

De ontwikkeling en implementatie van zero-emissie wegtransport van beton- en staal in de bouw: voorstel vanuit de markt

28 april 2023

Algemeen

De Rijksoverheid heeft een viertal transitiepaden opgesteld en geïntegreerd tot een routekaart Schoon en Emissie loos Bouwen (SEB), die de bewindslieden van IenW, BZK, EZK, LNV en DEF na de zomer vaststellen. Aan deze routekaart wordt een convenant verbonden, dat na de zomer door betrokken partijen (overheid, opdrachtgevers en marktpartijen) in de keten wordt ondertekend.

De routekaart bevat scenario's voor bouwlogistiek (transport) en voor mobiele werktuigen, met doelstellingen voor:

- a. een minimumniveau (verplichting in het Besluit bouwwerken en leefomgeving (Bbl) tot het nemen van emissie reducerende maatregelen. Deze ziet toe op mobiele werktuigen),
- b. het peloton (dat voor alle opdrachtgevers moet voldoen aan een basisniveau) en
- c. de koplopers (die voor een deel van de opdrachtgevers moeten voldoen aan een hoger ambitieniveau).

Opdrachtgevers die het convenant hebben ondertekend, zeggen toe om steeds schoner en emissie lozer aan te besteden. Opdrachtgevers die het ambitieuze niveau onderschrijven zeggen toe in een bepaald percentage projecten emissie loos transport door voertuigen maar ook werktuigen en varend bouw materieel te stimuleren met eisen aangevuld met een gunningscriterium. Emissieloos heeft hier betrekking op het transport zelf; het produceren van elektrische voertuigen en alle benodigde infrastructuur (welke in een integrale LCA (levenscyclusanalyse) meegerekend zouden moeten worden) worden buiten beschouwing gelaten.

Het Rijk heeft voor het programma Schoon en Emissie loos Bouwen 500 miljoen beschikbaar gesteld vanuit de stikstofmiddelen voor een subsidieregeling, middelen voor de rijksdiensten en een kennis- en innovatieprogramma.

Partijen in de bouwsector krijgen op deze manier de mogelijkheid om het voortouw te nemen bij de transitie naar elektrisch transport. Naast CO₂ reductie heeft dit transport als voordeel dat het geen stikstof uitstoot en geluidsarm is. De stappen van basis- en koploperniveau zijn in een tijdpad gezet tot 2030 (zie bijlage 1).

Vertegenwoordigers van de transportsector beton- en staal in de bouw onderschrijft de routekaart SEB en wil deze scenario's als basis gebruiken voor scenario's zero-emissie wegtransport beton- en staal. Echter, de gedachten over zwaar transport, waaronder heel veel transport in de beton- en staalketen valt, zijn in de routekaart SEB nog onvoldoende uitgewerkt. Deze notitie geeft de visie van de beton- en staalketen weer op de mogelijke transitiepaden op weg naar zero-emissie transport in de beton- en staalketen. Opgemerkt dient te worden dat naast wegtransport substantiële milieuwinst kan worden behaald in de

transportbewegingen aan het begin van de ketens (met name scheepvaart) door het gebruik van duurzamer brandstoffen. Die vallen buiten het kader van deze notitie.

Wat betekenen de SEB-scenario's voor zwaar wegtransport van beton en staal in de bouw?

Uit de SEB-scenario's blijkt dat de techniek voor lichte voertuigen en dus ook de markt daarvoor zover is dat elektrificatie sneller lijkt te kunnen worden uitgerold dan voor zwaar transport en specialistische voertuigen (zoals funderingsmachines, grote kranen, blokkeermachines ProRail). Uitgangspunt is dat de opschaling van de laadinfrastructuur (stroomnet met voldoende capaciteit en laadstations) gelijke tred houdt met de scenario's. De planning van de Rijksoverheid is dat er in 2027 een dekkend net in het gehele land ligt. Dit laat onverlet dat voor het zware transport van beton en staal in de bouw ook voor 2027 ontwikkelingen in gang gezet kunnen worden. Delen van het land zullen al voor 2027 dekkend zijn.

Uitgangspunt moet zijn dat de overheid de regie neemt in de uitrol van een dekkend stroomnet met voldoende capaciteit, in de ruimtelijke ontwikkeling van logistieke hubs/laadstations en in stimulering van laadmogelijkheden op de wegen. De markt moet ervan uit kunnen gaan dat in 2027 de laadinfrastructuur dekkend is. De markt neemt op eigen terrein de verantwoordelijkheid om voldoende grote elektrische aansluiting aan te vragen eventueel in samenspraak met naastgelegen bedrijven. Daarnaast initieert de markt de ontwikkeling van logistieke hubs in samenspraak met de overheid.

