



Aveco de Bondt BV

Podium 9, 3826 PA Amersfoort

Postbus 64, 7450 AB Holten

T +31 88 18 66 010

www.avecodebondt.nl

project Vialis - Ketenanalyse revisie wisselsteller
projectleider Thomas Stegenga
contactpersoon Valerie Lushpa
onderwerp Ketenanalyse Wisselsteller NSE
status Definitief
gecontroleerd door Thomas Stegenga

datum 28 januari 2022
referentie 215128_AdB_RAP_000X_v

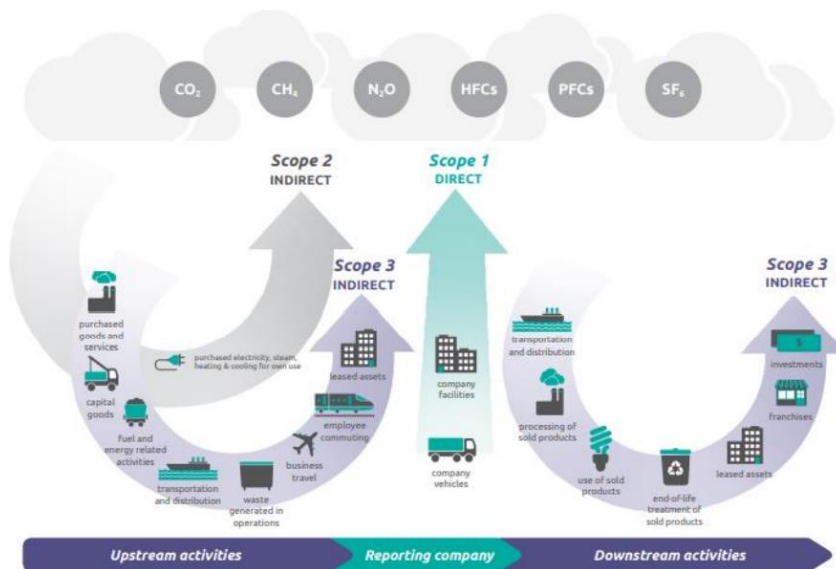




1 Inleiding

Vialis is al bijna honderd jaar werkzaam in het domein infrastructuur en mobiliteit. Veiligheid, duurzaamheid en doorstroming zijn uitdagingen waar Vialis en haar opdrachtgevers samen voor staan. Corporate Responsibility vormt hierin een belangrijke basis voor Vialis. Vialis streeft bewust en actief te handelen binnen haar eigen bedrijfsvoering om een positieve bijdrage te leveren aan het milieu, onder andere op het gebied van energie- en CO₂-reductie. Zo is Vialis gecertificeerd op niveau 5 van de CO₂-Prestatieladder, waarmee Vialis impact streeft te maken in de keten en CO₂-reductie te vergroten.

Een belangrijk onderdeel van de CO₂-prestatieladder is het verkrijgen van inzicht in de Scope 3 emissies van de organisatie. De belangrijkste doelstelling die Vialis wil behalen met het in kaart brengen van de Scope 3 emissies is het identificeren van CO₂-reductiekansen en het bepalen van reductiedoelstellingen. In het document 'MME Vialis' zijn de meest materiële Scope 3 emissie categorieën in kaart gebracht, volgens de stappen zoals beschreven in de Corporate Value Chain (Scope 3) standaard van het GHG-protocol (Figuur 1). Op basis daarvan zijn twee onderwerpen gekozen om een ketenanalyse op uit te voeren.



Figuur 1. Het scope-diagram van de GHG-protocol.



1.1 Vaststellen onderwerpen ketenanalyses

Uit de inventarisatie van Scope 3 emissies in het document 'MME Vialis' is de volgende rangorde van Scope 3 categorieën naar voren gekomen:

Tabel 1. Kwantitatieve rangorde Scope 3 emissie categorieën.

Rangorde	Scope 3 categorie	Aanpak
1.	Gebruik – Energiegebruik verkeersdeelnemers	Ontwikkelen van producten en diensten gericht op verbetering van de doorstroming, benutting van de beschikbare wegcapaciteit (bestaande aanpak).
2.	Aangekochte goederen en diensten – Staal	Hergebruik van producten door revisie.
3.	Gebruik producten/ projecten – Energiegebruik installaties gedurende levensduur	Energieneutraal en klimaat adaptief ontwerp.
4.	Upstream transport en distributie – Levering vestigingen	Samenwerking met logistieke partner(s).
7.	Downstream transport en distributie – Uitgaande leveringen	
6.	Einde levensduur – Afvalverwerking – Staal	Vermindering afval, uitbreiden hergebruik als product.

Volgens de eisen van de CO₂-Prestatieladder dient een groot bedrijf twee ketenanalyses uit te voeren en volstaat één ketenanalyse bij een klein bedrijf. In het verleden werd Vialis qua uitstoot geclassificeerd als een middelgroot bedrijf, waardoor twee ketenanalyses zijn uitgevoerd: (1) Vialis Toptrac en (2) Vialis BRIK – Marathon. Beide ketenanalyses hebben betrekking op slimme verkeersregelsystemen. Bovengenoemde ketenanalyses zijn inmiddels verouderd en dienen geactualiseerd te worden. Momenteel wordt hiertoe actuele data verzameld en de verwachting is dat bovengenoemde ketenanalyses in de eerste helft van 2022 samengevoegd kunnen worden tot één ketenanalyse 'Invloed van verkeersregelsystemen op doorstroming'.

Inmiddels wordt Vialis qua uitstoot geclassificeerd als een klein bedrijf, wat betekent dat Vialis met haar huidige grootte met één ketenanalyse aan de eisen van de Ladder voldoet. Vialis heeft de ambitie om een zo groot mogelijke impact te maken en kiest daarom voor een tweede ketenanalyse. Voor deze tweede ketenanalyse is gekozen voor de Revisie Wisselsteller NSE. De reden hiervoor is dat het reviseren van staalproducten CO₂-uitstoot bespaart doordat minder materialen en bewerkingen benodigd zijn in de productie. De Wisselsteller NSE wordt al veelvuldig gereviseerd en bestaat daarbij grotendeels uit staalproducten. Met deze ketenanalyse wil Vialis achterhalen wat de CO₂-reductie is van een gereviseerde wisselsteller, en daarmee opdrachtgevers beïnvloeden om te kiezen voor een gereviseerde Wisselsteller. De Wisselsteller NSE valt binnen de categorie in de rangorde 'Aangekochte goederen en diensten – Staal', wat het een geschikt onderwerp maakt voor een ketenanalyse. Concluderend worden de volgende ketenanalyses opgenomen in het dossier:

- Ketenanalyse 1: Invloed van verkeerregelsystemen op doorstroming
- Ketenanalyse 2: Revisie Wisselsteller NSE

Dit document beschrijft de ketenanalyse *Revisie Wisselsteller NSE*.



1.2 Leeswijzer

Dit document maakt samen met de ketenanalyse 'Invloed van verkeerregelsystemen' en de 'MME Vialis' deel uit van de implementatie van de CO₂-Prestatieladder.

Tabel 2. Leeswijzer.

