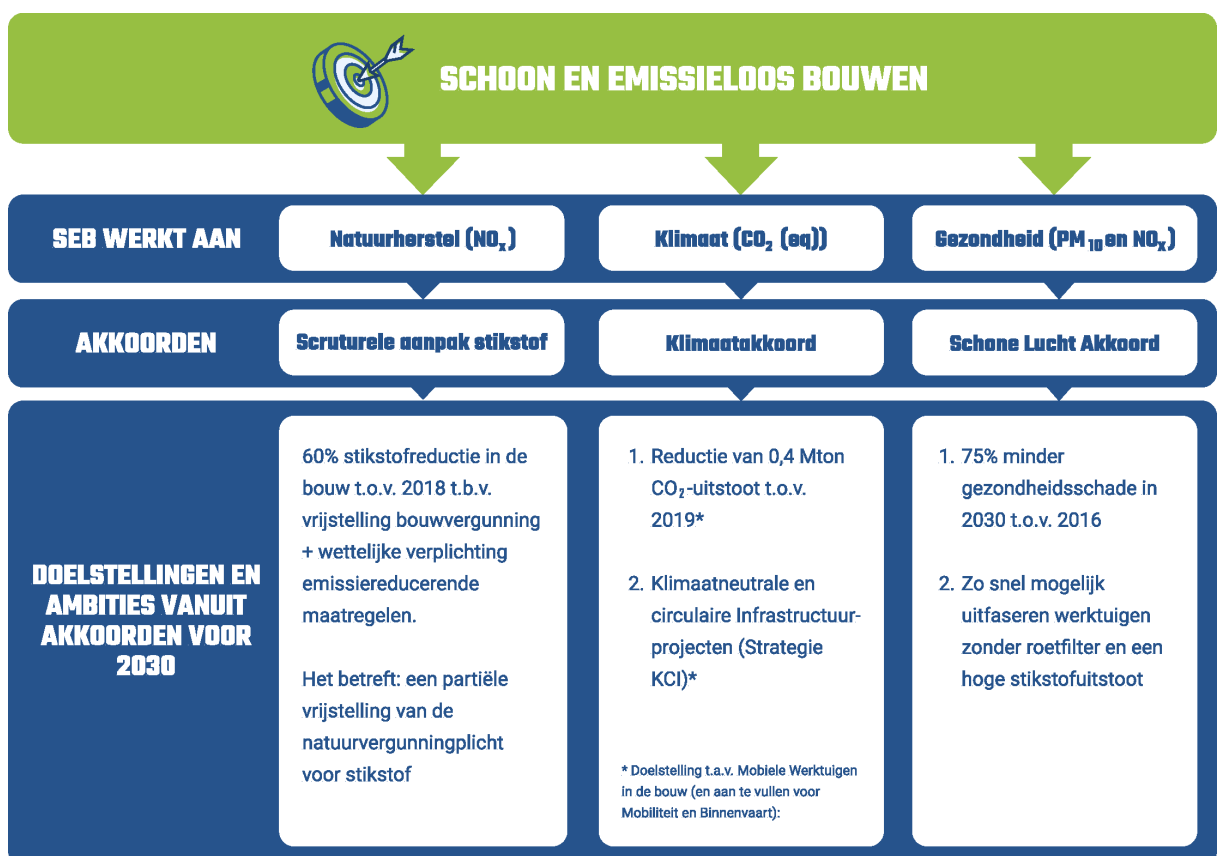
<sup>1</sup> <https://www.degroenekoers.nl/>

<sup>2</sup> <https://www.emissieloosnetwerkinfra.nl/>

## 1.2. Doel programma en routekaart SEB

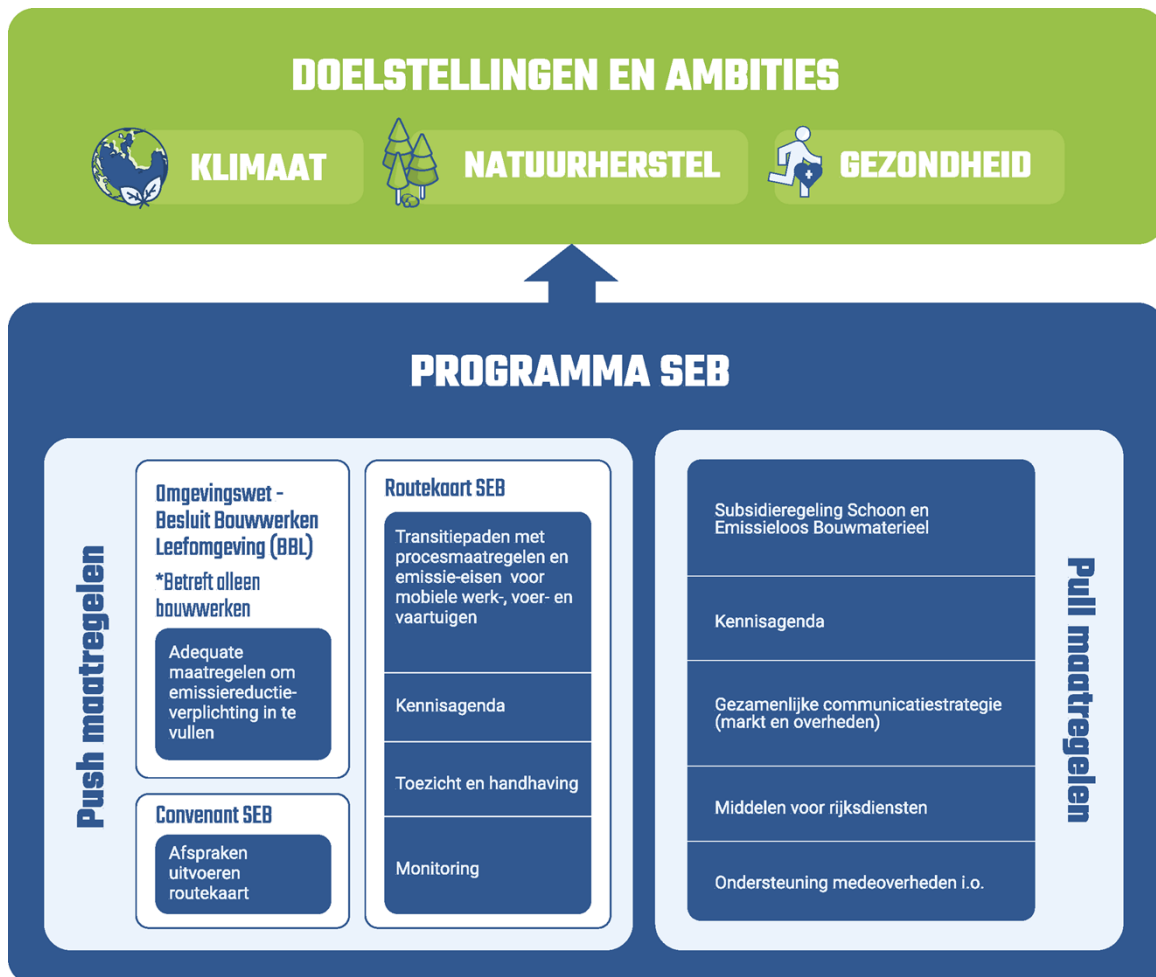
Het doel van programma SEB is het verbeteren van de natuur, het klimaat, en de gezondheid door het reduceren van de emissies van werk-, voer- en vaartuigen in de bouw en zodoende invulling te geven aan de doelstellingen en ambities uit de structurele aanpak stikstof, het Klimaatakkoord, de strategie Klimaatneutrale en Circulaire Infraprojecten en het Schone Lucht Akkoord.

Figuur 1 geeft deze doelstellingen en ambities weer. Het programma SEB richt zich hierbij specifiek op de verduurzaming van werk-, voer- en vaartuigen in de bouw ("bouwmaterieel").



Figuur 1 Doelstellingen en ambities waar programma SEB aan werkt

Om dit te bereiken, worden vanuit programma SEB verschillende instrumenten ingezet. Dit zijn zowel instrumenten die de inzet van schoon en emissieloos bouwmaterieel stimuleren ("pull-maatregelen"), als instrumenten met een meer dwingend karakter ("push-maatregelen"). Figuur 2 geeft een overzicht van deze instrumenten.



Figuur 2 Push en pull maatregelen binnen het programma SEB

De routekaart Schoon en Emissieloos Bouwen is het instrument dat de doelstellingen voor het reduceren van de emissies van mobiele werk-, voer- en vaartuigen in de bouw verbindt en koppelt aan maatregelen uitgezet tegen de tijd. Ook bevat het de maatregelen en acties om de reducties te bewerkstelligen.

Zo ontstaat één gedeeld beeld van de wijze waarop de verduurzaming van mobiele werk-, voer- en vaartuigen in de bouw de komende jaren vorm krijgt, zodat marktpartijen weten wat de eisen de komende periode zijn en waarop beslissingen over kwesties als investeringen, inkoop en innovatie zijn te baseren en opdrachtgevers inzicht hebben in wat zij van de markt kunnen vragen.

Met de routekaart SEB wordt tevens invulling gegeven aan de emissiereductieplicht uit het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl), die met de Omgevingswet inwerking treedt. Artikel 7.19a verplicht initiatiefnemers om bij het verrichten van bouw- en sloopwerkzaamheden 'adequate maatregelen' te nemen om stikstofemissies te beperken bij het bouwen van een bouwwerk. Deze verplichting gaat gelden voor het bouwen of slopen van een bouwwerk en richt zich specifiek op stikstofemissies. Kleine bouw- of sloopprojecten die niet vergunning- of meldingsplichtig zijn, zijn daarvan uitgezonderd. Kort gezegd gaat het over vergunningsplichtige en meldingsplichtige bouwwerken (gebouwen en "kunstwerken" zoals bruggen, tunnels, sluisen etc.), niet over werken (wegen, spoorlijnen).

### 1.3. Scope van de routekaart

De routekaart richt zich op het reduceren van emissies (stikstof, CO<sub>2</sub> en fijnstof) voortkomend uit het gebruik van mobiele werk-, voer-, en vaartuigen ingezet in de bouwsector.

Onder de bouwsector wordt verstaan: nieuwbouw, het onderhoud, de verbouw of het slopen en verwijderen van een onroerende zaak of een gedeelte daarvan. Daaronder vallen ook bedrijven die zich bezighouden met de inrichting van de openbare ruimte in de directe omgeving van een onroerende zaak. Het betreft de gehele bouwsector, te weten de grond-, water-, en wegenbouw, afgekort GWW inclusief spoor, de burgerlijke (woningbouw) en utiliteitsbouw, afgekort W&U, kustlijnzorg, vaargeulonderhoud en de bouw van energieprojecten. Het dagelijks groenonderhoud valt hierbuiten.

Onder mobiele werktuigen vallen machines die worden ingezet in de bouwsector, inclusief drijvende werktuigen zoals baggerschepen. Onder bouwlogistiek valt het organiseren, plannen, besturen en uitvoeren van de aanvoer en afvoer van bouwmaterialen en bouw materieel van en naar de bouwplaats. Ondanks dat bouw-gerelateerde personenvervoer als een activiteit binnen de bouw gezien kan worden, is dit geen onderdeel van de routekaart. Het kwantificeren en onderscheiden van emissies vanuit deze activiteit specifiek voor de bouw is een complexe opgave. Daarnaast zijn er diverse sector-overstijgende initiatieven om het personenvervoer te verschonen. Mogelijk wordt dit onderdeel later nog toegevoegd.

Bouwconcepten en digitalisering zijn onderdeel van bouwlogistiek in zoverre aan voorgaande een bijdrage wordt geleverd. Een verdere beschrijving van deze werk-, voer- en vaartuigen is opgenomen in hoofdstuk 2.

Figuur 4 Scope routekaart SEB toont wat binnen én buiten de scope van de routekaart SEB valt en geeft voorbeelden van het type maatregelen voor schoon en emissieloos bouwen. Emissies door de (industriële) productie van bouwmaterialen, door de industrie en door het gebruik van de gerealiseerde bouw, vallen buiten de scope van SEB.

Type	Slimmer/beter benutten (proces en gedrag)	Schonere middelen
Industrie	Bijv. hergebruikte materialen	Bijv. hergebruikte materialen
<b>Scope routekaart SEB</b>		
Mobiele werktuigen en vaartuigen op de bouwlocatie	Bijv. minder stationair draaien	Bijv. ZE mobiele werktuigen
Bouwlogistiek	Bijv. bouw hubs en prefab bouwelementen	Bijv. ZE vrachtwagens
Gebruiksfase	Bijv. isolatie in woningbouw	Bijv. ZE weggebruikers

Figuur 4 Scope routekaart SEB

Relatie tot andere programma's verduurzaming bouw en mobiele werk-, voer- en vaartuigen



De routekaart geeft voor werk-, voer-, en vaartuigen in de bouw uitvoering aan de doelstellingen en ambities uit de structurele aanpak stikstof, het Schone Lucht Akkoord (SLA), het Klimaatakkoord en de strategie Klimaatneutrale en Circulaire Infraprojecten (KCI). Daarmee komt een integrale aanpak vanuit deze verschillende beleidsdoelen tot stand.

Ook op onderdelen buiten de scope van SEB werken verscheidene trajecten en programma's aan de verduurzaming van de bouw dan wel de verduurzaming van mobiele werk-, voer- en vaartuigen. Dit geldt voor de hierboven genoemde trajecten, en daarnaast onder andere ook voor:

- Programma Circulaire Economie
- ZE-stadslogistiek
- Green Deal Binnenvaart
- Green Deal Duurzaam GWW
- Maritiem Masterplan
- Vrachtwagenheffing
- NAL werkgroep Logistiek

Het streven is om deze trajecten elkaar te laten versterken.

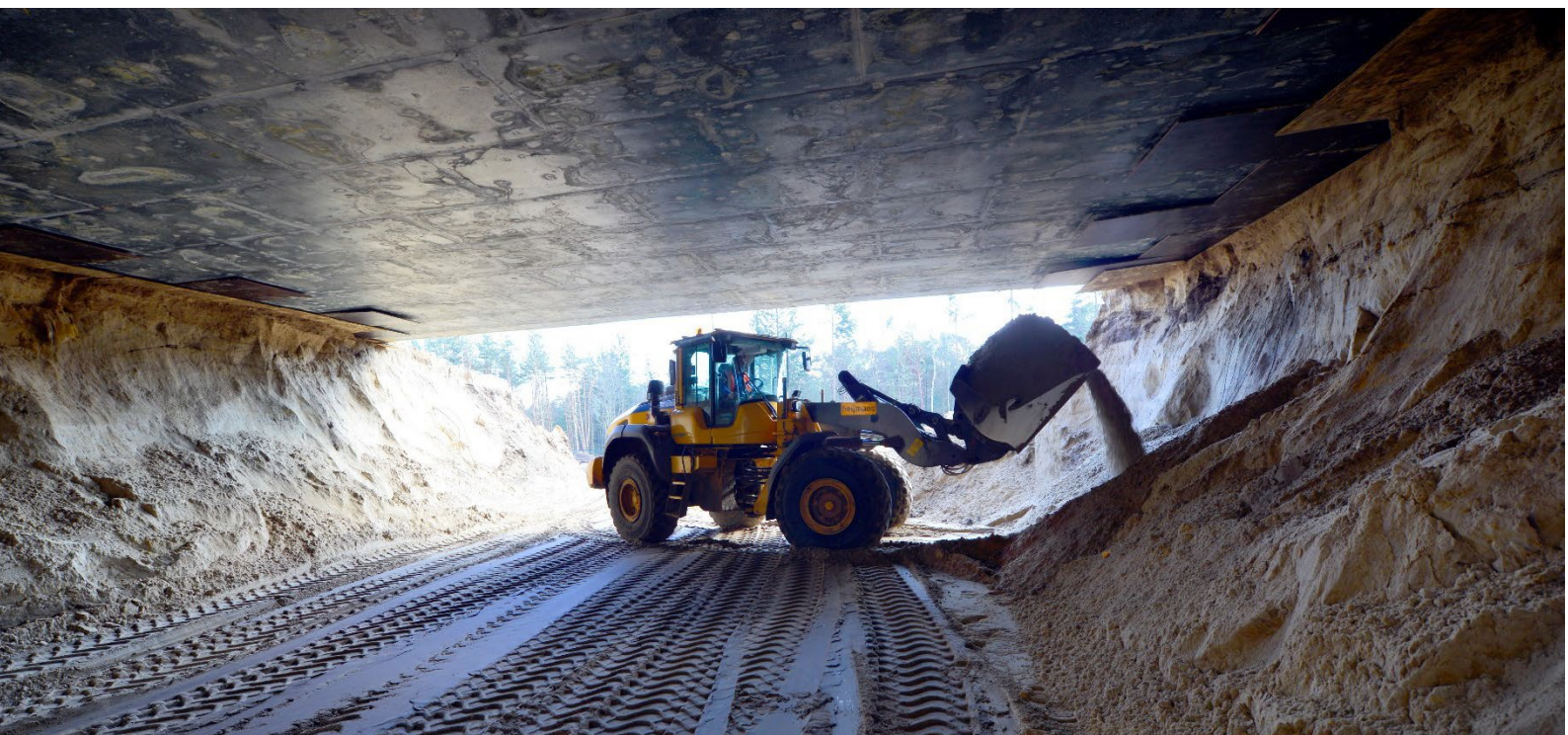
Los van de maatregelen uit deze routekaart, geldt dat bedrijven onverkort aan andere regelgeving moeten voldoen, zoals de arbeidsomstandighedenregelgeving, zie de toelichting op de DME-minimalisatieplicht in hoofdstuk 3.6.

#### *Convenant Schoon en Emissieloos Bouwen*

Onderdeel van het Programma SEB zijn afspraken met overheden, marktpartijen en kennisinstellingen over de uitvoering van deze Routekaart SEB. Deze afspraken worden vastgelegd in het Convenant Schoon en Emissieloos Bouwen.

### 1.4. Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de werkzaamheden van de bouwsector, het bouwmaterieel dat gebruikt wordt en de emissies. Hoofdstuk 3 beschrijft hoe met de inzet van deze routekaart de emissies door bouwmaterieel de komende tijd zullen verminderen en welke maatregelen hiervoor nodig zijn. De routekaart SEB is uitgewerkt langs vier transitiepaden, om rekening te houden met de grote verscheidenheid binnen de bouwsector. Deze transitiepaden zijn samengebracht in één integrale aanpak. In de daaropvolgende hoofdstukken wordt stilgestaan bij invulling van de kennisopgave en de uitvoering van de routekaart.





## 2. Werk-, voer- en vaartuigen in de bouw

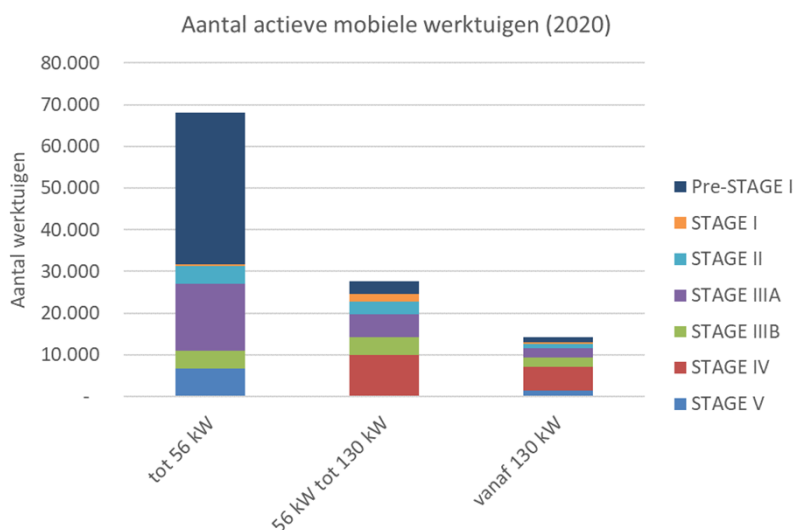
De bouwsector is een diverse sector die een grote verscheidenheid aan werkzaamheden uitvoert. Die werkzaamheden vragen verschillende soorten bouwmaterieel. Hieronder volgt een nadere omschrijving van de typen die ingezet worden.

### 2.1. Mobiele werktuigen

In 2020 waren circa 110.000 dieselwerktuigen en circa 40.000 benzine werktuigen actief in de bouw in Nederland. Mobiele werktuigen maken in beginsel geen gebruik van de openbare weg maar zijn wel mobiel inzetbaar, ze zijn bijvoorbeeld verrijdbaar of draagbaar. Ze zijn gemotoriseerd met een eigen aandrijving en niet (hoofdzakelijk) bedoeld voor wegtransport van mensen of goederen.

Voorbeelden van mobiele werktuigen zijn graafmachines, wielladers, aggregaten bulldozers en mobiele kranen. Binnen deze categorie valt ook al het specialistische materieel voor de aanleg en onderhoud van het spoor.

Mobiele werktuigen worden gecategoriseerd naar vermogen (kW) en naar emissieklassen ook wel 'fasenormen' genoemd, dit zijn de Europese emissienormen voor mobiele werktuigen die de toegestane uitstoot van onder andere NOx- en fijnstofemissies per kWh weergeven (zie ook bijlage 4). Onderstaande grafiek geeft een overzicht van het aantal actieve werktuigen<sup>3</sup>. Oudere machines hebben minder strenge emissie-eisen en zijn daarom relevant voor het reduceren van de uitstoot door de sector.



**Figuur 5. Aantal actieve mobiele werktuigen (excl. Spoorwerktuigen) in Nederland in 2020, op basis van EMMA model (Emissiemodel Mobile Machines)**

Bron: TNO 2022 Inventarisatie en categorisatie huidige en toekomstige aanbod mobiele werktuigen en bouwlogistiek.

#### Spoormaterieel

Een subcategorie binnen de mobiele werktuigen zijn de spoor specifieke werktuigen die worden gebruikt voor aanleg en onderhoud van het spoor. Het gaat om circa 1.800 machines, waarvan ongeveer 40 machines met zeer hoge motorvermogens (tussen de 560 tot 2000 kW) en ongeveer 1.000 kleinere werktuigen met vermogens onder 19 kW. Dit spoormaterieel wordt ingezet voor werkzaamheden rondom ballast, dwarsliggers, spoorstaven en de bovenleiding.

<sup>3</sup> Dit betreft de verdeling naar fasenormen (ook wel stagenormen) per vermogenscategorie op basis van het aantal voertuigen en niet op basis van draaiuren of inzet.

Spoorwerktuigen zijn veelal specialistische machines, het gaat bijvoorbeeld om werktreinen en rail-weg voertuigen. Deze specialistische machines leiden tot veel uitstoot en verduurzaming is complex.

