

KETENANALYSE ONDERHOUD SPOORSTAVEN

CO2 Prestatieladder niveau 5

ASSET Rail

5 APRIL 2018



Contacts

MANDY VAN LEEUWEN
Trainee

T 06 1543 5352
E mandy.vanleeuwen@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
P.O. Box 264
6800 AG Arnhem
The Netherlands

CONTENTS

1	INLEIDING	5
1.1	ASSET Rail	5
1.2	Aanleiding ketenanalyse	5
1.3	Opzet van de rapportage	5
2	UITLEG KETEN	7
2.1	Bepaling relevante scope 3 emissie categorieën	7
2.2	Keuze van het onderwerp van analyse	8
2.3	Ketenmodel	8
3	KETENPARTNERS	13
3.1	Definitie ketenpartners	13
3.2	Ketenpartners project	13
3.3	Conclusie betrokkenheid ketenpartners	15
4	KWANTIFICEREN VAN EMISSIES	16
4.1	Dataverzameling	16
4.2	Functionele eenheid	16
4.3	Berekende CO ₂ -emissies	18
5	CONCLUSIE	20
6	REFLECTIE	22
6.1	Data verzameling	22
6.2	Representativiteit van functionele eenheid	22
6.3	Aanbevelingen voor verbetering van de ketenanalyse	22
6.4	Maatschappelijk voortschrijdend inzicht	23
	BIJLAGE 1: EISEN, METHODIEK EN BETROKKENEN	24
	BIJLAGE 2: BRONNEN	27

COLOPHON

KETENANALYSE ONDERHOUD SPOORSTAVEN
CO2 PRESTATIELADDER NIVEAU 5

CLIENT
ASSET Rail

AUTHOR
Mandy van Leeuwen

OUR REFERENCE
079807922

DATE
5 April 2018

STATUS
Final

Arcadis Nederland B.V.

P.O. Box 264
6800 AG Arnhem
The Netherlands
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

1 INLEIDING

1.1 ASSET Rail

De kwaliteit van het spoor bepaalt of treinen veilig kunnen rijden. Met hoge snelheid, of met zware belading. Door het voortdurend passeren van treinen, kan het spoor verzakken. Bovendien kunnen de spoorstaven slijtageverschijnselen gaan vertonen. Hoewel het hedendaagse spoor ontzettend robuust en degelijk oogt, is de levensduur niet oneindig.

Bij onderhoud van het spoor is het voornaamste aandachtspunt de “veilige berijdbaarheid”. Spooronderhoud aannemers waarborgen dit door geregeld inspecties uitvoeren en zorgvuldige analyses te doen van de meetresultaten. Waar nodig vervangen ze delen van het spoor of herstellen ze bepaalde delen, indien economischer.

ASSET Rail is een volwaardig gecertificeerd spooronderhoudsaannemer met de contractgebieden Gelre, Eemland, De Peel en Drenthe in beheer.

ASSET Rail pleegt onderhoud en lost storingen op binnen de verschillende systemen in en rondom het spoor, waarbij te denken valt aan het spoor zelf, maar ook aan de energievoorziening, de treinbeveiliging en de kunstwerken. Eén van de belangrijke werkzaamheden die ASSET Rail uitvoert is Operationeel Eigendomsbeheer (OEB). OEB valt te omschrijven als “goed huisvaderschap” van een stuk infrastructuur. Enerzijds fungeert ASSET Rail hierin als aanspreekpunt voor vragen van ProRail en van derden. Anderzijds vult zij deze rol in met het geven van een actieve kritische blik op de voorzieningen. Hieronder valt bijvoorbeeld het formuleren van verbetervoorstellen of het ontdekken van trendmatige ontwikkelingen. Het onderwerp van deze ketenanalyse kan gezien worden als een dergelijk verbetervoorstel.

1.2 Aanleiding ketenanalyse

ASSET Rail is in 2010 gecertificeerd op niveau 5 van de CO₂-Prestatieladder. Onderdeel van het behalen van niveau 5 is het uitvoeren van twee ketenanalyses¹ om CO₂-reductiekansen in de keten te identificeren. Energieverbruik en CO₂-uitstoot limiteert zich immers niet alleen tot de eigen processen (scope 1 & 2), er moet ook een beeld worden gevormd van de uitstoot die wordt veroorzaakt als afgeleide van de activiteiten van ASSET Rail (scope 3). Dit vindt plaats in haar keten en wordt toegelicht en gekwantificeerd in een zogeheten ketenanalyse.

Op basis van een rangorde scope 3 emissies zijn sinds 2010 ketenanalyses gemaakt op de activiteiten die de meest materiële scope 3 emissies veroorzaken: overwegbomen en reduceren transportkilometers groot mechanisch gereedschap (GMG). De voortgang op deze ketenanalyses wordt halfjaarlijks beschreven in de emissiereductie rapportages. Op basis van de uitkomst van deze voortgangsrapportages en de aanwijzingen tijdens de jaarlijkse audit van begin 2017 is vastgesteld dat beide al bestaande ketenanalyses zijn verouderd en daarom nieuwe ketenanalyses moeten worden uitgevoerd. Onderhavig document beschrijft één van de ketenanalyses.

1.3 Opzet van de rapportage

Voorliggende rapportage beschrijft de aanpak en resultaten van de uitgevoerde ketenanalyse.

Bij het vaststellen welke emissiestromen in Scope 3 het meest relevant zijn binnen ASSET Rail wordt het GHG-protocol gevolgd waarin 4 stappen worden beschreven om tot een analyse te komen:

1. Beschrijven van de waardeketen.
2. Bepalen van de relevante scope 3 emissie categorieën.
3. Identificeren van partners in de waardeketen.
4. Kwantificeren van de emissies.

¹ Voor middelgrote en grote bedrijven geldt dat ze twee ketenanalyses moeten maken. Voor kleine bedrijven volstaat het opstellen van één ketenanalyse.

In deze rapportage worden deze stappen achtereenvolgens toegelicht:

- Hoofdstuk 2: *Beschrijven van de waardeketen & bepalen van relevante scope 3 emissie categorieën*. Hierin wordt het project behandeld dat als onderwerp voor de ketenanalyse is gekozen, de scope, beschrijving van de keten, de bijbehorende ketenstappen en de veroorzakers van CO₂-uitstoot per ketenstap;
- Hoofdstuk 3: *Identificeren van ketenpartners* waarbij de ketenpartners en hun rol in de keten worden toegelicht.
- Hoofdstuk 4: *Kwantificeren van de emissies*: de ketenanalyse: welke data is gebruikt, hoe zijn de CO₂-emissies gecalculeerd en wat zijn de uitkomsten;
- Hoofdstuk 5 geeft de conclusie weer: het bevat een samenvatting en een analyse van de uitkomsten;
- Hoofdstuk 6 geeft een kritische reflectie op de uitgevoerde analyse en aanbevelingen voor de toekomst.
- Hoofdstuk 7 beschrijft de vervolgstappen ter continuering van de aspotversnellingsmeting en extra onderhoud aan de spoorstaven om CO₂-emissies in de keten van spoorstaven te reduceren.

Informatie over de eisen die de CO₂-prestatieladder stelt aan ketenanalyses, de gebruikte methodiek en de betrokkenen bij het opstellen van de analyse is te vinden in Bijlage 1. Bijlage 2 geeft de gebruikte bronnen² weer.

² Bronverwijzing wordt als volgt aangeduid: [1] , waarbij in Bijlage 2 de bron onder dit nummer kan worden gevonden.

2 UITLEG KETEN

De ketenanalyse is bepaald op de meest materiële scope 3 emissie categorieën. Deze analyse is terug te lezen in het bestand 'Rangorde Scope 3 emissies ASSET Rail'. Hieronder is de analyse samengevat als inleiding op de keuze van het onderwerp van de voorliggende ketenanalyse.

2.1 Bepaling relevante scope 3 emissie categorieën

Het uitvoeren van deze analyses begint met het verkrijgen van inzicht in de Scope 3 emissies van de organisatie. In het document 'Rangorde scope 3 emissies ASSET Rail 2017' zijn de meest materiële Scope 3 emissie categorieën reeds in kaart gebracht volgens de stappen zoals beschreven in de Corporate Value Chain (Scope 3) standaard van het GHG-protocol.