Hoofdstuk		Inhoud
2	Doelstelling	Beschrijving van het doel van de ketenanalyse
3	Scope en systeemgrenzen	Onderwerp en reikwijdte van de ketenanalyse
4	Kwantificeren van emissies	Berekening en analyse van de CO ₂ -uitstoot in de keten
5	Reductiemogelijkheden	Kansen om CO ₂ te reduceren die voortkomen uit de ketenanalyse en reductiedoelstellingen die vastgesteld zijn
6	Onzekerheden	Onzekerheden en verbetermogelijkheden voor de analyse
7	Bronvermelding	Gebruikte bronnen
Bijlage 1	Datacollectie en datakwaliteit	Methode van dataverzameling en kwantificering



2 Doelstelling

De belangrijkste doelstelling voor het uitvoeren van deze ketenanalyse is het identificeren van GHG-reductiekansen, het definiëren van reductiedoelstellingen en het monitoren van de voortgang. Op basis van het inzicht in de Scope 3 emissies en de twee ketenanalyses wordt een reductiedoelstelling geformuleerd. Binnen het energiemanagementsysteem dat is ingevoerd wordt actief gestuurd op het reduceren van de Scope 3 emissies. Het verstrekken van informatie aan partners binnen de eigen keten en sectorgenoten die onderdeel zijn van een vergelijkbare keten van activiteiten is hier nadrukkelijk onderdeel van. Vialis zal op basis van deze ketenanalyse stappen ondernemen om partners binnen de eigen keten te betrekken bij het behalen van de reductiedoelstellingen.



3 Scope en systeemgrenzen

3.1 Scope: Wisselsteller NSE

In Nederland bevinden zich ongeveer 7000 wissels. Een wissel is een installatie in een spoorweg om een railvoertuig naar een ander spoor te leiden. De bewegende onderdelen in het spoor die een railvoertuig van het ene naar het andere spoor leiden, worden wisseltongen genoemd. Deze wisseltongen worden in de juiste positie gebracht door middel van wisselstangen die door een wisselsteller aangedreven worden. Verreweg de meeste wisselstellers zijn van het type NSE (Figuur 2 en 3) en worden ontwikkeld en geproduceerd door Vialis. Als leverancier/ producent kan Vialis hoge invloed uitoefenen op de CO₂-uitstoot die vrijkomt tijdens de productiefase in de keten van de Wisselsteller NSE (hierna Wisselsteller). Door te kiezen voor het toepassen van gereviseerde onderdelen kan CO₂-reductie gerealiseerd worden omdat nieuwproductie niet meer nodig is. Het bepalen en vergelijken van de CO₂-uitstoot die vrijkomt tijdens de productie van een nieuwe Wisselsteller ten opzichte van een gereviseerde maakt de scope van deze ketenanalyse. Hierna worden reductiemogelijkheden onderzocht waarmee een zo groot mogelijke CO₂-reductie in de keten gerealiseerd kan worden.



Figuur 2. Wisselsteller NSE.

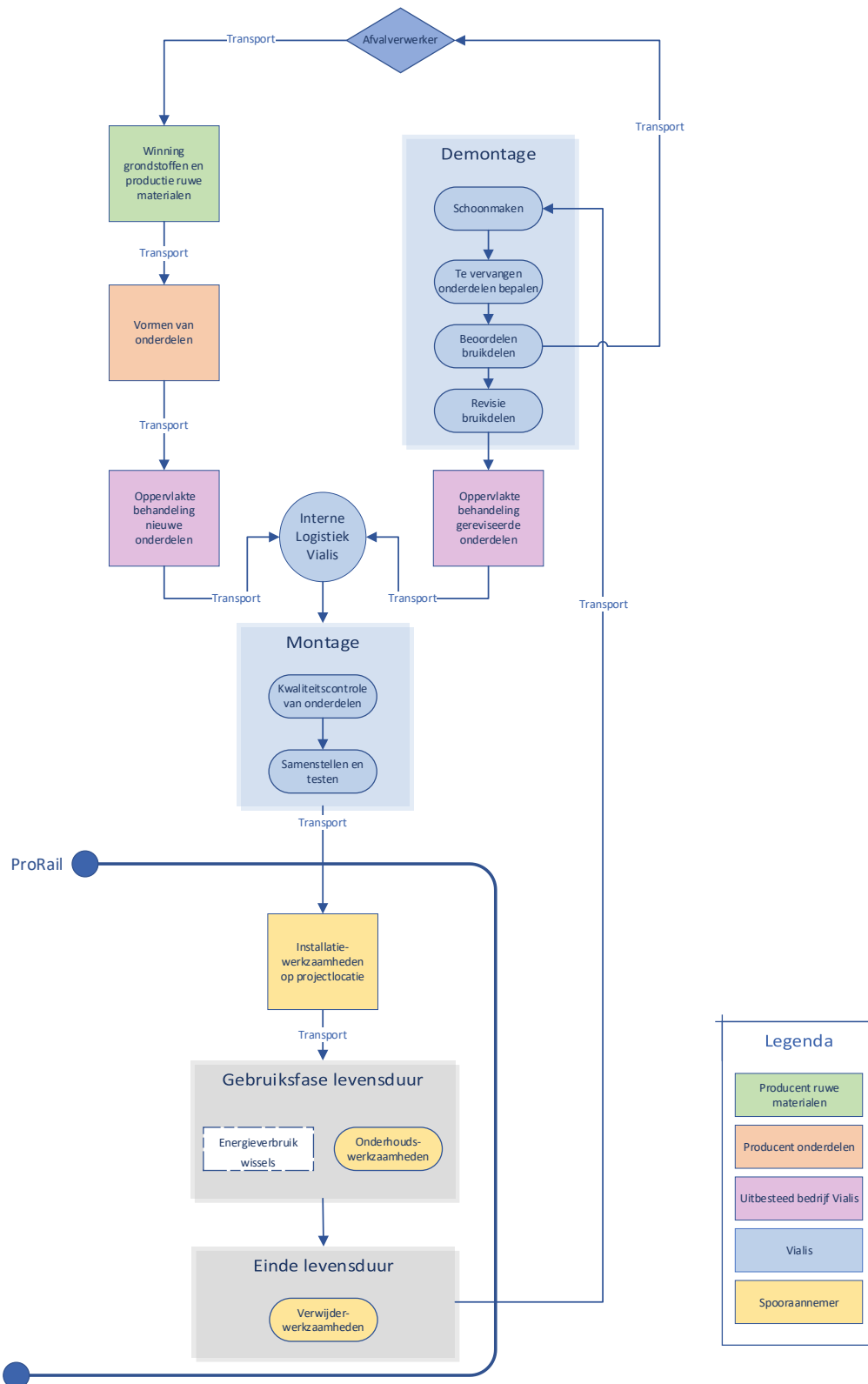


Figuur 3. Wisselsteller NSE geïnstalleerd in het spoor.

