



Dé CO<sub>2</sub> Adviseurs

Laat de CO<sub>2</sub>-Prestatieladder voor je werken

---

# Ketenanalyses Straalgrit en Conserveringsystemen

*Opdrachtgever:*

Van der Ende Steel Protectors Group BV  
Ilja Bangma

*Auteur:*

Ilja Bangma  
Machteld Houben, Dé CO<sub>2</sub> Adviseurs



# Inhoud

1	Inleiding	3
1.1	ACTIVITEITEN VAN DER ENDE STEEL PROTECTORS GROUP BV	3
1.2	WAT IS EEN KETENANALYSE	3
1.3	DOEL VAN DE KETENANALYSE	3
1.4	VERKLARING KOPLOPER/MIDDENMOOT/ACHTERBLIJVER	4
1.5	LEESWIJZER	4
2	Scope 3 & keuze ketenanalyses	5
2.1	SELECTIE KETENS VOOR ANALYSE	7
2.1	SCOPE KETENANALYSE	7
2.2	PRIMAIRE & SECUNDAIRE DATA	8
2.3	ALLOCATIE DATA	8
3	Identificeren van schakels in de keten	9
2.4	KETENSTAPPEN STRAALGRIT	9
2.5	KETENSTAPPEN CONSERVERINGSSYSTEMEN	10
2.6	KETENPARTNERS	11
3	Definities van de GHG Genererende activiteiten	11
3.1	TOEPASSEN STRAALGRIT	11
3.2	TOEPASSEN CONSERVERINGSMIDDELEN	11
4	Gedetailleerde ketenbeschrijvingen	12
4.1	STRAALGRIT	12
4.1.1	Productie straalgrit	12
4.1.2	Toepassing straalgrit	12
4.1.3	Verwerking straalgrit	12
4.1.4	Transporten straalgrit	13
4.2	CONSERVERINGSSYSTEMEN	13
4.2.1	Productie conserveringssystemen	13
4.2.2	Toepassen conserveringssystemen	13
4.2.3	Verwerking conserveringssystemen	14
4.2.4	Transporten conserveringssystemen	14
5	Algemeen	14
5.1	STRAALGRIT	15
5.2	CONSERVERINGSSYSTEMEN	16
6	Verbetermogelijkheden	18
6.1	MOGELIJKHEDEN VOOR CO <sub>2</sub> REDUCTIE IN DE KETEN	18
6.1.1	Straalgrit	18
6.1.2	Stralen en Conserveren	19
6.2	UHP WATERSTALING	20
6.3	DOELSTELLING	21
6.4	ONZEKERHEDEN EN VERBETERMOGELIJKHEDEN IN INFORMATIE	22
7	Bronvermelding	23
8	Verklaring opstellen ketenanalyse	24
	Bijlage 1 CO <sub>2</sub> conversiefactoren	25
	Bijlage 2 Gedetailleerde rekensheet Straalgrit	26
	Bijlage 3 Gedetailleerde rekensheet Conserveringssysteem	27
	Bijlage 4 Gedetailleerde rekensheet UHP stralen	28



# 1 Inleiding

In het kader van het behalen van niveau 5 op de CO<sub>2</sub>-Prestatieladder voert Van der Ende Steel Protectors Group BV een analyse uit van een GHG (Green House Gas) genererende keten. Dit document beschrijft de ketenanalyse van *Staalgrit en de ketenanalyse van Conserveringssystemen*. Daarnaast wordt er gekeken hoeveel CO<sub>2</sub> er bespaard kan worden door het handmatig stralen met smeltslakken te vervangen voor UHP stralen.

## 1.1 Activiteiten Van der Ende Steel Protectors Group BV

Van der Ende Steel Protectors Group B.V. is gespecialiseerd in voorbehandeling en conservering van staalconstructies in de industry en infra, zoals opslagtanks, transportleidingen, bruggen, sluizen, hoogspanningsconstructies en portalen en voor private partijen. Met zo'n 150 vakbekwame werknemers en een groot eigen machinepark behoort Van der Ende tot de grootste en modernste staalconserveerders in Nederland. Het bedrijf is al sinds 2011 gecertificeerd voor niveau 5 op de CO<sub>2</sub>-prestatieladder.

## 1.2 Wat is een ketenanalyse

Een ketenanalyse houdt in dat van een bepaald product of dienst de CO<sub>2</sub> uitstoot wordt berekend van de gehele keten. Met *de gehele keten* wordt de gehele levenscyclus van het product bedoeld: van winning van de grondstof tot en met het einde van de levensduur.

## 1.3 Doel van de ketenanalyse

De belangrijkste doelstelling voor het uitvoeren van deze ketenanalyse is het identificeren van CO<sub>2</sub>-reductiekansen, het definiëren van reductiedoelstellingen en het monitoren van de voortgang.

Op basis van het inzicht in de scope 3 emissies en de ketenanalyse wordt een reductiedoelstelling geformuleerd. Binnen het energiemanagementsysteem dat is ingevoerd wordt actief gestuurd op het reduceren van de scope 3 emissies.

Het verstrekken van informatie aan partners binnen de eigen keten en sectorgenoten die onderdeel zijn van een vergelijkbare keten van activiteiten is hier nadrukkelijk onderdeel van. Van der Ende Steel Protectors Group BV zal op basis van deze ketenanalyse stappen ondernemen om partners binnen de eigen keten te betrekken bij het behalen van de reductiedoelstellingen.