Uit de inventarisatie van de Scope 3 emissies komt naar voren dat de volgende categorieën de grootste CO₂-uitstoot veroorzaken:

Scope 3 emissie categorieën	Vertaling naar bedrijfsvoering ASSET Rail	Ton CO ₂
Upstream:		
	Inkoop materialen (bovenbouwmaterialen – BBM)	1.655
Purchased goods and services	Inkoop diensten waaronder voorgeschreven onderhoudshandelingen, tijdelijke ondersteuning en facilitaire ondersteuning op het kantoor	2.230
Fuel and energy related activities	Energieverbruik door operationele installaties van ASSET Rail tijdens onderhoudsproces (geen brandstofverbruik van de mobiele werktuigen, maar extra elektriciteitsverbruik van relaishuizen, onderstations etc die in beheer zijn van ProRail	90
Transportation and distribution	Transport bovenbouwmaterialen (BBM)	1.100
Waste generated in operations	Afval	200
Employee commuting	Woon-werk verkeer personeel	265
Leased assets	De ingehuurde mobiele werktuigen	530
Downstream:		
Use of sold products	Gebruik spoor door (reizigers) treinen	51.030

Tabel 1: Significante scope 3 emissies³

Uit de tabel blijkt dat in de keten van ASSET Rail de significante scope 3 emissies optreden bij de categorieën 'Inkoop materialen en diensten' aan de upstream zijde en 'het gebruik van de railinfrastructuur' aan de downstream zijde.

De keuze voor het uitvoeren van de GHG-ketenanalyses door ASSET Rail is op bovenstaande rangorde gebaseerd en heeft geleid tot het onderzoeken van de CO₂-uitstoot die gegenereerd wordt door: Toestandsafhankelijk onderhoud

³ Zie voor verdere toelichting op de berekende emissies het document 'Rangorde scope 3 emissies ASSET Rail 2016'

2.2 Keuze van het onderwerp van analyse

In dit rapport wordt ingegaan op de uitstoot ten gevolge van toestandsafhankelijk onderhoud. Tegenwoordig wordt het reguliere onderhoud niet meer enkel uitgevoerd op voorgeschreven tijdstippen, maar wordt door middel van metingen bekeken of onderhoud nodig is. Zo wordt onderhoud vraag/toestand gestuurd en kan onderhoud dat niet per definitie nodig is, vermeden worden. Dit scheelt tijd en mankracht dat ergens anders ingezet kan worden, maar het scheelt ook in energieverbruik van de te gebruiken werktuigen, de aan te voeren materialen en het aantal vervoersbewegingen.

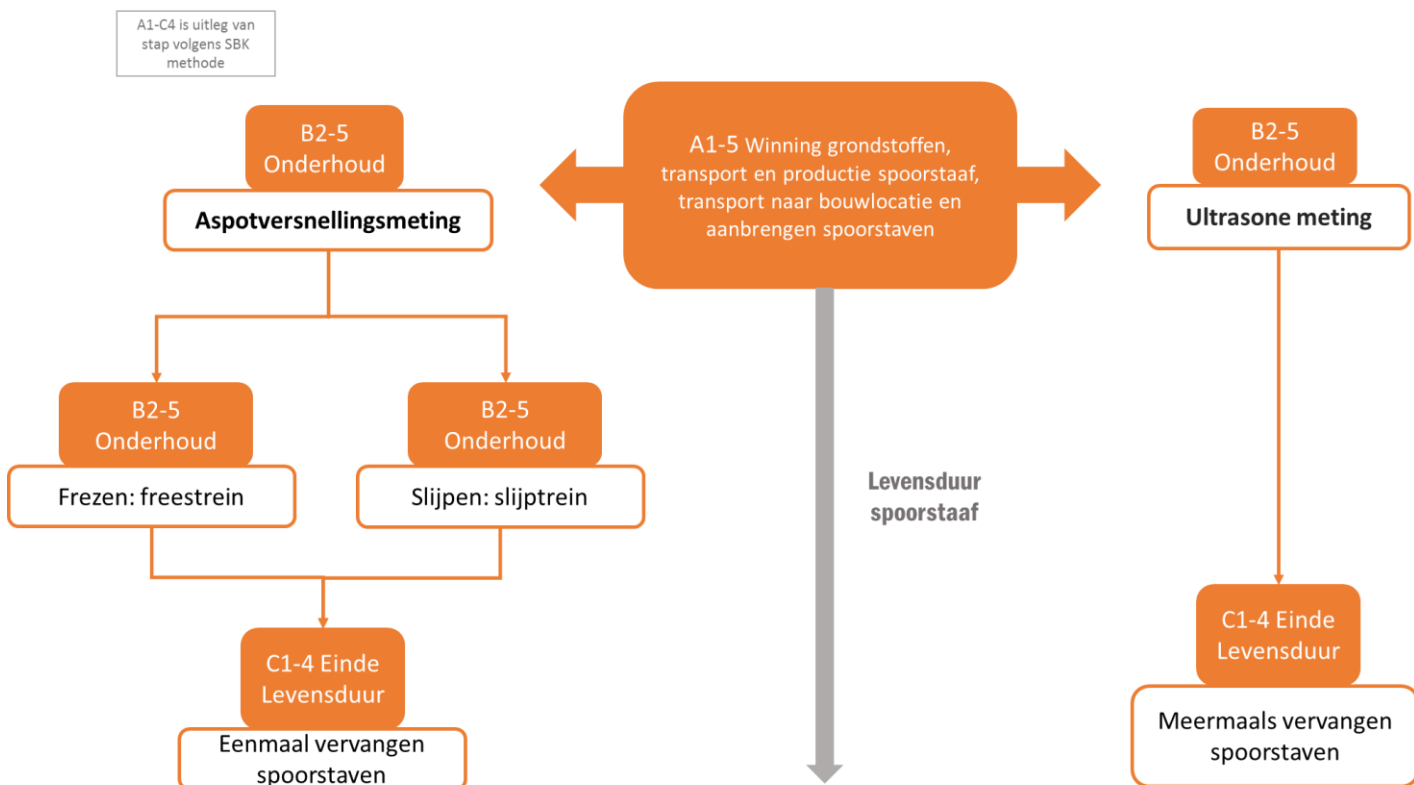
Daarnaast kan toestandsafhankelijk onderhoud helpen om de levensduur van materialen te verlengen. Dit behoeft enige uitleg:

Een spoorstaaf wordt in de meeste gevallen periodiek geanalyseerd op grote gebreken met een ultrasone meting. Met behulp van deze meting wordt gekeken of de spoorstaaf nog voldoet aan de Norm USH (norm waarin de veiligheidseisen van de spoorstaaf zijn vastgelegd). De uitkomsten van deze meting geven daarmee enkel aan wanneer een spoorstaaf vervangen moet worden.

2.3 Ketenmodel

Het ketenmodel van het project is een vergelijkende analyse, waarin de CO₂-emissies die vrijkomen wanneer een ultrasone meting aangeeft dat een spoorstaaf vervangen moet worden vergeleken met de CO₂-emissies die vrijkomen bij onderhoud vanuit de aspotversnellingsmeting.

Onderstaand model laat de ketenanalyses zien. De productie plus bouwfase is in beide ketenanalyses gelijk, vanaf de onderhoudsfase splitsen de ketenanalyses.



Figuur 1: ketenanalyse onderhoud spoorstaaf aspotversnellingsmeting versus ketenanalyse ultrasone meting

Onderhavig document zal steeds spreken over twee ketenanalyses: ketenanalyse 1, ultrasone meting zonder onderhoud én ketenanalyse 2, aspotversnellingsmeting met onderhoud.

Enkel met de ultrasoon meting kan de beoogde levensduur van de spoorstaven niet worden gehaald. Immers, een spoorstaaf die wel periodiek geslepen en/of gefreesd wordt, wordt voorzien een langere levensduur te hebben dan een spoorstaaf die niet periodiek geslepen of gefreesd wordt.

Hieronder worden de ketenonderdelen in meer detail toegelicht.

2.3.1 Productie en aanleg spoorstaven A1-A5

De productiefase is voor beide ketens hetzelfde. In deze fase wordt gekeken naar de winning van de grondstoffen, het transport naar de productielocatie, het produceren van de spoorstaven, het transport naar de bouwlocatie en het aanleggen van de spoorstaaf. Dit is niet alleen in de eerste fase van de keten belangrijk, maar bij vervanging van spoorstaven wordt ook weer het aanbrengen van een nieuwe spoorstaaf meegenomen.

