

# **CO2-emissie inventarisatie scope 3 aanleg kabels**

Verebus Engineering BV.

Eindrapport



## Vroonhof Milieu Advies

Keizer Ottostraat 131 Adres  
1402 VR Bussum  
[www.vroonhof-milieu-advies.nl](http://www.vroonhof-milieu-advies.nl) website  
0613344247 telefoon  
59434996 KvK

Documenttitel CO<sub>2</sub>-emissie inventarisatie scope 3  
aanleg kabels

Verkorte documenttitel Ketenganalyse aanleg kabels

Status Eindrapport

Datum 5 februari 2015

Opdrachtgever Verebus Engineering BV.

Auteur Jan Vroonhof

## INHOUDSOPGAVE

		Blz.	
1	INLEIDING	2	
	1.1	Achtergrond	2
	1.2	Doel	2
	1.3	Inhoud	2
2	METHODIEK	3	
	2.1	Afbakening	3
	2.2	Methodiek	3
	2.3	Beschrijving van de keten graafwerkzaamheden en aanleg kabels	4
	2.4	Partners in de keten	4
3	EMISSIE INVENTARISATIE KABELAANLEG	5	
	3.1	Emissiefactoren aanvoer personeel, materieel en graafwerk	5
	3.2	CO <sub>2</sub> -uitstoot van een project	6
	3.3	CO <sub>2</sub> -uitstoot van de buis waarin de kabel wordt gelegd	8
4	MOGELIJKHEDEN EN DOELSTELLING TOT EMISSIEREDUCTIE	10	
	4.1	Conclusie en discussie	10
	4.2	Ambitie emissiereductie	10

# **1 INLEIDING**

## **1.1 Achtergrond**

Verebus Engineering is in 2012 gecertificeerd voor niveau 5 van de CO<sub>2</sub>-prestatieladder. In 2011/2012 heeft Verebus Engineering voor het behalen van dit niveau 2 ketenanalyses uitgevoerd volgens de toen geldende handleiding. Dit betekende dat zij 2 ketens had gekozen voor inkoop van diensten. Het betrof de inkoop van papier en woon-werkverkeer vergoedingen.

Op 20 december 2013 is de Branchegerichte Toelichting voor Ingenieursbureaus versie 1.1 voor de CO<sub>2</sub>-prestatieladder verschenen. Deze BGT is bedoeld voor alle bedrijven die ingenieursbureaudiensten aanbieden. Dit is ook voor Verebus Engineering van toepassing. Een belangrijke aanpassing is dat een ingenieursbureau voor de scope 3 analyse van eis 4A van de CO<sub>2</sub>-prestatieladder ketens kiest waar zij downstream met haar adviezen invloed op heeft.

In het handboek voor de CO<sub>2</sub>-prestatieladder versie 2.2. van april 2014 wordt op bladzijde 87 bovenaan aangegeven dat voor een klein bureau er één ketenanalyse gemaakt dient te worden voor één van de zes meest materiële emissies uit de rangorde van scope 3 emissies. Verebus Engineering is een klein bureau wat betreft de CO<sub>2</sub>-emissies. Haar emissies zijn lager dan 500 ton CO<sub>2</sub> per jaar. De uitwerking van één ketenanalyse is derhalve voldoende.

In de rapportage “Keuze van uit te werken scope 3 emissieketen” is aangegeven op welke wijze is gekomen tot de keuze van de scope 3 emissies van de aanleg van kabels.

## **1.2 Doel**

Het doel van de analyse is inzicht te krijgen in de CO<sub>2</sub>-emissie van de graafwerkzaamheden die nodig zijn voor de aanleg van kabels en leidingen voor het functioneren van de veiligheid- en bedieningsystemen van ProRail en daar waar mogelijk deze CO<sub>2</sub>-emissie te reduceren.

