

Rapportage

Ketenanalyse 'Vervangen funderingspalen van remmingwerken'

i.o.v. Aannemingsbedrijf De Vries Werkendam B.V./ De Vries Titan verankeringen en
funderingstechnieken B.V.



Onderzoeksgegevens

Soort onderzoek CO₂ Ketenanalyse
Projectlocatie De Vries, Werkendam
Projectnummer 413036
Looptijd project Januari – maart 2014

Opdrachtgever

Opdrachtgever Aannemingsbedrijf De Vries Werkendam B.V.
Contactpersoon J. Adriaanse
Postadres Hulsenboschstraat 25
Postcode en plaats 4251 LR Werkendam
Telefoonnummer 0183-508888

Opdrachtnemer

Opdrachtnemer Search Consultancy B.V.
Contactpersoon Jeroen Kanselaar
Bezoekadres Meerstraat 7
Postcode en plaats 5473 AA Heeswijk
Telefoonnummer 0413-292982
Faxnummer 0413-292983
Website www.searchbv.nl
E-mail consultancy@searchbv.nl

Colofon Rapportage

Opgesteld door Drs. Ing. Martijn Weening
Gecontroleerd door Drs. Jeroen Kanselaar
Datum 4-4-2014

INHOUD

1. Inleiding	1
1.1. Algemeen.....	1
1.2. Opdrachtformulering.....	1
1.3. Doelstelling van het onderzoek.....	2
1.4. Uitgangspunten	2
1.5. Functionele eenheid.....	2
1.6. Projectafbakening	3
1.7. Opbouw van het rapport.....	3
2. BESCHRIJVING keten en procesfases	4
2.1. Inleiding.....	4
2.2. Bouwproduct en procesfasen	4
2.3. Processtappen vervangen funderingspalen voor remmingwerk.....	6
2.3.1. Productie materialen	7
2.3.2. Activiteiten bouw	9
2.3.3. Sloop & Verwerking.....	10
2.4. Identificatie van ketenpartners in bovengenoemd proces.....	11
3. Resultaten.....	12
3.1. CO ₂ -emissie tijdens de gehele keten.....	12
3.2. CO ₂ -emissie tijdens procesfase productie materialen	13
3.3. CO ₂ -emissie tijdens procesfase activiteiten bouw	14
3.4. CO ₂ -emissie tijdens proces sloop & verwerking.....	15
3.5. Kritische noot	16
4. CO₂-reductiemogelijkheden.....	18
5. Conclusies en aanbevelingen.....	20
Bronvermelding	21

1. INLEIDING

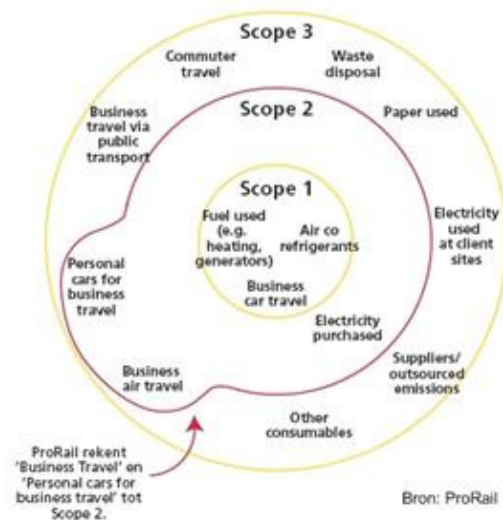
1.1. Algemeen

Sinds 1 december 2009 is de CO₂-prestatieladder geïntroduceerd door ProRail. Op 16 maart 2011 heeft SKAO (Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden & Ondernemen) de ontwikkeling van de CO₂ prestatieladder overgenomen. Met het systeem kunnen organisaties hun leveranciers die klimaatbewust produceren stimuleren en belonen. De CO₂-prestatieladder onderscheidt zes niveaus, opklimmend van 0 naar 5. Hoe hoger de aanbestedende partij zich op de ladder bevindt, hoe meer voordeel die partij kan krijgen bij gunningafweging.

Aannemingsbedrijf De Vries Werkendam en De Vries Titan Verankeringen en Funderingstechnieken B.V. (hierna: De Vries) willen zich op korte termijn laten certificeren voor niveau 5 van de CO₂-prestatieladder. Deze ketenanalyse is één van de stappen die ondernomen moeten worden om dit niveau te bereiken.

1.2. Opdrachtformulering

Om niveau 5 van de CO₂-prestatieladder te bereiken, dient ook aan de eisen van niveau 4 voldaan te worden. Eén van de eisen hierbij is dat de emissies van twee relevante ketens of activiteiten welke onder Scope 3 in het scopediagram (fig. 1.1). vallen in kaart worden gebracht. Dit rapport beschrijft de resultaten van één van deze ketenanalyses.



Figuur 1 Scopediagram (bron: SKAO)

Binnen het GHG-protocol en ISO14064-1 is een methode beschreven waarop deze scope 3 uitstoot in kaart kan worden gebracht. Binnen de CO₂-prestatieladder is deze methodiek verplicht bij het bepalen van de scope 3 uitstoot.

De methodiek bestaat uit vier stappen:

- 1) Het op hoofdlijnen in kaart brengen van de waardeketen
- 2) Het bepalen van de relevante scope 3 emissiebronnen
- 3) Het identificeren van de partners binnen de keten
- 4) Het kwantificeren van de data vallende binnen de grenzen van scope 3

Bovenstaande stappen zijn gevolgd met de keuze voor deze ketenanalyse als uitkomst. Een weergave van dit proces is terug te vinden in het document 'Scope 3 analyse De Vries Werkendam'.