Licht en middelzwaar transport kan technisch gezien in 2030 volledig zero emissie zijn. Er zijn genoeg fabrikanten die deze voertuigen kunnen leveren. Voor deze elektrificatie is financiële ondersteuning mogelijk. Koploperprojecten van de rijksoverheid hebben extra budget om de meerkosten van het zero emissie materieel (de onrendabele top) te betalen. Verder kan het peloton gebruik maken van de SEB-regeling (270 mio). Een prikkel hiervoor is dat elektrificatie van transport snel zal renderen wegens de lagere energieprijzen en lagere operationele kosten (minder onderhoud voertuigen). Deze financiële middelen zullen op weg naar 2030 minder worden omdat dan de kostprijs van de voertuigen lager zal zijn. Als de Rijksoverheid duidelijkheid biedt over de emissiereductie doelen, kan de markt bij aanschaf van een nieuw voertuig daarop anticiperen. De afschrijvingstermijn van de huidige voertuigen is over het algemeen 10 jaar voor grotere transporteurs en 10-20 jaar voor MKB bedrijven.

In de beton- en staalsector in de bouw gaat het hoofdzakelijk om zwaar transport. Het betontransport bestaat voor ongeveer 55-60% uit beton (prefab) producten en 40-45% uit betonmortel (betonmixers). Invoer van beton grondstoffen gaat bij voorkeur per schip in Nederland (cement, zand, grind) indien de betoncentrales en prefab fabrieken aan watergebonden locaties liggen. Uitgaand zwaar transport van producten gaat voornamelijk over de weg met een maximale belading van 50 ton. Bij staal ligt de situatie iets anders. Hier betreft het vooral transport van stalen balken (staalhandel à staalbouwer) en staalconstructies; deze worden getransporteerd met reguliere vrachtwagens, waarvan de

belading is gemaximeerd op 20 ton. Aanvoer van grondstoffen gaat voor Tata steel uitsluitend over het water. Het Balkstaal komt voor een groot deel over het water vanuit Duitsland (Salzgitter) en Luxemburg (Arcelor Mittal) (Staal fabriek en Staalhandel). Het transport van staalconstructies gaat voor het grootste deel per vrachtwagen, alleen in het geval van grote stalen objecten zoals bruggen vindt het transport plaats over het water.

Zowel het wegtransport van beton (betonmixers en transportvoertuigen voor prefab beton) als het wegtransport van stalen balken en staalconstructies valt in categorie N3 (zware vrachtwagens). Betonmortel/transportbeton legt over het algemeen kortere afstanden af dan de prefab omdat laatstgenoemde transporteurs afhankelijk zijn van de fabriekslocaties. Dit laatste geldt ook voor staal. Voor de zwaardere voertuigen geldt dat de elektrificatie belemmerd wordt door zware batterijen en hoge kosten bij aanschaf. Wel zijn naar verwachting in gebruik de onderhoudskosten lager en de laadkosten (t.o.v. fossiele bronnen) in de toekomst ook. **De productie van zware voertuigen is internationaal nog maar net op gang gekomen. Dit maakt volledige elektrificatie in 2035 een grote uitdaging. Naast elektrificatie met batterijen bereidt de Europese zware automobiellindustrie zich ook voor op zware voertuigen op waterstof, biodiesel en andere nieuw te ontwikkelen brandstoffen. Welke keuze hierin gemaakt wordt, is aan de individuele Europese lidstaten.**

Lange termijn visie op elektrificatie van transport beton- en staalketen in Nederland

In Nederland heeft zwaar transport van beton en staal om kostenefficiëntie redenen een beladingsgewicht van 50ton voor vaste betonmixers, terwijl dat in andere Europese landen en internationaal 35ton is. Voor trekkers/trailers is dat voor andere landen 40ton en Nederland 50ton. Importeurs melden dat de internationale producenten (zoals MAN, Volvo, Scania, DAF en Mercedes) voor betonmixers zullen beginnen met max. elektrisch van 4 assers (35ton), exclusief het gewicht van batterijen (2-3 ton). Naar verwachting zal daarom voor de elektrische uitvoering van mixers als eerste 9m³ (max 37 ton totaalgewicht) beschikbaar zijn. De internationale producenten zullen – zeker in de jaren 20 - niet alleen voor de Nederlandse markt 5-assers met een belading van 50ton gaan ontwikkelen. De transporteurs van vaste mixers staan daarom voor een dilemma. Als zij overstappen op elektrisch vervoer (met batterijen) met 4-assers, kan per voertuig minder materiaal vervoerd worden en neemt de efficiëntie dus af. Dat leidt bijvoorbeeld voor 120-150 betonmixers tot ~12-15% meer voertuigen op de weg in Nederland waarvoor ook chauffeurs beschikbaar moeten zijn. Dit is gezien de krapte op de arbeidsmarkt een probleem.