## **1.3 Inhoud**

Deze emissie-inventarisatie is als volgt opgesteld. In hoofdstuk 2 wordt de afbakening (2.1), methodiek (2.2), beschrijving van de keten (2.3) en de partners in de keten beschreven. In hoofdstuk 3 worden de emissiefactoren (3.1), de CO<sub>2</sub>-uitstoot van een project (3.2) en de CO<sub>2</sub>-emissie van de buis waarin de kabel wordt gelegd (3.3) gegeven. In hoofdstuk 4 zijn de conclusie, discussie (4.1) en reductiedoelstellingen (4.2) gepresenteerd.

## **2 METHODIEK**

### **2.1 Afbakening**

#### *Geen LCA conform specificaties*

Dit rapport is conform de eisen en structuur van de CO<sub>2</sub>-prestatieladder. Hierin speelt ook het GHG-protocol (ISO 14064-1) een rol. Het is nadrukkelijk geen LCA conform de specificaties als de PAS2050 en andere ISO-standaarden.

#### *Geen andere broeikasgassen*

In deze studie is alleen CO<sub>2</sub> in ogenschouw genomen en niet andere broeikasgassen als CH<sub>4</sub> (methaan), N<sub>2</sub>O (lachgas), HFK's, HCFK's en SF<sub>6</sub>.

#### *Focus op de keten van graafwerkzaamheden en aanleg kabels*

#### *Levensduur*

De levensduur van aanleg van de kabels is niet beschouwd. Bij aanleg is het zeer onzeker hoelang de betreffende kabel gebruikt zal worden. Door de snelle ontwikkelingen in de beveiliging en automatisering is de kabel soms al na korte tijd niet meer in gebruik. Het gemak van weer terughalen van de kabel zou dan van belang zijn. Echter steeds meer kabels langs het spoor worden voor hun koper gestolen. Gelet hierop moeten de kabels juist niet gemakkelijk kunnen worden verwijderd.

### **2.2 Methodiek**

De projecten van Verebus waarbij kabelaanleg aan de orde is, zijn zeer variabel in omvang. Soms gaat het om alleen de vervanging van schakelkasten waarbij aanleg van nieuwe kabels niet aan de orde is. Bij een volgend project betreft het aanleg van kabels over een korte afstand: enkele tientallen meters. Dan weer betreft het kabelaanleg met graafwerkzaamheden over honderden meters tot één kilometer.

Een ander variabele is het al dan niet leggen van de kabels in een bestaande, nieuw aan te leggen kabelbuis of niet in een buis maar losliggend.

De mogelijkheid voor Verebus om te bepalen hoe en waar de kabel wordt aangelegd, is beperkt. De opdrachtgever schrijft voor of de kabel al dan niet in een buis moet worden gelegd, of een nieuwe kabel vereist is waarvoor graafwerkzaamheden moeten worden uitgevoerd of dat met een bestaande kabel kan worden volstaan.

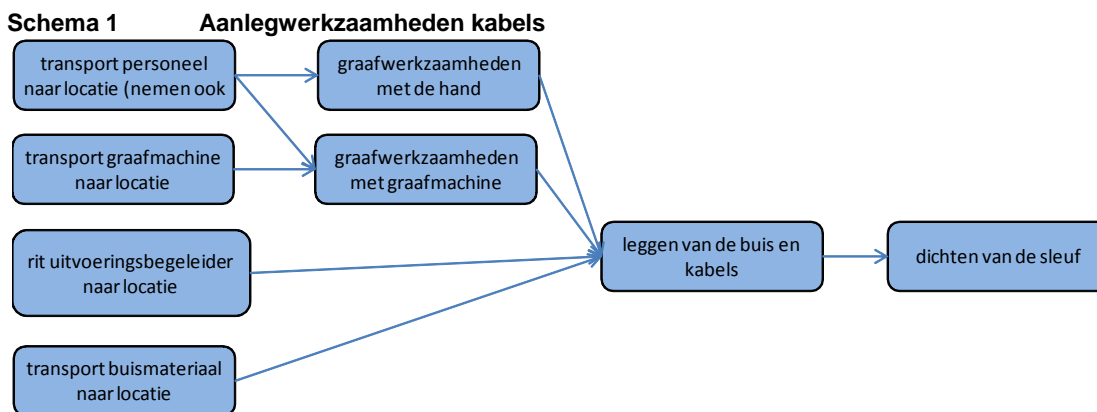
Om met deze variabiliteit en beperkte invloedmogelijkheid van Verebus rekening te houden is ervoor gekozen om de studie als volgt op te zetten.