1.3. Doelstelling van het onderzoek

De belangrijkste doelstelling is het in kaart brengen van de CO₂-emissie die vrijkomt tijdens de hele keten van het vervangen van remmingen door middel van het toepassen van stalen bussen. Het toepassen van stalen bussen bij deze werkzaamheden is een nieuw systeem, en is door de Vries tot nu toe twee keer toegepast in de praktijk. Deze nieuwe techniek moet een besparing opleveren op het gebied van materiaal en transport ten opzichte van reguliere werkzaamheden bij het vervangen van remmingen. Dit wordt verder toegelicht in hoofdstuk 2.

1.4. Uitgangspunten

Voor het maken van deze ketenanalyse zijn onder andere de volgende bronnen toegepast:

- Overleg met de bedrijfsleiding van De Vries;
- E-mail opgaven van De Vries;
- Er wordt gebruik gemaakt van Ecoinvent database v.3.0;
- Er wordt gebruik gemaakt van gegevens van de nationale milieudatabase versie november 2012;
- Simapro software voor Lifecycle analyses.

1.5. Functionele eenheid

Scenario-1: De CO₂-uitstoot die ontstaat bij het vervangen van de funderingspalen van remmingwerken met een levensduur van 25 jaar door middel van het 'optoppen' met een klein deel nieuwe paal die met stalen koppelbussen wordt bevestigd op een bestaande paal. Gehanteerd is een aantal van 10 funderingspalen voor een remmingwerk over een afstand van 25 meter.

Ter validatie is tevens de volgende berekening gemaakt:

Scenario-2: De CO₂-uitstoot bij het vervangen van de funderingspalen van een remmingwerk met een levensduur van 25 jaar door middel het vervangen van de gehele houten funderingspalen (10 stuks) over een afstand van 25 meter.

Tijdens de levensduur van de remmingen is geen onderhoud nodig. Inspecties gebeuren niet door De Vries en vallen dus buiten deze scope conform EN 15804.

1.6. Projectafbakening

De analyse en weergave van deze ketenanalyse is gebaseerd op de voorschriften uit de NEN 14040:2006, de NEN 8006 en de EN 15804. Deze normen geven de richtlijnen weer waarop levenscyclus analyses dienen te worden opgesteld en hoe deze moeten worden weergegeven.

1.7. Opbouw van het rapport

Dit voorliggende rapport is als volgt ingedeeld:

- Hoofdstuk 2 beschrijft de keten en de procesfases;
- Hoofdstuk 3 behandelt de resultaten van het onderzoek;
- Hoofdstuk 4 behandelt de maatregelen, reductiedoelstellingen en plan van aanpak;
- Tot slot geeft hoofdstuk 5 de conclusies en aanbevelingen van dit onderzoek.

2. BESCHRIJVING KETEN EN PROCESFASES

2.1. Inleiding

Bij bruggen en sluizen in de vaarwegen zijn vaak remmingen opgesteld die ervoor dienen om de bruggen of sluizen te beschermen. Daarnaast bieden ze de mogelijkheid voor schepen om tijdelijk aan af te meren. Vaak zijn deze remmingen opgebouwd uit een houten constructie die bestaat uit een aantal palen met gordingen daaraan bevestigd.

Aan het eind van de levensduur van deze remmingen wordt vaak de gehele constructie gesloopt en opnieuw opgebouwd. Hiervoor wordt vaak staal gebruikt (lange levensduur) of hout indien dit gewenst is uit esthetisch oogpunt. Omdat het houtwerk wat dieper ligt dan circa 50 cm onder de waterlijn niet onderhevig is aan het verouderingsproces, is het niet noodzakelijk om dit materiaal te vervangen.

De Vries heeft als alternatief hiervoor een methodiek ontwikkeld waarbij de houten palen onder de waterlijn worden afgezaagd en middels het toepassen van stalen bussen worden opgetopt. In deze bussen wordt een stuk nieuwe houten paal bevestigd waaraan de nieuwe gording wordt opgebouwd.

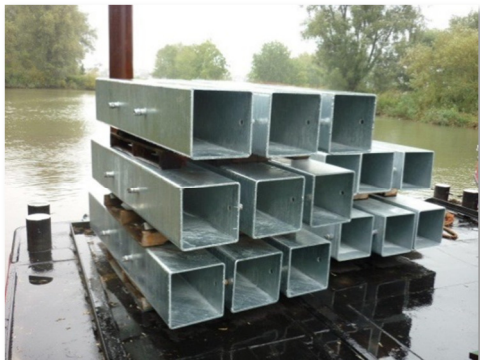
Hieronder worden de verschillende onderdelen van dit proces beschreven.

2.2. Bouwproduct en procesfasen

Het totaal aantal funderingspalen waaruit een remmingswerk bestaat is afhankelijk van de hoogte en de lengte van de remming. Voor deze ketenanalyse wordt uitgegaan van 10 funderingspalen van 350x350x16000 mm voor de uitgangslengte van een remmingswerk van 25 meter breedte.

Deze ketenanalyse geeft een inzicht in de CO₂-emissie tijdens het aanleggen van de funderingspalen van de remmingen. De gordingen zijn hierbij niet meegenomen.

Materiaal voor scenario-1:



Koppelbussen

De stalen koppelbussen hebben een afmeting van 1000 x 1600 x 12 mm en een gewicht van 150 kg. De koppelbussen hebben een diameter die circa 4 cm groter is dan de funderingspaal waarover deze geplaatst worden. De ruimte tussen koppelbus en paal wordt opgevuld met mortel.