## 1.4 Verklaring koploper/middenmoot/achterblijver

Belangrijke sectorgenoten van Van der Ende zijn Venko Groep bv en GSB:

- Venko Groep BV is al sinds 2012 op niveau 3 gecertificeerd en sinds 2015 op niveau 5. Omdat het hier om een middelgroot bedrijf gaat hebben zij 2 ketenanalyses, 1 over staalgrit en 1 over brandstofverbruikers. Binnen de keten van Grit hebben zij als doelstelling om binnen het project 'Brug Venlo' 5% reductie te behalen t.o.v. de conventionele werkwijze in het jaar 2018.
- GSB is sinds 2015 gecertificeerd op niveau 5. Zij hebben een ketenanalyse uitgevoerd over levensduur Conserveringssysteem. Zij hebben alleen een kwalitatieve doelstelling voor scope 3 om door middel van kleinschalig tussentijds onderhoud zo veel mogelijk CO<sub>2</sub> uitstoot te reduceren.

Het is wat lastig een vergelijking te trekken tussen Van der Ende en sectorgenoten GSB en Venko groep omdat zij vrij specifieke (kwantitatieve voor GSB) doelstellingen hebben gekozen voor scope 3. Echter kan er wel geconcludeerd worden dat steeds meer bedrijven binnen de sector op niveau 5 zitten. Van der Ende was wel een van de eerste bedrijven om al in 2012 op niveau te zitten en is al vanaf het begin bezig met de CO<sub>2</sub>-Prestatieladder. Van der Ende had in 2011 de doelstelling om binnen 5 jaar 5% te reduceren van haar scope 3 emissies. Om ambitieus te blijven moet er een nieuwe doelstelling geformuleerd worden voor komende jaren. Van der Ende houdt hierbij rekening met mogelijke kansen en de doelstellingen van sectorgenoten.

Daarnaast heeft van der Ende initiatief genomen om binnen de branche nader tot elkaar te komen en oplossingen te bedenken om CO<sub>2</sub> te reduceren in de keten. Zo zijn zij bijvoorbeeld aangesloten bij de Branchevereniging Onderhoud NL en hebben zij andere bedrijven aangespoord om samen met sectorgenoten en opdrachtgevers te gaan praten om tot oplossingen te komen.

Uit de Maatregelenlijst scoren zij vooral op de 'B' maatregelen waaruit blijkt dat zij, in combinatie met het voorgaande, een middenmoter tot koploper zijn.

## 1.5 Leeswijzer

In dit rapport presenteert Van der Ende Steel Protectors Group BV de ketenanalyse van Straalgrit en de ketenanalyse van Conserveringssystemen. Daarna wordt er een situatie geschetst waarbij de methode van handmatig stralen met staalslakken wordt vervangen door UHP straling. Hiermee verwacht van der Ende inzicht te krijgen in hoeveel CO<sub>2</sub> er mogelijk bespaard kan worden. De opbouw van het rapport is als volgt:

Hoofdstuk 2: Scope 3 emissies & keuze ketenanalyse

Hoofdstuk 3: Identificeren van schakels in de keten

Hoofdstuk 4: Kwantificeren van de emissies

Hoofdstuk 5: Reductiemogelijkheden

Hoofdstuk 6: Bronvermelding



## 2 Scope 3 & keuze ketenanalyses

De bedrijfsactiviteiten van Van der Ende Steel Protectors Group BV zijn onderdeel van een keten van activiteiten. Zo moeten materialen die worden ingekocht eerst geproduceerd worden (upstream) en gaat het transporteren, gebruik en verwerken van opgeleverde “producten” of “werken” ook gepaard met energiegebruik en emissies (downstream). Voordat wordt bepaald welke ketenanalyse uitgevoerd wordt, maakt onderstaande tabel overzichtelijk wat de Product-Markt Combinaties zijn waarop Van der Ende Steel Protectors Group BV het meeste invloed heeft om de CO<sub>2</sub>-uitstoot te beperken. De achterliggende berekeningen zijn terug te vinden in bijlage 4.A.1 Kwalitatieve dominantieanalyse. Zie tabel 1 ‘Product markt combinaties’ op de volgende pagina.