Voor de nieuw aan te leggen kabels met graafwerkzaamheden is voor verschillende lengtes berekend wat de CO<sub>2</sub>-effecten zijn. Op basis van die analyse kan Verebus voor die variant en werkindeling kiezen of deze voorstellen, die de laagste CO<sub>2</sub>-emissie heeft. Voor de aanleg in buizen zijn een paar varianten doorgerekend, waardoor inzicht wordt verkregen in welk type buis de laagste CO<sub>2</sub>-emissie heeft. Verebus kan dan een te kiezen buis voorstellen.

## 2.3 Beschrijving van de keten graafwerkzaamheden en aanleg kabels

Wanneer kabels aangelegd moeten worden, moet allereerst personeel, materieel, buizen en kabels naar de locatie worden gebracht. Op de locatie wordt aangevangen met het graven van een sleuf waarin de kabels moeten worden gelegd. Voor de ketenanalyse wordt ervan uitgegaan dat de kabels op een diepte van 80 cm worden gelegd. Indien er nog geen kabels liggen, kan de sleuf tot op de diepte van 80 cm in zijn geheel met een graafmachine worden gemaakt. Indien er reeds kabels liggen, kan alleen de bovenste 30 cm met een graafmachine worden gegraven. Vanaf daar moet, om schade aan de bestaande kabels te voorkomen, met de hand worden gegraven. Indien de sleuf op diepte is, kan de buis erin worden gelegd en daarin de kabel. Of wanneer Prorail voorschrijft dat de kabel zonder buis moet worden gelegd, kan de kabel in de sleuf worden gelegd. Zodra de buis/kabel in de sleuf ligt, kan deze worden gesloten.

Elke dag weer opnieuw wordt het personeel en het materieel aan- en afgevoerd en wordt de ontgraven sleuf (grotendeels) weer gedicht. In het schema hieronder zijn de stappen weergegeven.



Voor het buismateriaal zijn er enkele keuzes. Voor de langere stukken wordt veelal voor een kunststof buis gekozen van Ø125 mm. Voor onderdoorgangen onder het spoor en wegen wordt de MetroMax buis van Ø160 mm gekozen. De MetroMax buis is een buis van zogenaamd polymerebeton: polyesterhars met zand en fijn basalt, graniet (< 8 mm).

## 2.4 Partners in de keten

De partners in de keten voor deze analyse zijn:

- ProRail: opdrachtgever
- Verebus Engineering: ontwerper en uitvoeringsbegeleider
- Aannemer: uitvoering van de werkzaamheden
- Verhuurbedrijf: graafmachine (bijvoorbeeld Bo-rent)
- Leverancier buizen

Voor de gebruikte kabels worden standaard kabels gebruikt.

### 3 EMISSIE INVENTARISATIE KABELAANLEG

Voor het berekenen van de CO<sub>2</sub> emissies van de aanleg van kabels is uitgegaan van de gangbare praktijk van deze aanleg.

In paragraaf 3.1 zijn de emissiefactoren opgenomen voor aanvoer van personeel en materieel en van de graafwerkzaamheden. In paragraaf 3.2 wordt de CO<sub>2</sub>-emissie van projecten berekend. Op de keuze van de buis waarin de kabel wordt gelegd, wordt in paragraaf 3.3 ingegaan. De keuze van de buis is onafhankelijk van de graafwerkzaamheden.