Mortel

Per koppelbus wordt gebruik gemaakt van 80 kg krimparme mortel. Deze mortel kan in de praktijk worden weggelaten. Dit heeft een negatief effect op de speling tussen paal en koppelbus. Het weggelaten van de mortel is dus alleen mogelijk bij remmingen die puur ter uitstraling zijn geplaatst of op locaties met zeer beperkte pleziervaart. In deze ketenanalyse is ervan uitgegaan dat het mortel wel wordt toegepast.

Palen

Door het gebruik van de koppelbussen kan het grootste gedeelte van de funderingspaal onder de waterlijn in takt worden gelaten. Deze worden afgezaagd en opgetopt met een paal van 350x350x3000 mm.

Materiaal voor scenario-2:

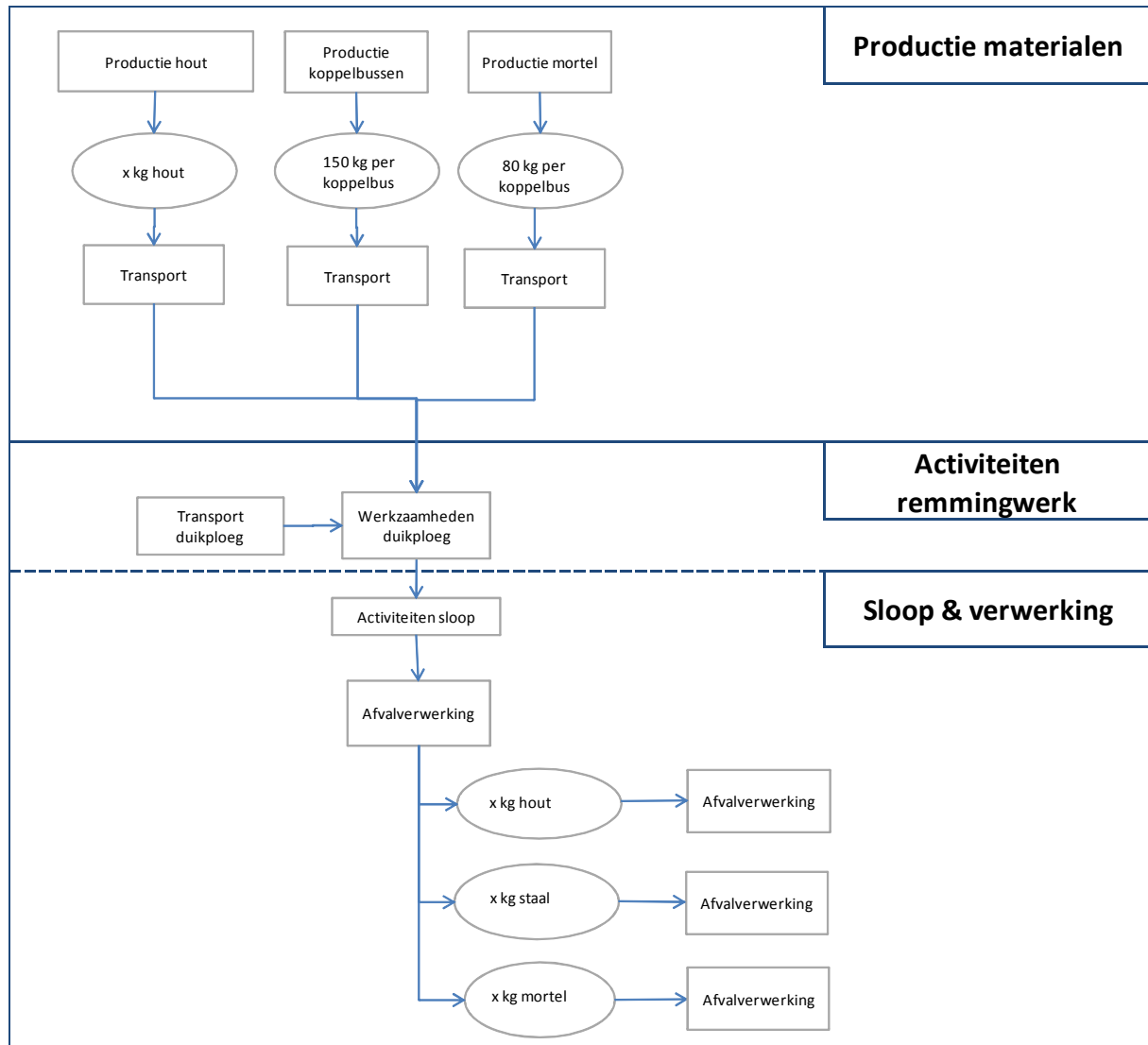
Bij het scenario-2 worden de palen geheel uit de grond getrokken en vervangen door nieuwe palen. Hierbij zijn dus geen koppelbussen en mortel nodig.

Palen

Hierbij worden de gehele palen vervangen. Hiervoor worden palen gebruikt van 350x350x16000 mm.

2.3. Processtappen vervangen funderingspalen voor remmingwerk

In figuur 1 staat een schematische weergave van de onderzochte processtappen tijdens de gehele keten (basisscenario).



Figuur 1 Procesboom 'vervangen funderingspalen remmingwerken'.

Voor deze ketenanalyse is onderscheid gemaakt tussen drie verschillende processen:

1. Productie materialen

Dit proces omvat een inschatting van alle relevante processen welke van invloed kunnen zijn op de CO₂-emissie in de keten. Deze processen omvatten de winning van de grondstoffen, bewerking tot halffabrikaat en/of eindproduct en het transport van de materialen naar de leveranciers van De Vries.