3.2 Systeemgrenzen: ketenbeschrijving

Binnen de keten van een Wisselsteller wordt de uitstoot bepaald door verschillende ketenstappen, deze zijn gesimplificeerd weergegeven in Figuur 4. De keten van de Wisselsteller komt tot stand door de behoefte voor een mechanisme (Wisselsteller) dat spoorwissels tot stand brengt. Wisselstellers worden al meer dan 50 jaar toegepast in de Nederlandse Spoorwegen door ProRail. ProRail is spoorwegbeheerder en verantwoordelijk voor het onderhoud, de vernieuwing, uitbreiding en veiligheid van het Nederlandse spoorwegnet. De uit te voeren werkzaamheden dienen te voldoen aan de door ProRail opgestelde kwaliteitseisen en -voorwaarden en worden uitgevraagd bij spooraanneemers. Bij het onderhoud van het spoor behoort ook onderhoud en vervanging van Wisselstellers. Hiervoor benaderen spooraanneemers Vialis als leverancier voor Wisselstellers van type NSE, de veruit meest voorkomende type Wisselsteller.

Vialis is in staat zowel volledig nieuwe als gereviseerde Wisselstellers te produceren. In het eerste geval begint de keten bij de winning van grondstoffen en productie van ruwe materialen. Deze ruwe materialen worden vervolgens getransporteerd naar een producent die de benodigde onderdelen voor de Wisselsteller vormt. De nieuwgevormde onderdelen die beschermd moeten worden voor corrosie worden getransporteerd naar een door Vialis uitbesteed bedrijf om een oppervlaktebehandeling te ondergaan. Dit betreft het bedrijf Thermicoat voor het verzinken en het bedrijf Elzinga voor het coaten van de onderdelen met lak. De onderdelen die geen oppervlaktebehandeling nodig hebben worden net als de onderdelen die behandeld zijn getransporteerd naar Vialis. Eenmaal aangekomen, komen de onderdelen terecht bij de interne logistiek van Vialis waarna deze gereed zijn voor assemblage.



Figuur 4. Gesimplificeerde weergave van de keten van de Wisselsteller NSE.



In het geval van revisie begint de keten bij de werkplaats van Vialis, hier wordt de Wisselsteller gedemonteerd; eerst uit elkaar gehaald en schoongemaakt. Alle onderdelen worden vervolgens beoordeeld op bruikbaarheid. Bruikbare onderdelen die in zeer goede staat verkeren kunnen direct weer gemonteerd worden in een gereviseerde Wisselsteller. Bruikdelen die in minder goede staat zijn ondergaan eerst revisie en niet-bruikbare onderdelen worden afgevoerd naar een specialistische afvalverwerker. De afvalverwerker scheidt het afval in schone stromen en transporteert deze als grondstof naar de grondstoffenleverancier voor hergebruik en productie van nieuwe ruwe materialen. De niet-bruikbare onderdelen worden vervangen door nieuw geproduceerde onderdelen. Deze nieuwe onderdelen doorlopen de eerder beschreven ketenstappen voor een nieuw geproduceerde Wisselsteller en vervolgens terecht komen bij de montage. De gereviseerde onderdelen die een oppervlaktebehandeling dienen ondergaan worden getransporteerd naar een door Vialis uitbesteed bedrijf. Ook hier betreft dit het bedrijf Thermicoat voor verzinken en het bedrijf Elzinga voor coaten van de gereviseerde onderdelen met lak. Omdat het in dit geval gereviseerde onderdelen betreft, ondergaan de onderdelen eerst een behandeling om de oude zinklaag te verwijderen (ontzinken), waarna deze weer verzinkt kunnen worden. Ook in het geval van coaten worden de gereviseerde onderdelen eerst gestraald om de oude lak te verwijderen, waarna ze weer gecoat kunnen worden met een nieuwe lak.

Na de oppervlaktebehandeling worden alle onderdelen (zowel nieuw als gereviseerd) getransporteerd naar de werkplaats van Vialis, om tenslotte samengesteld te worden tot een Wisselsteller NSE. De Wisselstellers worden tot slot door Vialis getransporteerd naar de projectlocatie en geïnstalleerd door de spooraanname. De Wisselstellers functioneren gedurende een levensduur van gemiddeld 15 jaar, waarbij energie wordt verbruikt bij iedere spoorwissel. Gedurende de levensduur worden de Wisselstellers onderhouden door de spooraanname en bij einde levensduur verwijderd, waarna deze door Vialis naar de werkplaats getransporteerd wordt voor revisie.

Zoals hierboven beschreven zijn de ketenstappen van zowel een nieuwe als een gereviseerde Wisselsteller gedeeltelijk hetzelfde en gedeeltelijk verschillend. Het doel van deze ketenanalyse is het inzichtelijk maken van de CO₂-uitstoot van de Wisselsteller. Hierbij wordt gekeken naar de ketenstappen die de grootste CO₂-impact hebben, deze ketenstappen zijn weergegeven in Tabel 3. Vervolgens kan het aandeel worden bepaald van de ketenstappen die verschillen (nieuw ten opzichte van gereviseerd) ten opzichte van de gehele berekende keten. Hierbij worden de ketenstappen met betrekking tot de werkzaamheden van de spooraanname niet meegenomen omdat hier geen inzicht in is en de spooraanname per opdracht kan verschillen. Aansluitend wordt de afvalverwerking niet meegenomen in de analyse omdat hier geen data voor beschikbaar is en tevens de mogelijke CO₂-besparing van het recyclen van de materialen al meegenomen wordt in de ketenstap van de winning van grondstoffen en productie van ruwe materialen. Daarbij wordt wel het transport naar de afvalverwerker meegenomen. In de volgende paragrafen worden de individuele ketenstappen nader toegelicht.



Tabel 3. Ketenstappen met de grootste CO₂-impact voor het produceren van een nieuwe- en gereviseerde Wisselsteller.

Nieuwe Wisselsteller	Gereviseerde Wisselsteller
1. Wining grondstoffen en productie ruwe materialen	1. Demontage
2. Vormen van onderdelen	2. Einde levensduur onderdelen – transport naar afvalverwerker
3. Oppervlaktebehandeling nieuwe onderdelen	3. Oppervlaktebehandeling gereviseerde onderdelen
4. Montage	4. Montage
5. Gebruiksfase levensduur – energieverbruik	5. Gebruiksfase levensduur – energieverbruik
6. Einde levensduur Wisselsteller – transport naar afvalverwerker	6. Einde levensduur Wisselsteller – transport van projectlocatie naar Vialis

3.2.1 Ketenstappen: nieuwe Wisselsteller

1. Wining grondstoffen en productie ruwe materialen

In deze ketenstap worden grondstoffen gewonnen waarna deze gebruikt worden voor het produceren van ruwe materialen. Naast het winnen van nieuwe grondstoffen wordt tevens secundair materiaal toegepast in de productie van ruwe materialen. Deze ketenstap betreft grondstoffenleveranciers en producenten van de volgende ruwe materialen: staal, gietijzer, RVS, aluminium, brons, koper, keramiek, PVC, messing en (wolfram)zilver. Aangenomen wordt dat het gieten van de gietijzeren onderdelen tijdens deze ketenstap plaatsvindt. De rest van de ruwe materialen worden binnen deze ketenstap getransporteerd naar verschillende bedrijven die het materiaal bewerken tot het betreffende onderdeel.