#### 3.1 Emissiefactoren aanvoer personeel, materieel en graafwerk

##### *Aan- en afvoer personeel*

Het personeel, een graafploeg van meestal 4 man, komt met een busje naar de werkplek. Zij nemen ook de kabel met zich mee. Volgens [www.co2emissiefactoren.nl](http://www.co2emissiefactoren.nl) is de CO<sub>2</sub>-emissie van dit minibusje 0,298 kg CO<sub>2</sub>/km.

##### *Aan- en afvoer midigraafmachine*

Veelal wordt een midigraafmachine gebruikt van ongeveer 1500 kg met een vermogen van 9,0 of 16 kW. Aanvoer van de midigraafmachine naar het werk gebeurt met een bestelbusje met aanhanger vanaf de verhuurder (veelal Bo-rent). Volgens [www.co2emissiefactoren.nl](http://www.co2emissiefactoren.nl) is de CO<sub>2</sub>-emissie van dit bestelbusje 0,628 kg CO<sub>2</sub>/km.

##### *Aan- en afvoer uitvoeringsbegeleider van Verebus*

De uitvoeringsbegeleider rijdt met zijn auto naar de werkplek. Hij ziet toe op de graafwerkzaamheden. De brandstofsoort van de auto is onbekend, omdat die per begeleider anders is. Volgens [www.co2emissiefactoren.nl](http://www.co2emissiefactoren.nl) is de CO<sub>2</sub>-emissie van deze auto 0,218 kg CO<sub>2</sub>/km.

##### *Aanvoer van de buis waarin de kabel wordt gelegd*

De buis wordt met een vrachtwagen naar de werkplek gebracht.

Volgens [www.co2emissiefactoren.nl](http://www.co2emissiefactoren.nl) is de CO<sub>2</sub>-emissie van de vrachtwagen < 20 ton 0,296 kg CO<sub>2</sub>/km.

##### *Gebruik van de graafmachine*

De graafmachines hebben een vermogen van 9,0 of 16 kW). In tabel 1 is de CO<sub>2</sub>-emissie van het gebruik van de graafmachine berekend. Het gaat om het uitgraven plus het weer dichten van de geul. De energie-inhoud van diesel is uit "Protocol Monitoring duurzame energie, update 2010" van AgentschapNL. De CO<sub>2</sub>-emissie van diesel is volgens [www.co2emissiefactoren.nl](http://www.co2emissiefactoren.nl) .

vermogen graafmachine	9,0 kW	16,0 kW
benutting	90%	90%
energie-inhoud diesel	42,7 MJ/kg	42,7 MJ/kg
verbruikte diesel/uur	0,68 kg diesel/uur	1,21 kg diesel/uur
verbruikte diesel/dag	6,47 l diesel/dag	11,49 l diesel/dag
CO <sub>2</sub> -emissie diesel	3,232 kg CO <sub>2</sub> /l	3,232 kg CO <sub>2</sub> /l
kg CO <sub>2</sub> /dag	20,9	37,1

Tabel 1 berekening CO<sub>2</sub>-emissie gebruik graafmachine



## 3.2 CO<sub>2</sub>-uitstoot van een project

Voor de CO<sub>2</sub>-emissie van een project is de lengte van het aan te leggen kabeltraject en de al dan niet aanwezigheid van reeds eerder aangelegde kabels bepalend.

### *De lengte van het kabeltraject*

De graafdiepte voor de geulen waarin de kabels moeten worden gelegd is 80 cm. Wanneer er reeds kabels liggen, kan niet geheel met een graafmachine worden gewerkt. Vanaf 30 cm diepte wordt dan verder met de hand gegraven. Per dag kan met een graafmachine van 9 kW een geul van gemiddeld 300 meter lengte en een diepte van 30 cm worden gegraven. Met de hand wordt de geul dan op de vereiste diepte gebracht over een lengte van 100 m per dag. Aan het graven met de hand wordt geen CO<sub>2</sub>-emissie toegerekend.

Wanneer er geen kabels liggen (ongeveer 20% van de aanlegwerkzaamheden) kan geheel met een graafmachine worden gewerkt. Uitgegaan is van het gebruik van een graafmachine van 16 kW die 300 meter per dag graaft.