Een andere mogelijkheid is het rijden op waterstof (met brandstofcel), eventueel voor zover beschikbaar in combinatie met een deel biodiesel. Met name voor het transport van betonmixers heeft dat het voordeel dat wel met 50ton gereden kan worden. Gezien het feit dat elke Europese lidstaat – dus ook Nederland – zelf bepaalt voor welke toepassingen waterstof en biodiesel gebruikt gaan worden, is het voor het transport van beton- en staal in de bouw urgent te weten, welke keuze de Nederlandse overheid hierin maakt. Uit de gesprekken met de Rijksoverheid blijkt dat zij geen keuze maakt in toe te passen

brandstoffen. Zowel elektrisch als waterstof aangedreven voertuigen behoren tot de mogelijkheden om emissie-loos transport te realiseren.

Voor het overige zware transport (prefabbeton, betonmixer op trekker (welke echter beperkt inzetbaar is), stalen balken en staalconstructies) zullen er al eind 2022 voor een deel van het zwaarder vervoer b.v. elektrisch aangedreven trekkers/trailers beschikbaar zijn die max. totaalgewicht van 50 ton kunnen hebben (hier kan i.v.m. gewicht van de batterij 12,5m3 materiaal in). Daar is dus elektrificatie tot 50ton geen technisch probleem. Maar het is nog niet duidelijk hoeveel voertuigen beschikbaar komen voor de Nederlandse markt en hoever leveranciers zijn met het afschrijven van hun voertuigen. Verschillende marktpartijen moeten hierover benaderd worden.

Voor het transport in de beton- en staalsector in de bouw is de snelheid van laden essentieel. Als de sector in 2027 kan rekenen op een dekkend laadinfrastructuur netwerk goed verspreid over het land, kan de sector zich daarop aanpassen en overstappen op emissie loos transport. Voor de sector is waterstof aantrekkelijk omdat er minder problemen met laadtijden verwacht worden, als er tenminste een afdoende net van waterstofstations aanwezig is. De sector realiseert zich echter dat waterstof energetisch veel minder efficiënt is dan elektrisch met batterij vanwege de extra conversiestappen: het leidt tot een verlies van ±60 procent van de origineel opgewekte duurzame stroom. Qua investering is elektrisch via batterijen gunstiger dan waterstof: elektrisch vergt momenteel 4.5 x de huidige investering en elektrisch op brandstof (= waterstof) 6 x de huidige investering. Seriematig fabriceren door fabrikanten moet leiden tot daling van deze investeringen.

Hoewel de efficiëntie van zwaar transport kostentechnische voordelen heeft voor de sector zelf, realiseert de sector zich ook dat hoe zwaarder het transport, des te groter is de schade aan de infrastructuur. Dit geldt met name voor historische binnensteden, maar ook voor (B)wegen en bruggen. Het leidt tot een kortere levensduur van de infrastructuur en noodreparaties welke CO₂- en andere milieu-impact veroorzaken. Voor de binnensteden zijn daarom al beperkingen opgelegd aan zwaar transport.

Concluderend, stellen de beton- en staalsector in de bouw de volgende lange termijn visie voor:

De transportsector van beton en staal in de bouw is bereid over te stappen op emissie loos transport. De internationale zware automobiellindustrie gaat waarschijnlijk op korte termijn niet apart voor de Nederlandse markt voor betonmixers elektrische voertuigen met 5-assen ontwikkelen maar concentreert zich nu op elektrische voertuigen met 4-assen. Met name voor transport van betonmixers heeft toepassing van waterstof het voordeel dat tot 50ton (i.p.v. ongeveer 37 ton bij elektrisch met batterijen) vervoerd kan worden en dat deze ontwikkeling relatief snel ingevoerd kan worden. Ondanks het energieverlies bij de productie van waterstof, heeft deze optie de voorkeur voor betonmixers, mits haalbaar qua investering.