## 2.2. Bouwlogistiek

Bouwvoertuigen worden gebruikt om materiaal en personeel<sup>4</sup> van en naar de bouwlocatie te brengen en/of voor vervoer op de bouwlocatie zelf. Naast de inzet van specifieke bouwvoertuigen, zoals betonmixers of kippers, wordt in de bouw ook gebruik gemaakt van algemene voertuigtypes, zoals bestelwagens, kleine vrachtwagens en trekkers – opleggers. Er worden ongeveer 277.000 bouwvoertuigen gebruikt in Nederland, onderstaande tabel geeft de specifieke onderverdeling weer.

**Tabel 1. Overzicht omvang bouwvoertuigen**

Gewicht s-klasse	Voertuig-type	Europese voertuig-classificatie	Aantal voertuigen in totaal in Nederland	Aandeel bouw (%)*	Aandeel bouw (aantal voertuigen)*
Licht	Bestelauto	N1	1.046.000	25%	256.000
	Trekker-oplegger	N1	8.000	22%	2.000
Middel-zwaar	Vrachtauto licht	N2	23.000	5%	1.000
	Vrachtauto midden	N2, N3	31.000	6%	2.000
	Utiliteitsvoertuig	N2, N3	5.000	7%	300
Zwaar	Vrachtauto	N3	21.000	20%	4.000
	Utiliteitsvoertuig	N3	16.000	27%	4.000
	Trekker-oplegger	N2, N3	79.000	10%	8.000
<b>Totaal</b>			<b>1.229.000</b>	<b>23%</b>	<b>277.300</b>

\*Totale omvang van bouwvoertuigen, op basis van SBI codering, is bepaald voor de gehele keten van winning van grondstoffen tot en met het transport naar de bouwlocatie. Het vervoer van materiaal van winning van grondstoffen naar productielocatie is buiten SEB scope.

Bron: TNO 2022, Inventarisatie en categorisatie huidige en toekomstige aanbod mobiele werktuigen en bouwlogistiek

## 2.3. Vaartuigen

Waterbouwvaartuigen worden ingezet bij bouwwerkzaamheden op het water, zowel op binnenwateren als in de Noordzee (tot aan de vastgestelde internationale grens), zowel voor kustlijnverzorging en vaargeulonderhoud als voor offshore energieprojecten. Voorbeelden van vaartuigen binnen de scope van de Routekaart zijn kraanschepen, kabelleggers en baggerschepen. Binnen de modaliteit vaartuigen zijn drie categorieën te onderscheiden; de zoete waterbouwvloot, zoute vaartuigen die worden ingezet voor kustlijnverzorging en vaargeulonderhoud, en de offshore vloot.

<sup>4</sup> Met name bestelauto's worden ook veel gebruikt voor het vervoer van personeel van en naar de bouwlocatie. Voertuigen die uitsluitend zijn bedoeld voor personenvervoer, zoals personenbusjes, vallen echter buiten de hier gehanteerde categorie "bouwvoertuigen".

### 2.3.1. Zoete waterbouw

In Nederland zijn ongeveer 300 zoete waterbouwschepen actief. De samenstelling van de zoete waterbouww vloot laat een grote verscheidenheid zien rondom verschillende hoofdtaken (bijvoorbeeld schepen die worden ingezet voor baggerwerkzaamheden of voor de bouw en onderhoud van bijvoorbeeld kademuuren of sluizen). De schepen verschillen sterk in technische kenmerken en de operationele inzet.

### 2.3.2. Zoute kustlijnzorg en zoutwater vaargeulonderhoud

In totaal zijn circa 15 tot 30 verschillende schepen per jaar aan het werk voor kustlijnzorg en zoutwater vaargeulonderhoud. De schepen worden niet uitsluitend in Nederland ingezet. De betrokken bedrijven opereren veelal wereldwijd en de specifieke inzet van schepen voor Nederland is op basis van beschikbaarheid en tenderspecificaties.

### 2.3.3. Offshore

Voor de offshore-industrie wordt een grote verscheidenheid aan schepen ingezet voor de installatie en onderhoud aan windmolenparken, aanleg van kabels in zee en olie- en gasactiviteiten. Doordat de markt voor het materieel op zee zeer internationaal is, bestaat geen volledig beeld van de hoeveelheid schepen die op de Nederlandse markt actief zijn. Schepen die bijvoorbeeld worden ingezet voor offshore windenergie zijn valpijpschepen voor het plaatsen van fundatie en kabelleggers voor de aansluiting naar de wal. De komende jaren zal de aanleg van windturbines op zee fors toenemen. Inzet van installatie- en onderhoudsschepen neemt daardoor ook significant toe de komende jaren. Naar verwachting zullen daarnaast steeds grotere schepen worden ingezet. Offshore schepen hebben een grote variëteit aan operationele inzet en motorgebruik.

## 2.4. Emissies werk- voer- en vaartuigen

De totale huidige uitstoot van het bouwmaterieel dat binnen de scope van de Routekaart SEB valt met zichtjaar 2018 is 3,916 Mton koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>), 23,23 Kton stikstof (NO<sub>x</sub>)<sup>5</sup> en 810 ton fijnstof (PM<sub>10</sub>). Dit betreffen de directe emissies "tank to wheel", met andere woorden emissies "aan de uitlaat". Dit is circa 2,5% van de totale CO<sub>2</sub>-emissies, circa 7,4% van de totale NO<sub>x</sub>-emissies en circa 2,8% van de totale fijnstof (PM<sub>10</sub>) emissies in Nederland. Onderstaande tabel geeft de onderverdeling naar emissies weer.

**Tabel 2. Uitstootcijfers mobiele werktuigen, bouwlogistiek en vaartuigen binnen scope Schoon en Emissieloos Bouwen**

Bron: TNO 2022, Inventarisatie en categorisatie huidige en toekomstige aanbod mobiele werktuigen en bouwlogistiek

Emissies	Mton CO <sub>2</sub>	Kton NO <sub>x</sub>	ton PM <sub>10</sub>
Mobiele Werktuigen Bouw 2020 (geschaald*)	1,5*+0.33	10,1*+1.8	414*+92
Bouwlogistiek 2020** (op basis van aandeel emissies van de bouwlogistiek op basis van de SBI-analyse)	1,8*	6,3*	245*
Varend bouwmaterieel 2021 Bestaande uit:	0,3	3,5	74

<sup>5</sup> De schadelijke verbindingen van stikstof zijn stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>) en ammoniak (NH<sub>3</sub>). De schadelijke uitstoot van stikstof binnen SEB bestaat vrijwel geheel uit de stikstofoxiden in de uitlaatgassen van bouwmaterieel. Bouwmaterieel met een SCR-katalysator (materieel in stageklasse IV en V) produceert echter ook ammoniak. Het aandeel ammoniak in de categorie stikstof is verwaarloosbaar ten opzichte van stikstofoxiden en wordt niet getoond in de uitstootcijfers.

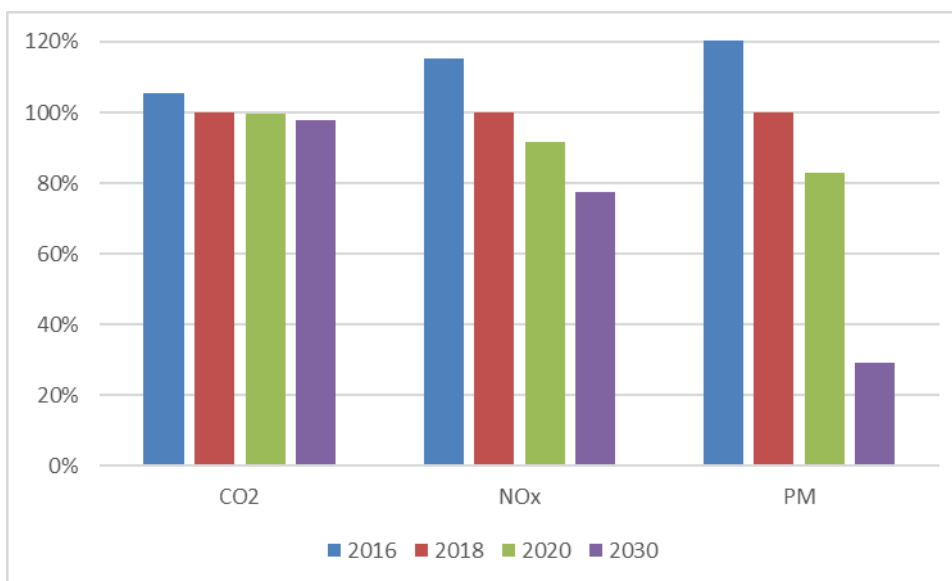
Zoete waterbouww vloot in 2021 (excl. zandwinning)	0,1	0,5	13
Kustlijnzorg en zoute vaargeulonderhoud in 2021	0,1	1,5	36
Offshore in 2021	0,1	1,5	26
<b>Totaal</b>	<b>3,6</b>	<b>19,9</b>	<b>733</b>

\*Geschaalde cijfers: het brandstofverbruik en emissies zijn door de Taakgroep Emissieregistratie voorlopig geschaald volgens de oude rekenmethodiek op basis van het brandstofverbruik. Ongeschaald liggen de uitstootcijfers volgens de nieuwe rekenmethodiek op basis van nieuwe aantallen machines hoger. Deze cijfers zijn voor de compleetheid wel toegevoegd in de bovenstaande tabel.

\*\*Totale omvang uitstoot van bouwvoertuigen, op basis van SBI codering, is bepaald voor de gehele keten van winning van grondstoffen tot en met het transport naar de bouwlocatie. Het vervoer van materiaal van winning van grondstoffen naar productielocatie is buiten SEB scope.

Figuur 6 toont de autonome reductie in NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub> en fijnstof van werk-, voer- en vaartuigen in de gehele bouwsector. Autonome reductie betreft de reductie die de komende jaren naar verwachting zal plaatsvinden als er geen aanvullende maatregelen worden uitgevoerd. Een voorbeeld van een aanvullende maatregel is de Subsidieregeling Schoon en Emissieloos Bouwmaterieel en de uitvoering van onderhavige Routekaart SEB. In onderstaand figuur wordt zichtbaar dat met name fijnstof emissies relatief veel dalen, maar de emissies van CO<sub>2</sub> en stikstof maar beperkt dalen. Deze autonome reductie is onvoldoende om de doelstellingen en ambities van de structurele aanpak stikstof, het Klimaatakkoord en het Schone Lucht Akkoord voor mobiele werktuigen en bouwlogistiek te halen (zie figuur 1). Additionele maatregelen zijn dus noodzakelijk.

**Figuur 6. Autonome reductie in NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub> en fijnstof (in figuur aangegeven als PM<sub>10</sub>) van werk-, voer- en vaartuigen in de totale bouwsector**



### 3. Transitiepaden

De transitiepaden geven de kaders voor de inzet van schoon en emissieloos bouwmaterieel bij bouw-, sloop- en onderhoudsprojecten voor de komende jaren. In dit hoofdstuk wordt een toelichting gegeven op de methodiek met bijbehorende maatregelen en de emissiereductie (stikstof, fijnstof en CO<sub>2</sub>) die daarmee wordt bereikt.

#### 3.1. Inleiding

In de Routekaart SEB is de bouwsector onderverdeelt in vier deelsegmenten. Voor elk deelsegment van de bouw is een zogenaamd transitiepad opgesteld, dat per tijdperiode de benodigde maatregelen voorschrijft om de inzet van bouwmaterieel te verduurzamen. Deze segmentering maakt het mogelijk om rekening te houden met de bouwlocatie, de aard en omvang van een bouwproject en/of -werkzaamheden, de aanbestedingsvorm, de type opdrachtgever en de beschikbare laad- en tankinfrastructuur. De opties tot verduurzaming van bouwmaterieel worden sterk bepaald door deze karakteristieken. Door per deelsegment een transitiepad in te richten, zijn haalbare maatregelen opgesteld die inspelen op de mogelijkheden tot voldoende verduurzaming van bouwmaterieel afgestemd op de kenmerken van het betreffende deelsegment van de bouw.

De transitiepaden zijn tot stand gekomen op basis van doelbereik voor stikstof, fijnstof en CO<sub>2</sub>, de technische haalbaarheid en de kosten. Het uitgangspunt hierbij is dat de maatregelen aan de ene kant realistisch en haalbaar zijn en aan de andere kant uitdagend genoeg zijn om de ambities en doelstellingen te behalen. Voor het behalen van de doelstellingen is daarnaast een balans gezocht tussen enerzijds het zo snel mogelijk verschonen van de inzet van bouwmaterieel ten behoeve van het reduceren van stikstof en fijnstof, en anderzijds het versnellen van de transitie naar emissieloos materieel, dat nodig is met het oog op CO<sub>2</sub>.

Het opstellen van de transitiepaden is gedaan in samenwerking met medeoverheden en de markt, georganiseerd naar transitiepad. Naast de *expert judgement* vanuit de betrokkenen is het proces ook ondersteund met analyses vanuit TNO.

De Routekaart SEB bestaat uit de volgende vier transitiepaden:

- Transitiepad Weg, dijk en spoor (WDS)
- Transitiepad Woningbouw en utiliteitsbouw (W&U)
- Transitiepad Kustlijnzorg en vaargeulonderhoud (KLZ & VGO)
- Transitiepad Energie

De transitiepaden van WDS en KLZ & VGO zijn ook onderdeel van de strategie Klimaatneutrale en Circulaire Infraprojecten (KCI)<sup>6</sup>.

#### 3.2. Transitiepad Weg, Dijk, Spoor (WDS)

Het transitiepad Weg, Dijk, Spoor (WDS) behelst de inzet van de mobiele werktuigen (inclusief stationair materieel op de bouwlocatie), specialistisch spoorbouwmaterieel en het transport van en naar de bouwlocatie (bouwlogistiek) binnen de Grond-, Weg- en Waterbouw (GWW) en Spoor. Dit omvat de inzet van materieel bij aanleg, beheer en onderhoud van:

- Weg: aanleg, beheer en onderhoud van bijvoorbeeld wegen (inclusief droog grondverzet, fundering, wegverharding, wegmeubilair en installaties), viaducten, tunnels en bruggen.
- Dijk: aanleg, beheer en onderhoud van dijken, dammen, waterkeringen, sluizen, gemalen en uiterwaarden.

---

<sup>6</sup> In de strategie Klimaatneutrale en Circulaire Rijksinfraprojecten wordt voor dit transitiepad de naam Weg-, Dijk- en Spoormaterieel (WDSM) gehanteerd.

- Spoor: aanleg, beheer en onderhoud van spoorwegen (waaronder bovenbouw, spoorstaven, grindbed, dwarsliggers en installaties voor beveiliging en energievoorziening), kunstwerken (bruggen, tunnels etc.) en stations.

De opdrachten in de GWW komen voor het overgrote deel van de overheid (het Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen). Op het spoor worden de opdrachten door ProRail verleend. Naast de rol van opdrachtgever hebben de overheden in de rol van bevoegd gezag een rol in de vergunningverlening van GWW-projecten.

De GWW-sector omvat zowel Nederlandse bedrijven als een aantal buitenlandse aannemers. Het betreft een aantal grote bouwbedrijven (10-15), veel MKB-bedrijven en een grote groep kleine bouwbedrijven. Het materieel varieert in grootte en er is een groeiende tendens om materieel te leasen of te huren. Daarnaast is er ook een beperkt aantal specialistische aannemers, zoals (erkende) spoor-aannemers.

### 3.2.1. Emissies

De mobiele werktuigen binnen transitiepad WDS zorgen voor iets minder dan de helft van de CO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub>- en fijnstofemissies van alle mobiele werktuigen in de bouw, zie tabel 3. Een groot deel van het materieel is nog voorzien van een verbrandingsmotor en relatief veel oud materieel is nog in gebruik. Een groot aandeel van het materieel en inzet zit in de categorie tot 56 kW. Het grootste deel van de CO<sub>2</sub>- en NO<sub>x</sub>-uitstoot wordt veroorzaakt door materiaal vanaf 130 kW, ondanks dat dit qua aantallen de kleinste categorie is. Voor fijnstof ligt dit anders, de voornaamste uitstoot wordt veroorzaakt door materieel tot 19 kW, met name veroorzaakt door minder strenge eisen die aan de motoren worden gesteld in deze categorie. Het aandeel in de emissies veroorzaakt door bouwlogistiek binnen dit transitiepad is een stuk kleiner, zo'n 3%, ten opzichte van de andere transitiepaden.

Tabel 3: Emissies vanuit het transitiepad WDS veroorzaakt door Mobiele werktuigen en bouwlogistiek, inclusief het aandeel (%) in het totaal van de vier transitiepaden in 2020

Transitiepad Weg Dijk en Spoor	Emissies		
	CO <sub>2</sub> (Mton)	NO <sub>x</sub> (kton)	PM10 (ton)
<b>WDS</b> Bouwlogistiek	0,24 (14%)	0,9 (14%)	32,5 (14%)
<b>WDS*</b> Mobiele werktuigen	0,74 (48%)	4,73 (47%)	201 (48%)

\* Inclusief spoor-specialistisch materieel

### 3.3. Transitiepad Woningbouw en Utiliteit

Het transitiepad Woningbouw en Utiliteitsbouw (W&U) betreft alle mobiele werktuigen en bouwlogistiek die ingezet worden op bouwlocaties waarop woning- en utiliteitsbouw plaatsvindt in Nederland. Er worden tientallen types mobiele werktuigen gebruikt, variërend van hoogwerkers, betonmixers, laadschoppen, een variëteit aggregaten en veel klein materieel. De voertuigen betreffen het transport van materialen en materieel van en naar de bouwlocatie. Voor de woningbouw en utiliteitsector zijn bestelauto's verreweg het meest gebruikte materieel.



Onder woningbouw vallen alle bouwactiviteiten aan gebouwen met een woonbestemming. De Utiliteitsbouw beslaat alle gebouwen die geen woonbestemming hebben. De bouw van stationsgebouwen vallen onder het transitiepad Weg, Dijk, Spoor (WDS).

Meer dan 90% van de projecten binnen dit transitiepad vindt plaats in de private sfeer, zoals door projectontwikkelaars, aannemers, woningbouwcorporaties of particulieren. Een klein deel betreft bouwactiviteiten die onderdeel zijn van een overheidsopdracht, zoals de realisatie van maatschappelijk vastgoed. Het transitiepad kenmerkt zich daarmee met een breed en omvangrijk spectrum aan opdrachtgevers.

De overheid vervult in veel gevallen de rol van bevoegd gezag (vergunning-verlener). Hierin onderscheidt het transitiepad W&U zich van het transitiepad WDS, waarin de overheid naast de rol van bevoegd gezag ook opdrachtgever is.

### 3.3.1. Emissies

Een groot deel van de mobiele werktuigen in de W&U bestaat uit klein materieel tot 56 kW. De verwachting is dat het gaat om materieel met een relatief korte afschrijvingstermijn, zodat een groot deel van dit materieel voor 2030 vernieuwd wordt. Voor materieel met een relatief korte afschrijvingstermijn dat veel gebruikt wordt, is vaak al emissieloos of -arm materieel beschikbaar, maar dit wordt nog niet standaard ingezet.

Het grootste deel van de emissies van de bouwlogistiek binnen de hele bouwsector ligt binnen het transitiepad W&U (83%). Bestelwagens veroorzaken hier 60% van, ondanks hun relatief lage emissiekenmerken. Het gaat dan om ook grote aantallen voertuigen, van de geschatte 256.000 die totaal in de bouw rondrijden worden ongeveer 237.000 voor de W&U ingezet. Sturen op uit faseren van oudere voertuigen en/of het emissieloos maken van specifiek het bestelwagenpark zal dus een zeer groot effect hebben op de bouwlogistiek in het geheel en voor de woningbouw en de utiliteit in het bijzonder.

Tabel 4: Emissies vanuit het transitiepad W&U veroorzaakt door mobiele werktuigen en bouwlogistiek, inclusief het aandeel (%) in het totaal van de vier transitiepaden in 2020

Transitiepad W&U	Emissies		
	CO <sub>2</sub> (Mton)	NO <sub>x</sub> (kton)	PM10 (ton)
<b>W&amp;U</b> Bouwlogistiek	1,5 (83%)	5,2 (82%)	204,1 (83%)
<b>W&amp;U</b> Mobiele werktuigen	0,73 (48%)	5,00 (49%)	197 (48%)

Bron: TNO 2022, Inventarisatie en categorisatie huidige en toekomstige aanbod mobiele werktuigen en bouwlogistiek

## 3.4. Transitiepad Kustlijnzorg en vaargeulonderhoud

Het transitiepad Kustlijnzorg en Vaargeulonderhoud (vanaf nu: KLZ & VGO) behelst de inzet van varend materieel dat wordt ingezet voor kustlijnzorg, vaargeulonderhoud en overige baggerwerken. Ook de inzet van kleinere vaartuigen door gemeenten en waterschappen valt onder dit transitiepad.

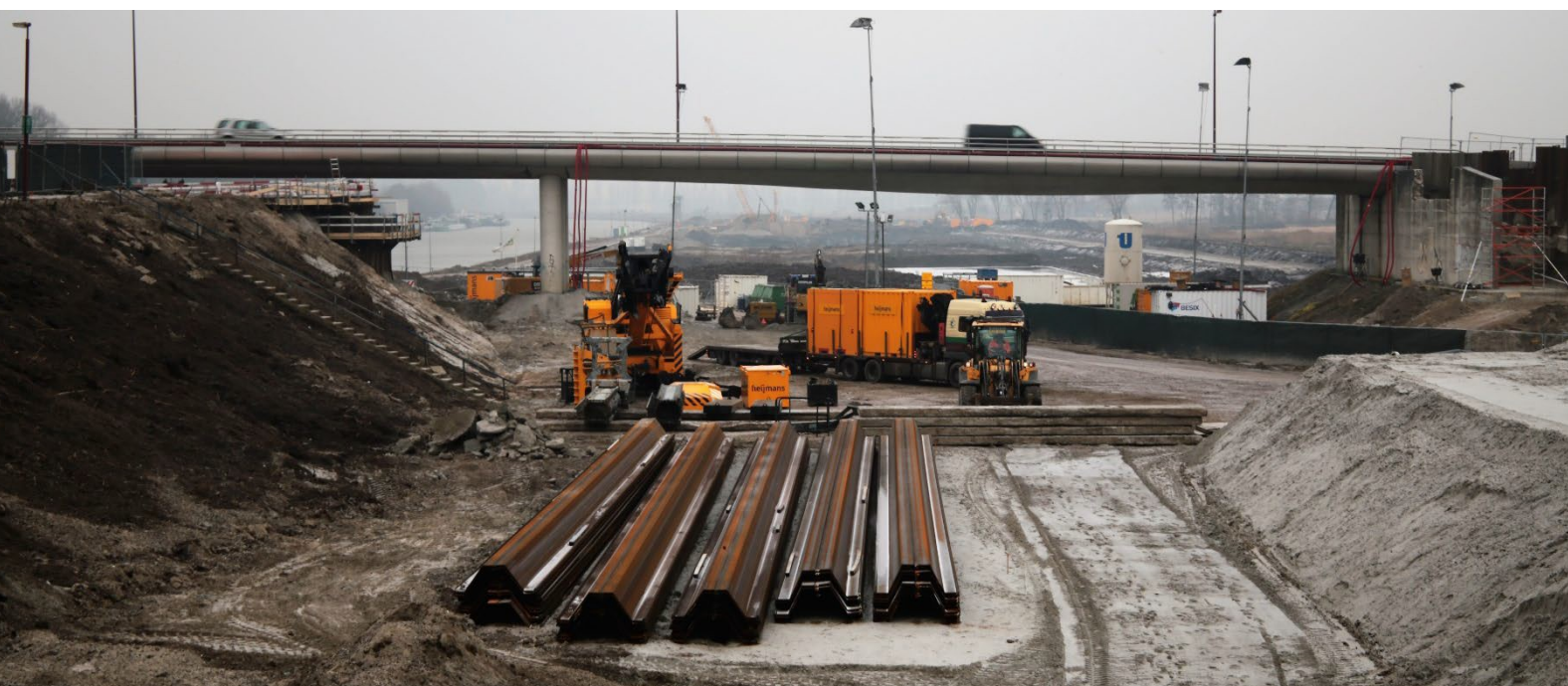
Dit transitiepad richt zich voornamelijk op materieel dat wordt ingezet op baggerwerken, te onderscheiden in: zeegaand (kust en vaargeulen zout) en binnenlands (varend, mobiele werktuigen).