In deze ketenanalyse wordt gebruik gemaakt van de ketenanalyses van ProRail aangaande de productie en transport van spoorstaven [1]. Dit wordt gedaan om twee redenen:

- Deze ketenanalyse richt zich op het onderhoud van de spoorstaven. Het verschil in ketens tussen het onderhouden van de spoorstaven en het niet onderhouden van de spoorstaven zit niet in de productie en bouwfase, maar in de onderhoudsfase en de frequentie van vervanging.
- De spoorstaven die worden onderhouden zijn in bezit van ProRail. ASSET Rail heeft geen invloed op welke spoorstaven worden gekozen.

Winning grondstoffen

De spoorstaaf wordt gemaakt van staal.

Voor de productie van ruwijzer (primair staal) in zogeheten hoogovens gebruikt men hoogwaardig ijzererts (met meer dan 60% Fe). Voor de productie van staal gebruikt men naast ruwijzer ook schroot (gebruikt staal). Staal is 100% recyclebaar zonder kwaliteitsverlies.

In deze stap wordt enkel het winnen van ijzererts als nieuwe grondstof bekeken.

Dit is meegenomen in het CO₂ conversiefactor uit Simapro Ecolnvent versie 3.1, die gebruikt is in de ketenanalyse van ProRail.

Transport van de grondstoffen naar de productielocatie

Het gewonnen ijzererts wordt getransporteerd naar de productielocatie (spoorstaaffabriek). Uit de ketenanalyse van ProRail kan niet worden opgemaakt waar het ijzererts vandaan komt en met welke transportmodaliteit deze naar de spoorstaaffabriek wordt gebracht. Daarnaast is ook niet duidelijk waar het gebruikt staal vandaan komt en met welke transportmodaliteit deze naar de spoorstaaffabriek is vervoerd. De aanname is dat dit is meegenomen in de emissiefactor voor staal van Voestalpine die ProRail heeft aangehouden.

Productie spoorstaven

Bij de productie van de spoorstaven komen het ijzererts en het gebruikt staal samen om dit om te smelten tot een nieuwe spoorstaaf.

Bij voorkeur worden spoorstaven toegepast met een lengte van 100-120 meter. De specifieke staalkwaliteit en de (bijbehorende) wals activiteiten zijn afhankelijk van het exacte type en kwaliteit. Het Nederlandse net bestaat uit drie type spoorstaven; 54E1 (70%), 46E1 (37%) en 60E1 (3%). Binnen deze drie type spoorstaven bestaan kwaliteitsverschillen waarbij vooral de hardheid verschilt. Spoorstaaf van kwaliteit R260 Mn6 wordt het meest toegepast in Nederland⁴. Omdat de spoorstaaf 54E1 - R260Mn het meest voorkomend is in het Nederlandse net, beschouwen we dit type als referentiespoorstaaf voor de ketenanalyse.

⁴ Bron: OVS00056 en BLD0300-1 (bedrijfsvoorschriften ProRail) in: [1]

Transport van productielocatie naar projectlocatie

Spoorstaven worden na productie in Donawitz (Oostenrijk) of Hayange (Frankrijk) met een diesel goederentrein vervoerd naar RailPro in Hilversum. Er is uitgegaan van transportafstanden van 1122 km (Donawitz) en 430 km (Hayange). Daarbij komt ca. 95% van de spoorstaven uit de productielocatie in Donawitz en komt de rest uit Hayange. Vanuit Hilversum worden de spoorstaven over een gemiddelde afstand van 100 km vervoerd per diesel goederentrein of – in geval van kleinschalige vervangprojecten – per vrachtwagen naar de bouwlocatie. Transport van werkmaterieel en werknemers vindt plaats over de weg. Voor het materieel (vrachtwagen) en werknemers (bus) wordt uitgegaan van een gemiddelde transportafstand van 100 km over de weg. Bij gebruik van een bus wordt uitgegaan van een bezetting van 4 personen [1].

Bouwfase

Bij een gemiddeld project wordt aangenomen dat de spoorstaven worden aangevoerd per trein (goederentrein diesel). Hiervoor zijn op bouwlocatie vervolgens krollen en railauto's nodig.

Spoorstaven dienen na realisatie/vervanging aan elkaar te worden gelast. Daarnaast worden, afhankelijk van de toestand van de spoorstaaf, diverse lasactiviteiten uitgevoerd aan een spoorstaaf gedurende zijn levensduur. Aan een gemiddelde spoorstaaf van 100 meter vindt tegenwoordig ca. iedere 3 jaar tenminste één lasactiviteit plaats [3]. Naast bovenstaande activiteiten worden ook diverse andere werkzaamheden verricht die vaak zijn geïntegreerd in reguliere treindiensten zoals het roestrijden en frictie verbeteren [1].

2.3.2 Onderhoud B2-5

Vanaf deze fase gaan de ketenanalyses beide een eigen kant op.

Ketenanalyse 1 ultrasone meting:

In de onderhoudsfase van de analyse die uitgaat van een ultrasone meting op de spoorstaven, wordt de ultrasone meting uitgelegd en de invloed van de meettrein op uit te stoten CO₂-emissies. In dit proces komen geen slijp- en freesprocessen aan bod.

Ketenanalyse 2, aspotversnellingsmeting:

De onderhoudsfase van de aspotversnellingsmeting wordt gedomineerd door de meting zelf en de relatie met het slijp- en freesproces. Op basis van de aspotversnellingsmeting wordt bepaald of het gebrek in het spoor moet worden geslepen of gefreesd. Dit is afhankelijk van de diepte van het gebrek: slijpen wordt ingezet bij relatief kleine gebreken, frezen wordt ingezet bij grotere/diepere gebreken in de spoorstaaf.

Analyse 1, ultrasone meting

Om te weten of onderhoud/vervanging van de spoorstaven nodig is, wordt momenteel een ultrasone meting op de spoorstaven uitgevoerd. Deze meting wordt gedaan door middel van een trein met ultrasoon sensoren. Deze sensoren meten over het midden van de spoorstaven met een constante afstand tussen de sensoren en het spoorstaafoppervlak en kunnen elke onregelmatigheid vanaf een diepte van 5 mm onder het spoorstaafoppervlak vinden. De nieuwe generatie sensoren inspecteert de sporen ook op golfslijtage evenals uitgesleten isolatielassen in het spoorwegnet. Hierbij worden scheuren zowel in het begin als op het einde van de spoorstaaf opgespoord. Een ultrasone meting wordt uitgevoerd als 'laatste vangnet', dus op het moment dat men al denkt dat vervanging nodig is. Eurailscout voert deze meting uit voor ProRail.



Figuur 2: Meettein, Strukton Rail website

Analyse 2, aspotversnellingsmeting, slijpen en frezen

Aspotversnellingsmeting

De aspotversnellingsmeting wordt uitgevoerd door een trein gelijk aan de (al dan niet dezelfde) trein die ook de ultrasone meting uitvoert.

Slijpen

Bij kleine gebreken wordt een spoorstaaf geslepen, met een diepte van ongeveer 0,2 mm. Het slijpen gebeurt gemiddeld twee keer per jaar (5 km per keer per gebied) en wordt gedaan met een zware slijptrein (diesel). Het energiegebruik van deze trein is 0,25 liter/km. Dit verbruik ligt zo laag, omdat de slijptrein geen eigen tractie heeft. De slijptrein wordt getrokken door een dieseltrein. Na het slijpen zal de slijptrein (High Speed Grinder) weer terugrijden, deze 'lege' kilometers worden ook meegenomen (zonder slijpproces). Bij het slijpen van de spoorstaven wordt slijpsteen gebruikt. Een High Speed Grinder heeft altijd 48 slijpstenen voor de rijkant (bereik ca. 22 km) en 48 slijpstenen voor de loopvlakke (bereik ca. 38 km) in gebruik.

Freestrein

Bij iets grotere gebreken dan met een slijpproces kan worden opgelost, zal een spoorstaaf worden gefreesd. Dit gebeurt met een diepte van 1,5-2,0 mm. Het frezen gebeurt gemiddeld drie keer per jaar (500 m per keer per gebied) en wordt gedaan met een zware freestrein (diesel). Het energiegebruik van deze trein is ongeveer 120 liter/km, afhankelijk van de afname, snelheid en de conditie van het spoor. Na het frezen zal de freestrein weer terugrijden, deze 'lege' kilometers worden ook meegenomen (zonder freesproces). Verder wordt gebruik gemaakt van een freeswiel als materiaal om de spoorstaven te kunnen frezen. De onderaannemer Vossloh heeft aangegeven dat één freeswiel 196 delen 'cutting plate' bevat. Daarvan zijn vier wielen benodigd voor 2,5 kilometer frezen. De freeswielen bestaan uit de volgende materialen: 50% tungsten carbide, 25% cobalt powder, 25% nickel. De emissiefactoren voor deze onderdelen zijn verkregen uit SimaPro EcoInvent database 3.1.