Bij een trajectlengte tot 100 meter kan onafhankelijk van de wijze van graven de klus in één dag worden uitgevoerd. De aan- en afvoer van personeel en materieel beperkt zich dan tot één dag: eenmalig dus. Bij toenemende lengte zal de klus over meerdere dagen moeten worden verspreid en zal voor elke dag het personeel en de graafmachine moeten worden aangevoerd. De buizen waarin de kabels worden gelegd, worden aan het begin van het gehele project geleverd.

In tabel 2 en 3 zijn de CO<sub>2</sub>-emissies berekend van projecten voor aanleg van kabels bij een toenemende lengte van het aan te leggen traject. In stappen van 100 meter lengte tot een totale lengte van 1000 meter is de CO<sub>2</sub>-emissie berekend.

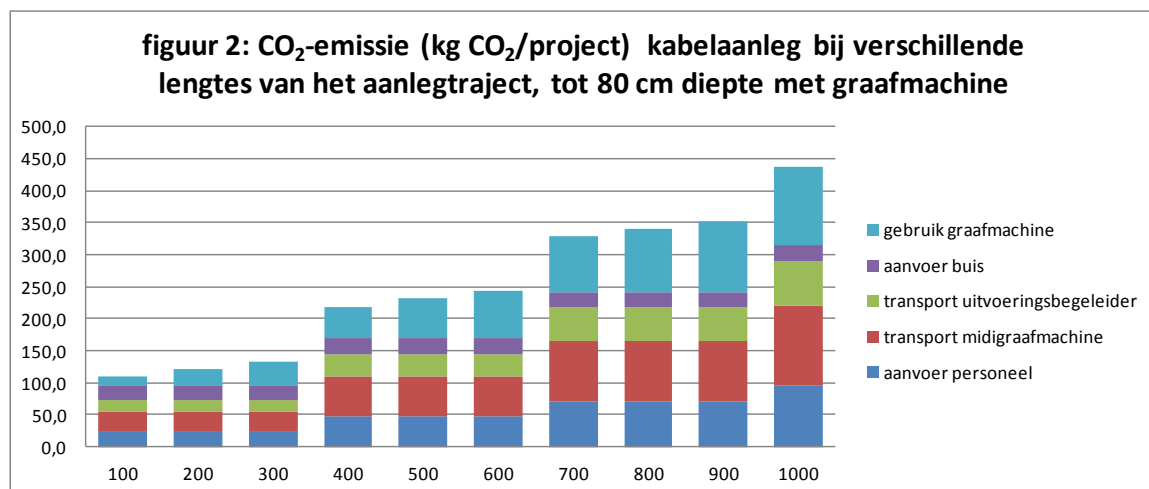
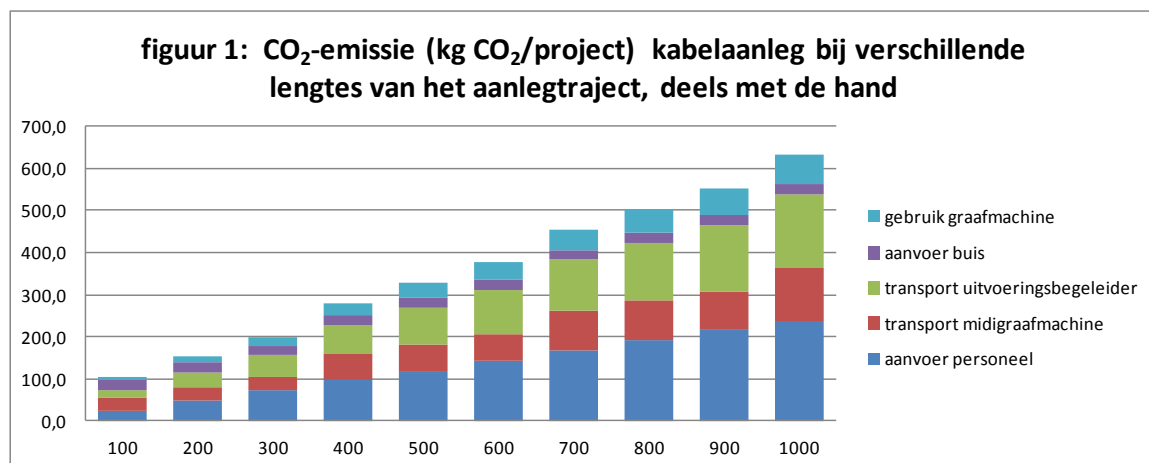
deels met de hand											
aanleg kabel met een lengte van	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	meter
aantal dagen aanvoer personeel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
transport midigraafmachine	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	
transport uitvoeringsbegeleider	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
aanvoer buis	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
aantal dagen gebruik graafmachine	0,33	0,67	1,00	1,33	1,67	2,00	2,33	2,67	3,00	3,33	
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	meter
aanvoer personeel	23,8	47,7	71,5	95,4	119,2	143,0	166,9	190,7	214,6	238,4	kg CO2
transport midigraafmachine	31,4	31,4	31,4	62,8	62,8	62,8	94,2	94,2	94,2	125,6	kg CO2
transport uitvoeringsbegeleider	17,44	34,88	52,32	69,76	87,2	104,64	122,08	139,52	156,96	174,4	kg CO2
aanvoer buis	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	kg CO2
gebruik graafmachine	6,9	13,9	20,9	27,8	34,9	41,8	48,7	55,8	62,7	69,6	kg CO2
TOTAAL	103,3	151,6	199,8	279,4	327,8	376,0	455,5	503,9	552,1	631,7	kg CO2
factor tov 100 m	1,0	1,5	1,9	2,7	3,2	3,6	4,4	4,9	5,3	6,1	