Op veel waterbouwschepen zijn verschillende motoren aanwezig:

- Voortstuwingsmotoren (voor aandrijving van het schroefas van het schip). Een deel van het materieel (stationaire zand -zuigers en transportbakken) hebben geen voortstuwing aan boord.
- Werkmotoren voor de aansturing van machines die benodigd zijn voor de hoofdfunctie van het schip (zoals bijvoorbeeld de kraan op het kraanschip).
- Daarnaast hebben de schepen veelal een kleine hulpmotoren voor overige apparatuur. Veelal is deze kleiner dan 55 kW.

De Nederlandse zeegaande baggerwerken worden vooral bepaald door Rijkswaterstaat (Kustlijnzorg, vaargeulonderhoud, zeetoegangsheuven, hoofdvaarwegen) en Havenbedrijven. Kustlijnzorg wordt gedaan in opdracht van Rijkswaterstaat. Zout vaargeulonderhoud gebeurt in opdracht van de Rijkswaterstaat en havenbedrijven. Zoet vaargeulonderhoud wordt gedaan in opdracht van Rijkswaterstaat, provincies, gemeenten en waterschappen.

Zowel de zeegaande als de binnenlandse baggermarkt en de scheepsmarkt zijn internationaal. Nederland en de baggerindustrie zijn relatief kleine spelers in de scheepsmarkt en de sector is energie- en kapitaalintensief. Het materieel heeft zowel een lange economische als technische levensduur; doorgaans zo'n 25 tot 30 jaar.



### 3.4.1. Emissies

Op zee wordt vooral scheepsdiesel (of HVO) gebruikt. Binnenlands wordt veelal diesel gebruikt, soms is de aandrijving emissieloos (of hybride), indien mogelijk met walstroom en anders met hulp van een aggregaat.

Sommige bedrijven kiezen bij het zoete baggeren om bij natuurlijke vervangingsmomenten over te gaan op elektrisch. Met strengere regelgeving in het vooruitzicht wordt er nu ook vaker voor alternatieve brandstoffen gekozen, zoals LNG. De verwachting is dat voor de meeste scheepstypes pas na 2030 elektrisch, e-fuels en waterstof een grotere rol gaan spelen.

Tabel 5: Uitstoot (bandbreedte) varend materieel 2021 voor KLZ & VGO en Energie

	Activiteit	Mton CO <sub>2</sub>		Kton NO <sub>x</sub>		ton PM <sub>10</sub>	
<b>K&amp;V Zoet</b>	<b>Bouwwerkzaamheden</b>	0,01	0,01	0,1	0,1	2	2
	<b>Onderhouds-baggerwerkzaamheden</b>	0,05	0,05	0,4	0,4	11	11
<b>K&amp;V Zout</b>	<b>Kustlijnzorg vooroever</b>	0,01	0,03	0,2	0,3	5	8
	<b>Kustlijnzorg strand</b>	0,01	0,03	0,2	0,3	4	8
	<b>Zoute vaargeulonderhoud</b>	0,05	0,10	0,6	1,3	16	31
<b>Energie zout</b>	<b>Windparken</b>	0,08	0,10	0,9	1,2	17	21
	<b>Net op zee</b>	0,03	0,04	0,5	0,6	6	8
<b>Totaal</b>	<b>Totaal</b>	<b>0,24</b>	<b>0,36</b>	<b>2,8</b>	<b>4,2</b>	<b>61</b>	<b>88</b>

Bron: TNO 2022, Inventarisatie en categorisatie huidige en toekomstige aanbod mobiele werktuigen en bouwlogistiek

## 3.5. Transitiepad Energie

[Het transitiepad Energie is in vergelijking met de andere transitiepaden nog in ontwikkeling]

Het transitiepad Energie behelst de inzet van materieel t.b.v. de aanleg van projecten voor energieopwekking en energie infrastructuur. Het gaat hierbij zowel om projecten op zee als op land.

Bouwactiviteiten die binnen de scope van dit transitiepad vallen hebben een aantal gemeenschappelijke eigenschappen. Zo gaat het in dit segment van de bouwsector doorgaans om grootschalige bouwprojecten die automatisch lange planning- en besluitvormingstrajecten met zich meebrengen. Vanwege deze omvang van de bouwprojecten worden er veelal grote mobiele bouwwerktuigen ingezet. De belangrijkste projecttypen binnen dit transitiepad zijn:

- Wind op zee projecten en aanleg van netten
- Mijnbouw op zee
- Aanleg van gasleidingen op zee
- Energiehoofdinfrastructuur op land
- Energieopweklocaties op land (projecten die onder Rijkscoördinatieregeling vallen)
- Mijnbouwactiviteiten op land
- CCS (Carbon Capture and Storage)

Bij de projecten op zee worden vaak specialistische vaartuigen ingezet en is de situatie deels overeenkomstig met het transitiepad KLZ & VGO. Ingezette sleepboten vallen niet onder dit transitiepad. Bij projecten op land wordt voornamelijk generiek materieel ingezet. Uitzondering hierop is een zogenaamde Vibroseis truck voor het opsporen van olie- en gasvelden.

Over het algemeen zijn energiebedrijven opdrachtgever waar het gaat om de bouw van energie-opweklocaties. Soms is zo'n locatie in beheer van een ander type bedrijf (denk aan een ondernemer of investeringsmaatschappij) of wordt de opweklocatie na de bouw verkocht aan een andere partij.

Waar het gaat om de vitale infrastructuur van de energiesector is het opdrachtgeverschap in handen van de door de overheid aangewezen netbeheerders.

Projecten voor de energiesector worden uitgevoerd door aannemers die ook in andere deelsegmenten van de bouw actief zijn. Daarbij wordt op land ook sterk gekeken naar samenwerking met aannemers en bedrijven uit de regio waar het project plaatsvindt.

### 3.5.1. Emissies

De energietransitie zorgt voor een grote hoeveelheid aan energieprojecten die de komende jaren uitgevoerd zullen moeten worden. Met name de opgave voor duurzame elektriciteit en wind op zee vraagt de komende periode veel aandacht. Daarnaast loopt het aantal bouwprojecten in de categorie mijnbouw terug. Op zee is de verwachting dat mijnbouw in 2050 volledig is verdwenen. De huidige situatie is dus zeker niet tekenend voor de komende tien jaar.

Uit de analyse van TNO voor de emissies per transitiepad (zie **Error! Reference source not found.**6) blijkt dat de energiesector op dit moment maar een klein aandeel heeft in de totale uitstootcijfers, omdat het aantal projecten lager is dan in de andere segmenten. Met name voor de drijvende werktuigen valt wel veel emissiereductie te bewerkstelligen. Echter is dit beeld ook enigszins vertekend, doordat veel bedrijven die werkzaamheden voor de energiesector uitvoeren tijdens de bouw, zijn geormerkt als een bedrijf dat thuishoort in een andere sector. Door het cross-sectionele opereren van deze bedrijven is het ook lastig om materieel specifiek toe te schrijven aan de energiesector, in het bijzonder voor het materieel op land. Doordat de markt voor het materieel op zee zeer internationaal is, is het lastig om een beeld te hebben van de hoeveelheid schepen die in de Nederlandse markt actief zijn.

Tabel 6: Emissies vanuit het transitiepad Energie veroorzaakt door mobiele werktuigen en bouwlogistiek, inclusief het aandeel (%) in het totaal van de vier transitiepaden in 2020

Transitiepad Energie	Emissies		
	CO <sub>2</sub> (Mton)	NO <sub>x</sub> (kton)	PM10 (ton)
Energie Bouwlogistiek	0,04 (3%)	0,2 (3%)	5,8 (3%)
Energie Mobiele werktuigen	0,06 (4%)	0,37 (4%)	16 (4%)

#### Activiteiten op zee

Bij deze projecten zijn een gering aantal partijen betrokken, kent het materieel een lange levensduur. Het betreft een overeenkomstige situatie als bij de sectoren kustlijnzorg en vaargeulonderhoud op zee. Dit maakt dat een relatief snelle afname van emissies door nieuwe

schepen beperkt mogelijk is. Verder is er een spanningsveld tussen de realisatieopgave voor wind op zee en de beschikbaarheid van schepen, met name van Tier III schepen. De activiteiten voor mijnbouw op zee zijn teruglopend, waardoor er ook weinig investeringen plaatsvinden. Dit beperkt de mogelijkheden om te verschonen, naast het feit dat het een zeer internationale markt is.

*Activiteiten op land*

Er wordt veel generiek materieel ingezet, waardoor de situatie overeenkomstig is met het transitiepad WDS. Netverzwaring zorgt voor een grote opgave. Aansluiting van materieel op het net is uitdagend omdat het net zelf tijdens de werkzaamheden afgeschakeld is.

### 3.6. Methodiek transitiepaden

**Eisen aan de maximale emissies**

Voor de transitiepaden is omschreven hoe het bouwmaterieel door het nemen van emissiereducerende maatregelen stap voor stap schoner en meer emissieloos wordt. Onderdeel van de maatregelen is het stellen van eisen aan de maximale emissies van het bouwmaterieel. Zo worden er eisen gesteld aan de drie type bouwmaterieel: mobiele werktuigen, voertuigen en varend bouwmaterieel. Niet elk type bouwmaterieel wordt ingezet in ieder transitiepad. Figuur 7 geeft per transitiepad aan welke type bouwmaterieel van toepassing is.

**Figuur 7 Samenhang transitiepaden en bijbehorend bouwmaterieel**



De eisen worden per type bouwmaterieel stapsgewijs aangescherpt naar steeds schoner materieel, waarbij de volgende tijdsperioden worden gehanteerd:

- Periode 1. van 1 januari 2023 tot en met 31 januari 2024
- Periode 2. van 1 januari 2025 tot en met 31 januari 2027
- Periode 3. van 1 januari 2028 tot en met 31 januari 2029
- Periode 4. vanaf 1 januari 2030 (d.w.z. 2030 en verder)

Door de stapsgewijze ingroei van schoner en emissieloos bouwmaterieel wordt ook wel gesproken over "ingroeipaden". Hierbinnen is grofweg een onderscheid te maken naar een tweetal typen maatregelen, om de schadelijke emissies van stikstof, CO<sub>2</sub> en fijnstof terug te dringen:

- Eisen m.b.t. de inzet van materieel met schonere motoren (verlagen emissies door uitvragen emissienormen, filters en/of katalysatoren).
- Eisen m.b.t. de inzet van materieel met schonere brandstoffen of andere duurzame energiedragers (inclusief emissieloos).

Hierin is een balans gezocht tussen enerzijds het zo snel mogelijk verschonen van bouwmaterieel ten behoeve van het reduceren van stikstof en fijnstof, en anderzijds het versnellen van de transitie naar emissieloos materieel, dat nodig is met het oog op CO<sub>2</sub>-reductie. Door het vaststellen van het transitiepad over langere termijn kunnen bedrijven daarbij afwegen welke investering het meest gunstig is.

#### **Tekstbox emissienormen**

Het aanknopingspunt voor de emissie-eisen wordt gevormd door de stageklassen (mobiele werktuigen), euronormen (bouwlogistiek) en tier-klassen en CCR-klassen (varend bouwmaterieel) zoals gedefinieerd in de internationale emissiewetgeving. Met de invoering van de stageklassen werden emissienormen van kracht voor de productie en verkoop van nieuwe machines. Dat betekent bijvoorbeeld dat nieuw materieel met ingang van 2014 aan de stage IV- en per 2019 aan de stage V-emissienormen moet voldoen. Verouderde machines en voertuigen kunnen nog lang na invoering van de volgende stagenorm worden ingezet bij werkzaamheden. De emissie-eisen zijn erop gericht om het gebruik van verouderd, vervuilend materieel in de bouw terug te dringen door deze materieelcategorieën versneld uit te faseren. Zie voor een toelichting op de stagenormen, tier-klassen en CCR-klassen bijlage 4.

De eisen dienen te worden toegepast in nieuwe aanbestedingsopdrachten en -contracten en vergunningseisen. De eisen gelden niet met terugwerkende kracht voor lopende contracten en opdrachten of reeds vergunde projecten. In nieuwe contracten langer dan 5 jaar wordt opgenomen dat de eisen worden aangescherpt op de omslagpunten, indien deze binnen de looptijd van het contract vallen. Naast het opnemen van eisen kunnen opdrachtgevers de markt verder uitdagen en stimuleren, bijvoorbeeld via een gunningscriterium gericht op inzet van zero emissie materieel of reduceren van emissies via procesmaatregelen.

#### **Drie niveaus voor het stellen van eisen**

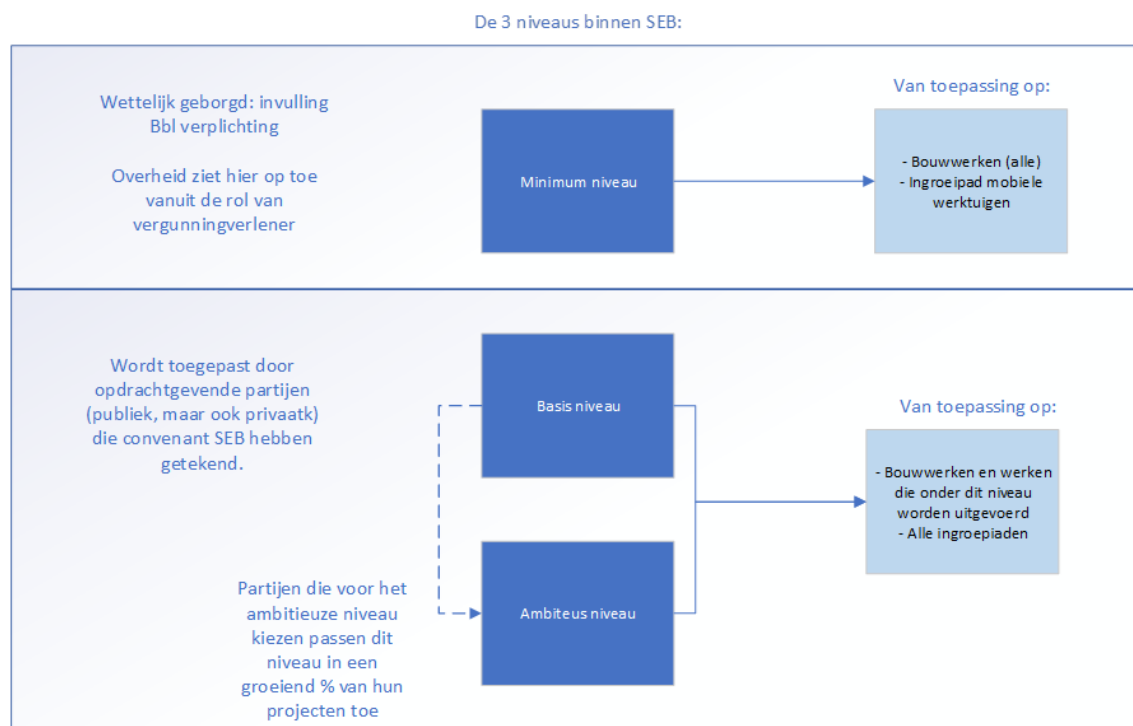
De eisen aan de emissies kennen drie niveaus. De rol van de overheid is van belang voor de keuze welk niveau van toepassing is, zie figuur 8.

- Het minimumniveau geeft invulling aan de emissiereductieverplichting vanuit het Besluit bouwwerken leefomgeving om met adequate maatregelen de emissie van stikstof op de bouwlocatie te reduceren (zie ook hoofdstuk 1.2). Dit niveau geldt voor bouw- en slooprojecten en is alleen opgesteld voor mobiele werktuigen. Het minimumniveau wordt door overheden opgenomen in de vergunningseisen voor bouw- en slooprojecten en is dus bindend voor (private) partijen, zowel in hun rol van opdrachtgever als opdrachtnemer (aannemer, onderaannemer). Wanneer de mobiele machines voldoen aan de gestelde eisen in dit niveau, dan is er voldaan aan de emissiereductieverplichting. De overheid heeft hierbij de rol van bevoegd gezag/vergunningverlener. Wanneer van deze invulling van de emissiereductieverplichting afgeweken wordt, dient uitgelegd en aangetoond te worden hoe dan wel aan de emissiereductieverplichting wordt voldaan.
- Het basisniveau legt de lat iets hoger en geldt voor bouw-, sloop- én onderhoudsprojecten met een publieke opdrachtgever (en private opdrachtgevers die dat willen). Het basisniveau is opgesteld voor alle typen bouwmaterieel (mobiele werktuigen, voertuigen en vaartuigen). De overheid heeft hierbij de rol van opdrachtgever of initiatiefnemer. De minimeisen uit dit niveau worden in de aanbestedingsopdrachten en -contracten van de publieke opdrachtgevers opgenomen. Voor elke eis geldt dat opdrachtgevers ook kunnen kiezen om de lat voor bepaalde

klassen al hoger te leggen. Ook zijn opdrachtnemers (uiteraard) vrij om materieel in te zetten dat al voldoet aan een strengere eis.

- Het ambitieuze niveau stelt de hoogste eisen waarmee de emissies verder worden gereduceerd. Dit niveau is een generiek niveau voor een selecte groep partijen – zogenoemde koplopers – die een hoger ambitieniveau nastreven dan het basisniveau. Net als het basisniveau geldt dit niveau voor de bouw-, onderhoud- en slooppjecten met een publieke opdrachtgever (en private opdrachtgevers die dat willen). Voor mobiele werktuigen en bouwlogistiek bevat het ambitieuze niveau – naast eisen via emissienormen - ook een ingroeipercentage voor de inzet van emissieloos materieel. Dit ingroeipercentage wordt toegepast door koplopers in een deel van de projectenportefeuille, dit betreffen zogenaamde koploperprojecten. Het deel koploperprojecten van de totale projectenportefeuille is aangegeven door een percentage in de tabellen van het ambitieuze niveau. Voor de overige projecten van deze groep opdrachtgevers geldt het basisniveau. Net als bij het basisniveau heeft de overheid hierbij de rol van opdrachtgever of initiatiefnemer. De eisen uit het ambitieuze niveau worden in de aanbestedingsopdrachten en -contracten van de opdrachtgevers opgenomen. Indien gewenst, kan een opdrachtgever kiezen hogere eisen te stellen, bijvoorbeeld in het geval van gebieden met een hoge blootstelling aan luchtvervuiling.

**Figuur 8. Drie niveaus voor het stellen van eisen (concept figuur – wordt opgemaakt)**



**Tekstbox Minimalisatieplicht blootstelling Dieselmotoremissie (DME) vanuit de Arbeidsomstandighedenwet**

Los van de eisen die zijn geformuleerd in transitiepaden voor de drie verschillende niveaus, geldt dat bedrijven onverkort aan andere regelgeving moeten voldoen, zoals de Arbeidsomstandighedenregelgeving.

Om de gezondheid van werknemers te beschermen die op de werkplek de uitstoot van dieselmotoren kunnen inademen, geldt daarom een minimalisatieplicht: dieselaangedreven arbeidsmiddelen moeten worden vervangen door niet-dieselaangedreven varianten indien dit technisch en operationeel uitvoerbaar is. Zo lang vervanging nog niet mogelijk is, moet de uitstoot van dieselmotoren zo ver mogelijk worden teruggedrongen, bijvoorbeeld door het toepassen van een zo 'schoon' mogelijke dieselmotor, of door het aanbrengen van een roetfilter. De Arbeidsinspectie kan op basis van de minimalisatieplicht *maatwerk* toepassen indien in een specifieke situatie méér nodig is, of meer mogelijk is, dan de generieke eisen die gesteld zijn in de Routekaart SEB of in de BIM DME.

De Nederlandse Arbeidsinspectie heeft de algemene uitgangspunten voor het toezicht en de handhaving met betrekking tot blootstelling aan de uitstoot van dieselmotoren vastgelegd in de zgn. Basisinspectiemodule DME (te vinden op [www.nlarbeidsinspectie.nl](http://www.nlarbeidsinspectie.nl)).

De eisen uit de transitiepaden zijn in principe 'techniek vrij', welke technieken daarvoor worden ingezet bepaalt de markt zelf. In de transitie naar emissieloos materieel heeft de inzet van batterij-elektrisch materieel veel potentie, maar dat geldt bijvoorbeeld ook voor waterstof. SEB maakt hierin geen onderscheid, maar probeert wel via de kennisagenda bij te dragen aan kennisontwikkeling en er is aansluiting bij bijvoorbeeld de Nationale Agenda Laadinfrastructuur en het Nationaal Waterstof Programma.