2. Vormen van onderdelen

In deze ketenstap vindt het vormen van de onderdelen plaats; het ruwe materiaal wordt bewerkt tot het betreffende onderdeel. De voornaamste onderdelen van de Wisselsteller zijn gemaakt van het ruwe materiaal staal. Deze onderdelen worden gevormd door het staal te bewerken door middel van onder andere CNC draaien en/ of -boren, conventioneel draaien en/ of boren, frezen, lasersnijden, kanten, lassen en wikkelen. Een deel van de onderdelen dienen een oppervlaktebehandeling te ondergaan om corrosie tegen te gaan, deze onderdelen worden binnen deze ketenstap getransporteerd naar een door Vialis gecontracteerd uitbested bedrijf, de overige onderdelen worden naar de werkplaats van Vialis getransporteerd.

3. Oppervlaktebehandeling nieuwe onderdelen

Eenmaal aangekomen bij het uitbested bedrijf worden alle onderdelen vooraf schoongemaakt. De oppervlaktebehandeling betreft het verzinken van de stalen onderdelen en het met natlak coaten van de gietijzeren onderdelen. Het verzinken van onderdelen vindt plaats bij Thermicoat en de coating-werkzaamheden bij Elzinga. Na de oppervlaktebehandelingen worden de behandelde onderdelen getransporteerd naar Vialis, waarna deze terecht komen bij de interne logistiek en gereed zijn voor assemblage.

4. Montage

Als alle onderdelen (met en zonder oppervlaktebehandeling) aangekomen zijn op de werkplaats bij Vialis, vindt een kwaliteitscontrole plaats; het is van belang dat alle onderdelen aan de gestelde eisen van een Wisselsteller voldoen. Na goedkeuring worden de onderdelen in de mechanische werkplaats samengesteld tot een Wisselsteller. Deze mechanische werkplaats is bestemd voor assemblage en metaalbewerking. Hiervoor zijn verschillende machines en handgereedschap aanwezig. Echter is de



gebruiksintensiteit van de machines erg laag vanwege het feit dat de werkzaamheden bij Vialis met name bestaan uit het samenstellen en niet uit het fabriceren. Desalniettemin kan een gedeelte van het elektra- en gasverbruik van de werkplaats toegewezen worden aan de montage van de Wisselsteller. De samengestelde Wisselsteller wordt tenslotte getest en bij succes getransporteerd naar een projectlocatie van de spooraanemer. Alle werkzaamheden met betrekking tot het monteren van alle onderdelen en het testen van de Wisselsteller resulteren in gemiddeld 15,5 manuren.

5. Gebruiksfase levensduur – energieverbruik

De levensduur van een Wisselsteller NSE kan verschillen. Dit is afhankelijk van het aantal omleggingen dat een Wisselsteller uit moet voeren op een desbetreffende locatie. Gemiddeld gaat een Wisselsteller NSE 15 jaar mee. Gedurende deze 15 jaar vinden gemiddeld 3650 omleggingen per jaar plaats, waarbij 0,55 kW gedurende 20 seconden aan energie verbruikt wordt. Dit resulteert in een totaalverbruik van 167 kWh gedurende een levensduur van 15 jaar.

6. Einde levensduur Wisselsteller – transport naar afvalverwerker

Bij einde levensduur wordt de Wisselsteller door een spooraanemer uit het spoor verwijderd en vervolgens getransporteerd naar een specialistische afvalverwerker. Bij deze afvalverwerker wordt de Wisselsteller gedemonteerd tot onderdelen, gesorteerd naar schone afvalstromen en getransporteerd naar de grondstoffenleverancier en producent van ruwe materialen, waar de onderdelen weer tot grondstof gerecycled worden.

3.2.2 Ketenstappen: gereviseerde Wisselsteller

1. Demontage

De demontage werkzaamheden van oude Wisselstellers vinden plaats in een specifiek hiervoor ingericht deel van de werkplaats van Vialis; de demontage wasruimte. Het elektra- en gasverbruik van dit deel van de werkplaats kan derhalve toegewezen worden aan de revisie van Wisselstellers. Alle werkzaamheden met betrekking tot het demonteren van de Wisselsteller betreffen gemiddeld 9,5 manuren. Verder worden met name waardevolle onderdelen gereviseerd; deze onderdelen zijn waardevol vanwege de grootte, gewicht en complexiteit met betrekking tot de vorm en nauwkeurigheid. Na de te doorlopen stappen 2A tot en met 2D worden de gereviseerde onderdelen die een oppervlaktebehandeling moeten ondergaan door Vialis getransporteerd naar de door Vialis uitbestede bedrijven.

A. Schoonmaken

Na ontvangst worden de wisselstellers gedemonteerd, waarna de onderdelen schoon gestraald worden in de gritstraler en gewassen in de daarvoor bedoelde wasmachines.

B. Te vervangen onderdelen bepalen

Nadat de wisselsteller gedemonteerd is en de onderdelen schoon zijn, wordt de staat van de onderdelen beoordeeld. In deze ketenstap worden de te vervangen onderdelen bepaald. Deze onderdelen zijn niet meer bruikbaar en worden nieuw gekocht. Deze nieuwe onderdelen doorlopen dezelfde ketenstappen als in de productieketen van een nieuwe Wisselsteller: (1) Winning grondstoffen en productie ruwe materialen, (2) Vormen van onderdelen en (3) Oppervlaktebehandeling nieuwe onderdelen. Na deze doorlopen stappen worden de nieuwe te vervangen onderdelen getransporteerd naar Vialis, waarna ze terecht komen bij de interne logistiek en gereed zijn voor assemblage.



- C. Beoordelen bruikdelen
In deze ketenstap wordt bepaald welke onderdelen gereviseerd kunnen worden. De bruikdelen worden door de hiervoor opgeleide medewerkers beoordeeld op conditie en maatvoering. Wanneer de bruikdelen aan de eisen voldoen worden deze vrijgegeven voor verdere revisie (2D) of voor directe toepassing (4) zonder dat verdere bewerking nodig is. Alle afgekeurde bruikdelen en de te vervangen onderdelen worden gescheiden ingezameld als afval.
- D. Revisie bruikdelen
Bruikdelen die vrijgegeven zijn voor verdere revisie ondergaan extra bewerkingen. De te reviseren bruikdelen worden op punten waar door slijtage te weinig materiaal aanwezig is opgelast en bewerkt tot deze weer aan de juiste maatvoering voldoen en weer toegepast kunnen worden in een Wisselsteller.
2. Einde levensduur onderdelen – transport naar afvalverwerker
Alle afgekeurde bruikdelen en de te vervangen onderdelen die door Vialis gescheiden ingezameld worden als afval, worden in deze ketenstap getransporteerd naar een specialistische afvalverwerker voor verdere verwerking en recycling.
3. Oppervlaktebehandeling gereviseerde onderdelen
In deze ketenstap ondergaan de gereviseerde bruikdelen die beschermd moeten worden tegen corrosie een oppervlaktebehandeling. De oppervlaktebehandeling van de gereviseerde onderdelen betreft of het ont- en verzinken van stalen onderdelen en het eerst stralen (met zand, grit of aluminiumoxide) en vervolgens met natlak coaten van gietijzeren onderdelen. Het ont- en verzinken vindt plaats bij Thermicoat en de straal- en coating-werkzaamheden vinden plaats bij Elzinga. Na de oppervlaktebehandelingen worden de behandelde onderdelen getransporteerd naar de werkplaats van Vialis.
4. Montage
Een gereviseerde Wisselsteller is functioneel gelijk aan een exemplaar dat volledig nieuw geproduceerd is. Om deze reden is deze ketenstap nagenoeg gelijk voor beide productieketens; nieuwproductie en revisie. Na samenstelling van onderdelen en het succesvol testen wordt de Wisselsteller getransporteerd naar een projectlocatie van de sporaannemer.
5. Gebruiksfase levensduur – energieverbruik
Ook de levensduur en daarmee het energieverbruik van een gereviseerde Wisselsteller verschilt niet van een nieuw geproduceerde Wisselsteller. Het totaal verbruik van een gereviseerde Wisselsteller resulteert dan ook in een totaalverbruik 167 kWh gedurende een gemiddelde levensduur van 15 jaar.
6. Einde levensduur Wisselsteller – transport van projectlocatie naar Vialis
Bij einde levensduur wordt de Wisselsteller door een sporaannemer uit het spoor verwijderd en vervolgens door Vialis getransporteerd naar de werkplaats aan de Loodsboot 15 te Houten voor revisie. Wisselstellers liggen langs het spoor verspreid door heel Nederland; de gemiddelde afstand van de verschillende projectlocaties naar de werkplaats van Vialis wordt ingeschat op 100 km. De Wisselstellers worden per vrachtwagen getransporteerd, waarbij circa 15 stuks per keer geleverd worden.