Tabel 1 – Product Markt Combinaties

	<b>Omschrijving activiteit</b> CO2 uitstotende activiteiten (in de keten) die door de eigen activiteiten (VdE) worden beïnvloed.	<b>Sector</b> Verhouding CO2 uitstoot door VdE t.o.v. CO2 uitstoot in de sector (marktaandeel)	<b>Activiteiten</b> Mogelijke effecten van innovatie op CO2 uitstoot van de projecten	<b>Invloed</b> Mogelijke invloed van VdE om CO2-reductie in de keten te realiseren?	<b>Rangorde</b>
		(g/mg/k/nvt)	(g/mg/k/nvt)	(g/mg/k/ nvt)	
Infra Voorbehandeling	Ingekochte goederen en diensten: minerale stoffen	G	MG	MG	6
	Ingekochte goederen en diensten: brandstof	G	MG	MG	6
	Ingekochte goederen en diensten: onderaannemers	K	K	MG	9
	Transport materieel	MG	K	MG	8
	Inhuur materieel	MG	MG	K	8
	Woon-werkverkeer medewerkers	G	MG	K	7
	Afval: Straalmiddelen	G	MG	MG	6
Infra Conservering	Ingekochte goederen en dienste: verf	G	MG	K	7
	Transport	MG	MG	K	8
	Woon-werkverkeer medewerkers	G	MG	K	7
	Afval	MG	K	MG	8
Infra Hulp- en afschermingsconstructies	Ingekochte goederen en diensten: steigerbouw	MG	K	MG	9
	Ingekochte goederen en diensten: Design & construct	G	MG	MG	7
	Transport	MG	MG	MG	8
	Woon-werkverkeer medewerkers	MG	MG	MG	10
	Afval	MG	MG	MG	10
Industry Voorbehandeling	Ingekochte goederen en diensten: minerale stoffen	G	MG	MG	9
	Ingekochte goederen en diensten: brandstof	G	MG	MG	9
	Ingekochte goederen en diensten: onderaannemers	K	K	MG	12
	Transport materieel	MG	K	MG	11
	Inhuur materieel	MG	MG	K	11
	Woon-werkverkeer medewerkers	G	MG	MG	9
	Afval: Straalmiddelen	G	MG	MG	9
Industry Conservering	Ingekochte goederen en diensten; verf	G	MG	K	9
	Transport	K	MG	MG	10
	Woon-werkverkeer medewerkers	G	MG	MG	8
	Afval	MG	K	MG	10
Industry Hulp- en afschermingsconstructies	Ingekochte goederen en diensten: steigerbouw	K	K	MG	11
	Transport	K	MG	K	13
	Woon-werkverkeer medewerkers	K	MG	MG	12
	Afval	K	MG	MG	12

## 2.1 Selectie ketens voor analyse

Van der Ende Steel Protectors Group BV zal conform de voorschriften van de CO<sub>2</sub>-Prestatieladder 3.0 uit de top twee een emissiebron moeten kiezen om een ketenanalyse over op te stellen. De top twee betreft:

- ✓ Ingekochte goederen & diensten – minerale stoffen (infra voorbehandeling)
- ✓ Ingekochte goederen & diensten – brandstof (infra voorbehandeling)

Door Van der Ende Steel Protectors Group BV is gekozen om één ketenanalyse te maken van een product uit de categorie Infra voorbehandeling - Ingekochte goederen & diensten: minerale stoffen.

Uit de top zes zal Van der Ende Steel Protectors Group BV nog een andere categorie kiezen om een ketenanalyse te maken. De top zes wordt gecompliceerd door de volgende categorieën:

- ✓ Afval – Straalmiddelen (Infra voorbehandeling)
- ✓ Ingekochte goederen & diensten: verf (Infra conservering)
- ✓ Woon-werkverkeer (Infra conservering)
- ✓ Woon-werkverkeer (Infra voorbereiding)

Door Van der Ende Steel Protectors Group BV is gekozen om één ketenanalyse te maken van een product uit de categorie Ingekochte goederen & diensten: verf.

Voor deze ketenanalyses is gekozen voor analyses van de twee activiteiten die het dichtst bij de kernactiviteit van Van der Ende staan, namelijk het voorbehandelen (stralen) en coaten (conserveren) van staal. Hiervoor zijn twee producten essentieel namelijk: 'straalgrit' en 'conserveringssystemen' ten behoeve van het voorbehandelen en conserveren van allerlei soorten objecten. Binnen deze ketens vindt het grootste gedeelte van de scope 3 emissies van Van der Ende plaats, omdat ook afvalverwerking, transporten en het gebruik van brandstoffen (voor de machines) onderdeel uitmaken van deze ketens. Uit de tabel komt naar voren dat het bedrijf de meeste invloed kan uitoefenen op ingekochte goederen en diensten. Omdat zowel het stralen als het conserveren wordt bepaald door de materialen die hiervoor worden ingezet – straalgrit en verf – is er voor gekozen om hier de ketenanalyses voor uit te werken.

## 2.1 Scope ketenanalyse

De inkoop van producten en materialen vormt naast het eigen brandstofverbruik vaak een groot aandeel van de totale CO<sub>2</sub> emissies van het bedrijf (Scope 1,2 en 3). Volgens de nieuwste eisen van handboek 3.0 dienen de meest materiële emissies in scope 3 inzichtelijk gemaakt te worden. Op basis hiervan is de keuze gemaakt voor een tweetal ketenanalyses die in de volgende hoofdstukken verder zijn uitgewerkt. In de uitwerking is een overlap met



scope 1 en 2. Gekozen is om volledige ketens uit te werken en de scope 1 en 2 emissies duidelijk aan te geven.

Van der Ende creëert waarde voor haar klanten door het uitvoeren van straal en conserveringsactiviteiten. De benodigde middelen hiervoor (o.a. grit, conserveringssystemen, machines (compressoren, aggregaten, spuitapparatuur, etc.) en bedrijfskleding) worden door Van der Ende ingekocht. De CO<sub>2</sub> emissies door het gebruik van brandstoffen in de machines van Van der Ende zijn al meegenomen in de Scope 1&2 emissie inventarisatie.