Figuur 3: Freestrein (Archief ASSET Rail)

2.3.3 Einde levensduur C1-4

Indien spoorstaven binnen een half jaar niet meer aan de kwaliteitsnormen en/of de slijtagenorm⁵ voldoen, dan dienen deze te worden vervangen. De levensduur van spoorstaven varieert in beide ketenanalyses. Gezien de hoge kwaliteit en zuiverheid van het staal mag worden aangenomen dat alle staal wordt gerecycled of hergebruikt. Aangenomen is dat verreweg de meeste spoorstaven worden gerecycled in staalovens (>95%). Omdat de spoorstaven staal bevatten met een hoge legering, is het staal van een spoorstaaf een veelgevraagde grondstof voor recycling. Daarnaast worden staven soms hergebruikt op bedrijventerreinen of op laagwaardige spoorbanen (<5%) [1].

Bij grootschalige vervangprojecten worden de spoorstaven via RailPro afgevoerd naar de hoogovens in IJmuiden. Er is aangenomen dat oude spoorstaven per (diesel) goederentrein worden vervoerd over een gemiddelde afstand van 100 km. Gezien de huidige praktijk met betrekking tot hergebruik is alleen het transport van de spoorstaven naar een nieuwe verwerker meegenomen. Het slopen van de spoorstaven wordt al meegenomen onder de activiteiten bij vervanging [1]. Het hergebruik van spoorstaven valt buiten de invloedssfeer van ASSET Rail, daarom worden voor het transport naar de verwerker de aannames van ProRail aangehouden.

⁵ Slijtagenorm: OHD 00033-1

3 KETENPARTNERS

Het identificeren van de ketenpartners is een onderdeel van de ketenanalyse. Zo wordt duidelijk wat de rol is van de ketenpartners en bij wie welke informatie opgevraagd moet worden ten behoeve van het bepalen van de CO₂-emissies in de keten.

Daarnaast is inzicht in de invloed van de diverse ketenpartners van belang. Om antwoord te kunnen geven op de vraag: *'met wie kan ASSET Rail het beste samenwerken om CO₂-reductie te bereiken?'* moeten de volgende vragen beantwoord worden:

- Wie zijn de ketenpartners?
- Waar binnen de keten zitten de grootste emissies?
- Welke ketenpartners zijn betrokken bij de ketenstappen met de grootste emissies?

Om te bepalen waar ASSET Rail de meeste invloed op de emissies heeft, is het van belang om te definiëren welke ketenpartners op welke manier betrokken zijn bij het project. Hier gaat onderhavig hoofdstuk op in. De grootste emissies worden behandeld in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 worden de ketenpartners gerelateerd aan de emissies per ketenstap.

Onderstaand wordt allereerst de definitie van de term ketenpartner beschreven. Hierna worden de ketenpartners in het project benoemd en toegelicht.

3.1 Definitie ketenpartners

Ketenpartners zijn partijen zowel upstream als downstream in de keten(s) van het bedrijf, waar het bedrijf mee samenwerkt. Dit kunnen bijvoorbeeld klanten, distributeurs, leveranciers of opdrachtgevers zijn. Bij het identificeren van ketenpartners moet onderscheid worden gemaakt tussen directe ketenpartners en indirecte ketenpartners. Directe ketenpartners zijn partijen in de keten waar ASSET Rail een contractuele relatie mee heeft, zoals toeleveranciers, afnemers, onderaannemers en opdrachtgevers. Indirecte ketenpartners zijn partijen waar ASSET Rail geen directe (contractuele) relatie heeft, zoals leveranciers van de onderaannemers. Informatie over de CO₂ gegevens van indirecte ketenpartners zijn voor ASSET Rail lastiger over het algemeen moeilijker om te verkrijgen vanwege de indirecte relatie.

Volgens eis 5. A.3. in de CO₂ prestatieladder, dient de te certificeren partij (ASSET Rail) van de directe (en potentiële) ketenpartners die relevant zijn voor de uitvoering van de scope 3 strategie, over specifieke emissiegegevens te beschikken die afkomstig zijn van directe ketenpartners. Waar mogelijk moet ASSET Rail ook van relevante indirecte ketenpartners emissiegegevens proberen te verkrijgen.

3.2 Ketenpartners project

Deze rapportage vergelijkt twee ketenanalyses met de hypothese dat de aspotversnellingsmeting kan bijdragen aan een reductie in CO₂-emissies tegenover een ultrasone meting. Zoals eerder reeds beschreven, kan de aspotversnellingsmeting mogelijk een reductie opleveren in de onderhoudsfase en de fase einde levensduur van een spoorstaaf. Het opschalen van de aspotversnellingsmeting over alle PGO-gebieden (Prestatie Gericht Onderhoud - gebied) zal volgens de hypothese voor CO₂-reductie zorgen. Om te weten met welke ketenpartner ASSET Rail moet samenwerken om de aspotversnellingsmeting verder op te schalen en daarmee CO₂-reductie in de keten te verwezenlijken, is het van belang om te weten welke partners bij deze ketenfases betrokken zijn. Deze zijn hieronder toegelicht.

Onderdeel keten	Ketenactiviteit	Ketenpartner	Uitleg
Productie en aanleg spoorstaaf	Productie spoorstaaf	ProRail	Opdrachtgever
	Transport spoorstaaf		
	Aanleg spoorstaaf		
Onderhoud	Aspotversnellingsstrein vs. ultrasone trein	TU Delft (i.s.m ASSET Rail)	Voert aspotversnellingsmeting uit
		Eurailscout	Voert ultrasoon uit
	Slijpen spoorstaaf	Vossloh	Projectmanager slijpen
		Speno	Voert slijpproces uit
	Frezen spoorstaaf	Vossloh	Projectmanager frezen
		Alpha Rail Team	Voert freesproces uit
Einde levensduur	Vervanging spoorstaaf	ProRail	Opdrachtgever
		Van de Berg	Afvoer afval

Tabel 2: Partners in de waardeketen

Hieronder worden de ketenpartners per stap toegelicht.

Productie en aanleg spoorstaaf

De productie en aanleg van de spoorstaaf wordt uitgevoerd onder leiding van ProRail. ProRail geeft in haar ketenanalyse (2010) aan dat zij hiervoor samenwerkt met de volgende producenten van de spoorstaven:

- Tata Steel (Hayange – FR)
- Voestalpine Stahl (Donawitz – AU)
- TSTG (Duisburg – DL)
- Rail S.P.A. / Luchini (Vezzano – Italië)

De spoorstaven worden na productie naar de leverancier gebracht. Leverancier van de spoorstaven is Railpro.

Onderhoud - ultrasone meting

Eurailscout voert de ultrasone meting uit voor ProRail. De frequentie van de metingen wordt bepaald door Eurailscout. Op basis van deze meting wordt bepaald of spoorstaven vervangen moeten worden of niet.

Onderhoud - aspotversnellingsmeting

De aspotversnellingsmeting wordt uitgevoerd door ASSET Rail.

Onderhoud - slijpen (bij aspotversnellingsmeting)

Het slijpen wordt uitgevoerd vanuit het projectmanagement van Vossloh onder leiding van ASSET Rail. ASSET Rail bepaalt de frequentie van het slijpen op basis van de aspotversnellingsmeting. De uiteindelijke uitvoering wordt uitgevoerd door Speno.

Onderhoud - frezen (bij aspotversnellingsmeting)

Het frezen wordt uitgevoerd vanuit het projectmanagement van Vossloh onder leiding van ASSET Rail. ASSET Rail bepaalt de frequentie van het frezen op basis van de aspotversnellingsmeting. De uiteindelijke uitvoering wordt uitgevoerd door Alpha Rail Team.

Einde levensduur: vervanging spoorstaaf

ASSET Rail bepaalt aan de hand van de aspotversnellingsmeting en haar data over de status van de spoorstaven wanneer vervanging nodig is. Bij ultrasone meting bepaalt Eurailscout wanneer vervanging nodig is.

3.3 Conclusie betrokkenheid ketenpartners

Uit de informatie blijkt dat ASSET Rail in de onderhoudsfase een nauwe samenwerking heeft met Vossloh als projectmanager van het slijp- en freesproces.