4 Kwantificeren van emissies

De CO₂-uitstoot van de verschillende ketenstappen zoals beschreven in Hoofdstuk 3 is bepaald aan de hand van de beschikbare gegevens. Het doel van deze ketenanalyse is het scheppen van inzicht in de CO₂-uitstoot binnen de productieketen van een Wisselsteller NSE. Hierbij wordt expliciet gekeken naar het verschil in uitstoot tussen nieuwproductie en revisie. Met behulp van dit inzicht wordt vervolgens onderzocht in hoeverre de CO₂-uitstoot binnen de keten verminderd kan worden en welke reductiemaatregelen doorgevoerd kunnen worden.

4.1 Nieuwe wisselsteller NSE

In Tabel 4 is een overzicht gegeven van de absolute totale CO₂-uitstoot per ketenstap van de productieketen van een nieuwe Wisselsteller NSE. Aanvullend is tevens het aandeel (%) van iedere ketenstap weergegeven. De CO₂-uitstoot is uitgedrukt in **ton CO₂-eq**. In totaal wordt **1,43 ton CO₂-eq** uitgestoten als gevolg van de productie van een nieuwe Wisselsteller NSE. De ketenstap met betrekking tot de oppervlaktebehandeling van nieuwe onderdelen betreft de grootste hoeveelheid van 0,61 ton CO₂-eq die in deze keten uitgestoten wordt. Deze hoeveelheid betreft daarmee ook het grootste aandeel van 42% van de totale uitstoot in de keten. Deze hoge uitstoot wordt veroorzaakt door het relatief hoge energieverbruik dat benodigd is voor het uitvoeren van de behandelingen.

De ketenstap met betrekking tot de winning van grondstoffen en productie van het ruwe materiaal dat benodigd is voor het vormen van alle nieuwe onderdelen voor de productie van een nieuwe Wisselsteller volgt op de tweede plaats met een uitstoot van 0,53 ton CO₂-eq en een aandeel van 37% van de totale uitstoot in de keten. Deze ketenstap veroorzaakt tegen verwachting minder uitstoot dan de ketenstap met betrekking tot de oppervlaktebehandeling. De reden hiervoor is dat tijdens de productie van ruw materiaal, secundair materiaal verwerkt wordt, waardoor minder primaire grondstoffen gewonnen hoeven te worden en er minder uitstoot veroorzaakt wordt. Het vormen van nieuwe onderdelen betreft 13% van de totale uitstoot, waarbij 0,18 ton CO₂-eq vrijkomt. Deze uitstoot is met name het gevolg van het stroomverbruik van de werkzaamheden die uitgevoerd dienen te worden voor het bewerken van metaal.

De ketenstappen met betrekking tot de montage, gebruiksfase levensduur en einde levensduur een kleine tot zeer kleine impact; respectievelijk 0,015 (1%), 0,09 (6%) en 0,006 (0%) ton CO₂-eq. De reden dat de montage wellicht ook tegen verwachting minder uitstoot veroorzaakt is het gevolg van het inkopen van groene stroom door Vialis, waardoor in deze ketenstap alleen het aardgasverbruik en transport aan CO₂ meetellen. Tijdens de gebruiksfase heeft een Wisselsteller slechts een zeer kleine hoeveelheid energie nodig voor het uitvoeren van een wissel, met een lage uitstoot tot gevolg. Tot slot heeft transport heeft in de gehele keten een zeer kleine impact en daarom nauwelijks telt in het totaal (0%).



Tabel 4. Totale CO₂-uitstoot (uitgedrukt in ton CO₂-eq) van de productieketen voor een nieuwe Wisselsteller NSE, met het aandeel van iedere ketenstap in de totale uitstoot.

Ketenstap	Totale CO ₂ -uitstoot (ton CO ₂ -eq)	Aandeel (%) totale CO ₂ -uitstoot
1. Winning grondstoffen en productie ruwe materialen [alle onderdelen]	0,53	37%
2. Vormen van onderdelen [alle onderdelen]	0,18	13%
3. Oppervlaktebehandeling nieuwe onderdelen	0,61	42%
4. Montage	0,015	1%
5. Gebruiksphase levensduur – energieverbruik	0,09	6%
6. Einde levensduur – transport naar afvalverwerker	0,006	0%
Totaal	1,43	100%

4.2 Gereviseerde wisselsteller NSE

In Tabel 5 is een overzicht gegeven van de absolute totale CO₂-uitstoot per ketenstap van de productieketen van een gereviseerde Wisselsteller NSE. Aanvullend is tevens het aandeel (%) van iedere ketenstap weergegeven. De CO₂-uitstoot is uitgedrukt in **ton CO₂-eq**. In totaal wordt **0,82 ton CO₂-eq** uitgestoten als gevolg van de productie van een gereviseerde Wisselsteller NSE. De grootste hoeveelheid uitstoot betreft 0,44 ton CO₂-eq en wordt veroorzaakt door de oppervlaktebehandeling van gereviseerde onderdelen. Deze hoeveelheid betreft 53% van de totale uitstoot in deze keten. Het hoge aandeel van deze ketenstap in de totale uitstoot van de keten is te verklaren door de relatief lage hoeveelheid CO₂-eq die uitgestoten worden in de rest van de ketenstappen in deze productieketen. Daarnaast is het hoge aandeel mogelijk te verklaren door hoge hoeveelheid en gewicht van significante onderdelen die een oppervlaktebehandeling dienen te ondergaan. Hoe meer en hoe groter de onderdelen, hoe meer oppervlak er behandeld dient te worden en dus meer energie en grondstof (zink, grit, coating) verbruikt en meer CO₂ uitgestoten wordt.