## 2.2 Primaire & Secundaire data

In deze ketenanalyse wordt voornamelijk gebruik gemaakt van primaire data aangeleverd door Van der Ende Steel Protectors Group BV. Dit omdat er een gemiddelde situatie wordt geschetst uit eigen ervaring. Doordat Van der Ende voornamelijk gebruik maakt van de eigen gegevens kunnen zij hier gerichte conclusies uit halen die meteen in de eigen praktijk kunnen worden toegepast.

<b>Verdeling Primaire en Secundaire data</b>	
<b>Primaire data</b>	<i>Ton kilometers van het transport voor aanvoer en afvoer, liters diesel voor productie, gebruik en verwerking (aggregaten, zuigers en drogers), kilogrammen voor verwerking en recycling.</i>
<b>Secundaire data</b>	<i>Diesel verbruik van UHP van de leverancier; emissiefactoren – zie bronvermelding</i>

## 2.3 Allocatie data

Er wordt geen gebruik gemaakt van allocatie van data.



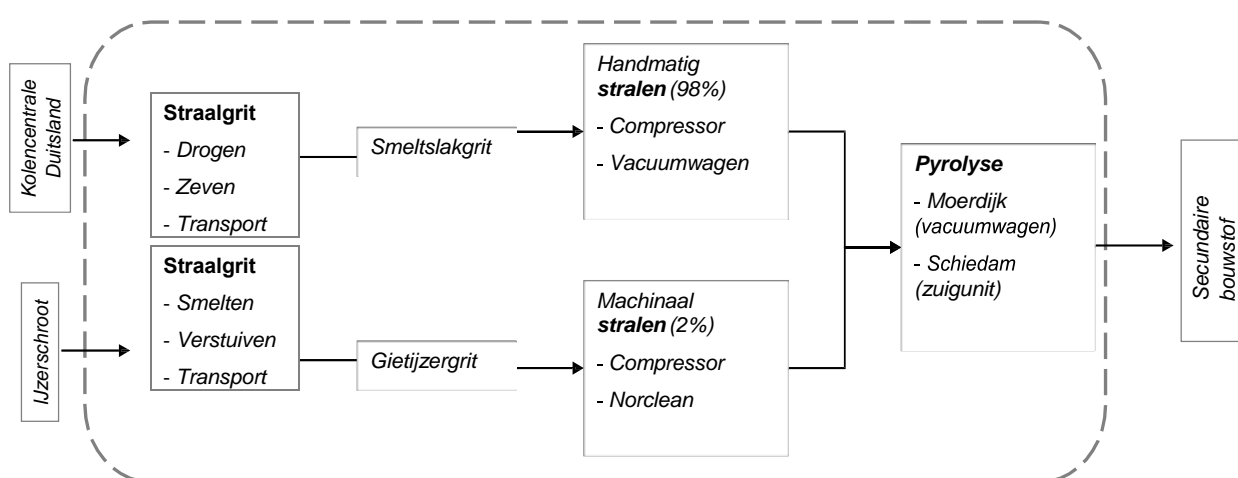


## 3 Identificeren van schakels in de keten

In dit hoofdstuk worden de diverse fasen in de keten van staalgrit en Conserveringsmethoden omschreven.

### 2.4 Ketenstappen Staalgrit

Hieronder is een eerste schematische schets en afbakening van de keten van straalgrit opgenomen. Binnen de onderzoek grens zijn alle, vanuit CO2 optiek, relevante activiteiten meegenomen (dus scope 1, 2 en 3). Daarbij zijn o.a. de volgende onderdelen meegenomen: productie van straalgrit (smeltslak en gietijzer), diverse transporten, het daadwerkelijk stralen op locatie en het verwerken van het (vervuilde) grit.