2. Activiteiten bouw

In deze procesfase wordt het transport van het personeel en materiaal naar de remmingswerken meegenomen. Tevens is een indicatie gegeven van de CO₂-emissie ten gevolge de werkzaamheden bij het vervangen van de funderingspalen van het remmingwerk.

3. Sloop & verwerking

Aan het eind van de levensduur worden de stalen koppelbussen en de houten palen verwijderd en verwerkt. Relevante processen als transport, activiteiten rondom het verwijderen en de verwerking van de materialen zijn hierbij meegenomen.

2.3.1. Productie materialen

Bij het vervangen van de funderingspalen voor het remmingswerk zijn de onderstaande materialen en processen betrokken.

Aangezien de productielocatie van de verschillende onderdelen kan wijzigen is er voor de transportafstand tussen producent en tussenleverancier gerekend met vaste waardes. De volgende relevante gegevens zijn aangehouden bij de berekende materialen en processen:

- **Stalen koppelbussen:** Deze worden in Europa geproduceerd en naar De Vries te Werkendam getransporteerd. Hiervoor is een transportafstand gerekend van 750 km. Deze afstand geeft een indicatie weer van transportafstanden binnen Europa. In de praktijk kan dit variëren per producent.

Bij De Vries te Werkendam wordt van het staal een stalen koppelbus gemaakt. Het gekozen proces uit de EcoInvent Database houdt rekening met gemiddelde energie voor het produceren van staal en tevens de gemiddeld benodigde energie voor het produceren van een eindproduct. Het bewerkingsproces bij De Vries is hierbij dus inbegrepen.

- **Houten palen:** De houten palen zijn gemaakt van Azobe tropisch hardhout. Aangezien deze uit de tropen komen is hier een afstand voor gerekend van 10.000 km. Deze afstand is gebaseerd op de afstand tussen Brazilië en Nederland (indicatie). Voor het scenario-1 worden palen gebruikt van 480 kg. Indien de complete paal vervangen moet worden (scenario-2) wordt een paal van circa 2.000 kg toegepast. Deze palen worden ingekocht bij een Nederlandse leverancier.

- **Mortel:** Het mortel wordt geleverd aan De Vries door een regionale leverancier. Deze produceert deze mortel niet zelf, maar is ook een tussenleverancier. Voor het transport van de mortel aan de leverancier wordt ook gerekend met een afstand van 750 km.

Onderdeel	Grootheid	Hoeveelheid scenario-1 (totalen 10 palen)	Hoeveelheid scenario-2 (totalen 10 palen)	Eenheid	NMD / Ecoinvent
Stalen koppelbus	Gewicht	1.500	nvt	kg	SBK 1152 Staal GWW (gemiddeld)
Transport koppelbus naar De Vries (Europa)	Gewicht.Afstand	1.125	nvt	ton.km	SBK Vr.wagen 16t; 230-270 kW; 6*6
Houten palen	Gewicht	4.800	20.000	kg	SBK Hardhout tropisch, azobe
Transport houten palen naar tussenleverancier (Wereld)	Gewicht.Afstand	48.000	200.000	ton.km	SBK oceanvrachtschip
Krimpvrije mortel	Gewicht	800	nvt	kg	SBK Betonmortel B15 (CEM I)
Transport krimpvrije mortel naar tussenleverancier (Nederland)	Gewicht.Afstand	600	nvt	ton.km	SBK Vr.wagen 16t; 230-270 kW; 6*6

Tabel 1 productie materialen

2.3.2. Activiteiten bouw

Zowel bij scenario-1 als bij scenario-2 wordt rekening gehouden met een arbeidstijd van drie uur per paal (beide scenario's). Voor de totale tijdsbesteding van het vervangen van de 10 palen welke binnen de scope van dit onderzoek vallen, wordt gerekend met een tijdsduur van vier werkdagen. Voor de transportafstanden van personeel en materieel wordt er gerekend met de voorgeschreven transportafstand uit de NEN 8006 van 150 km enkele reis. Voor vier dagen geeft dit een totaal van 1.200 km voor personeel. Het materiaal wordt in één batch naar het werk gebracht. Hiervoor wordt gerekend met een totale afstand van 150 km enkele reis.

Bij het verbussen van de palen wordt gebruik gemaakt van een werkschip. Het verbruik hiervan (5 liter diesel per uur) is afkomstig uit de CO₂ berekeningen van De Vries.

Indien de complete palen vervangen worden wordt er tevens gebruik gemaakt van een draadkraan (15 liter diesel per uur) en een trilblok voor het heien van de nieuwe palen (32,2 liter diesel per uur). Het schip wat bij dit scenario wordt gebruikt, verbruikt 12,5 liter diesel per uur.

Onderdeel	Grootheid	Hoeveelheid scenario-1	Hoeveelheid scenario-2	Eenheid	NMD / Ecoinvent
Transport personeel	Afstand	1.200	1.200	Km	Operation, van < 3,5t/CH S
Aanvoer materiaal	Gewicht.- Afstand	1.056	3.000	Ton.km	SBK 900 Transport, lorry >16t
Gebruik werkschip	Verbruik diesel	150	365	Liter	SBK diesel, gebruik, gemiddeld GWW
Gebruik draadkraan	Verbruik diesel	Nvt	450	Liter	SBK diesel, gebruik, gemiddeld GWW
Gebruik trilblok	Verbruik diesel	Nvt	696	Liter	SBK diesel, gebruik, gemiddeld GWW

Tabel 2: Activiteiten bouw

2.3.3. Sloop & Verwerking

Aan het eind van de levensduur (25 jaar) moeten de aangebrachte materialen weer verwijderd worden. Hierbij is gerekend dat ook de koppelbussen verwijderd en vervangen worden. In de praktijk is het mogelijk om de koppelbussen te laten zitten en te hergebruiken. Dit zou wellicht in de toekomst nog een gunstiger effect op de CO₂-emissie kunnen hebben. Omdat dat op dit moment nog niet wordt toegepast is dit niet meegenomen in de berekening.