Voor het overige transport van beton en staal in de bouw (prefab-beton, betonmixer op trekker, stalen balken en staalconstructies op trekkers/trailers) zijn reeds elektrische trekkers/trailers met ladingscapaciteit van 50ton in ontwikkeling. Het overige zware transport (55-60% van beton en 100% staal) kan dus overstappen op elektrische voertuigen met batterijen die max. totaalgewicht van 50 ton, omdat deze al in ontwikkeling zijn. Deze optie heeft daarom de voorkeur, mede gezien het grote energieverlies bij de productie van waterstof. Voor dit overige transport van beton en staal in de bouw (55-60% van het beton en 100% van het staal) zal gezien de afschrijvingstermijn van 10 jaar van een voertuig naar verwachting 70% van alle voertuigen in 2033 op emissieloos transport overgestapt kunnen zijn en 85%-100% in 2035. Of 100% haalbaar is, hangt af van de financiële regelingen die de overheid treft. Zeker voor de kleinere/middelgrote familiebedrijven met eigen gekochte voertuigen die hun voertuigen meestal pas in 20 jaar afschrijven, kan alleen met een financieel gunstige overheidsregeling een eerdere overstap op elektrisch gemaakt worden.

Het tijdspad voor transport kan gelijk oplopen met de routekaart SEB mobiele werktuigen (zie bijlage 1).

Om bovenstaande te kunnen realiseren moet aan twee essentiële randvoorwaarden worden voldaan:

- De Rijksoverheid stelt adequate financiële regelingen voor de overstap naar elektrisch en waterstof aangedreven zwaar transport ter beschikking vergelijkbaar met hetgeen de SEB voorstelt voor lichtere voertuigen.
- Er is voldoende aanbod op de markt van nieuwe elektrische voertuigen op batterijen voor zwaar transport. De sector is sterk afhankelijk van het tempo waarin deze voertuigen op grote schaal geproduceerd worden. Wij zullen hierom als marktpartijen actief gaan vragen bij de producenten. Maar verwachten dat ook de Nederlandse overheid (samen met andere landen) aan hen kenbaar maakt dergelijke elektrische voertuigen te willen stimuleren. Gezamenlijk versnellen we dan de markt van elektrische voertuigen.

Overgangsfase naar 2030

Er zijn voor de overgangsfase vier opties voor verduurzaming van transport van beton en staal:

1. Elektrificatie voor bepaalde toepassingen

In regio's waar het net al dekkend is of waar mobiele batterijpakketten ingezet kunnen worden, kan elektrificatie al op gang gebracht worden, gericht op specifieke toepassingen. Transporteurs in de koplopersgroep experimenteren nu al met volledig elektrisch, maar dat gaat nog ten koste van de vervoerscapaciteit en is nog niet rendabel. De kosten liggen naar schatting 450% hoger bij aanschaf. Wanneer opdrachtgevers in daarvoor geschikte projecten bereid zijn de onrendabele top te financieren, biedt dit koplopers interessante mogelijkheden. Zij kunnen daarbij als launching customer optreden.

2. *Ombouw naar hybride*

Gedacht kan worden aan het ombouwen naar hybride voor alle merken, inclusief garantie, naar de combinatie diesel en elektrisch. De investering voor een hybride voertuig is 20% boven de nieuwwaarde van een regulier voertuig. De levertijd is relatief kort: voor bijvoorbeeld hybride truckmixers is dat ongeveer een jaar, inclusief de ombouw naar hybride. Om voertuigen geschikt te maken voor hybride – wat nu alleen Wierda doet - moet eerst een traditioneel afgebouwd voertuig worden aangeschaft, dat vervolgens wordt omgebouwd. Er zou voor gezorgd moeten worden dat meerdere autoproducenten alleen een chassis mogen leveren. Dat scheelt veel dubbel werk en geld. Om die ombouw mogelijk te maken moet overigens wel een typegoedkeuring worden geregeld bij de RDW. Als individuele bedrijven zo'n order bij een producent plaatsen, gaat zo'n ombouw niet lukken. Als alternatief kan gedacht worden aan collectieve inkoop van dergelijke hybride, omgebouwde zware voertuigen, onder de voorwaarde dat NMA regels niet geschonden worden.

Hoeveel CO₂-reductie hybride voertuigen kan opleveren, varieert. Hybride kan meer opleveren als het elektrisch gedeelte gebruikt kan worden bij het laden en het lossen van bijvoorbeeld de trommel van een betonmixer en de laatste 10 km elektrisch gereden kan worden. Dat is momenteel in de praktijk nog niet het geval. De CO₂ footprint zal nog sterker dalen als deze gevoed wordt door duurzame energiebronnen.