Figuur 1 – Ketenschets van straalactiviteit

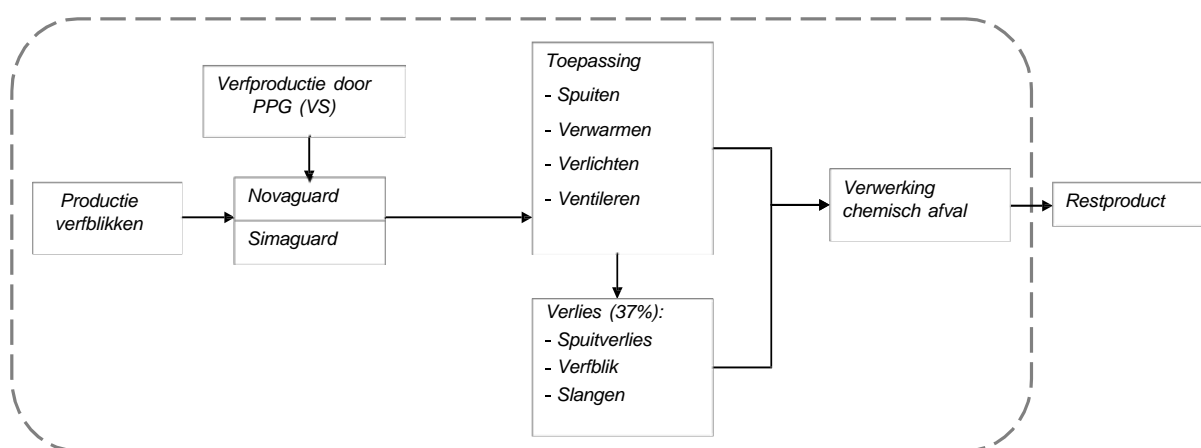
#### **Straalgritketen in het kort**

Straalgrit is een verzamelnaam voor materiaal dat wordt toegepast voor het stralen van (stalen) oppervlakken. Het doel is om het oppervlak te reinigen en/of geschikt te maken voor een conserverende behandeling, ook wel 'deconserveren' genoemd. Na gebruik is het straalgrit verontreinigd met het afgestraalde materiaal, corrosie en coatingsresten dat apart moet worden gereinigd voordat het opnieuw kan worden gebruikt. Voor het stralen van tankbodems wordt door Van der Ende gebruik gemaakt van smeltslakstraalgrit en gietijzergrit. Smeltslagstraalgrit wordt vervaardigd op basis van slakken uit verbrandingsprocessen. Smeltslakstraalgrit wordt toegepast bij handmatige straalbehandeling en kan slechts één maal ingezet worden. Gietijzergrit wordt geproduceerd van ijzerschroot wat daarvoor omgesmolten en "verstoven" wordt. Gietijzergrit heeft een langere stand tijd en kan dus vaker achter elkaar ingezet worden.



## 2.5 Ketenstappen Conserveringssystemen

Hieronder is een eerste schematische schets en afbakening van de keten van Conserveringssystemen opgenomen. Binnen de onderzoek grens zijn alle, vanuit CO<sub>2</sub> optiek, relevante activiteiten meegenomen. Daarbij zijn o.a. de volgende onderdelen meegenomen: productie van conserveringssystemen (primer en coating), diverse transporten, het daadwerkelijk conserveren en het verwerken van de (verf)restproducten. Van deze processen worden alle relevante inputs en outputs van energie en materialen meegenomen die leiden tot een bijdrage aan het broeikaseffect volgens het GHG-protocol.



Figuur 2 – Ketenschets van conserveringsactiviteit

### Conserveringssystemen in het kort

Conserveringssystemen (verf) worden toegepast om materialen te beschermen tegen corrosie en verwerking met als doel om de levensduur te optimaliseren. Conserveringssystemen bestaan er in veel verschillende soorten die in verschillende diktes worden toegepast. Conserveringssystemen worden vaak. Voor het conserveren van een tankbodem wordt de zogenaamde 'tanklining' aangebracht die bestaat uit een primer (grondlaag) van Sigmaguard 260 en een coating (deklaag) van Sigma Novaguard 890. Beide systemen bestaan uit twee componenten: een base en een hardener, die beide zijn gebaseerd op epoxy. De systemen worden beide op de ondergrond gespoten in lagen van 75 micron (primer) en respectievelijk 500 micron (coating), dik. De verblikken en resten worden na gebruik door een apart bedrijf verwerkt. De conserveringssystemen worden in de wintermaanden toegepast onder verwarmde omstandigheden. Het vermogen van de kachel is afhankelijk van de buitentemperatuur, de grootte van de tank en het type tank (vast of drijvend dak). De verwarming blijft ook nodig tijdens de droogtijd (of uithardingsstijd). De ruimte wordt daarbij ook continue geventileerd.



## 2.6 Ketenpartners

De belangrijkste ketenpartners van Van der Ende zijn:

- PPG: grootste leveranciers van conserveringssystemen;
- Eurogrit: hoofdleverancier van straalgrit (smeltslak);
- Hollandmineraal: leverancier van gietijzergrit;
- Sita: vaste verwerker van vervuild grit / stof.

Deze ketenpartners zijn in de loop der jaren niet veranderd.

# 3 Definities van de GHG Genererende activiteiten

## 3.1 Toepassen straalgrit

*Voor deze CO<sub>2</sub>-ketenanalyse is uitgegaan van het toepassen van straalgrit als voorbehandeling voor het conserveren (zie keten conservering) van een bodem van een opslagtank voor olie en/ of brandstoffen.*

### **Uitgangspunten:**

- 1 m<sup>2</sup> te stralen oppervlak als onderzoekseenheid;
- een opslagtank in gemiddelde staat;
- mogelijkheid om 2% van oppervlak machinaal te stralen met gietijzer en 98% handmatig met smeltslakken.

\*Het Gietijzer wordt gerecycled in een gesloten loop.



## 3.2 Toepassen Conserveringsmiddelen

*Voor deze CO<sub>2</sub>-ketenanalyse is uitgegaan van het toepassen van conserveringsmiddelen op de bodem van een stalen opslagtank voor olie en/of brandstoffen.*

### **Uitgangspunten:**

- 1 m<sup>2</sup> te conserveren oppervlak als onderzoekseenheid;
- toepassen van Tanklining systeem bestaande uit:
  - o Sigmaguard 260 (primer) met droge laagdikte 75 micron;
  - o Sigma Novaguard 860 (coating) met droge laagdikte 500 micron;
- toepassing over een gemiddelde periode gedurende het jaar (zomer – winter).



## 4 Gedetailleerde ketenbeschrijvingen

Hieronder per keten een beschrijving van de belangrijkste onderdelen van de ketens. In bijlagen 2 en 3 zijn gedetailleerde overzichten van alle belangrijke parameters opgenomen.