Tabel 2 De CO<sub>2</sub>-emissie van een aanlegtraject van 100 meter tot 1000 meter. Gegraven wordt tot 30 cm met een graafmachine en de rest met de hand

volledig met graafmachine											
aanleg kabel met een lengte van	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	meter
aantal dagen aanvoer personeel	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	
transport midgraafmachine	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	
aantal dagen aanvoer personeel	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	
aanvoer buis	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
aantal dagen gebruik graafmachine	0,33	0,67	1,00	1,33	1,67	2,00	2,33	2,67	3,00	3,33	
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	meter
aanvoer personeel	23,8	23,8	23,8	47,7	47,7	47,7	71,5	71,5	71,5	95,4	kg CO2
transport midgraafmachine	31,4	31,4	31,4	62,8	62,8	62,8	94,2	94,2	94,2	125,6	kg CO2
transport uitvoeringsbegeleider	17,44	17,44	17,44	34,88	34,88	34,88	52,32	52,32	52,32	69,76	kg CO2
aanvoer buis	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	kg CO2
gebruik graafmachine	12,4	24,8	37,1	49,5	61,9	74,3	86,7	99,1	111,4	123,8	kg CO2
TOTAAL	108,7	121,1	133,5	218,6	231,0	243,3	328,4	340,8	353,2	438,2	kg CO2
factor tov 100 m	1,0	1,1	1,2	2,0	2,1	2,2	3,0	3,1	3,2	4,0	

**Tabel 3** De CO<sub>2</sub>-emissie van een aanlegtraject van 100 meter tot 1000 meter. Gegraven wordt tot 80 cm met een graafmachine

In figuur 1 en 2 zijn deze emissies grafisch weergegeven.



Uit deze figuren wordt duidelijk dat de dagelijkse aanvoer van personeel, graafmachine en de uitvoeringsbegeleider de meeste CO<sub>2</sub>-emissie met zich meebrengt. Het gebruik van de graafmachine draagt in geringere mate bij. Van belang is dus het werk over zo min mogelijk dagen te plannen.