In de fase einde levensduur is ProRail betrokken (ProRail zet Eurailscout in ter controle), maar bepaalt ASSET Rail aan de hand van haar data uit de aspotversnellingsmeting wanneer vervanging nodig is. Daarnaast zal ASSET Rail samen moeten werken met Vossloh om de opschaling van het frezen en slijpen als resultaat van de aspotversnellingsmeting te kunnen organiseren. Mankracht, tijd en materiële inzet is nodig vanuit de onderaannemers van Vossloh om het onderhoudsproces op meerdere plekken binnen het PGO-gebied in te zetten. ProRail zal vanuit haar betrokkenheid bij de vervanging van de spoorstaven nauw op de hoogte moeten worden gehouden, voornamelijk wanneer minder vervanging nodig zal zijn.

4 KWANTIFICEREN VAN EMISSIES

Dit hoofdstuk beschrijft:

- de dataverzameling;
- de functionele eenheid van de analyse;
- de invloedsfactoren op de CO₂-emissies per functionele eenheid;
- de berekende CO₂-emissies.

4.1 Dataverzameling

Eisen datakwaliteit CO₂-Prestatieladder

In een ketenanalyse wordt onderscheid gemaakt tussen primaire data (data van de werkelijke leveranciers (up) en gebruikers (down)), en secundaire data (algemene cijfers en eigen schattingen). Primaire data is altijd beter dan secundaire data, echter het GHG-protocol Scope 3 Standard (eis 4.B.2) stelt dat het voor een ketenanalyse niet nodig is direct uitgebreid gegevens op te vragen bij allerlei leveranciers[6]. Voor een eerste versie is het voldoende om enkel cruciale data op te vragen. Wanneer hiervoor primaire data niet beschikbaar blijkt, door onvoldoende medewerking vanuit ketenpartners, mag secundaire data worden gebruikt. Voor alle relevante secundaire data dient de ketenanalyse in passende follow up te worden voorzien om later alsnog primaire data te krijgen.

Dataverzameling voor de ketenanalyse

De data is verzameld in nauwe samenwerking met ASSET Rail. ASSET Rail heeft bij haar onderaannemers informatie opgevraagd. De data is verkregen uit de volgende bronnen:

Bron	Gebruikte informatie
ASSET Rail	Frequentie frezen per gebied
	Frequentie slijpen per gebied
	Levensduur spoorstaaf met en zonder onderhoud
Vossloh	Brandstofverbruik freestrein per km
	Brandstofverbruik slijptrein per km
	Hoeveelheid gebruikte freeswiel per km
	Hoeveelheid gebruikte slijpsteen per km
Ketenanalyse ProRail	Proces en CO ₂ -emissies productie, transport, bouw van spoorstaven
	Proces en CO ₂ -emissies einde levensduur (aangepast op levensduur met en zonder onderhoud)
Van den Berg	Geen informatie opgevraagd, met de reden dat de afvalverwerking al is meegenomen in de ketenanalyse van ProRail en dit buiten de invloed van ASSET Rail ligt

4.2 Functionele eenheid

Om de CO₂-emissies in Scope 3 van het onderhoud van een spoorstaaf te berekenen dient de functionele eenheid en bijbehorende systeemgrens voor de analyse bepaald te worden. Deze is in het tekstblok hieronder gedefinieerd.

Functionele eenheid

De functionele eenheid (FE) is een beschrijving van de kernfunctie; het definieert de dienst van het product. Voor spoorstaven is de FE een combinatie van diensten, kwaliteitseisen en de periode waarover de spoorstaaf dienst doet.

Spoorstaven – voor het dragen, geleiden, aanzetten en remmen van railvoertuigen (1), het geleiden van elektrische stromen en signalen (2) en het detecteren van treinen (3) gedurende een periode van twintig jaar over 15 km baanvak (Hilversum-Utrecht) van het Nederlandse spoornet, waarbij in deze ketenanalyse specifiek gericht wordt op het onderhoud van de spoorstaven. Daarbij is uitgegaan van een gemiddelde soort toepassing (traject, baanvaksnelheid, etc.).

Alle ondersteunende onderdelen voor spoorstaven zoals ballast, dwarsliggers en verbindingen vallen buiten de systeemgrens van deze ketenanalyse evenals ondersteunende objecten zoals bruggen en viaducten.

De ketenanalyse zal rekenen met een levensduur van twintig jaar: één keer de levenscyclus van een baanvak waarbij de spoorstaven regelmatig onderhouden worden op basis van data uit een aspotversnellingsmeting. Dit kan geëxtrapoleerd worden naar meerdere jaren en/of meerdere rijstroken, zodat deze ketenanalyse voor meerdere doeleinden gebruikt kan worden.

PGO-gebieden

Ongeveer zestig procent van alle onderhoudscontracten gaan via de Prestatie Gericht Onderhoud (PGO)-methode, waarbij het spooronderhoud wordt aanbesteed. Het is de bedoeling dat in 2019 alle contracten voor het spooronderhoud deze contractvorm hebben. Het Nederlandse spooronderhoud is verdeeld in verschillende gebieden, elk met een afzonderlijk contract. ASSET Rail voert het onderhoud uit in de volgende vier PGO-gebieden:

- PGO Eemland: 300 km spoor
- PGO Drenthe: 600 km spoor
- PGO Gelre: 400 km spoor
- PGO De Peel: 450 km spoor

Onderhavige functionele eenheid valt binnen PGO-gebied Eemland.

4.2.1 Uitsluitingen

Voor deze ketenanalyse zijn de volgende uitsluitingen bepaald:

- De ketenanalyse behandelt enkel spoorstaven binnen de PGO-gebieden van ASSET Rail. Spoorballast, wissels, bovenleidingen etc. zijn daarmee uitgesloten.
- Enkel regulier (=toestandsafhankelijk) onderhoud wordt meegenomen in de ketenanalyse. Urgent onderhoud, bijvoorbeeld bij aanrijdingen of weersomstandigheden, is niet meegenomen, omdat dit enkel sporadisch plaatsvindt en elke urgente onderhoudsbeurt verschillend is.
- Onderhoud aan wissels is niet meegenomen, waarvoor de instandhoudingsactiviteiten intensiever zijn dan gewone baanvakken. Deze ketenanalyse richt zich enkel op de spoorstaven.

4.2.2 Invloeden op de CO₂-emissie per functionele eenheid

De CO₂-emissie per functionele eenheid wordt, los van het onderhoud van de spoorstaven, ook beïnvloed door andere invloedsfactoren. Deze factoren worden hieronder toegelicht.

- Hoe intensiever het baanvak bereden wordt, hoe vaker de spoorstaven geslepen en gefreesd moeten worden. Dit zal de CO₂-emissies die vrijkomen bij het onderhoud doen stijgen, evenals bij extra vervanging van de spoorstaven door intensief gebruik

- De soorten treinen die het spoor berijden. Een traject dat intensief bereiden wordt door zware vrachttreinen en minder door personentreinen, zal vaker onderhoud en vervanging van spoorstaven nodig hebben, dan een traject waar enkel personentreinen overheen rijden.

4.3 Berekende CO₂-emissies

Deze paragraaf geeft de resultaten van de CO₂-berekening weer. Exceldocument 'ASSET Rail ketenanalyse 2017' geeft een gedetailleerde beschrijving van de berekening van de CO₂-emissies. Een gedetailleerde analyse van de resultaten vindt plaats in Hoofdstuk 5.

Totaaloverzicht: CO₂-emissies per ketenstap

Onderstaande tabel beschrijft de CO₂-emissies voor de gehele keten per ketenstap.