### 4.1 Staalgrit

#### 4.1.1 Productie straalgrit

Smeltslakgrit wordt geproduceerd uit smeltslakken als een restproduct van kolengestookte energiecentrales. Na verschillende zeefstappen wordt het gezeefde materiaal gedroogd in een (gasgestookte) droger. Vervolgens gaat het materiaal weer naar een zeeflijn waar de fractie groter dan 2,2 mm naar de breker wordt gestuurd. De fijne fracties worden opgeslagen in productie silo's. Van daaruit wordt het materiaal naar de voorraad silo's getransporteerd, in bulk verladen of naar de verpakkingshal getransporteerd.

Gietijzergrit wordt geproduceerd van gemengd ijzerschroot. Dit wordt omgesmolten bij hoge temperatuur waarna het wordt "verstoven" tot kleine deeltjes die vervolgens worden gebroken tot grit. NB. De productie van de compressors, straalapparatuur zelf zijn (als kapitaalgoederen) buiten deze analyse gehouden evenals bedrijfskleding.

#### 4.1.2 Toepassing straalgrit

Stralen gebeurt voor 98% handmatig met smeltslakgrit en voor 2% machinaal met gietijzergrit. Het voordeel van machinaal stralen met gietijzergrit is dat het grit zonder kwaliteitsverlies, meermalig kan worden gebruikt. Het verbruik van zowel de machine als het handmatig gebruik komt gemiddeld uit op 33,4 kg grit/m<sup>2</sup>. Echter omdat het gietijzergrit langdurig kan worden hergebruikt, in een gesloten systeem, komt het uiteindelijk gebruikt hiervan uit op gemiddeld 5 kg grit/m<sup>2</sup>. Machinaal gaat met 9 m<sup>2</sup>/uur ook sneller dan 5 m<sup>2</sup>/uur bij handmatig stralen. Ook qua brandstofverbruik is machinaal stralen gunstiger, 6 lit/uur, versus 15 lit/uur voor een handmatige straalinstallatie. Het grit wordt na gebruik opgezogen met zuigunits (Norclean en of vacuumwagen). Tijdens het stralen wordt de ruimte verlicht (70 W) en in de koude wintermaanden ook verwarmd met een kachel 350 KWA.

#### 4.1.3 Verwerking straalgrit

Na gebruik worden de smeltslakresten afgevoerd naar Schiedam waar deze thermisch worden gereinigd (pyrolyse) en geschikt worden gemaakt voor nuttige toepassing in de wegenbouw. Voor deze analyse zijn wij uit gegaan van het volledig recyclen van Gietijzergrit in een gesloten systeem. Het thermisch reinigen na gebruik en het transport naar Moerdijk zijn daarom niet meegenomen in de berekeningen.



#### 4.1.4 *Transporten straalgrit*

Door de keten van grit worden diverse transportbewegingen gemaakt. Slakken worden vanuit kolencentrales in Duitsland (300 km) per binnenvaart getransporteerd naar Papendrecht. Vandaar gaat het als grit per vrachtwagen verder naar de projectlocatie (gemiddeld 100 km). Gietijzergrit wordt veelal per vrachtwagen vanuit Tsjechië aangevoerd naar het distributiecentrum (800 km). Vanuit beide vestigingen gaat het per vrachtwagen verder naar de projectlocatie (Europoort – gem. 150 km). Na gebruik wordt het gietijzergrit (als stof) opnieuw ingezet. Het staalslakkengrit wordt na gebruik in containers van 10m<sup>3</sup> per vrachtwagen afgevoerd naar de verwerker (Schiedam – 25 km).

NB. Het transport van werknemers van en naar de werklocatie is buiten de analyse gehouden.

## 4.2 *Conserveringssystemen*

### 4.2.1 *Productie conserveringssystemen*

De keuze voor het type en merk conserveringssystemen wordt gemaakt door de klant (eigenaar van de opslagtank). Voor tankbodems werkt Van der Ende daarbij vaak met de Sigma lijn van het Amerikaanse PPG. De productie van Sigmaguard (primer) en Sigma Novaguard 890 (coating) vindt plaats in Amerika. Er bestaan geen specifieke CO<sub>2</sub> emissiegegevens van dit type verf en de conversiefactor is berekend op basis van de samenstelling (epoxy, oplosmiddelen). Om de gewenste kwaliteit conservering te krijgen is 0.1746 ltr primer en 0.80 ltr coating nodig per m<sup>2</sup>. Hierbij is rekening gehouden met het verlies van ca. 37% door verf die in het blik blijft zitten (2%), door verf die verdampt bij het spuiten (30%) en verlies in de leidingen van de spuitapparatuur (5%). Naast de productie van de conserveringssystemen zijn ook de productie van verblikken en twee soorten thinners meegenomen. In totaal gaat het om 10% toegevoegde thinner 91-92 voor de primer en 0.02 lit/m<sup>2</sup> voor schoonmaak-verdunning voor zowel de primer als de coating. De coating wordt verder niet verdund. De blikken zijn van staal (0.05 kg staal/lit verf). NB. De productie van de compressor die gebruikt wordt om de conserveringssystemen aan te brengen en de mengapparatuur zijn (als kapitaalgoederen) buiten de analyse gehouden evenals bedrijfskleding.