Ook de inzet van biobrandstoffen kan bijdragen aan de transitie naar duurzamer bouw materieel. Daarbij geldt dat Nederland op grond van de betreffende EU-regelgeving (RED II) kaders heeft gesteld aan de in te zetten hoeveelheid biobrandstoffen (jaarverplichting). Op basis van het duurzaamheidskader biograndstoffen en het beeld van de internationale en nationale beschikbaarheid van biobrandstoffen zet het kabinet in op een zo hoogwaardig mogelijke inzet van biobrandstoffen, bijvoorbeeld in zwaar wegvervoer, luchtvaart of zeevaart. Hierbij gaat het kabinet uit van de tijdige afbouw van de stimulering van laagwaardige toepassingen, de transitiegerichte toepassing in sectoren waar op middellange termijn geen alternatieven beschikbaar zijn, en van opschaling van hoogwaardige toepassingen. In lijn met deze inzet wordt binnen de routekaart SEB het gebruik van biobrandstoffen vooral gevraagd bij het materieel dat moeilijker kan overgaan op emissieloos materieel, namelijk vaartuigen ingezet in de bouw.

In deze gevallen bevatten de transitiepaden naast emissie-eisen ook uitvragen voor 'duurzame energiedragers'. Onder 'duurzame energiedragers' worden vanuit SEB de volgende opties toegestaan, waar conform de RED groei in is toegestaan en nodig is om de doelen te halen:

- (Geavanceerde) biobrandstoffen: biobrandstoffen voortkomend van grondstoffen uit lijst A van de Europese richtlijn RED II (Bijlage IX Deel A).
- Hernieuwbare brandstoffen, zoals hernieuwbare waterstof en synthetische brandstoffen<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> De inzet van synthetische brandstoffen voor vaartuigen is op dit moment niet gedefinieerd in de Regeling Energievervoer, waardoor deze niet onder de jaarverplichting vallen en geen aanspraak gemaakt kan worden op HBE's.



### *Randvoorwaarden*

De transitie naar schonere en emissieloze werk, voer- en vaartuigen is van meerdere factoren afhankelijk. Belangrijke randvoorwaarden hierbij zijn:

- Voldoende beschikbaarheid materieel vanuit de markt (inclusief emissieloos materieel)
- Voldoende ombouwcapaciteit
- Laad- en tankinfrastructuur beschikbaar
- Financieringsmogelijkheden
- Veiligheid & standaardisatie

Om de invulling van deze randvoorwaarden te bevorderen, wordt de ontwikkeling van deze randvoorwaarden via verschillende trajecten gevolgd en aangejaagd. Voorbeelden van trajecten waarin dit wordt opgepakt, zijn het kennis- en innovatieprogramma, de taakgroep Bouw van de Nationale Agenda Laadinfrastructuur en de subsidieregeling Schoon en Emissieloos Bouwen. De hoofdstukken 4 en 5 bevatten een verdere toelichting op een aantal van deze trajecten en hoe deze bijdragen aan het in kaart brengen van nog openstaande (kennis)vraagstukken en de invulling hiervan.



### 3.7. Emissie-eisen

#### Eisen aan mobiele werktuigen

Voor mobiele werktuigen worden eisen gesteld aan het verschonen van werktuigen door materieel met hoge emissies te weren en de inzet van schone en emissieloze (ZE) werktuigen te bevorderen. Eisen aan mobiele werktuigen zijn van toepassing voor alle vier de transitiepaden.



Voor mobiele werktuigen bestaan drie niveaus: minimumniveau, basisniveau en ambitieuze niveau. Voor Spoor is daarnaast een aanvulling op het ambitieuze niveau, specifiek gericht op de verduurzaming van specialistisch spoormaterieel.

De belangrijkste overwegingen bij het opstellen van de emissie-eisen voor mobiele werktuigen zijn:

- Gelet op de beschikbaarheid dan is voor licht materieel (<56kW) de overgang naar zero-emissie al voor 2030 mogelijk. Als tussenstap op weg naar zero emissie kan Stage V-materieel worden ingezet, om de emissies van fijnstof en stikstof op de kortere termijn al flink te reduceren.
- Voor zwaarder materieel (56-560kW) is door het uitfaseren van ouder materieel (ouder dan stage IIIb) al veel winst te behalen op de uitstoot van stikstof en fijnstof. Een echt grote stap wordt echter gerealiseerd met de overgang naar stage IV/V (met roetfilter/katalysator). Voor CO<sub>2</sub>-reductie is de overstap naar zero-emissie materieel noodzakelijk; dit zal echter meer tijd vergen dan bij licht materieel.
- De verduurzaming van zeer zwaar (>560kW) en specialistisch materieel is complex en vergt hoge investeringen. Hiervoor zal meer maatwerk nodig zijn, waarbij in ieder geval wordt ingezet op de toepassing van roetfilters en katalysatoren en komende jaren geëxperimenteerd zal worden met nul-emissie en alternatieve brandstoffen.

Tabel 7 Verplicht minimumniveau mobiele werktuigen<sup>8</sup>

PM: over de eis emissieloos vinden nog gesprekken plaats

	Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4
	1 jan. 2023	1 jan. 2025	1 jan. 2028	1 jan. 2030
Licht ('minimaterieel') (<19 kW)	geen eis	geen eis	100% ZE	100% ZE
Licht (19-37 kW)	stage IIIa (IIIb bestaat niet)	stage IIIa (IIIb bestaat niet)	stage IIIa (IIIb bestaat niet)	100% ZE
Licht (37-56 kW)	stage IIIa	stage IIIb	stage IIIb	100% ZE
Middelzwaar materieel (56-130 kW)	stage IIIa	stage IV met roetfilter*	stage IV met roetfilter*	stage IV met roetfilter* (2030)

<sup>8</sup> Aanvullend wordt in het kader van afspraken uit het Schone Lucht Akkoord onderzocht in een pilot of aanvullende eisen voor hoogbelaste en/of binnenstedelijke gebieden effectief is.

				100% ZE (2035)
Zwaar materieel (130-560kW)	stage IIIa	stage IV met roetfilter*	stage IV met roetfilter*	stage IV met roetfilter* (2030) 100% ZE (2035)
Specialistisch materieel (levensduur >15 jaar) Zeer zwaar materieel (>560kW)	geen eis	geen eis	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

\* Met 'katalysator' wordt bedoeld een effectieve SCR-katalysator. Met 'roetfilter' wordt bedoeld een werkend, gesloten roetfilter.

De categorie specialistisch materieel betreft materieel dat in ieder geval wordt gekenmerkt door:

- *kleine oplagen productie (geen/kleine serieproductie, maar maatwerk en unicaten; daardoor kost opschalen productiecapaciteit door fabrikanten veel geld en veel tijd)*
- *zwaar materieel met forse vermogens (>130kW)*
- *lange levensduren (vaak >15 jaar)*
- *kleine afzetmarkt, weinig vraag*
- *weinig/geen beschikbaarheid van schoon/ZE materieel*

## 2. Basisniveau mobiele werktuigen:

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

	Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4
	1 jan. 2023	1 jan. 2025	1 jan. 2028	1 jan. 2030
Licht ('minimaterieel') (<19 kW)	geen eis	geen eis	100% ZE	100% ZE
Licht (19-37 kW)	stage IIIa (IIIb bestaat niet)	stage IIIa (IIIb bestaat niet)	100% ZE	100% ZE
Licht (37-56 kW)	stage IIIb	stage IIIb	100% ZE	100% ZE
Middelzwaar materieel (56-130 kW)	stage IIIb	stage IV met roetfilter*	stage IV met roetfilter*	stage IV met roetfilter* (2030) 100% ZE (2035)

<sup>9</sup> Vanuit het Schone Lucht Akkoord zal in samenwerking met SEB worden onderzocht of bredere toepassing voor mobiele werktuigen buiten de bouw mogelijk is.

Zwaar materieel (130-560kW)	stage IIIb	stage IV met roetfilter*	stage IV met roetfilter*	stage IV met roetfilter* (2030) 100% ZE (2035)
Specialistisch materieel (levensduur >15 jaar) en zeer zwaar materieel (>560kW)	Geen eis	Geen eis	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

\* Met 'katalysator' wordt bedoeld een effectieve SCR-katalysator. Met 'roetfilter' wordt bedoeld een werkend, gesloten roetfilter.

### 3. Ambitieuze niveau mobiele werktuigen:

De eisen binnen dit niveau worden toegepast in een vastgesteld percentage aan koploperprojecten en bestaan uit een combinatie van emissienormen (stageklassen) en een percentage van het werk dat met emissieloos materieel dient te worden uitgevoerd. Het percentage emissieloos te verrichten werk is een aanvullend criterium, bedoeld om de emissiereductie te versnellen door de ingroei van emissieloos materieel te stimuleren. Dit criterium dient te worden aangetoond op basis van het ingezette vermogen en het aantal draaiuren van de betreffende vermogenscategorie.

Tabel 9 Ambitieuze niveau mobiele werktuigen

	Periode 1 1 jan. 2023	Periode 2 1 jan. 2025	Periode 3 1 jan. 2028	Periode 4 1 jan. 2030
<b>Aandeel koploperprojecten (gemiddeld percentage van het projectenportfolio van een opdrachtgever)</b>	<b>5%</b>	<b>50%</b>	<b>80%</b>	<b>95%</b>
<b>Minimumeisen ingroei Zero Emissie materieel</b>				
(Percentage ZE verricht arbeid in een project, draaiuren x vermogen)	<b>10-30%</b>	<b>30-70%</b>	<b>70-90%</b>	<b>90-100%</b>
<b>Minimumeisen aan het ingezette materieel</b>				
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) en 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

\* Met 'katalysator' wordt bedoeld een effectieve SCR-katalysator. Met 'roetfilter' wordt bedoeld een werkend, gesloten roetfilter.

Voor specialistisch materieel geldt in periode 1 en 2 de eis 'maatwerk'. Hiervoor geldt dat conform de dan geldige stand der techniek de schoonste toepassingen worden ingezet, binnen aanvaardbare kosten.



Figuur 1 Dit betreft een tijdelijke placeholder - Bron: Transportlogistiek

### Eisen aan bouwlogistiek

Voor bouwlogistiek worden eisen gesteld aan het verschonen van de voertuigen die worden ingezet in de bouw door voertuigen met hoge emissies te weren en de inzet van emissieloze (ZE) voertuigen te bevorderen. Eisen aan bouwlogistiek zijn van toepassing op alle vier de transitiepaden.



De belangrijkste overwegingen bij het opstellen van de emissie-eisen bouwlogistiek zijn:

- Gelet op de beschikbaarheid is voor licht materieel (bestelauto's) de overgang naar emissieloos al voor 2030 goed mogelijk. Als tussenstap op weg naar emissieloos kan Euro 6-materieel worden ingezet, wat de emissies van fijnstof en stikstof op de kortere termijn al flink reduceert.
- Voor zwaarder materieel (N2 en N3) is de overgang naar zero-emissie ook mogelijk, maar dit kost met name bij zware vrachtwagens meer tijd. Als tussenstap op weg naar zero emissie kan Euro VI-materieel worden ingezet, wat de emissies van fijnstof en stikstof op de kortere termijn al flink reduceert.

Voor bouwlogistiek zijn twee niveaus van toepassing:

#### 1. Basisniveau bouwlogistiek:

Tabel 10 Basisniveau bouwlogistiek

	Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4
	1 jan. 2023	1 jan. 2025	1 jan. 2028	1 jan. 2030
N1 – Bestelauto's	Euro 5	Euro 6	100% ZE	100% ZE
N2 - lichte vrachtwagens	Euro V	Euro VI	Euro VI	100% ZE
N3 - zware vrachtwagens	Euro V	Euro VI	Euro VI	Euro VI

**2. Ambitieuze niveau koplopers bouwlogistiek:** Dit niveau bestaat uit een combinatie van emissienormen (euroklassen) en een percentage van het werk dat met zero emissie voertuigen dient te worden uitgevoerd. Dit criterium dient te worden aangetoond op basis van de ingezette categorie voertuigen en het aantal gereden kilometers per categorie.

Tabel 11 Ambitieuze niveau bouwlogistiek

	Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4
	1 jan. 2023	1 jan. 2025	1 jan. 2028	1 jan. 2030
<i>Aandeel koploperprojecten (gemiddeld % v/h projectenportfolio v/e opdrachtgever)</i>	5%	50%	80%	95%
N1 – Bestelauto's	Euro 5	-	-	-
N1 - <i>Minimumeisen ingroei Zero Emissie materieel</i>	50% ZE	100% ZE	100% ZE	100% ZE

N2 - lichte vrachtwagens	Euro V	Euro VI	-	-
N2- <i>Minimumeisen ingroei Zero Emissie materieel</i>	10% ZE	50% ZE	100% ZE	100% ZE
N3 - zware vrachtwagens	Euro V	Euro VI	Euro VI	-
N3 - <i>Minimumeisen ingroei Zero Emissie materieel</i>	1% ZE	10% ZE	30% ZE	100% ZE

Naast deze emissie-eisen dient ook rekening gehouden te worden met de toegangsregimes voor milieuzones en ZE-zones, in het kader van de afspraken uit de Uitvoeringsagenda ZE Stadslogistiek. In de emissie-eisen is zoveel mogelijk rekening gehouden met de milieu- en zero-emissiezones, zodat de emissie-eisen hier niet strijdig mee zijn. De toegangsregimes voor ZE zones zijn opgenomen in bijlage 5.

### Eisen aan specialistisch spoomaterieel

Deze emissie-eisen zijn alleen opgesteld voor het ambitieuze niveau en is een nadere invulling voor specialistisch spoomaterieel.

Tabel 12. Eisen aan specialistisch spoomaterieel

	Periode 1 1 jan. 2023	Periode 2 1 jan. 2025	Periode 3 1 jan. 2028	Periode 4 1 jan. 2030
<b>Aandeel koploperprojecten (gemiddeld percentage van het projectenportfolio van een opdrachtgever)</b>	<b>5%</b>	<b>50%</b>	<b>80%</b>	<b>95%</b>
<b>Minimumeisen aan het ingezette materieel</b>				
Mini spoomaterieel (<19 kW)	Autonome ontwikkeling (ambitie 20% ZE)	Ambitie: 80% ZE	100% ZE	100% ZE
Middelzwaar spoomaterieel (tot 130kW; met name krollen)	Stage IIIb Stimuleren ZE	Stage IV + roetfilter Ambitie: 20% ZE	Stage IV + roetfilter Ambitie: 50% ZE	Ingroei naar 100% ZE (uiterlijk 2035)
Specialistisch / zwaar spoomaterieel	Onderzoek / ontwikkeling verduurzamingsopties (retrofit/ZE/hybride)	Start toepassing SCR + roetfilter Ambitie ZE: min. 1 ZE-stopmachine	Eis: minimaal SCR + roetfilter Ingroei ZE: ambitie 10-20% ZE	Eis: minimaal SCR + roetfilter Doorgroeien naar 50-100% ZE (2035-2040)
<b>Rail-wegvoertuigen en bouwlogistiek*</b>				
Middelzware rail-wegbussen	Euro 5	Minimaal Euro 6, hybride of ZE	Eis: 100% ZE	Eis: 100% ZE

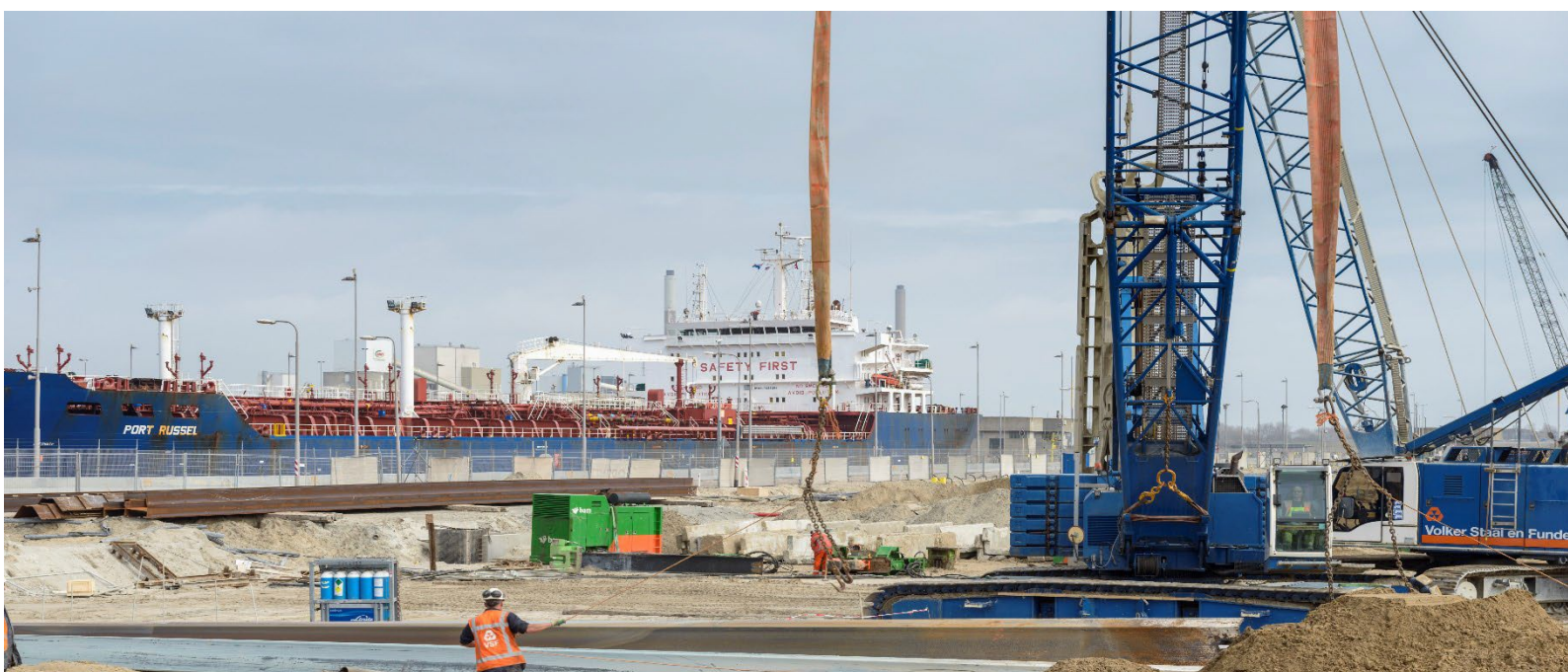
(N1; <3.500kg)	Stimuleren ingroei ZE of hybride	*+eisen voor ZE-stadzones		
Middelzwaar rail-weg materieel (N2/3; >3.500kg)	Euro V Stimuleren ingroei ZE of hybride	Minimaal Euro VI, hybride of ZE	Minimaal Euro VI, hybride of ZE	N2: 100% ZE N3: Euro VI (ZE in uiterlijk 2035)
Transport van materialen naar de bouwlocatie m.b.v. dieselloos	Onderzoek / ontwikkeling verduurzamingsopties (retrofit/ZE/hybride) Procesmaatregelen	Start toepassing SCR + roetfilter Ingroei hybride / ZE Procesmaatregelen	Toepassing SCR + roetfilter Ambitie: 20% ZE Procesmaatregelen	Toepassing SCR + roetfilter Ambitie: >50% ZE Procesmaatregelen

Samengevat heeft specialistisch spoomaterieel betrekking op:

- Werktreinen: een werktrein is (vaak) een diesellocomotief die bedoeld is voor het vervoer van bouw- of onderhoudsmaterialen. Deze kunnen zowel ingezet kunnen worden voor bouwwerkzaamheden maar ook voor regulier goederenvervoer.
- Specialistische spoorwerktuigen: dit gaat bijvoorbeeld om stopmachines, spookranen, ombouwtreinen, inspectie- en meettreinen, slijp- en freesttreinen en hoogwerkers.
- Rail-weg voertuigen: dit gaat bijvoorbeeld om krollen (graafmachine op rails) en lasbussen. Met name de krol wordt bij spoorwerkzaamheden vaak ingezet.
- Spoor specifiek klein materieel: zoals kraagboutmachines en (kleine) slijp- en freesmachines en schroef- en boormachines

Net als de specialistische mobiele werktuigen is de verduurzaming van zeer zwaar (>560kW) en specialistisch spoomaterieel complex en vergt hoge investeringen. Ook hier zal meer maatwerk nodig zijn, waarbij in ieder geval wordt ingezet op de toepassing van roetfilters en katalysatoren en komende jaren geëxperimenteerd zal worden met emissieloos materieel en alternatieve brandstoffen.

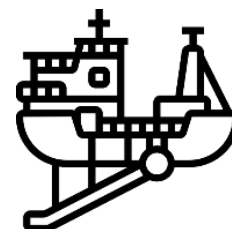
*\* Naast deze eisen dient ook rekening gehouden te worden met de toegangsregimes voor milieuzones en ZE-zones, in het kader van de afspraken uit de Uitvoeringsagenda ZE Stadslogistiek*





### Emissie-eisen varend materieel

Voor varend materieel worden eisen gesteld aan het verschonen van de vaartuigen die ingezet worden in de bouw. Dit gebeurt door vaartuigen met hoge emissies te weren en de inzet van vaartuigen met duurzame brandstoffen en aandrijflijnen en emissieloze (ZE) vaartuigen te bevorderen. De eisen zijn van toepassing voor de transitiepaden KLZ & VGO en Energie (alleen basisniveau).



De belangrijkste overwegingen bij het opstellen van de emissie-eisen voor varend materieel zijn:

- Voor zeegaand materieel zorgt de overgang naar Tier III-schepen in periode 4 voor een aanzienlijke stikstof reductie. Om ruimte te geven aan de ingroei van voldoende Tier III schepen is deze eis vanaf periode 4 geldig.
- Voor niet-zeegaand materieel zorgt de overstap naar CCR II-schepen in periode 2/3 voor reducties van de fijnstof- en stikstofuitstoot. Emissies worden verder gereduceerd door de eis van Stage V voor de categorie kraanschepen, cutterzuigers en hopenzuigers. Voor de categorie transport- en overige schepen geldt deze strengere eis niet, de ombouw van deze schepen is naar verwachting lastig of niet uitvoerbaar en niet kosteneffectief.
- Om ook de CO<sub>2</sub>-emissies te reduceren wordt een groeiend percentage duurzame energiedragers toegepast. Naar verwachting neemt de beschikbaarheid hiervan in de toekomst toe.

Bij het opstellen van de ingroeipaden zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Niet geïnstalleerde mobiele werktuigen op vaartuigen vallen onder het transitiepad van Weg, Dijk, Spoor materieel (WDS).
- De Emissieklasse normering heeft betrekking op het gewogen gemiddelde van het geïnstalleerde vermogen op het gehele schip, dus inclusief alle hoofd, hulp en werkmotoren.
- Er worden minimum percentages inzet duurzame energiedragers geëist. Dit zijn geavanceerde biobrandstoffen of hernieuwbare brandstoffen (zie ook hoofdstuk 3.1) . Voor KLZ & VGO gelden deze percentages op het niveau van het contractenportfolio van de opdrachtgever, bij Energie geldt dit per project.
- Ten behoeve van de ingroei van Tier III schepen worden er ook percentages geëist van de inzet van deze schepen. Dit geldt als ambitie voor KLZ & VGO in het ambitieuze niveau en voor Energie in het basisniveau. Dit betreft het aandeel (%) van de inzet van Tier III schepen o.b.v. het energieverbruik per project (Energie) of contractenportfolio van de opdrachtgever (KLZ & VGO).