### 3.3 CO<sub>2</sub>-uitstoot van de buis waarin de kabel wordt gelegd

Veelal worden de kabels in een buis gelegd. Standaard diameters voor de gebruikte buizen zijn Ø125mm en Ø160mm. Ook worden de kabels zonder buis in de grond gelegd. Dit heeft te maken met het relatieve gemak waarmee kabels uit de buis kunnen worden getrokken en worden gestolen. Het leggen in een buis heeft als voordeel dat gemakkelijk kabels kunnen worden toegevoegd.

Voor een drietal gebruikte materialen is de CO<sub>2</sub>-emissie per strekkende meter buis bepaald.

#### *Polymeerbeton*

De naam polymeerbeton veronderstelt dat het een betonsoort met cement betreft. Dit is niet het geval. Polymeerbeton is polyesterhars met zand en gebroken kwarts (< 8mm). De samenstelling is: 13% polyesterhars<sup>1)</sup>, 42% zand en 45% kwarts. Het percentage zand en kwarts kan variëren, maar heeft weinig invloed op de CO<sub>2</sub>-emissie van het polymeerbeton. De door De Hamer geïntroduceerde merknaam voor dit soort buizen is MetroMax.

Gegevens van de buis (bron: De Hamer)

Inwendige diameter	Uitwendige diameter	Wanddikte	Gewicht kg per m <sup>1</sup>
150 mm	186 mm	18 mm	21,4

De CO<sub>2</sub>-emissie van de polyesterhars is 2,3 kg CO<sub>2</sub>/kg (bron: ketenanalyse ontwerp van bruggen; IV groep, 5 dec 2014)

De CO<sub>2</sub>-emissie van zand is 3,01 g CO<sub>2</sub>/kg (bron: GMB, prefab betonproducten, 2010)

De CO<sub>2</sub>-emissie van kwarts is 3,57 g CO<sub>2</sub>/kg (bron: Heijmans, ketenstudie scope 3, 2010)

Per strekkende meter buis is de CO<sub>2</sub>-emissie van de buis van Ø150mm 7,46 kg CO<sub>2</sub>.

#### *Polypropyleen*

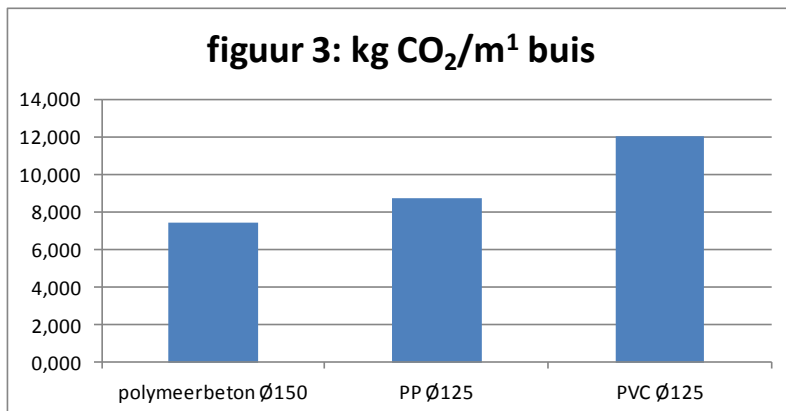
Het gewicht van een buis van Ø125mm is 2,94 kg/m<sup>1</sup>. De productie van de buis geeft een emissie van 2,96 kg CO<sub>2</sub>/kg<sup>2)</sup>. Per strekkende meter buis is de CO<sub>2</sub>-emissie 8,69 kg CO<sub>2</sub>.

#### *PVC*

Het gewicht van een buis van Ø125mm is 4,68 kg/m<sup>1</sup>. De productie van de buis geeft een emissie van 2,57 kg CO<sub>2</sub>/kg<sup>3)</sup>. Per strekkende meter buis is de CO<sub>2</sub>-emissie 12,05 kg CO<sub>2</sub>.

In figuur 3 zijn de drie materialen met elkaar vergeleken.