Voordeel van deze hybride optie is dat het de andere technologieën de tijd geeft zich te ontwikkelen. Nadelen zijn echter dat het de ontwikkeling van volledig elektrisch kan remmen en dat bedrijven financieel waarschijnlijk beter af zijn wanneer ze meteen naar elektrisch overstappen. Dit laatste geldt zeker als de financiële ondersteuning gelijke tred houdt met de meerkosten (en daling daarvan) van elektrisch zwaar transport in de tijd.

3. *Toepassing van waterstof*

Met name voor 5-assers betonmixers is deze optie interessant en wordt al toegepast. De redenen hiervoor zijn hierboven reeds toegelicht. 4-assers betonmixers kunnen wel op elektrisch via batterijen rijden (met maximaal 37 ton) evenals betonmixers op trekkers (met maximaal 50 ton).

4. *Toepassing van duurzame biodiesel*

Bepaalde grondstoffen voor de productie van biodiesel (zoals gebruikt frituurvet om HVO100 te produceren) zijn in EU-kader per lidstaat begrensd om te voorkomen dat de vraag groter wordt dan het beschikbare aanbod van deze grondstoffen. De CO₂-reductie die door de inzet van de biodiesel gerealiseerd wordt, is meegenomen onder het instrument Jaarverplichting. Het transport van beton en staal is niet uitgesloten van deelname hieraan. Dit is van belang omdat het voor transport van beton en staal wel degelijk CO₂-reductie oplevert (met welk percentage is afhankelijk van het type biodiesel). De stikstofuitstoot vermindert eveneens, maar in mindere mate terwijl

geen reductie van geluid plaatsvindt. De beton- en staalsector in de bouw willen voor hun transport in de overgangsfase wel gebruik blijven maken van duurzame biodiesel. Het wordt op grote schaal in de markt verkocht en levert in de CO₂ prestatieladder extra punten op.

Concluderend, stellen de beton- en staalsector in de bouw voor de overgangsfase het volgende voor:

Tot 2027 zijn er diverse opties om CO₂ te reduceren:

De eerste optie ‘overstap naar volledige elektrificatie’ heeft de voorkeur voor al het transport (behalve voor 5 assers betonmixers), omdat daarmee meteen de gewenste ontwikkeling in gang gezet wordt. Voorwaarde is wel dat degenen die nu al overstappen op elektrisch gunstige financiële regelingen kunnen krijgen en dat de laadinfrastructuur toereikend is voor de specifieke toepassing.

De tweede -hybride- optie is op zich een geschikte overgangs-technologie om meer elektrisch te gaan rijden. Dit geldt alleen voor betonmixers en vergt bovendien investeringen, die vervolgens misschien versneld moeten worden afgeschreven. Het is de vraag of dit voor ondernemers een aantrekkelijke optie is.

De derde optie -toepassing van waterstof – is met name voor de 5 assers betonmixers en voor trekkers die internationaal rijden interessant.

De vierde optie -inzet van biodiesel- is eveneens een potentiële overgangstechnologie, welke wel tot CO₂ reductie leidt maar niet tot geluid reductie en minder tot stikstof-reductie.

VOORSTELLEN

Wat wil de beton -en staalsector in de bouw doen om hun transport zero-emissie te maken?

De beton- en staalsector in de bouw is bereid bovenstaande conclusies t.a.v. het toegroeien naar zero-emissie transport op langere en korte termijn uit te voeren. De beton- en staalsector zijn bereid hun achterban te mobiliseren om het voorgestelde convenant te tekenen. In dit convenant wordt voorgesteld om eisen t.a.v. transport te integreren in de aanbesteding. Daarvan zijn de beton- en staalsector in de bouw geen voorstander. **Als de overheid zorgt voor de juiste randvoorwaarden en daarover zekerheid geeft (zie hieronder), dan zijn de beton- en staalsector voorstander van een verplichting voor alle transporteurs om in een bepaald jaartal (streven: 2035) geheel elektrisch via batterijen te rijden. Een uitzondering hierop vormen de 5 assers betonmixers; daarvoor is alleen een andere brandstof (bijvoorbeeld biodiesel/waterstof) een mogelijkheid.** Voor 5-assers betonmixers kunnen afspraken over het jaartal gemaakt worden, zodra duidelijk is of toepassing van waterstof (eventueel in combinatie met biodiesel) mogelijk blijft.