Voor varend bouw materieel zijn de volgende twee niveaus van toepassing:

#### 1. Basisniveau varend bouw materieel:

De eisen binnen dit niveau bestaan uit een combinatie van emissienormen (tier-klassen en of CCR-klassen) en een percentage van het werk dat met duurzame energiedragers. Hoofdstuk 3.1 bevat een beschrijving van wat onder duurzame energiedragers wordt verstaan.

*Tabel 13: Basisniveau peloton varend bouwmaterieel*

	<b>Periode 1</b>	<b>Periode 2</b>	<b>Periode 3</b>	<b>Periode 4</b>
	1 jan. 2023	1 jan. 2025	1 jan. 2028	1 jan. 2030
<b>Transitiepad kustlijnzorg en vaargeulonderhoud - zout</b> Sleephopperzuigers, kraanschip, cutter zuiger, hopperzuiger, water Injectie baggeren	Minimaal emissie conform tier klasse I * <sup>a/b</sup>  Minimaal 10% duurzame energiedragers	Minimaal emissies conform tier klasse I * <sup>a/b</sup>  Minimaal 20% duurzame energiedragers	Minimaal emissies conform tier klasse II * <sup>a/b</sup>  Minimaal 40% duurzame energiedragers	Minimaal emissies conform tier klasse III * <sup>a/b</sup>  Minimaal 60% duurzame energiedragers
<b>Transitiepad kustlijnzorg en vaargeulonderhoud - zoet</b> Transportschip, sleep-, duwen peilboten, schuifboten, survey schepen, kleine cutterzuigers* <sup>d</sup> , overig klein varend materieel	Geen eis emissienorm  Minimaal 20% duurzame energiedragers	Geen eis emissienorm  Minimaal 35% duurzame energiedragers	Minimaal emissies conform CCR II * <sup>c</sup>  Minimaal 60% duurzame energiedragers	Minimaal emissies conform CCR II * <sup>c</sup>  minimaal 75% duurzame energiedragers
<b>Transitiepad kustlijnzorg en vaargeulonderhoud - zoet</b> Kraanschip, Cutterzuiger, Bakkenzuigers, Beunschepen, Heischepen, Werkschepen Hopperzuiger	Geen eis emissienorm  Minimaal 20% duurzame energiedragers	Geen eis emissienorm  Minimaal 35% duurzame energiedragers	Minimaal emissies conform CCR II* <sup>c</sup>  Minimaal 60% duurzame energiedragers	Minimaal emissies conform stage V (IWP-IWA)* <sup>c</sup>  Minimaal 75% duurzame energiedragers
<b>Transitiepad Energie</b> Schepen 200 – 3000 KW	10% Tier III  Minimaal 5% duurzame energiedragers	20% Tier III  Minimaal 10% duurzame energiedragers	Minimaal emissies conform Tier klasse II en 30% Tier III  Minimaal 20% duurzame energiedragers	Minimaal emissies conform Tier klasse II en 40% Tier III  Minimaal 30% duurzame energiedragers
<b>Transitiepad Energie</b> Schepen >3000 KW	10% Tier III  Minimaal 3% duurzame energiedragers	20% Tier III  Minimaal 5% duurzame energiedragers	Minimaal emissies conform Tier klasse II en 30% Tier III  Minimaal 12% duurzame energiedragers	Minimaal emissies conform Tier klasse II en 40% Tier III  Minimaal 20% duurzame energiedragers

*Toelichting bij tabel 11:*

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

\*b: Uitgezonderd zijn schepen met een beuninhoud >15.000m<sup>2</sup> waarbij aantoonbaar is gemaakt dat deze noodzakelijk zijn voor de uitvoer van de werkzaamheden

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

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

**2. Ambitieuze niveau koplopers varend bouwmaterieel:** De eisen binnen dit niveau bestaan uit een combinatie van emissienormen (tier-klassen, fasenormen en of CCR-klassen) en een percentage van het werk dat met duurzame energiedragers dient te worden uitgevoerd. Hoofdstuk 3.1 bevat een beschrijving van wat onder duurzame energiedragers wordt verstaan.

*Tabel 14: Ambitieuze niveau koplopers varend bouwmaterieel*

	<b>Periode 1</b>	<b>Periode 2</b>	<b>Periode 3</b>	<b>Periode 4</b>
	1 jan. 2023	1 jan. 2025	1 jan. 2028	1 jan. 2030
<b>Transitiepad kustlijnzorg en vaargeulonderhoud - zout</b> Sleephopperzuigers, kraanschip, cutter zuiger, hopperzuiger, water Injectie baggeren	Ambitie 20% Tier klasse III <sup>*a</sup>  Minimaal 20% duurzame energiedragers	Ambitie 50% tier klasse III <sup>*a</sup>  Ambitie 40% duurzame energiedragers	Emissies conform Tier III eisen <sup>*a</sup>  Ambitie 60% duurzame energiedragers	Emissies conform Tier III eisen <sup>*a</sup>  Ambitie 100% duurzame energiedragers
<b>Transitiepad kustlijnzorg en vaargeulonderhoud – zoet</b> Transportschip, sleep-, duwen peilboten, schuifboten, survey schepen, kleine cutterzuigers <sup>*c</sup> , overig klein varend materieel	Geen ambitie emissienorm  Ambitie 25% duurzame energiedragers	Ambitie 10% stage V (IWP-IWA-NRE) <sup>*b</sup>  Ambitie 50% duurzame energiedragers	Ambitie 40% stage V (IWP-IWA-NRE) <sup>*b</sup>  Ambitie 75% duurzame energiedragers	Ambitie 70% stage V (IWP-IWA-NRE) <sup>*b</sup>  Ambitie 100% duurzame energiedragers
<b>Transitiepad kustlijnzorg en vaargeulonderhoud – zoet</b> Kraanschip, Cutterzuiger, Bakkenzuigers, Beunschepen, Heischepen, Werkschepen Hopperzuiger	Geen ambitie emissienorm  Ambitie 25% duurzame energiedragers	Ambitie 25% stage V (IWP-IWA-NRE) <sup>*b</sup>  Ambitie 50% duurzame energiedragers	Ambitie 60% stage V (IWP-IWA-NRE) <sup>*b</sup>  Ambitie 75% duurzame energiedragers	Ambitie 100% stage V (IWP-IWA-NRE) <sup>*b</sup>  Ambitie 100% duurzame energiedragers
<b>Transitiepad Energie</b> Schepen 200 – 3000 KW	Zie basisniveau	Zie basisniveau	Zie basisniveau	Zie basisniveau
<b>Transitiepad Energie</b> Schepen >3000 KW	Zie basisniveau	Zie basisniveau	Zie basisniveau	Zie basisniveau

**Toelichting bij tabel 12:**

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

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

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

**Procesmaatregelen**

Naast de toepassing van de emissie-eisen kan verdere emissiereductie worden behaald via procesmaatregelen. Voorbeelden hier van zijn slim en slank ontwerpen waardoor naar verwachting minder materiaal nodig is, wat het benodigde transport vermindert; conceptueel bouwen zorgt naar verwachting voor minder transportbewegingen en minder materieelinzet op de bouwlocatie. Dit geldt in zowel de GWW als in de woning- en utiliteitsbouw. De mogelijke emissiereducerende effecten zijn momenteel nog niet te kwantificeren, maar dit zal gedurende de looptijd van SEB verder worden uitgewerkt.

Procesmaatregelen bevatten onder andere:

- Stimuleren of eisen van bepaalde prefab bouwelementen of IFD (Industrieel, Flexibel, Demontabel) bouwtechnieken, waarmee benodigde machinale handelingen op de bouwlocatie en/ of in het bouwtransport reduceren.

- Stimuleren van zuinig rijden en werken, bijvoorbeeld via het eisen van een verplichte training 'Het Nieuwe Draaien'.
- Minder stationair draaien (verplicht stellen van een start-stopknop)
- Maatregelen om de beladingsgraad van het bouwtransport te verbeteren.
- Optimaliseren van het aantal transportbewegingen met behulp van digitalisering (denk aan een Control Tower).
- Het stimuleren of eisen van de inrichting van bouwhubs, waarmee het bouwtransport aanzienlijk kan worden teruggedrongen.
- Ontwerptimalisatie, levensduurverlengend onderhoud en circulair werken, waardoor minder bouwmaterialen nodig zijn.

Een deel van deze maatregelen betreft optimalisaties in de logistiek.

### 3.8. Reducties

Om een inschatting te geven in de emissiereductie die via de toegelichte emissie-eisen kan worden behaald, wordt hierna onderscheid gemaakt tussen de autonome ontwikkeling en de doorwerking van de transitiepaden, oftewel het verwachte effect van de Routekaart SEB. Voor de autonome ontwikkeling wordt gewerkt met de uitgangspunten van de Klimaat- en Energieverkenning (PBL, 2021). De reducties zijn berekend door TNO op basis van de beschikbare en actuele gegevens uit de registers (o.a. RDW en KvK) en modellen voor werk-, voer- en vaartuigen. Deze modellen worden ook gebruikt voor de landelijke emissiecijfers.

#### *Reducties Mobiele Werktuigen*

Tabel 15 tonen de verwachte emissiereductie van de Routekaart SEB door mobiele werktuigen. Ook de autonome ontwikkeling, waarbij de Routekaart SEB niet van kracht is, wordt getoond.

Tabel 15. Reductie mobiele werktuigen

	<b>Autonome ontwikkeling</b>	<b>Reductie verplicht minimumniveau</b>
CO <sub>2</sub> -reductie in 2030*	2%	31%
NO <sub>x</sub> -reductie in 2030*	23%	59%
PM <sub>10</sub> -reductie in 2030*	71%	95%

\*ten opzichte van 2018.

De emissiereducties voor mobiele werktuigen is doorgerekend voor het verplichte minimumniveau voor mobiele werktuigen, wat van toepassing is op de gehele bouwsector, plus het basisniveau toegepast door publieke opdrachtgevers. Uitgangspunt bij de doorrekening van de transitiepaden is dat de verplichte minimumeisen daadwerkelijk worden aangehouden. Het ambitieuze niveau is niet doorgerekend omdat het aandeel van de publieke opdrachtgevers dat zich hieraan committeert momenteel nog onbekend is.

De reductie van CO<sub>2</sub> komt vrijwel volledig door de ingroei van uitstootvrij materieel in de categorie tot 56 kW. Voor de zwaardere categorieën geldt dat schonere en nieuwere diesel aangedreven machines – hoewel in het algemeen zuiniger – een beperkt effect hebben op CO<sub>2</sub> -uitstoot. Deze verschoningsstap van het zwaardere materieel is vooral van belang voor de reductie van NO<sub>x</sub> en – met name door de introductie van roetfilters – voor de reductie van de uitstoot van fijnstof (PM<sub>10</sub>).

Een specifiek onderdeel van het transitiepad Weg Dijk en Spoor (WDS) is het spoor specialistische materieel. Gezien de hoge gemiddelde levensduur van het materieel zal de autonome verjonging van het park langzaam verlopen. Daarnaast bestaat separate emissiewetgeving voor diesellocomotieven, die minder streng is dan voor mobiele werktuigen. Binnen dit onderdeel leidt de inzet van werktreinen tot de grootste bijdrage aan de totale emissies. De reductie van NO<sub>x</sub> voor specialistisch materieel wordt voor een groot deel behaald door de inbouw van SCR-katalysator bij bestaand materieel.

*Reducties Bouwlogistiek*

Tabel 16 toont de verwachte emissiereductie van de Routekaart SEB door voertuigen. Ook de autonome ontwikkeling, waarbij de Routekaart SEB niet van kracht is, wordt getoond.

Tabel 16. Reductie bouwlogistiek

	<b>Autonome ontwikkeling</b>	<b>Reductie basisniveau</b>
CO <sub>2</sub> -reductie in 2030*	-2%	6%
NO <sub>x</sub> -reductie in 2030*	57%	60%
PM <sub>10</sub> -reductie in 2030*	31%	32%

\*ten opzichte van 2018

De maatregelen hebben beperkt effect ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Dit komt door de beperkte scope waarin het basisniveau van bouwlogistiek wordt toegepast. Het deel van de bouwlogistiek dat beïnvloedt kan worden via (alle) publieke opdrachtgevers wordt binnen het transitiepad W&U geschat op 5%. Dit is juist het transitiepad met het grootste aandeel van emissies in de bouwlogistiek. Verder is het aandeel van Euro V en Euro VI voertuigen voor lichte vrachtwagens (voertuigcategorie N2) en zware vrachtwagens (voertuigcategorie N3) nu al groot<sup>10</sup>, waardoor de eisen zoals gesteld in basisniveau weinig (additionele) impact hebben.

*Reducties Varend materieel*

Tabel 17 en 18 tonen de verwachte de effecten van de Routekaart SEB op de schadelijke emissies van stikstof, fijnstof en CO<sub>2</sub> door vaartuigen binnen de transitiepaden kustlijnzorg, vaargeulonderhoud en energie. Ook de autonome ontwikkeling, waarbij de Routekaart SEB niet van kracht is, wordt getoond.

Tabel 17. Reductie kustlijnzorg en vaargeulonderhoud zoet en zout

		<b>Autonome ontwikkeling</b>	<b>Reductie basisniveau</b>
Vaargeul- onderhoud zoet	CO <sub>2</sub> -reductie in 2030*	18%	61%
	NO <sub>x</sub> -reductie in 2030*	10%	67%
	PM <sub>10</sub> -reductie in 2030*	19%	85%
Kustlijnzorg en vaargeul- onderhoud zout	CO <sub>2</sub> -reductie in 2030*	5%	45%
	NO <sub>x</sub> -reductie in 2030*	27%	70%
	PM <sub>10</sub> -reductie in 2030*	0%	0%

\*ten opzichte van 2021. Voor waterbouw is geen data bekend over het verloop in de tijd, 2018 is daarom gelijk gesteld aan 2020.

Tabel 18 Reductie energie varend bouwmaterieel **[transitiepad Energie is nog in ontwikkeling]**

		<b>Autonome ontwikkeling</b>	<b>Reductie basisniveau</b>
Bouwscenario voorgenomen (20,5 GW)	CO <sub>2</sub> -reductie in 2030*	<b>Toename: 101%</b>	<b>Toename: 73%</b>

<sup>10</sup> Bron: TNO 2022, Inventarisatie en categorisatie huidige en toekomstige aanbod mobiele werktuigen en bouwlogistiek

	NO <sub>x</sub> -reductie in 2030*	<b>Toename: 64%</b>	<b>Toename: 16%</b>
	PM <sub>10</sub> -reductie in 2030*	<b>Toename: 125%</b>	<b>Toename: 125%</b>

\*ten opzichte van 2021. Voor waterbouw is geen data bekend over het verloop in de tijd, 2018 is daarom gelijk gesteld aan 2021.

Voor de reducties voor varend materieel wordt conform de emissie-eisen een onderscheid gemaakt tussen varend materieel voor vaargeulonderhoud in zoete wateren en vaargeulonderhoud en kustlijnzorg in zoute wateren, waar een vloot met zwaarder vermogen wordt ingezet. De reducties tonen een aanzienlijk effect door het toenemende gebruik van duurzame energiedragers en schonere (diesel)motoren. Voor de zoute vloot is geen effect op het gebied van fijnstof aangezien de onderhavige emissienorm voor de zoute vloot (tier III) hieraan geen eisen stelt.

De vloot voor de aanleg en onderhoud van offshore windenergie bestaat uit nog een stap zwaardere schepen (qua vermogen) dan voor kustlijnzorg en de benodigde omvang en uitstoot hangt sterk af van de geplande omvang van windenergie. Voor de berekening van deze reducties wordt uitgegaan van het scenario waarin, conform vastgesteld beleid, de aanleg van windparken wordt uitgebreid naar een totaal van 20,5 GW vermogen.

De trends en achterliggende dynamiek zijn voor Energie qua emissiereductie enigszins overeenkomstig met kustlijnzorg. Echter, door de verwachte toename in activiteiten zorgt de routekaart slechts voor een dempend effect, wat niet voorkomt dat emissies fors stijgen.

### 3.9. Conclusie behalen doelen & ambities emissiereducties

Tabel 19 toont de verwachte effecten van de Routekaart SEB op de schadelijke emissies van stikstof, fijnstof en CO<sub>2</sub>.

Tabel 19 Totale reducties SEB

Type bouw materieel	Reductie t.o.v. emissies in 2018	Mton CO <sub>2</sub> - 2030	Reductie t.o.v. emissies in 2018	Kton NO <sub>x</sub> - 2030	Reductie t.o.v. emissies in 2018	kton PM <sub>10</sub> - 2030
Mobiele Werktuigen	31%	0,58	59%	7,6	95%	0,57
Bouwlogistiek	6%	0,1	60%	4,6	32%	0,1
Spoormaterieel	62%	0,0	79%	0,1	99%	0,01
Vaartuigen	41%	0,12	62%	2,2	14%	0,01
<b>Totalen</b>	<b>20%</b>	<b>0,80</b>	<b>60%</b>	<b>14,5</b>	<b>70%</b>	<b>0,69</b>

\* Voor waterbouw & spoor is geen data bekend over het verloop in de tijd, 2018 is daarom gelijkgesteld aan 2020

[transitiepad Energie is nog in ontwikkeling]

De reducties laten zien, dat wanneer het verplichte minimumniveau in de hele bouwsector wordt toegepast en het basisniveau toegepast door publieke opdrachtgevers, de ambities en doelstellingen vanuit de structurele aanpak stikstof, het Schone Lucht Akkoord<sup>11</sup> en het Klimaatakkoord voor mobiele werktuigen behaald kunnen worden. Het levert daarnaast een bijdrage op weg naar een klimaatneutrale en circulaire GWW-sector, maar voor het behalen

<sup>11</sup> Afhankelijk van doorberekening gezondheidswinst – dit proces loopt nog.

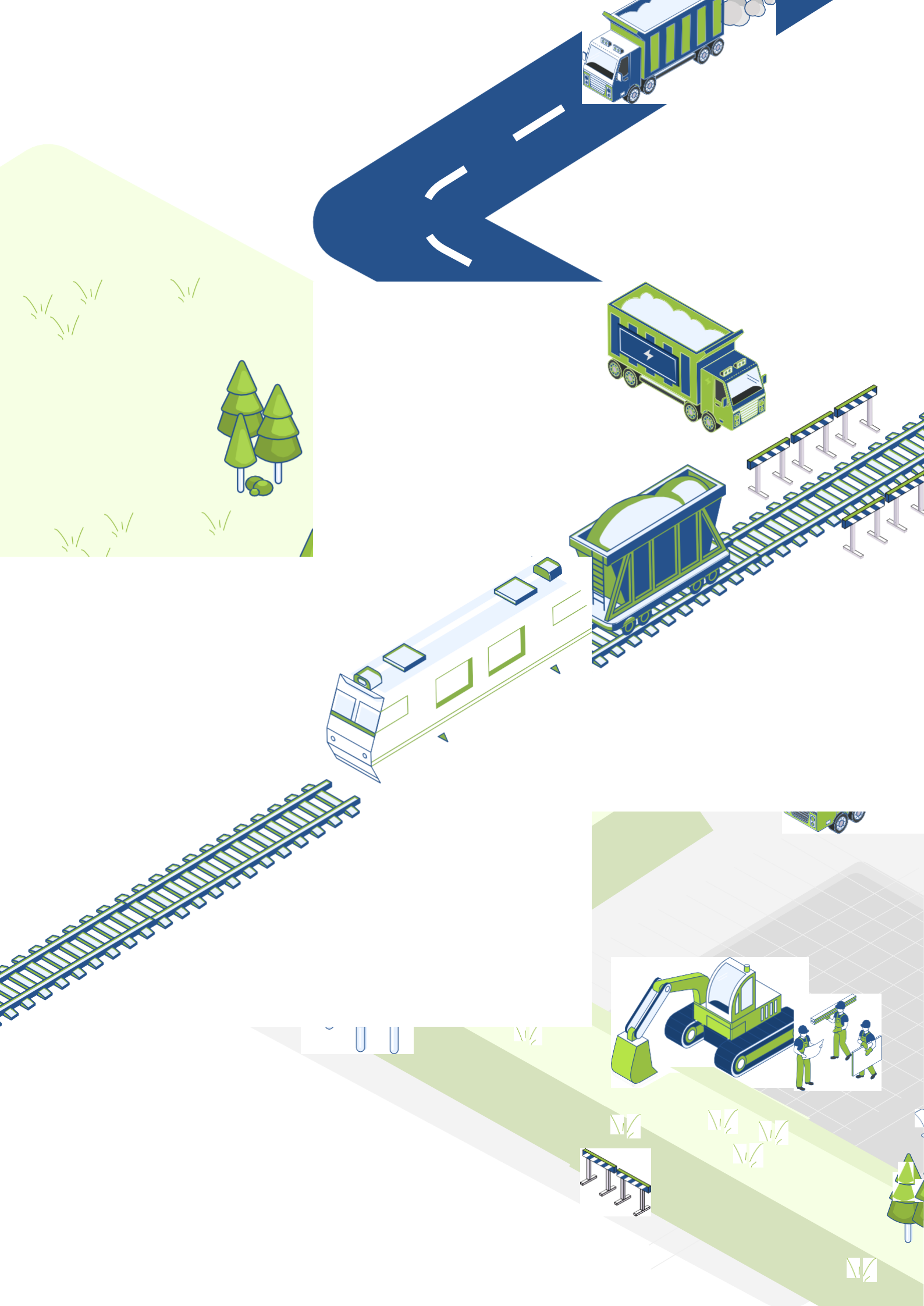
van de ambitie voor 2030 zijn extra maatregelen nodig. Voor waterbouw en bouwlogistiek worden de doelen behaald. In de offshore voor bouw van wind op zee is de te bereiken reductie of eventuele toename van emissies nog sterk afhankelijk van de bouwscenario's. In tabel 19 is het bouwscenario voor het vastgestelde beleid<sup>12</sup> opgenomen.

Naast berekeningen van reducties is ook een onderzoek naar de haalbaarheid van de transitiepaden uitgevoerd door TNO. Het uitsluiten van een deel van het materieel bij een hogere eis en de beschikbaarheid en de ingroei van schoner dan wel emissieloos-materieel zijn bijvoorbeeld aspecten waarnaar gekeken is. Uit deze analyse zijn een aantal aandachtspunten naar voren gekomen welke op onderdelen zijn meegenomen in de transitiepaden, zie de overwegingen bij de transitiepaden.