Binnen deze procesfase zijn bij beide scenario's dezelfde waarden gehanteerd voor wat betreft proces 'transport personeel'. Aangezien de werkzaamheden bij beide scenario's even lang duren is hierbij geen verschil tussen scenario-1 en scenario-2.

Bij de afvoer en de verwerking van de materialen worden bij het scenario-1 de koppelbussen, de mortel en de aangebrachte palen verwijderd, afgevoerd en verwerkt. In scenario-2 alleen de aangebrachte houten palen. In de gehanteerde conversiefactoren is bij de verwerking ook rekening gehouden met transport.

Onderdeel	Grootheid	Hoeveelheid scenario-1	Hoeveelheid scenario-2	Eenheid	NMD / Ecoinvent
Transport personeel	Afstand	1.200	1.200	km	Operation, van < 3,5t/CH S
Gebruik werkschip	Verbruik diesel	150	365	Liter	SBK diesel, gebruik, gemiddeld GWW
Gebruik draadkraan	Verbruik diesel	Nvt	450	Liter	SBK diesel, gebruik, gemiddeld GWW
Gebruik trilblok	Verbruik diesel	Nvt	696	Liter	SBK diesel, gebruik, gemiddeld GWW
Verwerking hout	Gewicht	4.800	20.000	Kg	SBK Verbranden hout (100km)
Verwerking staal	Gewicht	1.500	nvt	Kg	SBK Recycling staal (niet verzinkt)
Verwerking mortel	Gewicht	800	nvt	Kg	SBK Stort ongesorteerd GWW

Tabel 3: Sloop & Verwerking

2.4. Identificatie van ketenpartners in bovengenoemd proces

In de bovengenoemde procesketen zijn de volgende partners geïdentificeerd:

Leveranciers:

Bij de berekeningen is gebruik gemaakt van forfaitaire waardes voor transportafstanden om vergelijking in de toekomst mogelijk te maken.

Opdrachtgevers:

- Gemeentes
- Waterschappen
- Provinciale overheden
- Particuliere opdrachtgevers

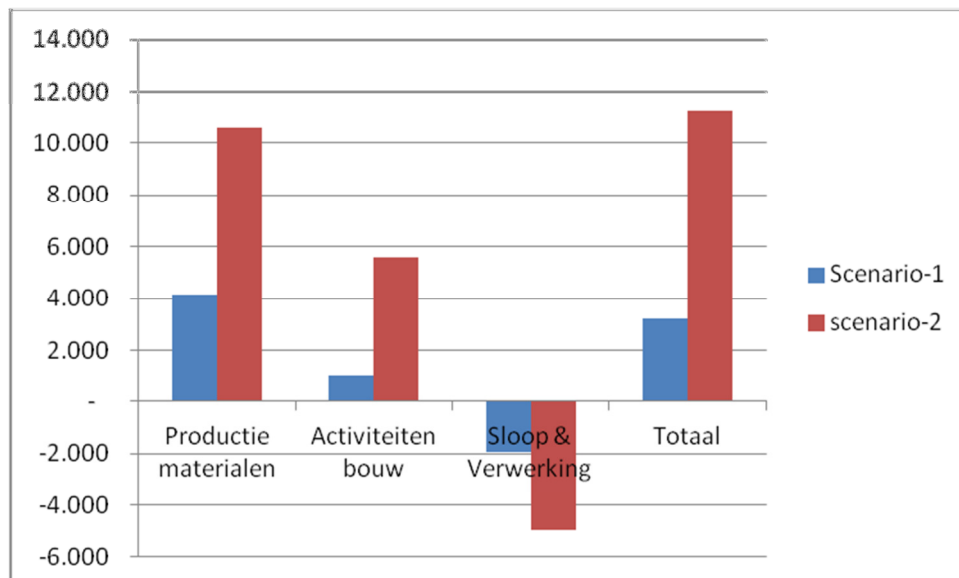
3. RESULTATEN

3.1. CO₂-emissie tijdens de gehele keten

In tabel 4 staat een totaaloverzicht van de CO₂-emissie als gevolg van de twee beschreven ketens weergegeven. Hieruit blijkt dat de totale CO₂-emissie veruit het hoogst is bij scenario-2.

Procesfase	Uitstoot kg CO ₂ scenario-1	Percentage van totaal scenario-1	Uitstoot kg CO ₂ scenario-2	Percentage van scenario-1
Productie materialen	4.221	128%	10.600	251%
Activiteiten bouw	1.023	31%	5.603	547%
Sloop & Verwerking	-1.937	-59%	-4.987	-257%
Totaal	3.307	100%	11.216	339%

Tabel 4: totaal overzicht CO₂-emissie



Figuur 2 totaal overzicht CO₂-emissie (kg CO₂)

3.2. CO₂-emissie tijdens procesfase productie materialen

De grootste CO₂-emissie binnen de procesfase 'productie materialen' zit in de productie van de houten palen (scenario-1: 2.064 kg CO₂, scenario-2: 8.600 kg CO₂). De productie van de stalen koppelbussen levert een bijdrage op van 1.365 kg CO₂ of 29% van de procesfase. Het transport van de verschillende onderdelen levert een CO₂-emissie op van in totaal 704 kg CO₂ voor het scenario-1. Voor het scenario-2 bedraagt dit 2.000 kg CO₂ wat alleen toe te schrijven is aan het transport van de houten palen.