De winning van grondstoffen en productie van ruwe materialen volgt op de tweede plaats als ketenstap met de hoogste uitstoot; 0,22 ton CO₂-eq, een aandeel van 27% van de totale uitstoot van de keten. Deze ketenstap betreft een lagere uitstoot dan de oppervlaktebehandeling vanwege het kleine aantal te vervangen onderdelen die nieuw moeten worden geproduceerd. Hierdoor betreffen de ketenstappen met betrekking tot het vormen van onderdelen en de oppervlaktebehandeling een klein aandeel in de totale uitstoot van de keten, respectievelijk 2% en 3%. Verder heeft het transport in alle ketenstappen ook in deze productieketen een zeer kleine impact (0,01 ton CO₂-eq) en telt daarom nauwelijks in het totaal (1%).

Tijdens de demontage wordt helemaal geen uitstoot veroorzaakt; de werkzaamheden vinden plaats op de werkplaats van Vialis waar gebruik wordt gemaakt van groene stroom. Dit geldt ook voor de werkzaamheden voor de ketenstap met betrekking tot de montage, echter wordt in deze ketenstap het aardgasverbruik en transport naar projectlocatie meegenomen. Dit aardgasverbruik betreft ook de uitstoot voor de demontage werkzaamheden, maar is in slechts één ketenstap meegenomen om dubbeltelling te voorkomen. De uitstoot tijdens de montage werkzaamheden betreft slecht 2% van de totale uitstoot in de keten, wat gelijk staat aan 0,015 ton CO₂-eq. Tot slot geldt tijdens de gebruiksphase dat een Wisselsteller slechts een zeer kleine hoeveelheid energie nodig heeft voor het uitvoeren van een wissel, met een lage uitstoot tot gevolg. Deze uitstoot betreft 0,09 ton



CO₂-eq en 11% van de totale uitstoot in deze productieketen. Dit relatief hoge aandeel in de totale uitstoot is ook te verklaren door de relatief lage hoeveelheid CO₂-eq die uitgestoten worden in de rest van de ketenstappen in deze productieketen.

Tabel 5. Totale CO₂-uitstoot (uitgedrukt in ton CO₂-eq) van de productieketen voor een gereviseerde Wisselsteller NSE, met het aandeel van iedere ketenstap in de totale uitstoot.

Ketenstap	Totale CO ₂ -uitstoot (ton CO ₂ -eq)	Aandeel (%) totale CO ₂ -uitstoot
1. Demontage	0,004	0%
2. Einde levensduur onderdelen – transport naar afvalverwerker	0,001	0%
3. Oppervlaktebehandeling gereviseerde onderdelen	0,44	53%
1. Winning grondstoffen en productie ruwe materialen [te vervangen onderdelen]	0,22	27%
2. Vormen van onderdelen [te vervangen onderdelen]	0,02	2%
3. Oppervlaktebehandeling [te vervangen onderdelen]	0,03	3%
4. Montage	0,015	2%
5. Gebruiksfase levensduur – energieverbruik	0,09	11%
6. Einde levensduur – transport van projectlocatie naar Vialis	0,006	1%
Totaal	0,82	100%

4.3 Conclusie

Geconcludeerd kan worden dat de productie van een gereviseerde Wisselsteller NSE tot **0,61 ton minder CO₂-eq** leidt ten opzichte van nieuwproductie. Dit staat gelijk aan een **CO₂-reductie van 43%**. De uitstoot als gevolg van de ketenstappen met betrekking tot Montage en Gebruiksfase levensduur – energieverbruik zijn hetzelfde voor beide productieketen. Het verschil tussen de productieketen ligt met name in het verschil in de nieuw te produceren onderdelen; dit betreft de ketenstappen Winning grondstoffen en productie ruwe materialen, Vormen van onderdelen en Oppervlaktebehandeling. Deze ketenstappen betreffen een relatief hoge uitstoot door de CO₂-intensieve werkzaamheden, waarbij sprake is van aanzienlijk hoog energie- en aardgasverbruik. Deze ketenstappen hebben een lagere uitstoot in de productieketen van de gereviseerde Wisselsteller, vanwege het kleine aantal te vervangen onderdeel die nieuw geproduceerd moeten worden.

In de revisieketen heeft de ketenstap Oppervlaktebehandeling het grootste aandeel in de keten ten opzichte van de rest van de keten vanwege het opnieuw moeten behandelen van de gereviseerde onderdelen. Het grote aandeel en grote impact van deze ketenstap wordt verklaard door de hoeveelheid revisie dat plaatsvindt in de keten; 84% wordt gereviseerd en 16% vervangen en door nieuwproductie. Wat tevens opvalt is dat de uitstoot van de oppervlaktebehandeling hetzelfde zou moeten zijn voor beide productieketen, gezien dezelfde werkzaamheden/ behandelingen die uitgevoerd worden voor dezelfde hoeveelheid onderdelen. De reden dat de uitstoot in de revisie productieketen lager is heeft betrekking tot het schoonmaken van de onderdelen. Het schoonmaken van gereviseerde onderdelen vindt plaats op de werkplaats bij Vialis. Nadat de onderdelen hier schoongemaakt zijn, worden deze niet nogmaals schoongemaakt bij de uitbestede bedrijven voor de oppervlaktebehandeling. Dit in tegenstelling tot de nieuwproductie, waar de nieuw geproduceerde onderdelen wel bij de uitbestede bedrijven vooraf schoongemaakt worden. Dit is ook terug te zien in de ketenstappen met betrekking tot de nieuwproductie van de te vervangen onderdelen.



5 Reductiemogelijkheden

Zoals hierboven geconcludeerd, resulteert het reviseren van de Wisselsteller in een CO₂-reductie van 0,61 ton CO₂-eq, wat gelijk staat aan een reductie van 42% ten opzichte van een Wisselsteller die volledig nieuw geproduceerd wordt. Ondanks deze aanzienlijke reductie zijn verdere reductiemogelijkheden onderzocht en hieronder nader toegelicht.

5.1 Reductiemogelijkheden

Verbetering revisieketen

Deze ketenanalyse heeft aangetoond dat het reviseren van de Wisselsteller tot aanzienlijk minder CO₂-uitstoot leidt, echter zou deze productieketen verder geoptimaliseerd kunnen worden. Een logische mogelijkheid voor reductie zou het vervangen van stalen onderdelen met RVS-onderdelen kunnen zijn. Onderdelen die een beschermende functie vervullen in de Wisselsteller zouden hier uitermate geschikt voor kunnen zijn, Tabel 6 geeft een overzicht van deze betreffende onderdelen.

Tabel 6. Geschikte stalen te reviseren onderdelen die van RVS geproduceerd zouden kunnen worden.