---

<sup>12</sup> Realisatie van aanleg van windparken tot 2030 naar een totaal van 10,5 GW vermogen.





## 4. Kennisagenda

Om de transitie naar schoon en emissieloos bouwen mogelijk te maken, is het noodzakelijk antwoorden te vinden op een aantal kennisvraagstukken op het gebied van implementatie, energie & laadinfrastructuur, veiligheid, efficiënte bouwlogistiek en inzicht in emissies. De kennisagenda van de routekaart SEB geeft inzicht in deze vraagstukken, zodat deze door verschillende partijen in de sector in samenwerking kunnen worden opgepakt. Van belang is dat zowel in theorie als in praktijk wordt gewerkt aan het opdoen van kennis en ervaring rond toepassingsmogelijkheden en knelpunten van de inzet van schone en emissieloze werk-, voer- en vaartuigen en de daaraan gekoppelde maatregelen en acties.

### 4.1. Overzicht kennisagenda

#### Thema 1: Implementatie

##### *Ontwikkeling van het aanbod*

Voor de transitie naar schoon en emissieloos bouwen is inzicht in de beschikbaarheid van materieel van noodzakelijk. Het is van belang dat vraag en aanbod zoveel mogelijk op elkaar zijn afgestemd. Zowel voor de opdrachtgevers als opdrachtnemers en fabrikanten van werk-, voer- en vaartuigen.

Om het aanbod emissieloos materieel te vergroten, is blijvende ontwikkeling nodig van technieken die hiertoe leiden.

##### *Aanbesteden*

Voor opdrachtgevers is inzicht in hoe het werken aan schoon en emissieloos bouwen zich vertaalt in uitvoeringsplannen en aanbestedingseisen essentieel. Er dient kennis en ervaring opgedaan te worden in hoe SEB geïntegreerd kan worden in de planning, realisatie en aanbestedingen. Hoe kan een aanbesteding in de markt gezet worden, inclusief inkoopcriteria?

Het is van belang rekening te houden met de verschillende soorten opdrachtgevers met een verschillend inkoopbeleid bij dit vraagstuk. Deze vrijheid hierbij is essentieel, waarbij er niet één model of tool zal zijn die toegepast moet worden, maar een 'stappenplan' of handreiking welke handvatten en verschillende tools biedt, die de opdrachtgever aan kan wenden, afhankelijk van de situatie. Een Buyer Group is hier onder andere een geschikte manier voor.

##### *Financiële impact*

Voor opdrachtnemers en opdrachtgevers is het van belang om inzicht te hebben in de financiële impact. De kennisbehoefte bestaat eruit om jaarlijks een actueel overzicht te hebben van de belangrijkste marktontwikkelingen. Het gaat dan onder andere om de prijsontwikkeling van batterijen, emissieloze én schonere werk-, voer- en vaartuigen, levensduur en daarmee afschrijvingskosten en de brandstofprijzen. Naast inzicht in de meer-/minderprijs van bouw materieel en de prijzen van energiedragers, zijn ook de onderhoudskosten van belang om een compleet beeld te verkrijgen. Momenteel liggen de aanschafkosten van emissieloos materieel hoger en lijkt het onderhoud van ditzelfde materieel veelal goedkoper te zijn. Van belang is om de ontwikkeling hierin te blijven volgen.

#### Thema 2: Energie en laadinfra

##### *Werktuigen*

De energievoorziening op de bouwlocatie is een uitdaging met betrekking tot laden. Laadinfrastructuur moet aangelegd worden en aangesloten op de (tijdelijke) installatie. Op een bouwplaats is de beschikbare netaansluiting (soms) beperkt. Als een energieaansluiting wordt aangelegd, gebeurt dit nu vaak pas na de ruwbouw en vergt dit dus aanpassingen in de

planning<sup>13</sup>. Belangrijk daarbij is inzicht in de te verwachten vermogensvraag<sup>14</sup>. Dit kan zodoende worden uitgevraagd waardoor aansluitingen eerder gerealiseerd kunnen worden. Het is van belang inzicht te vergaren rondom de technische aspecten rond de realisatie van laadinfrastructuur en rond het proces en de rolverdeling hier rondom. Ook de standaardisatie van aansluitingen zal een rol spelen in deze onderzoeken, net als specifieke mogelijkheden voor de ontwikkeling van laadinfra rondom spoor, aangezien daar al energie-infrastructuur aanwezig is, die – met aanpassingen – ook geschikt gemaakt kan worden voor deze laadinfrastructuur.

Van belang is dat bij het realiseren van laadvoorzieningen veiligheid wordt meegenomen. Het laden van bouwmachines heeft eigen uitdagingen ten opzichte van bijvoorbeeld vast laadvoorzieningen van personenauto's: projecten zijn tijdelijk van aard en laden moet geïntegreerd worden in het bouwproces. Daarnaast rijdt op een bouwlocatie veel zwaar bouwmaterieel rond.

Ook het tanken van waterstof brengt vraagstukken met zich mee. Ondanks dat waterstoftankstations nog niet overall beschikbaar zijn, kunnen waterstofaggregaten (op groene waterstof) wel een oplossing bieden voor het reduceren van emissies op de bouwplaats. Waterstof biedt kansen voor de bouwsector en kan ook een centrale rol spelen bij het verduurzamen van het materieel.

#### *Voertuigen*

Om bouw materiaal en bouw materieel op de bouwplaats te krijgen, is bouwlogistiek essentieel. Doel is om dit steeds meer emissieloos uit te voeren. Het is dan ook van belang dat hiervoor de benodigde laadinfrastructuur beschikbaar is, waaronder een netwerk van (snel)laders waar bestelvoertuigen en zware vrachtvoertuigen kunnen laden, zodat de zekerheid van laden voor de sector wordt geborgd. Daarom wordt vanuit onder andere de Nationale Agenda Laadinfrastructuur gewerkt aan de realisatie van voldoende laadinfrastructuur voor deze voertuigen. Ook wordt er onder de naam LoLa (logistiek laden) werk gemaakt van een landelijk dekkend netwerk van publieke snellaadinfrastructuur voor vrachtwagens. Een extra aandachtspunt voor de bouw is om ervoor te zorgen dat tijdelijke laadoplossingen (die veelal op bouwplaatsen te vinden zijn) voldoende capaciteit kunnen realiseren om naast werktuigen ook vrachtvoertuigen op te laden. Om deze voertuigen te laden of te tanken (waterstof) is meer inzicht in de laadmogelijkheden dan ook wenselijk.

#### *Vaartuigen*

Er moet niet alleen gedacht worden aan elektrisch bouwen op land, want ook op water wordt flink gebouwd en vervoerd. Vraagstukken op het land zijn anders dan vraagstukken op het water, al zijn er ook veel overeenkomsten. Walstroom is een belangrijke reductieoptie om uitstoot in en om havens te kunnen beperken, maar dit is niet voor alle bouwprojecten een geschikte optie. Naast walstroom is waterstof een mogelijke oplossing. Ook kan worden gekeken naar hoe energie meegenomen zal worden of dat een schip continu aan het stroom ligt, ook als deze op het water aan het werk is.

### Thema 3: Veiligheid

#### *Bouw materieel*

Voordat emissieloos materieel in grote mate seriematig wordt geproduceerd, vinden in de fase hier naar toe innovaties plaats en wordt materieel geretrofit naar emissieloos. Voor specialistisch en het meest zware materieel is retrofitten op moment van schrijven het meest gangbaar maar voor lichter materieel beginnen keuzes te ontstaan: retrofit of rechtstreeks uit de fabriek. Inzicht in de noodzaak voor standaardisatie bij retrofit is daarbij wenselijk. Ook is

---

<sup>13</sup> Vanuit de NAL taakgroep laden op de bouwplaats is opdracht gegeven om een nieuw proces hiervoor te ontwerpen wat heeft geresulteerd in een procesplaat waarop het huidige proces van het realiseren van een netaansluiting te zien is en is een mogelijk toekomstig proces ontworpen.

<sup>14</sup> Vanuit de NAL taakgroep laden op de bouwplaats is opdracht gegeven voor de ontwikkeling van een tool voor opdrachtgevers die inzicht geeft in de vermogensvraag van een project.

het van belang inzicht te verkrijgen in eventuele veiligheidsrisico's bij de inzet van emissieloos materieel, bijvoorbeeld kijkend naar brandverloop en alternatieve blus- en bergingsmethodes. Accupakketten brengen andere risico's met zich mee dan een diesel- of waterstoftank en incidentmanagement met grotere accupakketten (van zwaar bouwmaterieel) vergt een andere aanpak dan elektrische personenauto's. De inzet van emissieloos materieel gaat ook gepaard met voordelen voor de veiligheid en de arbeidsomstandigheden, met name ten aanzien van geluid, trillingen en emissies. Ervaringen en inzichten op dit gebied zijn relevant.

#### *Laadinfrastructuur*

Het is van belang inzicht te krijgen in veiligheidsvraagstukken rondom de inpassing van laadinfrastructuur op de bouwplaats inclusief de aansluiting. Er wordt momenteel kennis vergaard wat betreft veilig gebruik maken van publieke laadvoorzieningen ten behoeve van de bouwwerkzaamheden<sup>15</sup>. Relevante veiligheidsaspecten zijn bijvoorbeeld keuring en vergrendeling van stekkers.

Op de bouwlocatie spelen dus verschillende vraagstukken, maar ook voor het laden van schepen in een haven is het van belang naar de veiligheidsvraagstukken te kijken die er spelen.

#### Thema 4: Efficiënte bouwlogistiek

De bouwsector is verantwoordelijk voor ongeveer 20% van het goederenvervoer in Nederland (zowel over de weg als over het water). Door inzicht te verkrijgen in mogelijkheden voor het reduceren van vervoersbewegingen, naast het inzetten van emissieloos bouwmaterieel kunnen emissies worden gereduceerd. Ketenregie en -samenwerking is hierbij belangrijk, als ook het gebruik van bouw hubs, prefab en slim data gebruik. Bouwlogistieke reductieopties kunnen effect hebben in de keten en vragen om betere afstemming en integrale benadering terwijl kleinere materiaalkringlopen het aantal transportkilometers juist kunnen verminderen. Een voorbeeld van zo'n procesaanpassing is een bouw hub in combinatie met gebiedsaanpak. Daarnaast kan door het op doen van kennis en ervaring, inzichtelijk worden gemaakt waar het opzetten van een bouw hub in verschillende situaties, het beste belegd kan worden<sup>16</sup>. Voor toepassing in de praktijk is het van belang dat de ketenregie en -samenwerking wordt verbeterd. Deze samenwerking is echter alleen mogelijk als hiervoor data over de gehele keten heen beschikbaar is.

#### Thema 5: Emissies in de bouw

Om goed te kunnen sturen op het reduceren van emissies in de bouw is het van belang om een duidelijk beeld te hebben van deze emissies van werk-, voer- en vaartuigen in de bouw. Het gaat hierbij zowel om opties die emissies van luchtverontreinigende stoffen (zoals NOx en fijnstof) reduceren als om opties die de uitstoot van broeikasgassen (met name CO2) reduceren.

Niet alle mobiele werktuigen zijn kentekenplichtig; zolang deze machines zich niet op de openbare weg begeven (zoals een pomp) of een maximum snelheid hebben die lager is dan 6 km/u (zoals een graafmachine op rupsen). Daarnaast hoeft bij een registratie niet aangegeven te worden welke emissieklasse of vermogenscategorie het betreft. Mede hierdoor is het inzicht in het aantal werktuigen en de karakteristieken beperkt. Om dit inzicht te verbeteren is een eerste stap gezet door TNO middels een enquête en interviews in de sector. Het is wenselijk om dit inzicht steeds verder te vergroten en in het rapport van TNO zijn aanbevelingen gedaan. Onderzoeken naar de hoeveelheid bouwmaterieel maar ook het soort brandstof dat het materieel gebruikt en hoeveel uur het ingezet wordt, zijn van belang.

---

<sup>15</sup> Opgepakt door de taakgroep NAL laden op de bouwplaats

<sup>16</sup> De Topsector Logistiek richt zich binnen het Kennis- en Innovatieprogramma op het zogeheten deelprogramma Bouwlogistiek en Mobiele Werktuigen op dit thema door de komende jaren onderzoeks- en innovatieprojecten uit te rollen (zie verderop in dit hoofdstuk).

Hieraan gekoppeld is het opzetten van een monitoringssysteem zodat de voortgang van emissiereductie bijgehouden kan worden. In het hoofdstuk Monitoring en evaluatie (hoofdstuk 7) wordt hier dieper op ingegaan.

#### 4.2. Kennisbasis, aanpak en kennis ontsluiten

Om naast de huidige ook toekomstige vraagstukken op te kunnen lossen, is het van essentieel belang dat alle partijen in de sector hieraan bijdragen. Daarnaast is het Kennis- en innovatieprogramma Schoon en Emissieloos Bouwen opgericht, waarin een aantal vraagstukken worden uitgewerkt. Het programma wordt op hoofdlijnen uitgevoerd langs drie sporen:

- het inrichten van efficiënte bouwlogistiek door middel van schone en duurzame inzet van bouwlogistieke voertuigen, slim organiseren van de bouwketen en emissievrije bouwplaatsen (coördinatie door Topsector Logistiek);
- het toepassen van lichtere en duurzame bouwmaterialen en prefab-woningen. Vanuit de gedachte dat hoe meer bouwonderdelen al – van tevoren prefab – gemaakt kunnen worden hoe minder uitstoot dit oplevert op de bouwplaats zelf en hoe minder vervoersbewegingen er nodig zijn (coördinatie door TNO);
- het ontwikkelen van een digitaal stelsel (Digitaal Stelsel Gebouwde Omgeving ofwel DSGO), betere beschikbaarheid van data en verdere digitalisering en slimme inzet van data ten behoeve van de transitie naar schoon en emissieloos bouwen (coördinatie door digiGO)<sup>17</sup>.

Naast het reduceren van emissies door emissieloos materieel in te zetten, richt dit programma zich ook op prefab en circulair, modulair en conceptueel bouwen, zolang dit betrekking heeft op werk-, voer- en vaartuigen.

Ook vanuit de Groene Koers, Emissieloos Netwerk Infra en Duurzaam GWW wordt gewerkt aan het beantwoorden van vraagstukken die voortkomen uit deze transitie. Door de taakgroep laden op de bouwplaats binnen de Nationale Agenda Laadinfrastructuur worden de vraagstukken rondom laden opgepakt. Binnen deze trajecten wordt zowel in theorie als in praktijk gewerkt aan antwoorden.

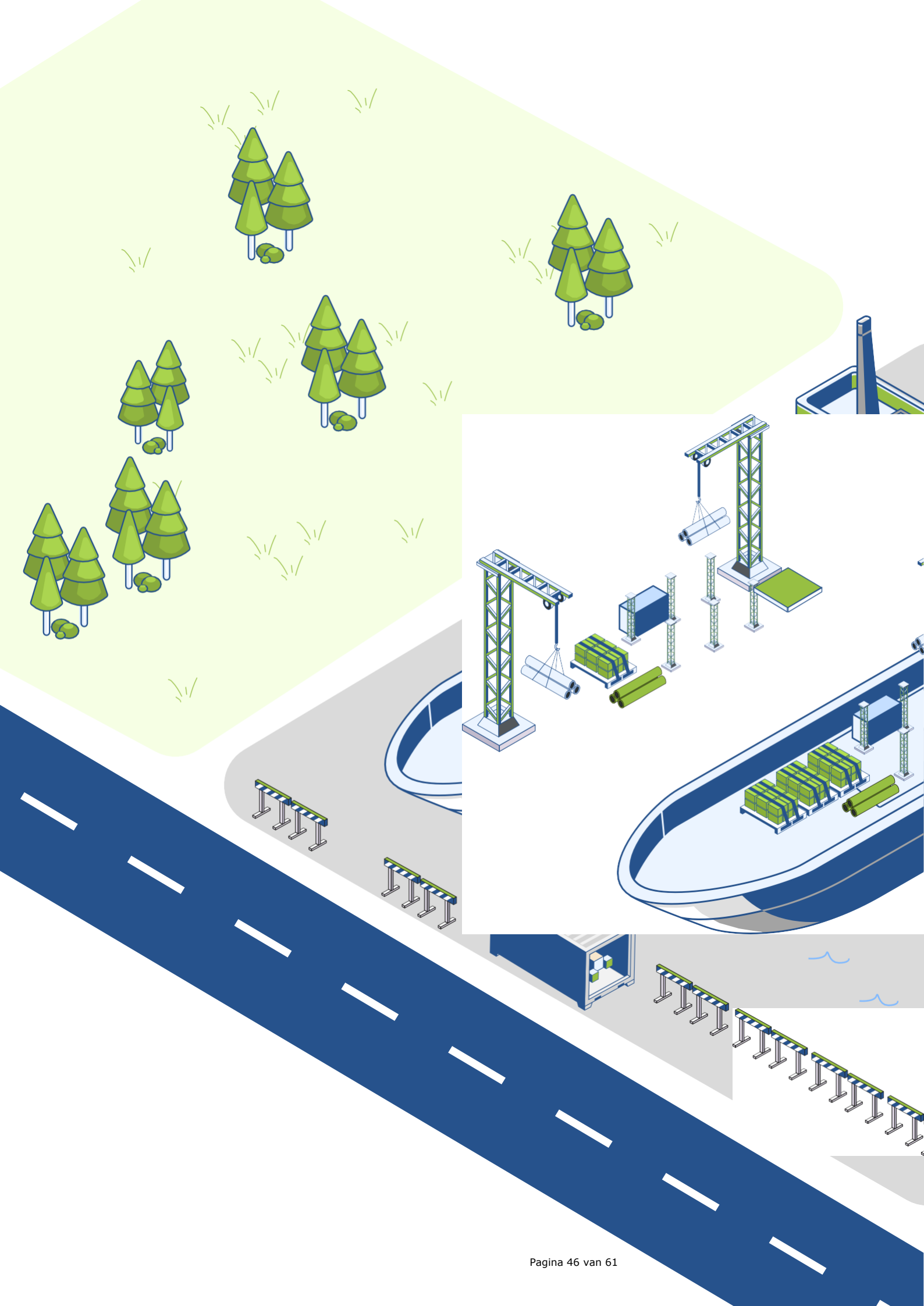
Het beantwoorden van vraagstukken (bijvoorbeeld door middel van onderzoeken en (pilot)projecten) kan leiden tot nieuwe kennisvraagstukken. Deze worden vervolgens binnen het programma SEB opgepakt en eventueel uitgezet.

Om informatie met betrekking tot SEB beschikbaar te stellen, is een kennisbank op [opwegnaarseb.nl](http://opwegnaarseb.nl) ingericht. Daar kunnen best practices, handreikingen, gepubliceerde onderzoeken en nieuwe kennisvragen die gedurende de komende tijd (uit lopende projecten) naar voren komen worden gevonden. Een belangrijk onderdeel van de website is de initiatievenkaart: een kaart waarop afgeronde, lopende en toekomstige (voor zover bekend) projecten te vinden zijn waarbij emissieloos materieel wordt ingezet. Zo kunnen partijen concrete voorbeelden vinden en beter van elkaar leren.

---

<sup>17</sup> Het DSGO biedt een set van afspraken die zorgt voor een veilige, betrouwbare en gecontroleerde toegang tot data in de bouwsector.





## 5. Financieel instrumentarium

De overgang naar de inzet van schoon en emissieloos bouw materieel brengt naast kansen ook kosten met zich mee. Om materieel schoner te maken moet bijvoorbeeld geïnvesteerd worden in katalysatoren. Inzet van een emissieloze variant vergt in veel gevallen de aanschaf van nieuw materieel dat vooralsnog duurder is dan conventioneel dieselaangedreven materieel. Ook het verzorgen van geschikte laad- of tankinfra en het aanpassen van werkwijzen brengen kosten met zich mee. Daar staan kansen tegenover, bijvoorbeeld in de vorm van lagere energie- en onderhoudskosten en een langere levensduur van het materieel.

Er is 500 miljoen euro gereserveerd door het Kabinet voor de verduurzaming van werk-, voer-, en vaartuigen die in de bouw worden ingezet. Daarnaast zijn er meerdere financiële instrumenten beschikbaar waar de bouwsector gebruik van kan maken om een deel van de eventuele extra kosten te dekken. Medeoverheden worden ondersteund in het opnemen van schoon en emissieloos bouwen in de opdrachtverstrekking.

### Rijksmiddelen

Voor de periode tussen 2021 en 2030 is 500 miljoen euro gereserveerd vanuit de structurele aanpak stikstof voor emissie-reducerende maatregelen in de bouw die onderdeel uitmaken van het programma Schoon en Emissieloos Bouwen. Daarnaast is een additionele 500 miljoen euro gereserveerd voor aanvullende maatregelen binnen of buiten de bouwsector om te borgen dat de doelstelling van de structurele aanpak stikstof in 2030 wordt behaald, de inzet van deze tweede 500 miljoen euro wordt bepaald na een evaluatie in 2023. De reeds beschikbare eerste 500 miljoen euro wordt verdeeld over drie maatregelen:

1. een nieuwe subsidieregeling (SSEB) voor aanschaf van emissieloos bouw materieel, retrofit of ombouw van bestaand materieel, en innovatie rondom emissieloos bouw materieel (270 miljoen euro);
2. het in staat stellen van aanbestedende rijksdiensten (Rijkswaterstaat, ProRail, Rijksvastgoedbedrijf) om structureel uitstoot verminderende criteria te stellen bij aanbestedingen (180 miljoen euro);
3. een traject voor het ontwikkelen van innovaties rondom nieuwe bouwconcepten en bouwlogistiek, zoals gebruik van andere materialen, bouw hubs en prefab (50 miljoen euro).

Tevens wordt er een additionele 25 miljoen euro ingezet voor pilotprojecten waarin ervaring wordt opgedaan met de inzet van emissieloos bouw materieel.

### Subsidie en belastingvoordeel

#### *Subsidieregeling Schoon en Emissieloos Bouw materieel (SSEB)*

Deze nieuwe regeling is een onderdeel van het programma Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB). Het doel van de regeling is om de stikstofuitstoot van bouw materieel (werk-, voer- en vaartuigen die gebruikt worden in de bouw) te verminderen, op een manier die tevens zoveel mogelijk bijdraagt aan de doelstellingen op het gebied van klimaat en schone lucht. De regeling helpt om de markt voor emissieloos bouw materieel verder tot wasdom te laten komen. Via deze regeling kunnen subsidies worden verstrekt voor:

- de aanschaf van nieuw emissieloos bouw materieel;
- de toepassing van een nabehandelingssysteem of het emissieloos maken van bestaand materieel;
- het ontwikkelen en in de praktijk brengen van nieuw emissieloos bouw materieel en de benodigde tank- en laadoplossingen.