Onderdeel	Hoeveelheid scenario-1	Hoeveelheid scenario-2	Eenheid	Omrekeningsfactor	CO ₂ Scenario-1 (kg CO ₂)	% van procesfase scenario-1	CO ₂ Scenario-2 (kg CO ₂)	% van procesfase scenario-2
Koppelbussen	1.500	nvt	kg	0,91	1.365	32%	nvt	nvt
Transport koppelbus naar De Vries (Europa)	1.125	nvt	ton.km	0,13	146	3%	nvt	nvt
Houten palen	4.800	20.000	kg	0,43	2.064	49%	8.600	81%
Transport houten palen naar tussenleverancier (Wereld)	48.000	200.000	ton.km	0,01	480	11%	2.000	19%
Krimpvrije mortel	800	nvt	kg	0,11	88	2%	nvt	nvt
Transport krimpvrije mortel naar tussenleverancier (Nederland)	600	nvt	ton.km	0,13	78	2%	nvt	nvt
Totaal:					4.221	100%	10.600	100%

Tabel 5: CO₂-emissie productie materialen

3.3. CO₂-emissie tijdens procesfase activiteiten bouw

Binnen de procesfase 'activiteiten bouw' is de CO₂-emissie bij het transport van het personeel 408 kg CO₂ bij beide scenario's. De aanvoer van het materiaal levert een totaal op voor scenario-1 van 138 kg CO₂ en bij scenario-2 390 kg CO₂.

Het gebruik van het schip levert een bijdrage op van 477 kg CO₂ binnen scenario-1 en 1.161 kg CO₂ binnen het scenario-2. Het gebruik van de draadkraan en het trilblok levert resp. een bijdrage op van 1.431 kg en 2.213 kg CO₂ (enkel scenario-2).

Onderdeel	Hoeveelheid scenario-1	Hoeveelheid scenario-2	Eenheid	Omrekenings-factor	CO ₂ Scenario-1 (kg CO ₂)	% van procesfase scenario-1	CO ₂ Scenario-2 (kg CO ₂)	% van procesfase scenario-2
Transport personeel	1.200	1.200	Km	0,34	408	40%	408	7%
Aanvoer materiaal	1.065	3.000	ton.km	0,13	138	14%	390	7%
Gebruik schip	150	365	Liter	3,18	477	47%	1.161	21%
Gebruik draadkraan	Nvt	450	Liter	3,18	nvt	nvt	1.431	26%
Gebruik trilblok	Nvt	696	Liter	3,18	nvt	nvt	2.213	40%
Totaal:					1.023	100%	5.603	100%

Tabel 6: CO₂-emissie activiteiten bouw

3.4. CO₂-emissie tijdens proces sloop & verwerking

De verwerking van het hout (verbranding in een elektriciteitscentrale) levert een CO₂ reductie op van 2.448 kg CO₂ voor scenario-1 en 10.200 kg CO₂ voor scenario-2. Deze reductie is een gevolg van de vermeden CO₂ productie van electriciteit door de verbranding van gas of kolen.

Het recyclen van het gebruikte staal levert ook een CO₂ reductie op (390 kg CO₂). Voor het gebruik van het schip, de draadkraan en het trilblok is gerekend met dezelfde waardes als bij procesfase activiteiten bouw.

De verwerking van de mortel levert een CO₂-emissie op van 16 kg CO₂.

Onderdeel	Hoeveelheid scenario-1	Hoeveelheid scenario-2	Eenheid	Omrekenings-factor	CO2 Scenario-1 (kg CO2)	% van procesfase scenario-1	CO2 Scenario-2 (kg CO2)	% van procesfase scenario-2
Transport personeel	1.200	1.200	Km	0,34	408	-21%	408	-8%
Gebruik schip	150	365	Liter	3,18	477	-25%	1.161	-23%
Gebruik draadkraan	Nvt	450	Liter	3,18	nvt	nvt	1.431	-29%
Gebruik trilblok	Nvt	696	Liter	3,18	nvt	nvt	2.213	-44%
Verwerking hout	4.800	20.000	Kg	-0,51	-2.448	126%	-10.200	205%
Verwerking staal	1.500	nvt	Kg	-0,26	-390	20%	nvt	nvt
Verwerking mortel	800	nvt	Kg	0,02	16	-1%	nvt	nvt
Totaal:					-1.937	100%	-4.987	100%

Tabel 7: CO₂-emissie sloop & verwerking

3.5. Kritische noot

In de berekeningen wordt standaard gebruik gemaakt van de conversiefactoren volgens de EcoInvent database en de Nationale Milieudatabase. Deze databases rekenen voor het verbranden van hout in een elektriciteitscentrale en het recyclen van staal een negatieve CO₂-emissie. Dit in verband met de vermeden CO₂-emissie ten gevolge van het opwekken van stroom met kolen en/of gas en het produceren van primair staal. In het geval van de houten palen is de CO₂-reductie die hierbij optreedt groter dan de CO₂-emissie als gevolg van het produceren van het hout. Indien een andere CO₂-emissie factor wordt gehanteerd waarbij geen rekening wordt gehouden met de vermeden productie komt er dus een significant andere uitkomst uit de analyse. Ter illustratie staan hieronder twee voorbeelden hiervan weergegeven.