Onderdeel	Gewicht (kg)
Beschermkap gesloten vr sch	6,69
Scharnierpen beschermkap (2 stuks)	0,30
Kap scharnierbaar	3,54
Draagbeugel 85mm	9,38
Draagbeugel 65mm	9,30

RVS-onderdelen hoeven geen oppervlaktebehandeling te ondergaan, wat gezien de resultaten van de deze ketenanalyse een aanzienlijke bijdrage heeft in de totale uitstoot van deze keten. Ondanks de hogere kosten van RVS-productie ten opzichte van staalproductie, gaan RVS-onderdelen meerdere levenscycli van een Wisselsteller mee. Omdat de RVS-onderdelen meerdere malen hergebruikt kunnen worden, kan zowel in de kosten als in de uitstoot bespaard worden, vanuit gaande dat de uitstoot van RVS-productie daadwerkelijk lager is dan staalproductie. Deze hypothese is nader berekend, waarbij de volgende aannamen zijn gedaan:

- Minder transport van stalen gereviseerde onderdelen van Vialis naar de uitbestede bedrijven voor een oppervlaktebehandeling;
- Minder transport van stalen gereviseerde en behandelde onderdelen van de uitbestede bedrijven naar de werkplaats van Vialis;
- Minder stalen gereviseerd onderdelen die de behandeling verzinken hoeven te ondergaan;
- Minder winning van grondstoffen en productie van het ruwe materiaal Staal is nodig;
- Meer winning van grondstoffen en productie van het ruwe materiaal RVS is nodig.

Het toepassen van deze aannamen in de berekening leidt tot een toename in uitstoot van **0,06 ton CO₂-eq**. Deze toename is uitsluitend het gevolg van de aanzienlijke hoeveelheid CO₂-eq die vrijkomt tijdens het winnen van grondstoffen en de productie van RVS; het betreft de dubbele hoeveelheid die vrijkomt ten opzichte van staalproductie. Echter kan RVS drie levenscycli van een Wisselsteller mee, bij de eerste levenscyclus wordt 0,06 ton CO₂-eq uitgestoten, na deze cyclus worden de RVS onderdelen hergebruikt waardoor uitstoot als gevolg van



winning grondstoffen en productie van RVS voorkomen wordt. Na de tweede en derde cyclus is 0,12 ton CO₂-eq bespaard. Geconcludeerd kan worden dat het toepassen van RVS onderdelen gedurende drie levenscycli van een Wisselsteller in een besparing van afgerond **0,07 ton CO₂-eq** resulteert. Dit staat gelijk aan een besparing van 8% na gemiddeld 45 jaar. Daarbij is deze maatregel binnen één jaar te realiseren, waarbij de betreffende te vervangen onderdelen van RVS ingekocht worden. RVS is een materiaal dat kostbaarder is dan staal, waardoor geadviseerd wordt om de bijkomende kosten te overwegen bij het toepassen van deze reductiemaatregel. Indien kostenefficiënt, kan nader onderzoek plaatsvinden met betrekking tot de mogelijkheden voor het toepassen van RVS onderdelen in andere producten van Vialis.

Geleerde lessen revisieketen toepassen in andere producten

Gezien het grote verschil in impact tussen het nieuw produceren en het reviseren van de Wisselsteller, is het aan te raden om te zoeken naar mogelijkheden om andere producten ook te reviseren. Een mogelijk product dat tevens gereviseerd zou kunnen worden is de Automatische Halve Overweg Boom-steller (AHOB-steller). De AHOB-steller is momenteel in ontwikkeling, wat de mogelijkheid biedt om rekening te houden met revisie direct in het ontwerp. Het ontwerp kan zodanig aangepast worden dat revisie efficiënt en effectief uitgevoerd kan worden, met maximale CO₂-reductie tot gevolg. Het is te adviseren om nader onderzoek te doen naar revisiemogelijkheden bij andere (staal)producten in het portfolio.

Bewustwording creëren bij ketenpartners

Vialis kiest voor revisie van de Wisselsteller vanwege de mogelijkheden tot kostenreductie; bij revisie wordt een groot aantal onderdelen gereviseerd, welke niet opnieuw ingekocht hoeven te worden. Naast een kostenreductie resulteert revisie zoals blijkt ook in een CO₂-reductie. Momenteel bieden concurrenten van Vialis uitsluitend nieuw geproduceerde Wisselstellers, gezien de positieve resultaten is revisie in de keten wenselijk in het kader van verduurzaming en het bereiken van de doelstellingen van het Klimaatakkoord¹. Om deze reden is het creëren van bewustwording van de positieve effecten en reductiepotentie en het vergroten van het draagvlak voor het toepassen van revisie essentieel. Hiervoor dient in gesprek te worden gegaan met zowel ProRail als de sporaannemer.

Daarnaast blijkt dat ProRail de voorkeur heeft om het gebruik van Wisselstellers af te nemen omdat wisselstoringen vaak voorkomen. ProRail is voornemens om het spoor opnieuw in te richten, waarbij minder wissels nodig zijn. Een spoor waar minder wissels nodig zijn betekent dat minder Wisselstellers nodig zijn. Dit impliceert dat hergebruik gestimuleerd zal worden; Wisselstellers die niet meer goed zijn zullen minder vaak vervangen hoeven te worden door nieuwe Wisselstellers, de voorkeur zal uitgaan voor een gereviseerde.

5.2 Reductiedoelstellingen

Vialis bepaalt mede op basis van de hier boven beschreven reductiemogelijkheden concrete reductiedoelstellingen en hieraan gekoppelde maatregelen. Voornoemde zaken zullen worden opgenomen in het Energie Management Programma 2021 – 2025 inclusief de wijze waarop meting en monitoring plaats vindt.

¹ <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering/klimaatakkoord>



6 Onzekerheden

Dataverzameling

Voor de dataverzameling is een selectie gemaakt van grootste leveranciers op basis van het aantal fte's van het bedrijf. Hierbij is aangenomen dat de kans groter is dat grotere bedrijven in bezit zijn van gedetailleerde data met betrekking tot de uitstoot van hun productieketen dan kleinere bedrijven. De volgende leveranciers zijn benaderd:

- Mersen (5000-10000 fte)
- BT Brammer (1000-5000 fte)
- FMI Machining (200-500 fte)
- Power Research Electronics (200-500 fte)
- Blok mechanische industrie (50-200 fte)
- GTA Gear (50-200 fte)
- Iteq Industries (50-200 fte)

Berekening

De berekening is uitgevoerd in het Exceldocument 'Rekensheet Ketenanalyse Wisselsteller NSE'. Per berekening zijn in de gemaakte aannames vermeld in de kolom 'aannname'. Deze aannames zijn hieronder kort beschreven.

- Invoerdata
Voor een aantal onderdelen miste data met betrekking tot het gewicht, voor deze onderdelen is een inschatting gemaakt door Vialis. Het ingeschatte gewicht van de betreffende onderdelen is oranje gemarkeerd in het Excel-document.
- Motor
De productie en revisie van de motor van de Wisselsteller is in deze ketenanalyse buiten beschouwing gelaten. De revisie van de motor wordt op zichzelf in 2022-2023 nader onderzocht. Na afronding van het onderzoek wordt deze ketenanalyse geactualiseerd.
- Transport
Vanwege de grote hoeveelheid onderdelen en bijbehorende producenten is een inschatting gemaakt van een gemiddelde transportafstand; 100 km. Deze gemiddelde transportafstand is aangenomen voor alle ketenstappen waar sprake is van transport. Aanvullend is aangenomen dat sprake is van vrachtwagentransport.
- Winning grondstoffen en productie ruwe materialen
Vanwege missende data zijn kentallen gebruikt voor alle ruwe materialen. Deze kentallen betreffen de uitstoot van de winning van grondstoffen, transport naar de producent van de ruwe materialen en de productie van ruwe materialen.
- Vormen van onderdelen
Ook in deze ketenstap is sprake van een groot aantal onderdelen die geproduceerd worden bij de verschillende producenten. Omdat gedetailleerde data niet bij alle producenten beschikbaar is, bewerkingen ver uiteen kunnen lopen en het niet haalbaar is om bij alle producenten data op te vragen, is gekozen voor een conversiefactor voor algemene metaalbewerking. Deze factor betreft de uitstoot als gevolg van het bewerken van 1 kg staal, waarbij het energie- en waterverbruik, de aircompressor, smeerolie, en verwarming van staal overwogen is.
- Oppervlaktebehandeling
Voor het berekenen van de uitstoot als gevolg van het schoonmaken (voorbehandelen) van de onderdelen is gebruik gemaakt van de inschatting van het stroomverbruik van Thermicoat, het bedrijf dat de onderdelen verzinkt. Aanvullend heeft Thermicoat een inschatting gegeven voor het stroomverbruik van het verzinken, deze inschatting is vanwege missende data gebruikt als aanname voor het verbruik van het spuiten van