Voor aanschaf en retrofit kan per project maximaal € 300.000 worden aangevraagd, met een maximum van 1 miljoen euro per jaar per aanvrager. Aanvragers kunnen 40% (in geval van MKB 50%) van de meerkosten te opzichte van een conventionele dieselvariant vergoed

krijgen, dit percentage is inclusief Milieu-investeringsaftrek (MIA). Voor innovatieprojecten gaat het om maximaal 50.000 euro per haalbaarheidsstudie en ten hoogste 1 miljoen euro per experimentele ontwikkeling. De regeling richt zich op de Nederlandse bouwsector. De werking van de regeling wordt nauwlettend gemonitord en indien nodig aangepast, mocht blijken dat de impact vergroot kan worden.

#### *Aanschafsubsidieregeling Zero-Emissie Trucks (AanZET)*

Deze aanschafsubsidieregeling is onderdeel van een pakket maatregelen om de uitstoot van broeikasgassen in de logistieke sector te verminderen. De nieuwe regeling vergoedt een deel van de meerkosten van ZE-trucks ten opzichte van dieselvrachtwagens. De subsidie per voertuig wordt bepaald op basis van type vrachtwagen en bedrijfsgrootte van de aanvrager. Ook voor bouwlogistieke vrachtwagens kan gebruik gemaakt worden van de regeling.

#### *Subsidieregeling Emissieloze Bedrijfsauto's (SEBA)*

Een aanzienlijk deel van de logistieke uitstoot van de bouwsector is afkomstig van bestelbusjes. De SEBA stimuleert bedrijven om over te stappen naar een elektrische bestelauto. Dit kan zowel voor koop als financial-lease van het voertuig. Deze regeling geldt voor bedrijfsauto's (voertuigcategorie N1 of N2 tot een maximum gewicht van 4.250 kg) die zijn ontworpen en gebouwd voor het vervoer van goederen.

#### *Subsidieregeling Verduurzaming Binnenvaartschepen (SRVB)*

Voor de verduurzaming van zeegaande bouwvaartuigen en drijvende bouwwerktuigen kan gebruik gemaakt worden van de SSEB. Voor binnenvaartschepen die ingezet worden voor de bouw kan gebruik gemaakt worden van de Subsidieregeling Verduurzaming Binnenvaartschepen (SRVB). Via deze regeling kan subsidie worden aangevraagd voor het verduurzamen van een schip met een katalysator, het vervangen van een oude motor of het plaatsen van een elektrische aandrijflijn.

#### *Milieu-investeringsaftrek (MIA)*

De MIA stimuleert investeringen in milieuvriendelijke bedrijfsmiddelen door een belastingvoordeel te bieden, bijvoorbeeld voor de aanschaf van emissieloze mobiele bouwwerktuigen. Bij de MIA kan een gedeelte van de investering extra ten laste worden gebracht van de fiscale winst (dus bovenop de normale investering). Hierdoor wordt de fiscale winst verlaagd en hoeft er minder inkomsten- of vennootschapsbelasting betaald te worden.

### **Ondersteuning voor medeoverheden**

De Rijksoverheid ondersteunt Provincies, Gemeenten en Waterschappen bij de uitvoering van het convenant, dit wordt in overleg met de medeoverheden verder uitgewerkt. De ondersteuning wordt opgedeeld in twee pijlers. Binnen de eerste pijler wordt ondersteuning georganiseerd voor het doorvoeren van de afspraken uit het convenant in de organisatie. Het gaat hier bijvoorbeeld om ondersteuning in de vorm van externe expertise voor zaken als organisatie en begeleiding van de implementatie, handreikingen, het delen van kennis en andere tools. **ONDER VOORBEHOUD VAN FINANCIERING:** In de tweede pijler wordt ondersteuning geboden bij de uitvoering van concrete projecten.

### **Private financiële instrumenten**

In veel gevallen zullen partijen die investeren in emissieloos bouwmaterieel gebruik maken van kredietverlening via banken of gebruik maken van lease.



## 6. Toezicht en handhaving

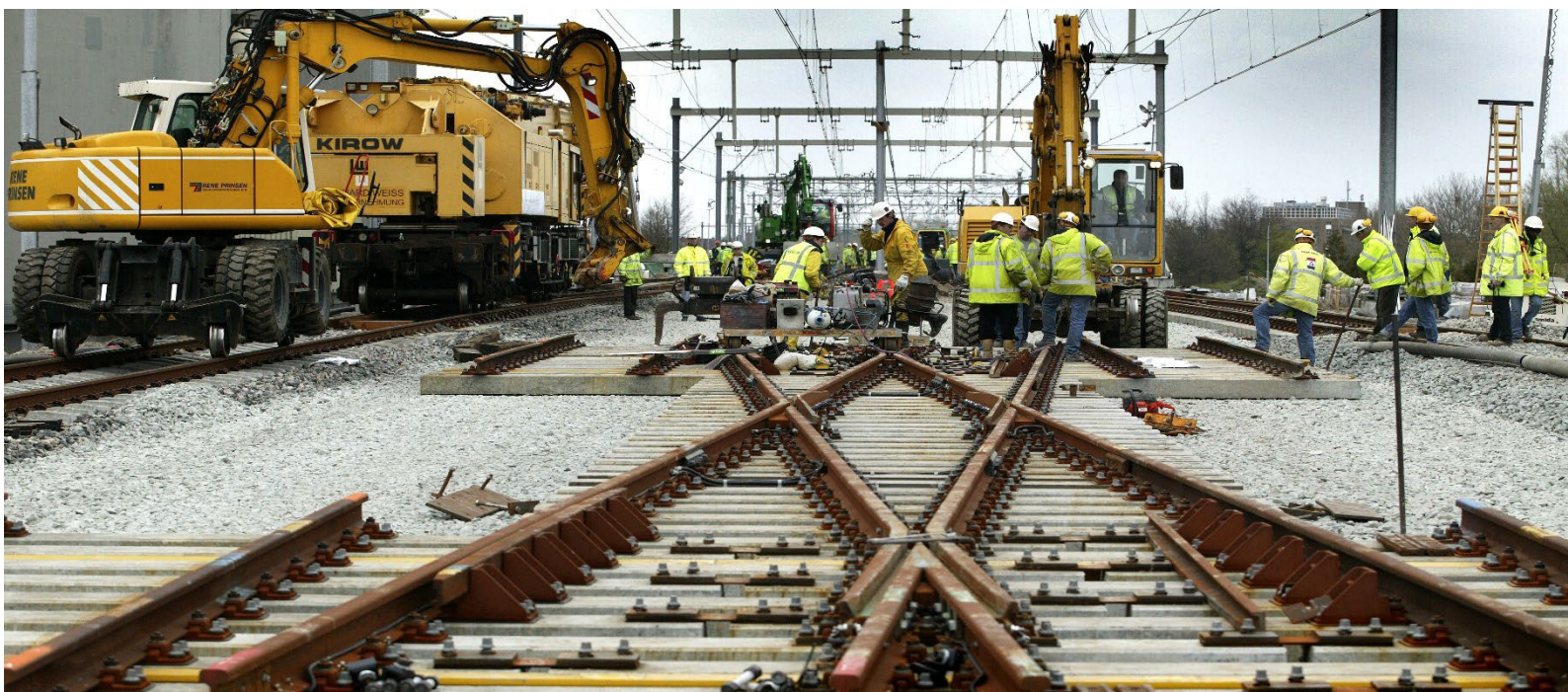
Toezicht en handhaving is noodzakelijk om te borgen dat de gestelde doelen op klimaat, natuur en gezondheid worden gehaald. Het gaat hierbij om controle op de naleving van de eisen over de inzet en emissies van werk-, voer- en vaartuigen in contracten en vergunningen. Daarnaast wordt hiermee een gelijk speelveld voor de uitvoerende partijen gecreëerd. Bij het toezicht is het in het bijzonder van belang dat de opgegeven emissies van werktuigen ook in de praktijk worden behaald.

Uit onderzoek van TNO<sup>18</sup> blijkt dat goed toezicht en handhaving op mobiele machines 1,2 – 2,0 kton NOx-reductie en 30 – 50 ton fijnstof reductie oplevert. Aanvullend hierop kan bij machines met SCR-installaties een aanzienlijke reductie van de NOx-emissie worden gerealiseerd door het stand-by draaien terug te brengen door de motor af te schakelen. Het gaat hierbij om ca. 0,5 kton NOx-reductie. Monitoring van de NOx-uitstoot, het monitoren en beoordelen van de daadwerkelijke inzet van werktuigen, draagt eraan bij dat stand-by draaien wordt beperkt. Uit een door TNO uitgevoerde enquête onder 81 bouwbedrijven blijkt dat 15% van de aannemers die kampen met problemen met nageschakelde systemen zoals roetfilters en SCR-katalysatoren aangeeft deze technieken uit te schakelen of te verwijderen.

### **Ontwikkeling toezicht en handhaving**

Op dit moment vindt op verschillende wijzen toezicht, handhaving en contractbeheersing plaats op de vergunningen en contracten. In het kader van de routekaart zal kennis- en kunde over het huidige instrumentarium worden gedeeld. Daarnaast zal Toezicht- en Handhavinginstrumentarium verder worden ontwikkeld om zodoende de beoogde effecten op klimaatdoelen, stikstofreductie en gezondheidswinst te borgen. Voor de uitvoering werken de markt, stakeholders en overheden samen. Daarbij wordt gekeken naar uitvoerbaarheid, effectiviteit en kosten van de opties.

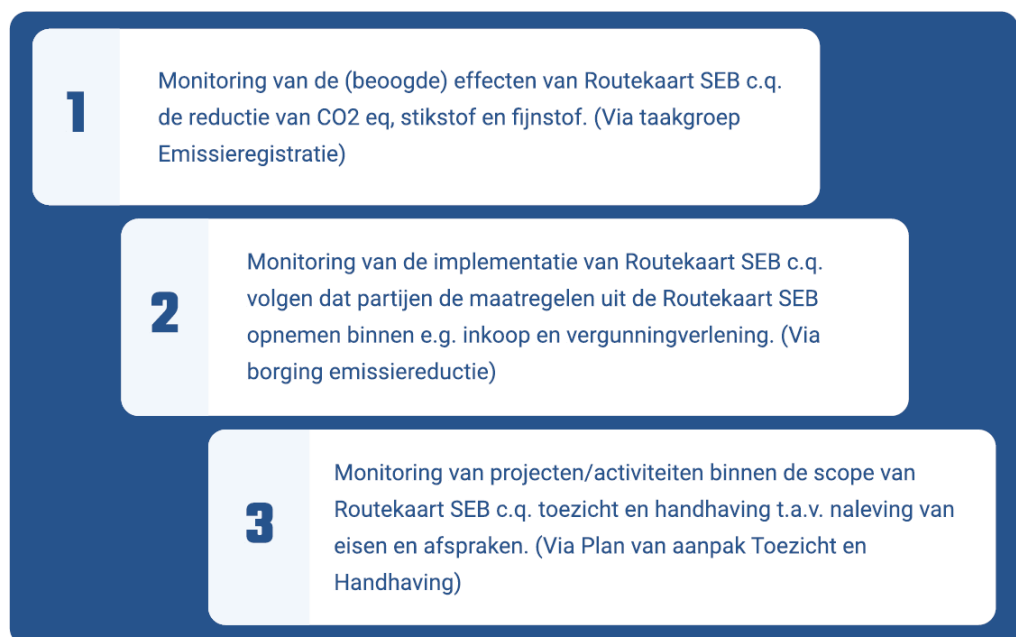
Vervolgens wordt de meest kansrijke variant verder uitgewerkt. Er wordt naar gestreefd zo snel als mogelijk een eerste operationeel controlesysteem werkzaam te hebben, waaraan vervolgens verdere elementen voor een meer optimale uitvoering worden toegevoegd.



## 7. Monitoring en evaluatie

Meten is weten. Op drie niveaus worden de effecten van de Routekaart SEB gemonitord. Op een overkoepelend niveau, om zicht te hebben op de impact van de aanpak op de totale emissies van de bouwsector. Op het niveau van de ondertekenaars, om toe te zien hoe de routekaart geïmplementeerd wordt. En op projectniveau, om te zien wat de invloed van de afspraken is op uitvoering van concrete bouwactiviteiten. Dit laatste niveau hangt nauw samen met Toezicht en Handhaving.

De informatie die opgehaald wordt door de monitoring op deze drie vlakken vormt de basis voor de evaluatie van de routekaart en de bijbehorende maatregelen.



### **Niveau 1: Monitoring van de totale emissiereductie in de bouwsector**

De ontwikkeling van de uitstoot van de bouwsector wordt gevolgd door de Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Jaarlijks publiceert het PBL de Klimaat- en Energieverkenning (KEV). In de KEV worden de ontwikkelingen van de broeikasgasemissies en het energiesysteem in Nederland in het verleden, het heden en de toekomst geschetst. Eens in de twee jaar wordt in de KEV ook ramingen voor de luchtverontreinigende stoffen (inclusief stikstof) opgenomen. De ontwikkeling van de uitstoot van de bouwsector wordt als een apart onderdeel opgenomen in de KEV. In dit onderdeel zal onder andere de voortgang richting de 60% stikstofreductie in de bouw in 2030 (ten opzichte van 2018) inzichtelijk worden gemaakt.

### **Niveau 2: Monitoring van de implementatie van de Routekaart SEB**

Jaarlijks wordt gekeken naar de voortgang in de implementatie van de Routekaart SEB. Een van de graadmeters hiervoor is het aantal en soort deelnemende partijen, uiteindelijk moet dit een volledige weergave van de Nederlandse bouwsector en grote opdrachtgevers worden. Deelnemende partijen leveren jaarlijks informatie aan over de voortgang op de implementatie. Partijen geven zo ook inzicht in de behaalde emissiereducties (zie ook niveau 3: 'Monitoring van bouwactiviteiten'). De informatie vormt tevens een bron voor 'lessons learned' en 'best practices', die gedeeld worden met de deelnemende partijen.

Daarnaast wordt de ingroei van schoon en emissieloos bouwmaterieel gemonitord. Deze monitoring kijkt onder andere naar het aandeel emissieloos bouwmaterieel dat in gebruik is en

bevat een groeiprognose. Ook wordt er gekeken naar ontwikkelingen in de belangrijkste randvoorwaarden voor de ingroei van schoon en emissieloos materieel (zoals laadinfra).

### **Niveau 3: Monitoring van bouwactiviteiten binnen de scope van de Routekaart SEB**

Opdrachtgevers kunnen de te verwachten emissiereducties van de projecten waarbij ze aanvullende eisen stellen op het gebied van schoon en emissieloos bouwen monitoren. Er zijn meerdere methoden die hiervoor gebruikt kunnen worden. Voorbeelden zijn de 'Rapportage duurzaamheid in openbare aanbestedingen' en de 'Emissietool'. Afspraken die in dit kader tussen opdrachtgever en opdrachtnemer gemaakt worden, kunnen tevens als basis fungeren voor toezicht en handhaving tijdens de duur van het project (zie ook: 'Inrichting toezicht en handhaving').

Deelnemende partijen en de Rijksoverheid werken samen aan de verdere ontwikkeling van het monitoringsinstrumentarium, hierbij wordt ook de aansluiting met andere monitoringsafspraken en toezicht en handhaving gewaarborgd.

### **Evaluatie**

De ontwikkelingen rondom schoon en emissieloos bouwen gaan snel, de Routekaart SEB zal daarom herijkt worden. Nieuwe ontwikkelingen, inzichten en informatie moeten, indien nodig, kunnen leiden tot aanpassingen in de routekaart. In 2024, 2027 en 2030 vinden er evaluaties plaats. Deelnemende partijen zullen nauw worden betrokken bij deze evaluaties. Informatie die is vergaard via de hierboven omschreven monitoringsniveaus vormt de basis voor het evaluatietraject. Tijdens de evaluatie zal onder andere gekeken worden of de doelen op het gebied van stikstof, CO<sub>2</sub> en fijnstof op een zo efficiënt en effectief mogelijke wijze gehaald worden. Ook zal gekeken worden of de routekaart functioneert conform de oorspronkelijk uitgangspunten.



## 8. Organisatiestructuur

Dit hoofdstuk beschrijft hoe de samenwerking en de governance SEB voor de periode tot 2030 wordt ingericht en welke partijen het betreft.

### 8.1. Organisatiestructuur

SEB is een gezamenlijk initiatief van overheden, marktpartijen en kennisinstellingen. Zij geven gezamenlijk en in samenhang invulling aan de doelstellingen uit Figuur 1. Dit doen zij door aan te sluiten op bestaande initiatieven voor verduurzaming van de bouw. SEB verbindt namelijk deze doelstellingen, inhoudelijke thema's en de ontwikkeling van instrumenten aan de Routekaart SEB.

Samenwerken en afstemmen binnen SEB gebeurt via een organisatiestructuur, oftewel governance, bestaande uit een Sectoroverleg, een Stuurgroep en Werkgroepen. Het Sectoroverleg is het centrale gremium binnen SEB waarin de overheden, marktpartijen en kennisinstellingen zijn vertegenwoordigd, bijvoorbeeld via branche- en koepelorganisaties. In het Sectoroverleg kunnen de voorstellen uit de Werkgroepen geagendeerd worden ter afstemming.

Het Sectoroverleg kan op haar beurt voorstellen agenderen bij de Stuurgroep. **De Stuurgroep wordt samengesteld uit PM.** Naast het bespreken en accorderen van voorstellen van het Sectoroverleg bewaakt de Stuurgroep de uitvoering, monitoring en evaluatie van de afspraken en doelen uit het convenant SEB. Indien noodzakelijk wordt een bestuurlijk overleg georganiseerd.

De Werkgroepen verbinden, maken gebruik van en bouwen verder aan initiatieven, maatregelen en onderzoeken op het gebied van verduurzaming in de bouwsector. Deze Werkgroepen worden opgestart of afgerond naar gelang de behoefte voor het kunnen uitwerken en uitvoeren van de Routekaart SEB. Bij de opstart en afronding wordt beoordeeld of een onderwerp niet reeds of voortaan voldoende is belegd in een bestaand gremium. De deelnemers van de werkgroepen bestaan uit een afvaardiging vanuit het Sectoroverleg, maar ook partijen die niet zijn aangesloten bij het Sectoroverleg kunnen aansluiten bij de Werkgroepen. De producten en voorstellen van een werkgroep worden opgesteld op basis van co-creatie.

SEB kent momenteel de Werkgroepen "Transitiepaden", "Doelbereik", "Kennisagenda" en "Communicatie":

- Binnen de Werkgroep Transitiepaden is de systematiek voor de transitiepaden en de eisen aan de maximale emissies afgestemd en de emissiereductie gepresenteerd. De transitiepadtrekkers hebben daarnaast hun separate afstemtraject met marktpartijen en overheden gevolgd voor het draagvlak voor de transitiepaden (zie hoofdstuk 3). De komende periode wordt deze werkgroep afgerond. De lopende onderwerpen worden ondergebracht bij de Werkgroep Doelbereik.
- Binnen de Werkgroep Doelbereik zijn de sturingsmechanismen, vanuit onder meer inkoop en emissieborging geagendeerd. Daarnaast wordt binnen deze werkgroep gewerkt aan de monitoringsystematiek en aanpak voor de toezicht en handhaving (zie hoofdstuk **Error! Reference source not found.**, 6 en 7).
- Binnen de Werkgroep Kennisagenda zijn de kennisvragen gezamenlijk geformuleerd en wordt de ontwikkeling en de uitkomsten van de technische en financiële onderzoeken afgestemd. Eveneens is de ontwikkeling van subsidieregeling SEB onder meer via deze werkgroep besproken en afgestemd (zie hoofdstuk 4).

- Binnen de Werkgroep Communicatie worden de doelstellingen opgesteld, vervolgens wordt de gezamenlijke boodschap en de middelen en kanalen hierop afgestemd (zie hoofdstuk 9).

Ter ondersteuning van de hierboven beschreven organisatiestructuur wordt een programmasecretariaat ingesteld. Het secretariaat werkt vanuit een programmamanagement aanpak om in samenhang te werken aan de (strategische) ambitie en het hoofddoel van SEB.

## 8.2. Rollen en taakverdeling

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de rollen en taakverdeling voor de implementatie van de routekaart. In het convenant SEB is geconcretiseerd welke afspraken de partijen maken. Deze afspraken zijn specifiek en afgestemd op de rollen die partijen binnen SEB vervullen.

### **Rol van de opdrachtnemers**

Centraal in de SEB Routekaart staan de opdrachtnemers, dat wil zeggen de uitvoerende partijen in de bouwsector die Nederland onder meer bereikbaar houden, woningen bouwen en werken aan de waterveiligheid en de energievoorziening. Dit is een diverse groep van grote bedrijven en MKB'ers, die zowel als hoofd- en onderaannemers projectmatige werkzaamheden en de onderhoudswerkzaamheden uitvoeren ten behoeve van de transitiepaden en de opdrachtgevers in de bouw. Deze groep bedrijven maakt investeringskeuzes in schonere en emissieloos bouw materieel en maakt keuzes over het bouwproces die al dan niet leiden tot emissiereductie. De SEB Routekaart vraagt veel van de bouwsector, ook aan creatieve en innovatieve oplossingen. De ambitie in deze routekaart is uitdagend én is alleen samen met alle partijen te behalen.

### **Rol van opdrachtgevers**

Zoals toegelicht in hoofdstuk 3, is inkoop conform de transitiepaden essentieel voor het effectueren van de SEB Routekaart. De verantwoordelijkheid hiervoor ligt bij opdrachtgevers in de bouw. Grofweg zijn drie categorieën opdrachtgevers te onderscheiden

1. *publieke opdrachtgevers*, met name gemeenten, provincies, waterschappen en rijksdiensten. Zij spelen een belangrijke rol binnen SEB omdat zij opdrachtgever zijn voor een groot deel van de GWW- (Grond, Weg, Water) bouwactiviteiten, zoals aanbesteed door deze partijen. Publieke opdrachtgevers hebben een kleiner marktaandeel binnen de woningbouw en utiliteitsbouw. Publieke opdrachtgevers hebben uit hoofde van hun maatschappelijke positie en de akkoorden uit figuur 1, een verantwoordelijkheid als het gaat om het realiseren van emissiereductie in de bouw. In sommige gevallen zullen zij de rol van voortrekker oftewel koploper op zich nemen, om zo de transitie (verder) in gang te zetten en te versnellen.

2. *private opdrachtgevers*, zoals aannemers en projectontwikkelaars. Voor deze categorie is met name het minimumniveau met de adequate maatregelen in het kader van Besluit bouwwerken en leefomgeving (Bbl) van belang, waarop bevoegd gezag kan toetsen en handhaven in het kader van de vergunningverlening, zie hieronder bij "rol van bevoegd gezag".