Senternovem

In 2005 is door Senternovem (tegenwoordig Rijksdienst voor Ondernemend Nederland) een lijst opgesteld met CO₂-emissiefactoren voor energiedragers. Voor hout is hierbij gerekend met een CO₂-emissiefactor van 1,65 kg CO₂/kg. Indien deze conversiefactor toegepast worden op bovenstaande CO₂ ketenanalyse is de uitkomst als volgt.

Indien we deze conversiefactor doorvoeren in de bovenstaande berekening komt scenario-2 nog ongunstiger naar voren in vergelijking met scenario-1 (398%).

Procesfase	Uitstoot kg CO ₂ Scenario-1	Percentage van totaal scenario-1	Uitstoot kg CO ₂ scenario-2	Percentage van totaal scenario-1
Productie materialen	4.221	31%	10.600	251%
Activiteiten bouw	1.023	7,48%	5.603	547%
Sloop & Verwerking	8.431	62%	38.213	-453%
Totaal	13.676	100%	54.416	398%

Tabel 8: CO₂-emissie bij hanteren Senternovem emissiefactor

UK guidelines GHG

Voor de berekening van de bijbehorende Scope 3 analyse is voor de verwerking van het hout gebruik gemaakt van de conversiefactoren conform de UK Environmental Reporting Guidelines. Deze geeft voor de verwerking van hout een CO₂-emissie van 2,96 kg CO₂ per kg hout weer. Indien deze conversiefactor wordt toegepast ziet de uitkomst er als onderstaand uit. Scenario-2 wordt in verhouding nog iets ongunstiger dan scenario-1, namelijk 404%.

Procesfase	Uitstoot kg CO ₂	Percentage van totaal scenario-1	Uitstoot kg CO ₂	Percentage van totaal scenario-1
	Scenario-1		scenario-2	
Productie materialen	4.221	21%	10.600	251%
Activiteiten bouw	1.023	5,13%	5.603	547%
Sloop & Verwerking	14.719	74%	64.413	-438%
Totaal	19.964	100%	80.616	404%

Tabel 9: CO₂-emissie bij hanteren emissiefactor uit UK GHG guidelines

4. CO₂-REDUCTIEMOGELIJKHEDEN

Product

Plan van aanpak

De productie van het staal voor de koppelbussen en de houten palen (tropisch hardhout) veroorzaken de grootste CO₂-impact in de keten. In beginsel worden deze materialen niet geproduceerd bij De Vries, maar verwerkt zij deze alleen in de eindconstructies. De Vries kan er wel naar streven dat de materialen die ze inkoopt zo duurzaam mogelijk zijn.

Voor deze ketenanalyse is onder andere gebruik gemaakt van gegevens uit de EcoInvent LCA database. Dit betekent bijvoorbeeld dat bij het gebruikte staal gewerkt is met een wereldgemiddelde voor de hoeveelheid gerecycled staal. De Vries kan in overleg treden met haar leverancier om staal te gaan gebruiken dat bestaat uit een zo hoog mogelijk percentage gerecycled staal.

Voor de houten 'optopstukken' kan De Vries onderzoeken of het mogelijk is hiervoor oude funderingspalen te gebruiken. Het is niet voor alle projecten mogelijk om het alternatief met optoppen toe te passen. Dit betekent ook dat in bepaalde projecten gehele palen worden vervangen. Deze kunnen worden opgeslagen door De Vries. Vervolgens kunnen nog bruikbare stukken van circa 3 meter uit deze palen worden gezaagd. Deze stukken worden dan hergebruikt als optopdelen in andere projecten. Op deze manier kunnen (delen van) oude funderingspalen worden hergebruikt en dit voorkomt dat nieuw tropisch hardhout moet worden geïmporteerd.

Een ander alternatief is het gebruik van andere houtsoorten die een minder grote milieu impact hebben. Onderzocht gaat worden welke Europese houtsoorten een alternatief kunnen bieden.

Nader onderzocht dient te worden of het mogelijk is om na een levensduur van circa 25 jaar alleen het optopdeel van de funderingspaal te vervangen. De koppelbus zou dan blijven zitten waardoor de levensduur daarvan wordt verlengd. Hiervoor moet worden onderzocht welke aanpassingen aan het optopdeel noodzakelijk zijn om het na 25 jaar gemakkelijk te kunnen verwijderen.

Reductiedoelstelling

In een termijn van vijf jaar, gerekend vanaf 2011, is de doelstelling van De Vries Werkendam om in haar projecten 10% CO₂-reductie te behalen. Het toepassen van de alternatieve methodiek met het optoppen middels een koppelstuk heeft goede potentie om daaraan bij te dragen.

Als naar de CO₂-impact van de gebruikte materialen wordt gekeken dan wordt per vervanging van één funderingspaal gemiddeld 637 kg CO₂-gereduceerd in scenario-1 ten opzichte van scenario-2 (zie tabel 5).

De Vries Werkendam vervangt op jaarbasis circa 100 funderingspalen van remmingswerken. Het streven is dat circa 50% hiervan in de toekomst vervangen kan worden door het optoppen in plaats van het volledig vervangen van de paal.

De potentiële CO₂-reductie bedraagt ten aanzien van de productie van de gebruikte materialen dan: 100st X 50% X 637 kg CO₂ = 31.850 kg CO₂ oftewel ruim 32 ton CO₂ op jaarbasis.

Naast de CO₂ betekent het alternatief dat De Vries aanbiedt ook een aanzienlijke reductie van het gebruik van tropisch hardhout. Per paalvervangingspaal scheelt het circa 1,31m³ wat op het totaal van 50 stuks een besparing oplevert van circa 65m³.