onderdelen. Voor de uitstoot van het verzinken is gekozen voor de conversiefactor afkomstig uit de milieugerelateerde productverklaring voor thermisch verzinken, welke Europees gedragen is door thermische verzinkerijen en meer accuraat is dan het berekenen van de uitstoot aan de hand van een inschatting van het stroomverbruik.

- **Montage**
De montagewerkzaamheden vinden plaats in de werkplaats van Vialis. Het energie- en gasverbruik is gebaseerd op het energiebesparingsonderzoek dat Vialis uit heeft laten voeren in 2018.
- **Demontage**
Tijdens de demontage werkzaamheden wordt bepaald welke onderdelen vervangen dienen te worden. In de praktijk is worden deze onderdelen pas nieuw ingekocht wanneer er sprake is van een tekort in de voorraad van Vialis.
- **Gebruiksfase levensduur – energieverbruik**
Voor het berekenen van de uitstoot in deze fase is de aanname gemaakt dat een Wisselsteller gemiddeld 15 jaar meegaat. Dit is echt sterk afhankelijk van de locatie waar een Wisselsteller geplaatst is; er zullen meer wissels plaatsvinden op een zeer druk traject, wat de levensduur van een Wisselsteller verkort.



7 Bronvermelding

Bron

SKAO, Handboek CO2-Prestatieladder versie 3.0, juni 2015

GHG Protocol, Corporate Accounting & Reporting standard, 2004

GHG Protocol, Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard, 2010

GHG Protocol, Product Accounting & Reporting Standard, 2010

NEN-EN-ISO 14044, Nederlandse norm Environmental management – Life Cycle assessment – Requirements and guidelines

EcoInvent v3.0 database, conversiefactoren voor afvalverwerkingsmethoden, 2021

Nationale Milieudatabase v3.3, kaarten conversiefactoren voor vermeden CO₂ afvalverwerking, 2021

Uitgevraagde data bij leveranciers van onderdelen

Vialis Energiebesparingsonderzoek HTN_definitief

Milieugerelateerde Product Verklaring Thermisch Verzinken, Europese Federatie van thermische verzinkers, 2016



Bijlage 1 Datacollectie en datakwaliteit

De sterke voorkeur bij de datacollectie ligt bij het gebruik van primaire data. Secundaire (proxy) data wordt alleen gebruikt als er geen andere gegevens aanwezig zijn. De volgorde waarin de datacollectie is uitgevoerd staat in de volgende lijst weergegeven:

- Primaire data op basis van gemeten CO₂-uitstoot gegevens.
- Primaire data op basis van gebruikte brandstoffen/ energieverbruik. CO₂-uitstoot wordt berekend met een CO₂-conversiefactor.
- Secundaire data op basis van gemeten CO₂-uitstoot gegevens.
- Secundaire data op basis van brandstof/ energieverbruik. CO₂-uitstoot wordt berekend met een CO₂-conversiefactor.
- Secundaire data over CO₂-uitstoot uit algemene (sector)databases.

Een uitgangspunt bij elke ketenanalyse is dat de CO₂-uitstoot, binnen de ketenstappen die uitgevoerd zijn door het bedrijf dat de ketenanalyse maakt, gebaseerd moet zijn op primaire data. Aangezien alle ketenstappen niet uitgevoerd zijn door Vialis zelf was het binnen deze analyse lastig om primaire data te verzamelen. Om deze reden is vaak gebruik gemaakt van secundaire data in de vorm van brandstof/energieverbruik van vergelijkbaar materieel en/ of (sector)databases.

Binnen deze ketenanalyse is gebruik gemaakt van de Ecolnvent 3.0 database. Deze database bevat veel CO₂-uitstoot gegevens, voornamelijk over de winning van grondstoffen, productie en transport naar de gebruikslocatie van vele materiaalsoorten. Om een beeld te krijgen van de onzekerheid door het gebruik van deze database is deze getoetst op de criteria zoals genoemd in het GHG-protocol Product Accounting and Reporting Standard:

- I. Technologisch representatief; De Ecolnvent database bevat gegevens over veel verschillende productiemethodes, waardoor meestal gegevens te vinden zijn die technologisch representatief zijn.
- II. Temporaal representatief; De Ecolnvent database maakt gebruik van gegevens van meestal minder dan 10 jaar oud.
- III. Geografisch representatief; Waar mogelijk is gekozen voor productiemethodes representatief voor West-Europa.
- IV. Compleetheid; De CO₂-uitstoot gegevens in de database zijn zeer compleet in het aantal processen dat is meegenomen.
- V. Precisie; De CO₂-uitstoot gegevens in de database zijn gebaseerd op literatuur met veelal een onzekerheid van <5%.

Daarnaast wordt gebruik gemaakt van de Nationale Milieudatabase. De gegevens worden uit het programma DuBoCalc v4.01.1 (Bibliotheek 4.03) gehaald. De Nationale Milieudatabase wordt beheerd door de Stichting Bouwkwiteit.

- I. Technologisch representatief; De Nationale Milieudatabase is opgebouwd uit gegevens die afkomstig zijn uit LCA's. Deze LCA's worden opgesteld in opdracht van de bedrijven en/of brancheverenigingen die de betreffende producten produceren.
- II. Temporaal representatief; De Nationale Milieudatabase is in oktober 2012 getest door de SBK op toepassing voor het bouwbesluit 2012. Tevens wordt in Artikel 5.9 van het Bouwbesluit 2012 de 'Bepalingsmethode Milieu-prestatie Gebouwen en GWW-werken' voorgeschreven, welke de basis vormt voor de Nationale Milieudatabase.



- III. Geografisch representatief; De LCA's die ten grondslag liggen aan de Nationale Milieudatabase zijn uitgevoerd voor de bedrijven en/of branches die in Nederland producten verkopen.
- IV. Compleetheid; Naast de CO₂-uitstoot van de producten worden ook andere milieu-indicatoren beschikbaar gesteld.
- V. Precisie; De LCA's zijn opgesteld door professionele bureaus, wat een zekere precisie garandeert. Een afwijkingpercentage is niet beschikbaar. Geografisch representatief; De LCA's die ten grondslag liggen aan de Nationale Milieudatabase zijn uitgevoerd voor de bedrijven en/of branches die in Nederland producten verkopen.