Het stellen van een bepaalde deadline geeft duidelijkheid in de markt – vergelijkbaar met hetgeen in het personenvervoer is gebeurd. Producenten van nieuwe, elektrische voertuigen met batterijen worden gestimuleerd hun productie op te voeren. En met een gemiddelde

afschrijvingstermijn van 10 jaar kunnen transportbedrijven zelf bepalen wanneer ze op elektrisch overstappen. Ditzelfde geldt voor voertuigen op waterstof.

Wat verwacht de beton -en staalsector in de bouw van de Rijksoverheid op het gebied van hun transport?

- Leg doelen vast t.a.v. het realiseren van de overstap op elektrische voertuigen voor zwaar transport (rond 2035) en zorg voor een handhavingkader dat de verduurzaming versnelt.
- Zorg voor financiële stimulering in het beton- en staaltransport, vergelijkbaar met de voorstellen in de routekaart Schoon en Emissie loos Bouwen (SEB).
- Zorg dat in 2027 het stroomnetwerk en ook een waterstofnetwerk met voldoende capaciteit landelijk dekkend is en dat er op wegen laadinfrastructuur aangelegd wordt. De markt zal op eigen terrein de verantwoordelijkheid nemen om voldoende grote aansluiting aan te vragen eventueel in samenspraak met naastgelegen bedrijven. We moeten ervan uit kunnen gaan dat in 2027 de laadinfrastructuur dekkend is. Dit vergt van de overheid snelheid zowel wat betreft de aanleg van het netwerk en laadinfrastructuur als de vergunningverlening omtrent mobiele hubs en laadinfrastructuur op eigen bedrijfsterrein.
- Als de Nederlandse overheid (samen met andere landen) de markt kenbaar maakt elektrische voertuigen voor zwaar transport te willen stimuleren en hiervoor in Brussel een pleidooi houdt, vergroot dit de kans dat er voldoende van dergelijke voertuigen op de markt komen. Daarbij moet er wel rekening mee gehouden worden dat transport in veel Europese landen volledig is uitbesteed aan externe (familie) bedrijven en ZZPers. Een uitzondering hierop vormt de betonmortel in Nederland waar dit niet is toegestaan binnen de cao's. Afschrijvingstermijnen van voertuigen van familiebedrijven zijn meestal langer dan 10 jaar.
- Communiceer op korte termijn duidelijk en goed onderbouwd onder welke voorwaarden waterstof mag worden toegepast in het zware transport.
- Maak op korte termijn duidelijk of en zo ja in welk tijdspad toepassing van biodiesel voor zwaar transport wordt uitgefaseerd.

Wat verwacht de transportsector in de beton -en staalsector in de bouw van overige overheden?

- Dring zwaar transport in (historische) stedelijke omgeving terug door (meer) emissievrije zones in te stellen (zie ook: www.opwegnaarzes.nl). Voorwaarden hierbij zijn: beschikbaarheid van voldoende voertuigen en handhaving van beleid.
- Houd in het vestigingsbeleid rekening met transportafstanden (de trend is om lichte industrie uit de stad te weren) en met waterlocaties.
- Ga in het aanbestedingsbeleid uit van korte transportafstanden van beton en staal.

BIJLAGE 1: Scenario's Routekaart SEB TRANSPORT

Basisniveau	Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4
	2023-2024	2025-2027	2028-2029	2030 en verder
N1 - Bestelbusjes	Euro 5	Euro 6/6d	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

Ambitieniveau	Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4
	2023-2024	2025-2027	2028-2029	2030 en verder
<i>Aandeel koploperprojecten (gemiddeld % v/h projectenportfolio v/e opdrachtgever)</i>	5%	50%	80%	95%
N1 - Bestelbusjes	Euro 5 50% ZE	100% ZE	100% ZE	100% ZE
N2 - lichte vrachtwagens	Euro V 10% ZE	Euro VI 50% ZE	100% ZE	100% ZE
N3 - zware vrachtwagens	Euro V 1% ZE	Euro VI 10% ZE	Euro VI 30% ZE	100% ZE

BIJLAGE 2: Scenario's Routekaart SEB MOBIELE WERKTUIGEN

Basisniveau mobiele werktuigen voor (alle) publieke opdrachtgevers ("peloton"; hoofdzakelijk GWW)

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

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

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

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

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

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

Ambitieniveau mobiele werktuigen voor (deel) publieke opdrachtgevers en "koplopersprojecten"

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