Vergelijking 1 kg CO₂-emissies per ketenstap, vergeleken tussen de twee ketenanalyses

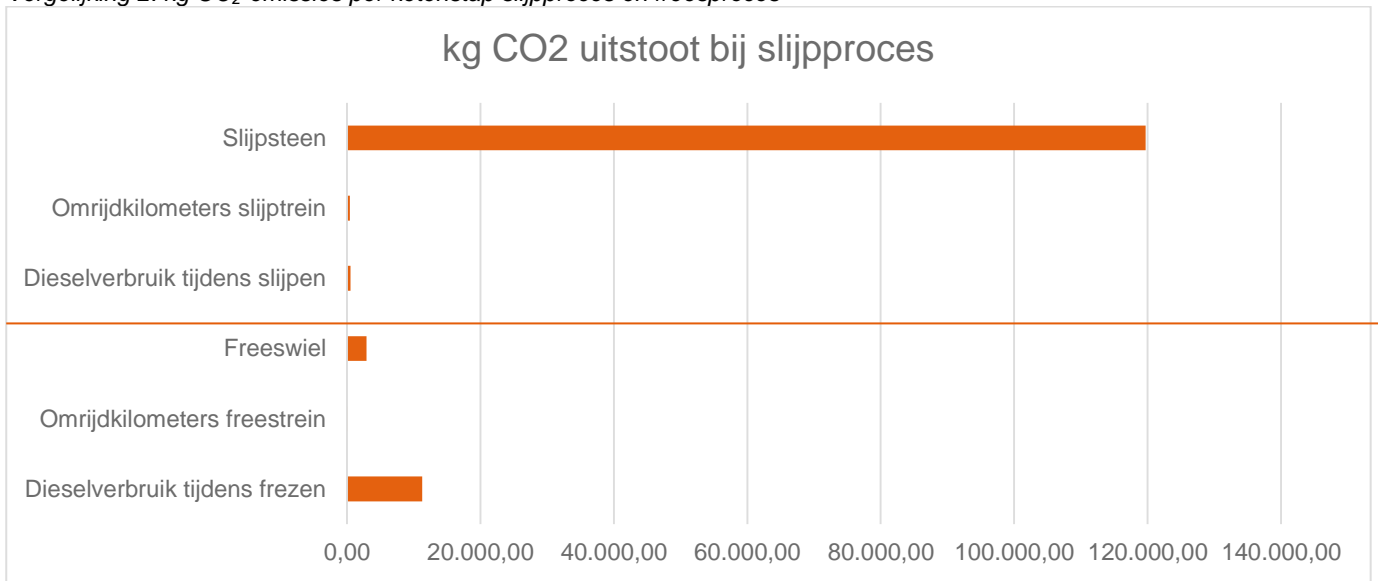
Onderdeel keten	Ketenactiviteit	Ketenanalyse 1 Kg CO ₂ -emissie Ultrasoon	Ketenanalyse 2 Kg CO ₂ -emissie Aspotversnelling
Productie en aanleg spoorstaaf	Productie spoorstaaf	1.111.064	1.111.064
	Transport spoorstaaf	37.650	37.650
	Aanleg spoorstaaf	53.700	53.700
Onderhoud	Aspotversnellingsstrein vs. ultrasone trein	715	715
	Slijpen spoorstaaf		120.655
	Frezen spoorstaaf		14.281
Einde levensduur	Sloop spoorstaaf	138.082	27.617
	Productie, transport en aanleg nieuwe spoorstaaf	6.012.067	1.202.414
Totaal		7.353.279	2.568.095

Hierin is te zien dat ketenanalyse 2, aspotversnellingsmeting met onderhoud, de minste CO₂-emissies uitstoot. In ketenanalyse 1, zonder onderhoud, wordt een spoorstaaf vijfmaal vervangen, waardoor de CO₂-emissies in de fase einde levensduur groter zijn.

Wanneer wordt gekeken naar enkel ketenanalyse 2, dan heeft het slijpproces een groot aandeel in de totale CO₂-uitstoot van de keten. Dit is toe te wijzen aan het gebruik van significante hoeveelheden slijpsteen dat gemaakt is van siliciumcarbide. Dit materiaal, in combinatie met de hoeveelheid waarin het gebruikt wordt, heeft een relatief hoge CO₂-emissie. Vergelijking 2 laat de uitstoot per ketenstap zien voor het slijpproces en het freesproces. De uitstoot van dieselverbruik tijdens slijpen en van de omrijdkilometers zijn weggefallen, tegenover het hoge verbruik van het slijpsteen.

Binnen het freesproces heeft het hoge brandstofverbruik van de freestrein een sterke invloed op de uitgestoten CO₂-emissies. Het verschil in het verbruik van de slijptrein en de freestrein is te danken aan het feit dat de freestrein een eigen tractie heeft en de slijptrein getrokken moet worden door een dieseltrein.

Vergelijking 2: kg CO₂-emissies per ketenstap slijpproces en freesproces



5 CONCLUSIE

Met onderhavig rapport is een vergelijkende analyse gedaan op twee scenario's van de instandhouding van een spoorstaaf. Het scenario van onderhoud van een spoorstaaf door middel van het analyseren van de status van de spoorstaaf met een aspotversnellingsmeting is vergeleken met de huidige manier van meten via een ultrasone meting, waarbij de spoorstaaf niet wordt geslepen of gefreesd maar eens per 4 jaar wordt vervangen. Door deze aspotversnellingsmeting kan op tijd gesignaleerd worden wanneer een spoorstaaf geslepen en gefreesd moet worden. De hypothese is dat deze meting inclusief het slijpen en frezen de levensduur van een spoorstaaf verlengen, waardoor een spoorstaaf naar aanname één keer in de 20 jaar zal moeten worden vervangen.

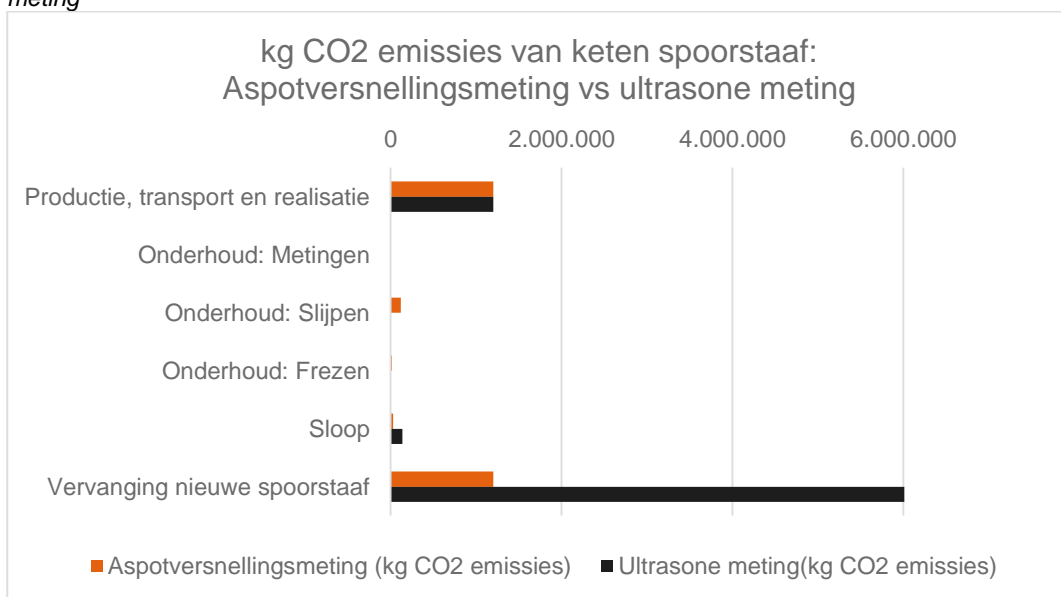
De functionele eenheid waarmee gerekend is bestaat de spoorstaven binnen het baanvak Utrecht-Hilversum van 15 km, waarbij de focus ligt op het onderhoud van de spoorstaven. Op basis van dit baanvak is informatie verzameld over de mate van slijpen en frezen van de spoorstaven op basis van data uit de aspotversnellingsmeting. De informatie over de ketenstappen productie, transport, bouw en einde levensduur van de spoorstaven is gebaseerd op de ketenanalyse van ProRail. Immers, ASSET Rail heeft geen invloed op de keuze en manier van aanleg van de spoorstaven. Zij heeft enkel invloed op de manier van onderhouden van de spoorstaven.

De ketenanalyse is dan ook gericht op het verschil in CO₂-emissies tussen het onderhouden van een spoorstaaf en het niet onderhouden van een spoorstaaf, over een periode van twintig jaar.

CO₂-emissies per ketenstap

In dit rapport zijn twee ketenanalyses vergeleken. Onderstaande grafiek presenteert de CO₂-emissies per ketenstap in beide ketens.

Vergelijking 3: kg CO₂-emissies binnen de keten van een spoorstaaf, vergelijking aspotversnellingsmeting en ultrasone meting



Uit de vergelijking is op te maken dat de ketenanalyse ultrasone meting in de ketenstap 'vervanging nieuwe spoorstaaf' een uitschieterende CO₂-emissie heeft. Dit is toe te schrijven aan de extra vervanging die nodig is wanneer er geen onderhoud wordt gepleegd. Om de CO₂-emissies binnen de keten van een spoorstaaf te reduceren, heeft ASSET Rail onderzocht hoe deze vervanging beperkt kan worden. Door de aspotversnellingsmeting in te zetten kan de vervanging van de spoorstaven beperkt worden door tijdig de spoorstaven te onderhouden waardoor de levensduur van de spoorstaven in het spoor verlengd wordt. Indien ASSET Rail deze manier van werken wil opschalen, dient zij samen te werken met de partners die ook betrokken zijn bij het onderhoud van de spoorstaven. Deze partners hebben invloed op het proces en daarmee de CO₂-emissies.