Productie

Plan van aanpak

De alternatieve methodiek van De Vries vergt minder transport van materiaal en levert daarmee al een CO₂-reductie op. Daarnaast zijn minder handelingen nodig. Doordat niet een gehele paal wordt vervangen hoeft de oude niet met een hijsinstallatie eruit te worden gehaald en de nieuwe niet erin gehaald te worden. Daarom wordt de volledige inzet van een schip met kraan vermeden.

Binnen de productiefase is de bron van CO₂-emissie het grootst bij het diesilverbruik van de machines. Dit geldt zeker voor scenario-2 waarbij een aanzienlijk grotere hoeveelheid diesel wordt verbruikt voor het eruit hijsen van de oude en het heien van de nieuwe paal. Deze verbruiken vallen binnen scope 1 van de CO₂-footprint van De Vries. Hiervoor zijn al eerder reductiemaatregelen genomen door De Vries. Voor het transport van het personeel worden bij de aanschaf van nieuwe auto's exemplaren gekozen die een stuk zuiniger zijn dan de huidige. Op basis van analyses van het brandstofverbruik van de afgelopen jaren is besloten geen open pick-up's meer aan te schaffen omdat deze een hoger verbruik blijken te hebben dan gesloten bestelbussen.

Reductiedoelstelling

De Vries Werkendam heeft zich ten doel gesteld om in 2016 in haar projecten een CO₂-reductie van 10% te realiseren ten opzichte van 2011.

De bouwfase met het aanbrengen van funderingspalen van een remmingwerk door middel van het optoppen betekent een CO₂-reductie van circa 81% ten opzichte van de gangbare methode van vervangen van de hele paal. Per funderingspaal betekent dit een reductie van 458 kg CO₂ (zie tabel 6).

Door de dialoog aan te gaan met klanten (waterschappen, provincies en Rijkswaterstaat) streeft De Vries er naar om vanaf 2014 minimaal 50% van de funderingspalen die door haar worden vervangen uit te voeren volgens de alternatieve methodiek. Op jaar basis betekent dit een CO₂-reductie van voor de fase van het installeren van de funderingspalen:

100st X 50% X 458 kg CO₂ = 22.900 kg CO₂ oftewel bijna 23 ton CO₂ op jaarbasis.

5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Het doel van deze ketenanalyse is om meer inzicht te krijgen in de CO₂-uitstoot die gerelateerd is aan het vervangen van funderingspalen van remmingwerken voor bruggen en sluizen en mogelijkheden voor reductie hiervan te onderzoeken. Dit is gedaan door een vergelijking te maken tussen een vervanging van alleen het slechte gedeelte boven de waterlijn met behulp van een stalen koppelbus (scenario-1) en de methodiek waarbij een complete paal wordt vervangen (scenario-2). Scenario-2 is de meest gangbare methodiek en het vervangen van alleen het bovenste gedeelte is een nieuwere methodiek die De Vries de komende jaren meer wil gaan toepassen.

De methodiek van De Vries, waarbij alleen een (slechter) gedeelte van de funderingspaal wordt vervangen, levert gemiddeld een CO₂ besparing van 800 kg op per funderingspaal. Het streven is om 50 palen per jaar met deze nieuwe methodiek te vervangen, dit resulteert in een totale CO₂-reductie van 40 ton op jaarbasis.

De grootste reducties worden behaald in de toeleveringsketen (productie en transport) en tijdens de bouwfase door De Vries Werkendam. In deze twee fases is de CO₂-uitstoot aanzienlijk lager bij scenario-1 ten opzichte van scenario-2. Tijdens de fase van het vervangen van de paal op de locatie betekent dit zelfs een reductie van gemiddeld 458 kg CO₂ per paal. Voor een gemeente of waterschap is dit een directe verlaging van hun CO₂-uitstoot in hun verzorgingsgebied.

Deze CO₂-reductie wordt gedeeltelijk weer ongedaan gemaakt door vermeden CO₂-emissie als gevolg van het verwerken van de houten palen aan het eind van de levensduur. Bij de berekeningen in SimaPro wordt automatisch rekening gehouden met de energie die het verbranden van de houten meerpaal energie oplevert. Deze energie is een alternatief is voor elektriciteitsproductie met gas of kolen. De totale uitstoot blijft echter het laagst bij het scenario-1 waarbij gebruik wordt gemaakt van de optopstukken en de koppelbussen.

De CO₂-reductie bij scenario-1 ten opzichte van scenario-2 kan nog verder worden vergroot door te onderzoeken welke verbetering tot een nog lagere uitstoot zal leiden. Mogelijkheden zijn bijvoorbeeld het hergebruik van 'oude' meerpalen als optopdeel, hergebruik van de stalen koppelbussen en andere houtsoorten dan tropisch hardhout.

Op basis van de uitkomsten van deze ketenanalyse is het dus aan te bevelen om scenario-1 verder uit te diepen en onder de aandacht te brengen bij klanten.

BRONVERMELDING

- NEN (2004), *NEN 8006:2004 NL Milieugegevens van bouwmaterialen, bouwproducten en bouwelementen voor opname in een milieuverklaring - Bepalingsmethode volgens de levenscyclusanalyse methode (LCA), 1-09-2004 8006*
- OMSwiss Centre for Life Cycle Inventories (2010) *Ecoinvent LCA database v3.0*
- SBK (2012) *Nationale Milieu Database v1.1, 15-09-2012*
- Vreuls (2005), *Nederlandse lijst van energiedragers en standaard CO₂ factoren.*