### 4.2.2 *Toepassen conserveringssystemen*

Voor de gewenste kwaliteit van de conservering bestaat het conserveringssysteem uit: 1 laag Sigmaguard 260 in een droge laagdikte van 75 micron en 1 laag Sigma Novaguard 890 in een droge laagdikte van 500 micron. Beide conserveringssystemen worden aangebracht door middel van een spuitapplicatie met behulp van een airless verfpomp. De pomp wordt aangedreven door perslucht van een compressor. De conserveringssystemen bestaan uit twee componenten (base en hardener) die voor toepassing worden gemengd door een mengmachine. Dit verbruik is buiten de analyse gehouden omdat het verwaarloosbaar is.



In sommige gevallen is het nodig om de ruimte te verwarmen om de juiste temperatuur voor uitharding te krijgen. In deze analyse gaan we uit van de inzet van een kachel in 20% van de gevallen (gemiddeld over het jaar), 350 kWA vermogen en 2.000 m<sup>2</sup> te verwarmen oppervlakte.

#### 4.2.3 Verwerking conserveringssystemen

De verfresten dienen na gebruik speciaal te worden verwerkt. In totaal gaat het om 7% van de totale hoeveelheid verf die in de blikken blijft zitten (2%) en verfresten die vrijkomen na het schoonmaken (5%) van de spuitapparatuur. Per m<sup>2</sup> gaat het om 0.194 liter conserveringssysteem die speciaal dient te worden verwerkt. Het staal van de verblikken (0.05 kg/m<sup>2</sup>) wordt nadat deze van verf zijn ontdaan in de staalrecycling gebracht.

#### 4.2.4 Transporten conserveringssystemen

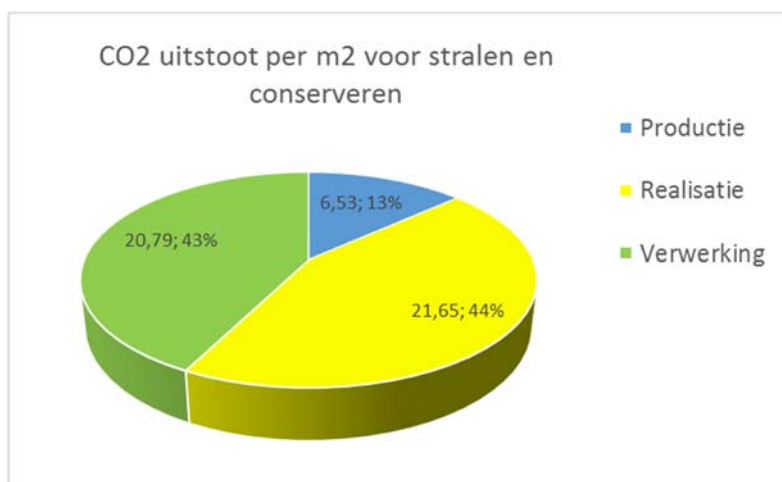
Conservering systemen worden over zee aangevoerd naar Rotterdam vanuit Amerika. In deze analyse zijn we uitgegaan van 96 TEU en 6.000 km. Vervolgens worden de verblikken (50 L) per vracht naar het magazijn van PPG (Wijchen – 150 km) getransporteerd vanwaar deze verder per vrachtwagen worden getransporteerd naar de projectlocatie (Europoort – 150 km). Het transport van de compressor, mengmachine, verlichting en kachel zijn buiten deze analyse gehouden. Na toepassing van de conserveringssystemen worden de lege verblikken per container (9m<sup>3</sup>) opgehaald en getransporteerd naar de verwerkingslocatie (Schiedam – 25 km).

**NB.** Het transport van werknemers van en naar de werklocatie is buiten de analyse gehouden.

## 5 Algemeen

De totale 'CO<sub>2</sub> footprint' van het voorbehandelen en conserveren van 1 m<sup>2</sup> tankbodem is 48,97 kg CO<sub>2</sub>. Daarvan wordt ca. 79% veroorzaakt door het stralen (productie grit, toepassing en afvalverwerking) en ca. 21% wordt veroorzaakt door het conserveren (productie verf, toepassen en afvalverwerking). Een gemiddelde tankbodem is ca. 2.000 m<sup>2</sup> groot en daarmee komt de footprint van een complete tankbodem op ongeveer 98 ton CO<sub>2</sub>. Dit is vergelijkbaar met ongeveer 30 duizend liter diesel.

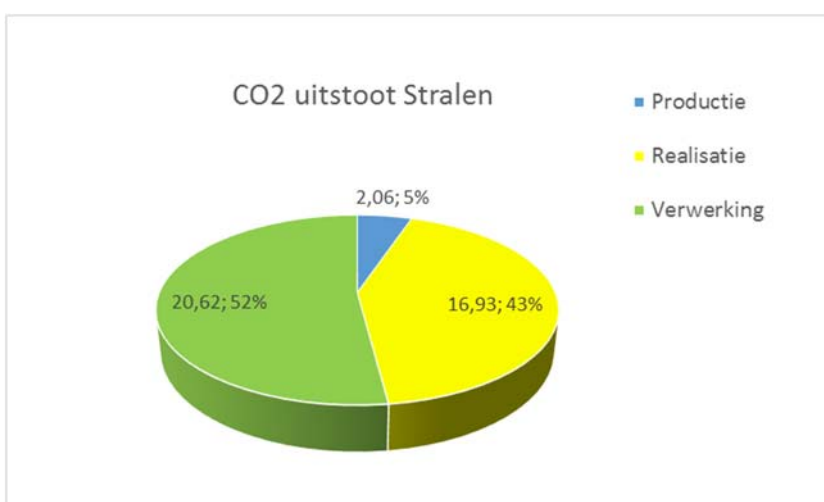
Fase	Uitstoot (kg CO <sub>2</sub> )
Productie	6,53 kg CO <sub>2</sub>
Realisatie	21,65 kg CO <sub>2</sub>
Verwerking	20,79 kg CO <sub>2</sub>
Totaal	48,97 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>