Monitoring van de CO₂-emissies

ASSET Rail moet op de uitkomsten van deze ketenanalyse acties nemen om haar CO₂-emissies in de keten te verminderen. Deze acties moeten conform de eisen van de CO₂-Prestatieladder gemonitord worden. Hierin is het van belang om mee te nemen dat ASSET Rail in de komende maanden de aspotversnellingsmeting op meerdere baanvakken zal gaan testen. Geadviseerd wordt om bij de halfjaarlijkse rapportage van de CO₂-emissies uit de ketenanalyse, de aannames bij te stellen op basis van verdere testresultaten. Belangrijk is om bij verandering van de aannames, ook de aannames in deze nul analyse aan te passen zodat er geen onregelmatigheden in de monitoringsresultaten ontstaan.

6 REFLECTIE

6.1 Data verzameling

De analyse is voor een belangrijk deel gebaseerd op primaire data die aangeleverd is door ASSET Rail. De gegevens zijn gebaseerd op bijgehouden projectgegevens en aannames. De verzamelde gegevens uit de ketenanalyse van ProRail zijn omgerekend van de daarin aangenomen functionele eenheid (1 km spoor) naar de functionele eenheid van ASSET Rail, 15 km baanvak. Op deze manier is geprobeerd een representatief beeld van een baanvak weer te geven. De verwachting is dat deze data betrouwbaar is, aangezien diverse directe medewerkers van ASSET Rail hebben mee geholpen aan het verzamelen van de gegevens. Alle data over de stappen binnen het onderhoud van het spoor en de vervanging van de spoorstaven is gebaseerd op data van ASSET Rail en onderaannemer Vossloh.

Vossloh heeft als onderaannemer in het slijpen en frezen data aangeleverd over:

- Het brandstofverbruik van de slijp- en freestreinen
- De aantallen te gebruiken freeswielen en slijpstenen
- De samenstelling van de te gebruiken freeswielen en slijpstenen

ASSET Rail heeft op basis van haar expertkennis en beschikbare data, informatie aangeleverd over:

- De frequentie van het slijpen en frezen
- Het brandstofverbruik van de meettreinen
- De frequentie van vervanging van spoorstaven

Alle gebruikte aannames zijn afgestemd met ASSET Rail.

6.2 Representativiteit van functionele eenheid

De gekozen functionele eenheid is kortgezegd de spoorstaven binnen een 15 km baanvak van Hilversum naar Utrecht, waarbij in deze ketenanalyse voornamelijk wordt gekeken naar het onderhoud van de spoorstaven in plaats van de winning, productie en bouw van de spoorstaven.

Dit baanvak is gekozen omdat de meeste data over dit baanvak beschikbaar is. Echter, het baanvak is één van de meest zwaar bereden delen van het spoor, waaruit kan worden opgemaakt dat de aannames in deze ketenanalyse voor het aantal keer frezen en slijpen hoger zijn dan voor een gemiddeld baanvak.

Verder is het baanvak ten opzichte van de 1200 km spoor die ASSET Rail binnen zijn/haar PGO-gebieden in onderhoud heeft, een kort stuk van 15 km. Indien ASSET Rail de uitkomsten uit deze ketenanalyse wil extrapoleren naar haar gehele onderhoudsgebied, dan zullen de aannames voor het aantal keer frezen en slijpen te hoog zijn. Echter, omdat deze ketenanalyse een innovatie behandelt, die nog niet op elk baanvak getest is, zullen bovenstaande aannames aangehouden worden.

6.3 Aanbevelingen voor verbetering van de ketenanalyse

De ketenanalyse is gebaseerd op de meest reële beschikbare data op dit moment. Aangezien de aspotversnellingsmeting een pilot onderzoek is welke enkel nog getest is op een intensief bereden baanvak, zal in de komende jaren de voortgang op de CO₂-emissies uit het extra onderhoud op meerdere baanvakken voor meer reële data zorgen. Er zijn echter nog meer aanbevelingen om de ketenanalyse te verbeteren:

- Meer informatie over treinmetingen. Op dit moment is het brandstofverbruik van de meettrein gebaseerd op expert inzicht vanuit ASSET Rail. Het reëel brandstofverbruik van de meettrein zal opgevraagd moeten worden bij de leverancier van de meettreinen. Dit was vanwege de hoeveelheid tussenpersonen voor deze ketenanalyse niet mogelijk om op te vragen. Tevens is de CO₂-emissie van de meettrein zeer laag in tegenstelling tot de CO₂-emissies van zwaardere treinen zoals de frees- en slijptrein waarover wel het reële brandstofverbruik is verkregen.
- Mogelijk zou de ketenanalyse ook verbeterd kunnen worden door een update van de CO₂-emissies uit de keten van de spoorstaven. De ketenanalyse van ProRail dateert uit 2010. Gezien de snelle ontwikkelingen op het gebied van duurzame materialen en duurzame transportmodaliteiten in de afgelopen jaren, zou een update van de CO₂-emissies uit deze keten voor meer reële gegevens zorgen die ook ten grondslag liggen aan onderhavige ketenanalyse.

- Aangezien onderhavige ketenanalyse op een innovatie gericht is, kan er tijdens opschaling van de innovatie nog tegen allerlei belemmeringen/uitdagingen opgelopen worden die wij niet kunnen voorzien en die ook niet meegenomen kunnen worden in onderhavige ketenanalyse. Door middel van de halfjaarlijkse voortgangsrapportage op de ketenanalyse, zal ASSET Rail wel elk half jaar de status van de aspotversnellingsmeting op de baanvakken evalueren. Uitkomsten uit de evaluatie zullen mee worden genomen in de voortgangsrapportage. Indien nieuwe ontwikkelingen binnen de opschaling invloed hebben op de CO₂-emissies van deze ketenanalyse, zal dit worden beschreven in de voortgangsrapportage. Waar nodig, zullen acties worden ondernomen op de manier van monitoring van de CO₂-emissies.

6.4 Maatschappelijk voortschrijdend inzicht

Maatschappelijk voortschrijdend inzicht is een eis die de CO₂-Prestatieladder stelt aan ketenanalyses. Binnen deze term draait het om het belang van de ketenanalyse voor zowel ASSET Rail als het belang van de ketenanalyse voor de markt/maatschappij.

Onderhavige ketenanalyse is gebaseerd op een onderzoek dat ASSET Rail uitvoert op het efficiënter onderhouden van de spoorstaven en daarmee het minder frequent vervangen van spoorstaven. Zij voert dit onderzoek samen uit met de TU Delft. Het meer onderhouden van de spoorstaven en het minder frequent vervangen van de spoorstaven heeft ook effect op de milieu-impact in de keten van de spoorstaven. Om te weten wat het effect is van dit onderzoek op de milieu-impact van de spoorstaven, is in deze ketenanalyse dit vertaald naar CO₂-emissies. Op die manier krijgt ASSET Rail inzicht in de toegevoegde waarde van haar onderzoek. Niet alleen vanwege het efficiënter en daarmee kostenbesparend onderhoud te verrichten, maar ook vanwege de verlaging in negatieve milieueffecten aangezien zij minder spoorstaven hoeft te vervangen en daarmee de CO₂-emissies in het begin van de keten van een spoorstaaf reduceert.

Aangrijpingspunten voor CO₂reductie

Deze analyse geeft inzicht in de emissies per ketenstap, van de winning van grondstoffen tot en met het onderhoud van de spoorstaven. De ketenanalyse wijst uit dat onderhoud van een spoorstaaf een reductie op de CO₂-emissies van de spoorstaven kan bewerkstelligen, doordat zij minder vervangen hoeven te worden.

BIJLAGE 1: EISEN, METHODIEK EN BETROKKENEN

Eisen vanuit CO₂-Prestatieladder

De ketenanalyse is opgesteld conform de eisen van de CO₂-Prestatieladder (Handboek CO₂-Prestatieladder 3.0, 10 juni 2015).