- 1) Bron: De Hamer: polymeren verdubbelen de duurzaamheid van de rioolbuis, 2010
- 2) Productie PP 2,345 kg CO<sub>2</sub>/kg en extrusie 0,614 kg CO<sub>2</sub>/kg. Bron: Ecoprofiles van Plastics Europe)
- 3) Productie PP 1,89 kg CO<sub>2</sub>/kg en extrusie 0,684 kg CO<sub>2</sub>/kg. Bron: Ecoprofiles van Plastics Europe)



Ondanks dat de buis van polymeerbeton een grotere diameter heeft is de CO<sub>2</sub>-emissie lager dan van de andere twee buizen. Het gebruik van polymeerbeton heeft dan ook de voorkeur.

Per 100 meter is de CO<sub>2</sub>-emissie van de buis van polymeerbeton 746 kg CO<sub>2</sub>.

De aanleg van de buis geeft een CO<sub>2</sub>-emissie tussen de 63 (bij een lengte van het aanlegtraject van 1000 m) en 103 kg CO<sub>2</sub> (zie tabel 2 en 3).

De CO<sub>2</sub>-emissie van het tussen 7 en 12 maal een geul gegraven waarin de kabel los wordt gelegd, komt ongeveer overeen met de CO<sub>2</sub>-emissie van de productie van de polyesterbetonnen buis.

## 4 MOGELIJKHEDEN EN DOELSTELLING TOT EMISSIEREDUCTIE

### 4.1 Conclusie en discussie

De aanleg van een kabel geeft een CO<sub>2</sub>-emissie tussen de 63 en 103 kg CO<sub>2</sub> per 100 meter buis. De CO<sub>2</sub>-emissie wordt voor het grootste deel bepaald door de aan- en afvoer van personeel, werkbegeleider en materieel.

Bij de planning van het werk verdient het aanbeveling na te gaan of het aantal werkdagen kan worden beperkt (bijvoorbeeld: geringere aanlegdiepte, iets langere dagen, grotere graafploeg, meer graafmachines). Tevens kan het aantal ritten worden beperkt door transporten te combineren en/of het materieel ter plaatse te stallen.

Het gebruik van buizen bij de aanleg van kabels geeft een relatief hoge CO<sub>2</sub>-emissie. De CO<sub>2</sub>-emissie van de buis heeft een 7 tot 12 maal zo hoge CO<sub>2</sub>-emissie als de aanleg. Bij de overweging een buis voor kabels toe te passen, dient dit in de overweging mee te worden genomen.

### 4.2 Ambitie emissiereductie

Door de bewuste planning van het werk om CO<sub>2</sub>-emissie te reduceren, kan 10% op de CO<sub>2</sub>-emissie van het aanleggen van de kabels worden bespaard in een periode van 3 jaar.

Indien een buis voor de kabels noodzakelijk wordt geacht, is de keuze voor een polyesterbeton buis wat betreft CO<sub>2</sub>-emissie de beste. Per project zal met de opdrachtgever worden besproken of een buis wel noodzakelijk is. Het weglaten van de buis geeft vaak een groot CO<sub>2</sub>-voordeel. Het is de ambitie om over 3 jaar tot een reductie te komen van 10% door het niet meer toepassen van een buis en daar waar wel een buis gewenst is, een polyesterbeton buis te gebruiken. Of dit daadwerkelijk mogelijk is, is afhankelijk van de overeenstemming erover met de opdrachtgever ProRail. Verebus zal hierover met ProRail in gesprek gaan.

Om bovenstaande ambitie te bereiken worden de volgende acties uitgevoerd:

Nr.	Actie	Gereed	Actiehouder
1	Reductiedoelstelling en mogelijkheden communiceren met directie en projectleiders	2015	Energiemanager
2	Reductiemogelijkheden communiceren met ProRail	2015	Projectleider
3	Reductiemogelijkheden communiceren met aannemer	2015	Projectleider
4	Monitoring en rapportage voortgang reductiedoelstelling	Ieder half jaar	Energiemanager