3. *semipublieke instellingen als opdrachtgever*, zoals woningcorporaties en netbeheerders. Per transitiepad zijn deze partijen betrokken en zijn afspraken gemaakt over de doorwerking van de SEB Routekaart in hun praktijk.

### **Rol van bevoegd gezag**

Vanuit SEB worden ook publiekrechtelijke maatregelen genomen. Gemeenten en provincies spelen een belangrijke rol bij deze maatregelen vanuit hun rol als bevoegd gezag. Hiervoor worden de volgende maatregelen voorzien.

- Besluit bouwwerken en leefomgeving (Bbl), zie ook paragraaf 3.2.2.

Voor deze verplichting is de gemeente verantwoordelijk voor het toezicht en handhaving op een bouwlocatie. De gemeente moet erop toezien dat de eisen die worden gesteld aan bouw materieel worden nageleefd. Dit creëert bovendien een gelijk speelveld voor de markt. Zie voor een toelichting op toezicht en handhaving hoofdstuk 6.

- Onderzoek naar andere publiekrechtelijke maatregelen, zie paragraaf **Error!**  
**Reference source not found.**

Naast de verplichting ten aanzien van stikstofreductie in het Bbl heeft gemeente Utrecht laten onderzoeken welke andere publiekrechtelijke maatregelen kunnen worden ingezet voor verduurzaming van mobiele werktuigen. In het bijzonder heeft de gemeente de maatregelen onderzocht om de inzet van vervuilende mobiele werktuigen en het onnodig stationair draaien te bestempelen als milieubelastende activiteit via het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal). Zie voor de toelichting het Rapport over mogelijkheden m.b.t. het weren van mobiele werktuigen uit gemeente Utrecht d.d. 14 februari 2022 van advocatenbureau AKD.

### **Rol van materieelproducenten en leveranciers**

De omschakeling en het doelbereik van de routekaart is afhankelijk van de beschikbaarheid (verkrijgbaarheid) van het gewenste materieel. De materieelmarkt wordt gedomineerd door een aantal grote internationale spelers. In Nederland zijn importeurs en leveranciers voor alle grote fabrikanten van mobiele werktuigen actief. In deze categorie bedrijven hebben een flink aantal fabrikanten en leveranciers hun assortiment uitgebreid met volledig elektrische minigravers en vergelijkbare machines met lichtere vermogensklassen. Voor het zwaardere en specialistische materieel zijn vaak nog geen standaard zero emissie varianten beschikbaar. Het alternatief om te versnellen en op te schalen is de ombouw en retrofit van mobiele werktuigen – dat wil zeggen van traditionele verbrandingsmotor naar zero emissie variant. In Nederland vindt dit plaats bij een (klein) aantal bedrijven.

Oplossingsrichtingen voor versnelling en opschaling zijn daarnaast denkbaar door gezamenlijke inkoop en een gedeelde materieelpool. Dit past bij een groeiende trend bij (bouw)bedrijven om materieel te leasen of te huren. Op deze wijze ontstaat er meer flexibiliteit en koopkracht voor de (nog relatief) hoge aanschafprijzen van zero emissiematerieel.

**Rol van netbeheerder en tank- en laadinfrastructuurbedrijven:** t.a.v. de ontwikkeling van de tank en laadinfrastructuur (zie paragraaf 4.2). Naast de rol van netbeheerders en de bedrijven voor de tank- en laadinfrastructuur spelen ook medeoverheden een faciliterende rol als het gaat om de laadinfrastructuur voor mobiele werktuigen. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan het tijdig afstemmen met partijen over benodigde en beschikbare bouwstroom en het beschikbaar stellen van openbare stroompunten binnen de gemeente.

**Rol van financiers,** zie ook beschikbare financiële instrumenten in hoofdstuk 5.

**Rol van kennisinstellingen, koepelorganisaties en brancheverenigingen,** de transitie naar schoon en emissieloos materieel vraagt om veel kennis bij betrokken opdrachtgevers en opdrachtnemers. Kennisinstellingen, brancheverenigingen en koepelorganisaties vormen een onmisbare schakel bij het ontwikkelen, afstemmen en uitwerken en verspreiden van informatie en kennis. Denk hierbij aan de actuele afspraken i.r.t. de SEB routekaart, regelgeving met betrekking tot materieel, naast vereisten t.a.v. emissies ook veiligheidseisen (i.r.t. het gebruik van materieel met accu's of waterstof), subsidiemogelijkheden, kennis of tank- en laadinfrastructuur, de milieu impact van de branche, etc.

## 9. Communicatie

De grote uitdagingen waar middels de Routekaart aan gewerkt wordt, vragen om een goed doordachte, gezamenlijke communicatiestrategie. Geen in beton gegoten aanpak, maar een heldere richting en goed fundament waar iedereen mee kan werken. Het programma SEB brengt een breed gedragen boodschap en de koepel- en brancheorganisaties zijn nodig om die boodschap aan alle betrokkenen te brengen. Daarom zijn de belangrijkste stakeholdergroepen vanaf het eerste moment betrokken en vormen de gesprekken die met hun vertegenwoordigers gevoerd zijn de basis voor de communicatiestrategie. Er is daarin ruimte gelaten voor de eigenheid van al deze organisaties.

Het communicatieplan is tot stand gekomen met de hulp en input van overheden, marktpartijen en het ministerie van IenW. Deze input is van groot belang om de verscheidenheid van de doelgroep en de verschillende perspectieven te kunnen integreren in de gezamenlijke communicatiestrategie. In het plan zijn ook de andere duurzaamheidsprogramma's meegenomen en wordt de boodschap hierop afgestemd.

### **Eigen kleur**

De diversiteit tussen en binnen de verschillende doelgroepen is groot. Daar wordt rekening mee gehouden in de communicatiestrategie. Er wordt gekozen voor een gefaseerde aanpak met herkenbare, realistische deelboodschappen en doelgroepgerichte content. De programmagroep SEB werkt hierin nauw samen met koepel- en brancheorganisaties om goed af te stemmen dat de kanalen, middelen en inhoud passen bij de doelgroep die zij vertegenwoordigen. Overheden en marktpartijen zullen vertegenwoordigd zijn in de werkgroep Communicatie en kunnen hun eigen kleur geven aan de gezamenlijke boodschap.

Daarnaast wordt er gekeken waar de stakeholders behoefte aan hebben. Zo ligt de focus binnen de fase voordat de routekaart definitief is, op het onder de aandacht brengen van SEB. Hiervoor is in eerste instantie een factsheet ontwikkeld, waarna de behoefte is gepeild. Hieruit bleek de vraag naar meer informatiedocumenten (zoals het belang van de routekaart en covenant of de aandachtsgebieden voor gemeenten), waarna deze zijn ontwikkeld. De communicatie zal doorheen de fases aangepast worden, op de vraag die in de werkgroep Communicatie ontstaat.

### **Gedeelde kanalen**

De website [www.opwegnaarseb.nl](http://www.opwegnaarseb.nl) dient als centraal punt voor de berichtgeving rondom SEB en als naslagwerk voor onderzoeken en publicaties rond schoon en emissieloos bouwen. De koepel- en brancheorganisaties vertalen dit vervolgens naar hun achterban en verspreiden dit via hun eigen kanalen. Daarnaast wordt ingezet op directe communicatie in de vorm van informatiebijeenkomsten en sessies op evenementen of via koepel- en brancheorganisaties. Daarbij wordt geprobeerd om zoveel mogelijk aan te sluiten op bestaande initiatieven. Ook ambassadeurs binnen een organisatie of sector kunnen een belangrijke rol spelen. Zij laten zien wat er mogelijk is en delen de verhalen uit de praktijk.

### **Planning**

Op het moment van schrijven is het communicatieplan nog in ontwikkeling. De communicatiestrategie (het kernonderdeel van het plan) wordt getoetst aan de Routekaart en voorgelegd aan de betrokken stakeholders. Daarna worden de strategie en aanpak mogelijk aangepast en verder geconcretiseerd en volgen een actieplan en uitrolplanning. Een concrete aanpak en praktische toepassing wordt per fase ontwikkeld in samenwerking met de verschillende partijen binnen SEB.

De eerste fase start al voordat de routekaart afgerond is. Dit om bekendheid van SEB te genereren en stakeholders vroegtijdig aan te haken. In het actieplan (onderdeel van het communicatieplan) is concreet te lezen wat de plannen zijn per fase.

*Meer informatie over de communicatie is te vinden in het communicatieplan (tweede concept).*





## Bijlage 1. Lijst met afkortingen

NB. Niet uitputtend, de meest gangbare afkortingen zijn niet meegenomen.

Bbl	Besluit bouwwerken en leefomgeving (Bbl)
IMO	International Maritime Organization (IMO)
IPO	Interprovinciaal Overleg
KCI	Klimaatneutrale en Circulaire Infraprojecten
NAL	Nationale Agenda Laadinfrastructuur
SDG's	Sustainable Development Goals
SEB	Schoon en Emissieloos Bouwen
SLA	Schone Lucht Akkoord
ZEB	Zero Emissie Bouwmateriael
VNG	Vereniging Nederlandse Gemeenten

## Bijlage 2. Literatuurlijst

## Bijlage 3. Lijst met notities

## Bijlage 4. Toelichting emissienormen mobiele werktuigen en varend materieel

### Stage-normering voor mobiele werktuigen:

Verbrandingsmotoren die in mobiele werktuigen worden gebruikt moeten aan Europese emissie-eisen voor luchtvervuilende stoffen voldoen, de zogeheten Fase-normering. Dit is vergelijkbaar met het systeem van Euronormen voor wegvoertuigen. De eerste Fase-norm, Fase I, werd ingevoerd in 1999. Via Verordening (EU) 2016/1628 trad de meest recente Fase-norm, Fase V, in werking. In onderstaand overzicht worden de emissie-eisen voor stikstofoxiden (NOx) en fijnstof (Pm/Pn) van de Fase-normering schematisch weergegeven.

Vermogen:		< 19k W		19-37 kW		37-56 kW		56-75 kW		75-130 kW		130-560 kW		> 560 kW	
Norm:	Jaar:	NOx	Pm/Pn	NOx	Pm/Pn	NOx	Pm/Pn	NOx	Pm/Pn	NOx	Pm/Pn	NOx	Pm/Pn	NOx	Pm/Pn
ZE		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	2019	7,5	0,4	4,7	Pn-norm	4,7	Pn-norm	0,4	Pn-norm	0,4	Pn-norm	0,4	Pn-norm	3,5	0,045
IV + DPF	2014							0,4	Pn-norm	0,4	Pn-norm	0,4	Pn-norm		
IV - DPF	2014							0,4	0,025	0,4	0,025	0,4	0,025		
IIIB + DPF	2012					4,7	Pn-norm	3,3	Pn-norm	3,3	Pn-norm	2,0	Pn-norm		
IIIB - DPF	2012					4,7	0,025	3,3	0,025	3,3	0,025	2,0	0,025		
IIIA	2007			7,5	0,6	4,7	0,4	4,7	0,4	4,0	0,3	4,0	0,2		
II	2003			8,0	0,8	7,0	0,4	7,0	0,4	6,0	0,3	6,0	0,2		
I	1999					9,2	0,85	9,2	0,85	9,2	0,7	9,2	0,54		
0															

Niveau:	Kleur:	NOx [g/kWh]	Pm/Pn [g/kWh]
ZE		0	0
Laag		0,4	Pn-norm
Gematigd		2,0 - 4,7	0,025 - 0,045
Hoog		>= 6,0	>= 0,2

In tegenstelling tot de Euro-normering voor auto's is de emissie-normering voor mobiele werktuigen sterk afhankelijk van het vermogen van de motor. De afbeeldingen op de volgende bladzijde tonen typisch voorbeelden van een mobiel werktuig uit elke vermogensklasse. Bovenstaand overzicht laat zien dat voor oudere machines (Fase I en Fase II) ruime normen gelden. Maar ook voor kleine mobiele machines (<19 kW) en iets grotere (19 – 37 kW) machines en ook voor de meest grote machines (> 560 kW) gelden naar verhouding ruime eisen, zelfs voor de meest recente Fase V norm.

Bij motoren < 19 kW en motoren > 560 kW is Fase V de eerste emissienorm die is ingevoerd. Voor oudere motoren (ongeveer vóór 2019) uit deze vermogensklassen gelden er geen emissie-eisen. Fase IIIB geldt alleen voor motoren tussen 37 – 560 kW en Fase IV alleen voor motoren tussen 56 – 560 kW.

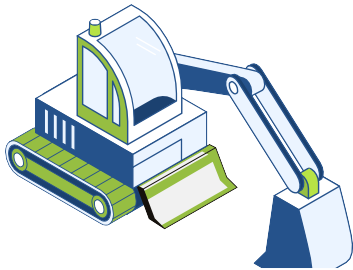
Met de best beschikbare dieseltechnologie wordt door toepassing van een effectieve SCR-katalysator een NOx-emissie niveau van 0,4 g/kWh gerealiseerd. Dit is een factor 30 lager dan de meest vervuilende dieselmotoren (Fase 0) waarvoor geen norm geldt en die in de praktijk op een niveau van 12 g/kWh zitten.

Door toepassing van een gesloten roetfilter (DPF) wordt de uitstoot van fijnstof met een factor 100 teruggebracht ten opzichte van de meest vervuilende dieselmotoren zonder roetfilter. Bij Fase IIIB en Fase IV komen zowel motoren met (+ DPF) als zonder (- DPF) gesloten roetfilter voor.

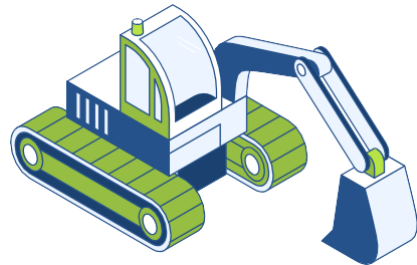
Zero emissie (ZE) is op zich geen Fase-norm. ZE motoren hebben geen uitstoot van CO<sub>2</sub>, NOx en fijnstof. In de praktijk gaat het hierbij om werktuigen met batterij elektrische aandrijving of met brandstofcelaandrijving op waterstof.

Bij de in bovenstaand overzicht vermelde waarden gaat het tot slot om uitstootwaarden zoals die moeten worden gemeten volgens de Europese typekeuringstest. In de praktijk kunnen

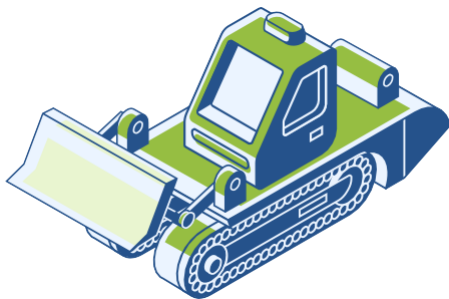
hogere uitstootwaarden voorkomen, vooral als gevolg van langdurig onbelast stationair draaien. Het spreekt voor zich dat als emissiesystemen als SCR-katalysatoren en roetfilter niet goed functioneren of buiten werking zijn gesteld, de uitstoot in de praktijk fors toeneemt.



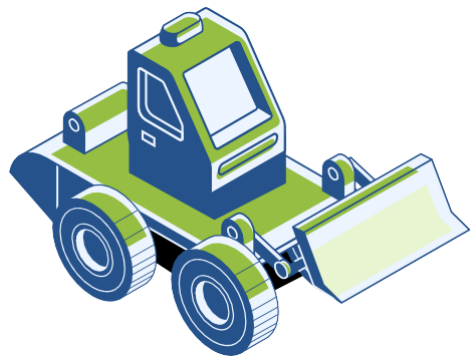
Klasse <19 kW



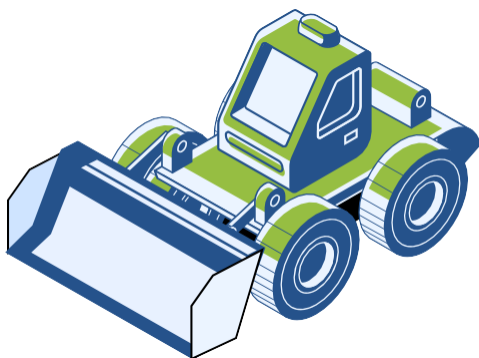
Klasse 19-37 kW



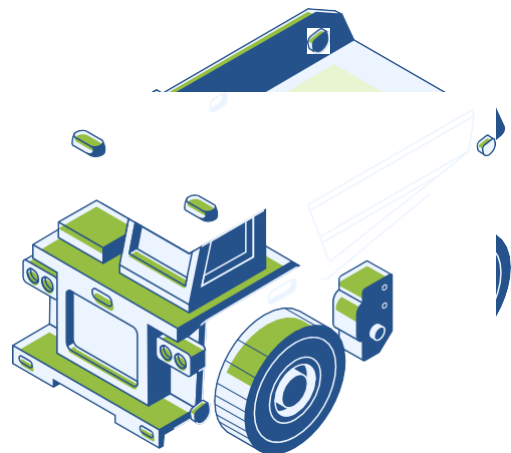
Klasse 37-56 kW



Klasse 56-75 kW



Klasse 130-560 kW



Klasse >560 kW

**Stage- en tierklassen voor varende materieel:**

Een van de mogelijke versoepelingsopties is het versoepelen van de voortstuwing en werkmotoren van schepen. Nieuw op de markt te introduceren materieel dient aan de overeenkomstige klasse te voldoen op basis van (Europese) wetgeving. Dit is ingedeeld in drie verschillende categorieën. De zoute voortstuwing wordt aangeduid met Tier klassen. Zoete voortstuwing wordt weergegeven in een CCR-norm en werkmotoren worden ingedeeld in Fase-normen (net zoals mobiele werktuigen). Hieronder wordt elk van deze indeling categorieën kort toegelicht.

Tabel 20 Overzicht van CCR norm, stage- en tierklassen

Tier klasse zoute voortstuwing	CCR norm zoete voortstuwing	Stageklassen Werk- en hulpmotoren
<b>Tier I (2000 – 2010)</b>	CCR0 – geen CCR	Stage I
<b>Tier II (2011 – 2020)</b>	CCRI	Stage II
<b>Tier III (2021)</b>	CCRII	Stage IIIa
	CCR0/1/2 + SCR-/DPF behandeling	Stage IIIb
	Stage V – IWP – IWA – NRE	Stage IV
		Stage V

Tier klassen zoute voortstuwing

Afhankelijk van het bouwjaar van de schepen, kunnen er nog verschillen binnen een scheepstype- en -grootteklasse bestaan. IMO MARPOL Annex VI Regulation 13 stelt namelijk eisen aan de NOX-emissies van scheepsdieselmotoren (IMO, 2005) en daarbij worden, afhankelijk van het bouwjaar van een schip en afhankelijk van de scheepsroutes, Tier I-, Tier II- of Tier III-NOX-eisen aan de motor gesteld. Transitie naar tier III zorgt dus met name voor reductie van stikstof emissies.

CCR emissienormen zoete voortstuwing

In 2003 werden door de Centrale Commissie voor de Rijnvaart de CCR fase 1 (CCR1) emissienormen ingevoerd. De CCR1 norm geeft grenswaarden aan wat betreft de uitstoot van stikstofoxiden, koolmonoxide, koolwaterstoffen en fijnstof. Deze norm werd in 2007 vervangen door de CCR fase 2 (CCR2) norm. Vanaf 1 januari 2019 wordt stapsgewijs de NRMM stage V emissienorm ingevoerd. De stage V-motoren voor de binnenvaart zijn opgedeeld in drie categorieën: IWP (voortstuwing), IWA (hulpmotoren) en NRE (motoren die niet direct bedoeld zijn voor toepassing in binnenvaartschepen, maar die wel daarvoor gebruikt mogen worden).

Stageklassen Werk- en hulpmotoren

De emissie-eisen voor werk- en hulpmotoren op varende materieel vallen onder dezelfde Europese wetgeving als mobiele werktuigen. De laatste emissie-eis, Fase V, trad via Verordening (EU) 2016/1628 in werking.

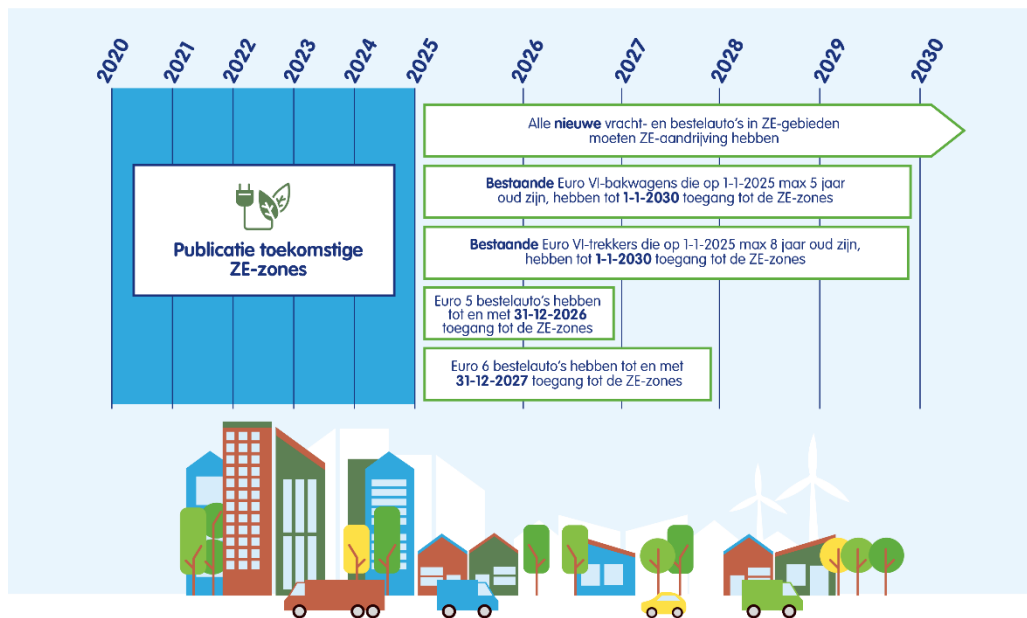
## Bijlage 5. Zero-emissie zones Stadslogistiek

De volgende toegangsregimes worden toegepast bij ZE-zones:



ZERO-EMISSIE  
STADSLOGISTIEK

### Toegang tot zero emissie zones voor vracht- en bestelauto's



Zie voor meer informatie <https://www.opwegnaarzes.nl/>  
 Uitzonderingen zijn omschreven in het Tijdelijk besluit nul-emissiezones (09-07-2021),  
[Tijdelijk besluit nul-emissiezones | Besluit | Rijksoverheid.nl](#).