De CO₂-Prestatieladder stelt de volgende (rand)voorwaarden:

- a. De ketenanalyses dienen betrekking te hebben op de projectenportefeuille. Dit is gewaarborgd door het uitvoeren van de PMC-analyse.
- b. Het bedrijf dient eigen analyses uit te (laten) voeren. Het meeliften bij de uitvoering van een betaalde opdracht van een klant is niet toegestaan.
- c. Er dient één ketenanalyse te worden gemaakt voor een van de twee meest materiële emissies én één andere ketenanalyse voor een van de zes meest materiële emissies uit de rangorde. Dit is gewaarborgd door het uitvoeren van de PMC-analyse.
- d. A Corporate Accounting and Reporting Standard (Hoofdstuk 4 Setting Operational Boundaries) geeft de herkenbare structuur van elke ketenanalyse:
 - a. Beschrijf de betreffende keten.
 - b. Bepaal welke scope 3 categorieën relevant zijn.
 - c. Identificeer de partners in de keten.
 - d. Kwantificeer de scope 3 emissies.
 - e. Het resultaat van de analyse dient een aanvulling te zijn op de bestaande (gepubliceerde) kennis en inzichten en dient bij te dragen aan het voortschrijdend maatschappelijk inzicht.

Verder zijn de ketenanalyses, conform de CO₂-prestatieladder, opgesteld volgens de richtlijnen uit de GHG Protocol Scope 3 Standard.

Methodiek ketenanalyse

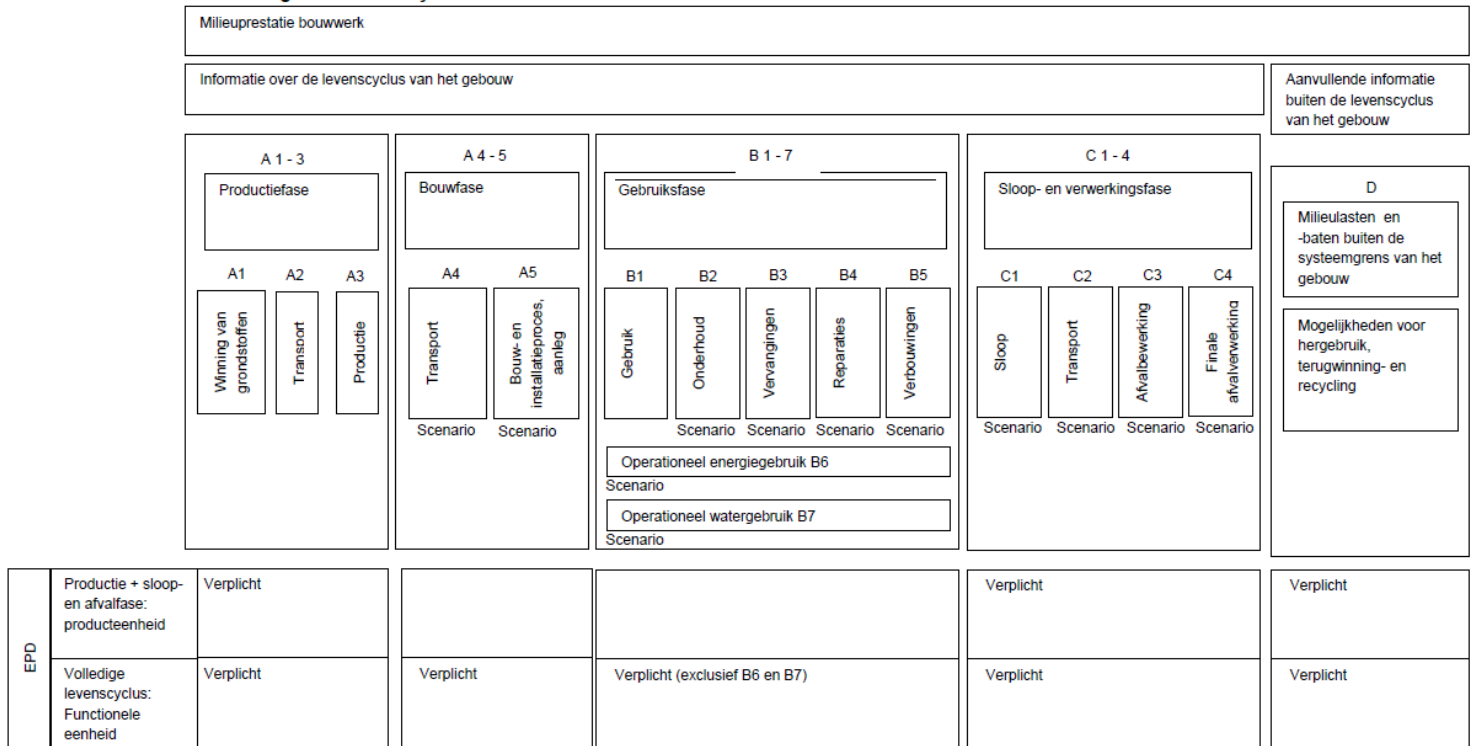
De ketenanalyse is opgedeeld volgens de *hoofdmodules van de Europese bepalingmethoden EN 15804 en de EN 15978⁶ met inpassing van voor Nederland toepasselijke scenario's (2014)*. Toepassing van deze methoden is gebruikelijk voor bouwprojecten. Onderstaand figuur beschrijft de verschillende ketenfasen die de methodiek onderscheidt.

⁶ Zie voor meer informatie over de bepalingmethoden:

https://www.milieudatabase.nl/imgcms/20141125_SBK_Bepalingsmethode_versie_2_0_definitief.pdf

Figuur 1: Weergave van verschillende fases in de ketenanalyse van bouwprojecten **Stichting Bouwkwiteit (2014)**
Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken p.10

Figuur 2. Levenscyclusfasen EPD



PRODUCTIEFASE (A1-3)

De productiefase is verdeeld in drie stadia:

1. Grondstofwinning (stadium A1).
2. Transport van grondstofwinning naar de productielocatie van de grondstoffen (stadium A2).
3. Productie van materialen op basis van de gewonnen grondstoffen (stadium A3).

Bij deze ketenanalyse beslaat de productiefase de winning van staal, transport van staal en de productie van de spoorstaaf uit staal.

BOUWFASE (A4-A5)

De bouwfase is verdeeld in twee stadia:

1. Transport naar bouwlocatie (stadium A4).
2. Bouw en installatieproces, aanleg (stadium A5).

Bij deze ketenanalyse beslaat de bouwfase het transport van de spoorstaven en de aanleg van de spoorstaven in het spoor.

GEBRUIKSFASE (B1-B7)

De gebruiksfase is grofweg opgedeeld in twee delen: het gebruik en het onderhoud. Het gebruik beslaat het gebruik van het product dat in de productiefase is gemaakt. Het onderhoud wordt ook wel de instandhouding genoemd en is gericht op het onderhouden van het product, zodat het zijn functie behoudt. Het gebruik van de spoorstaaf is enkel onder invloeden meegenomen, maar is verder uitgesloten van de ketenanalyse omdat ASSET Rail geen invloed heeft op hoe vaak een trein gaat, kan en mag rijden over het spoor. Het onderhoud is juist de belangrijkste fase voor ASSET Rail. Het overgrote deel van haar activiteiten valt binnen de onderhoudsfase van de railinfrastructuur. Daarom is deze ketenanalyse voornamelijk gericht op de onderhoudsfase, waarin specifiek wordt gekeken naar het onderhoud van een spoorstaaf en hoe dit onderhoud kan bijdragen aan een langere levensduur van een spoorstaaf.

SLOOP- EN VERWERKINGSFASE (C1-4)

Deze fase richt zich vooral op de deconstructie (deconstruction, demolition), het transport van de materialen na deconstructie naar de afvalverwerker, het afvalverwerkingsproces (waste processing) en de uiteindelijke verwijdering van de materialen (disposal).

BIJLAGE 2: BRONNEN

Nummer	Titel	Organisatie	Bron
1	Ketenanalyse ProRail spoorstaven	DHV/ProRail (2010)	Website www.SKAO.nl
2	Grondstoffen	Stichting Kringloopblik	http://kringloopblik.nl/grondstoffen
3	Volkerrail en ETS in ketenanalyse ProRail	Volkerrail en ETS	Website www.SKAO.nl
4	Informatie Vossloh	Vossloh	Aangeleverd per email
5	Informatie ASSET Rail	ASSET Rail	Directe communicatie
6	Handboek CO2 Prestatieladder versie 3 (2015)	SKAO	Beschikbaar op website www.SKAO.nl

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 1018

5200 BA 's-Hertogenbosch

Nederland

+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

Projectnummer: D04051.00466.0100

Onze referentie: 079807922 A