*Figuur 3 CO<sub>2</sub> footprint van stralen én conserveren van 1 m<sup>2</sup> tankbodem*

### 5.1 Straalgrit

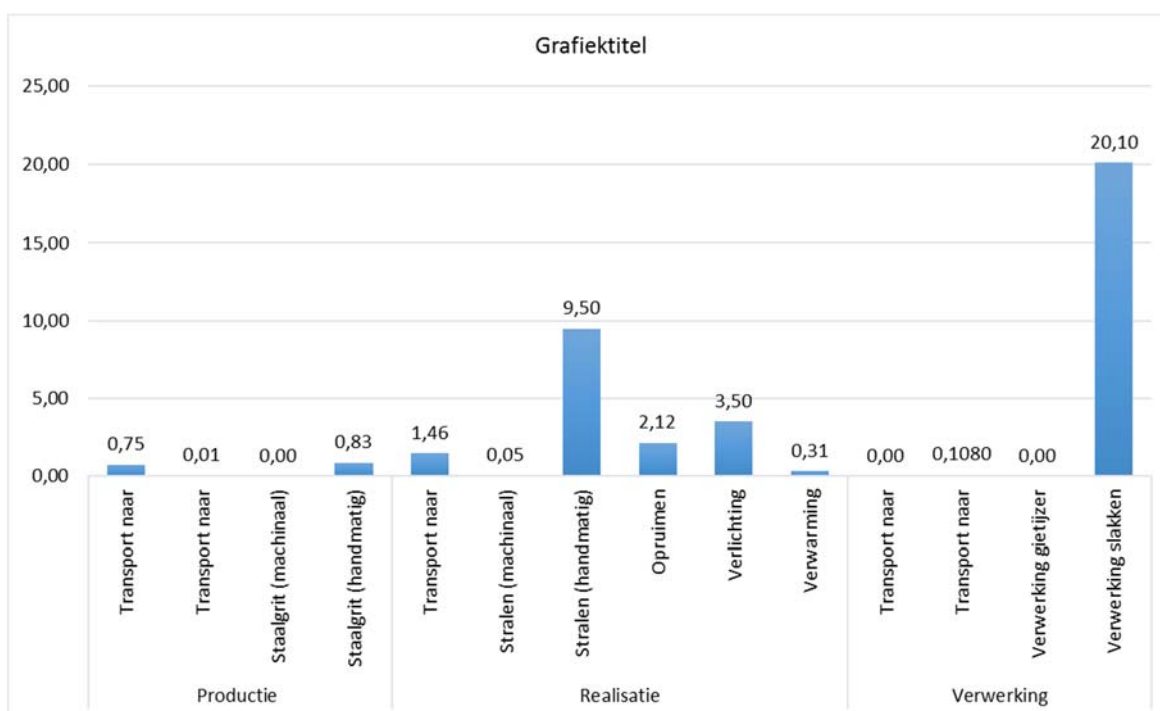
Voor de achterliggende berekeningen, exacte emissiefactoren en geraadpleegde bronnen voor deze resultaten verwijzen we graag naar Bijlage 1 (emissiefactoren) en Bijlage 2 (rekenstheet straalgrit). De totale CO<sub>2</sub> impact van het stralen van 1 m<sup>2</sup> tankbodem bedraagt 38,73 kg CO<sub>2</sub>. In onderstaand figuur is duidelijk te zien dat het grootste gedeelte van de CO<sub>2</sub> emissies het resultaat is van de toepassing van grit (realisatie) maar vooral ook van de reiniging van vervuild grit (verwerking). De verdeling over de verschillende levensfasen en ketenonderdelen is weergegeven in Figuur 5. Daarbij wordt van de 38,73 kg CO<sub>2</sub> ca. 60% veroorzaakt door derden in de keten (scope 3) en kan ca. 40% toegerekend worden aan het energie-/brandstofverbruik van Van der Ende zelf (scope 1 en 2).



*Figuur 4 CO<sub>2</sub> Verdeling CO<sub>2</sub> emissies van straalgrit over verschillende levensfasen*



In het navolgende figuur is te zien dat de CO<sub>2</sub> emissies voornamelijk het gevolg zijn van het toepassen van smeltslakken (voor handmatig stralen) en het reinigen van smeltslakken. Dit is te verklaren door de grote hoeveelheden diesel die verbruikt worden om handmatig te stralen. Omdat er per m<sup>2</sup> in verhouding veel meer kg smeltslakken nodig zijn om te kunnen stralen en 98% van de oppervlakte met smeltslakken wordt gestraald, is hier de impact veel groter van dan van het gietijzergrit wat opnieuw kan worden ingezet.

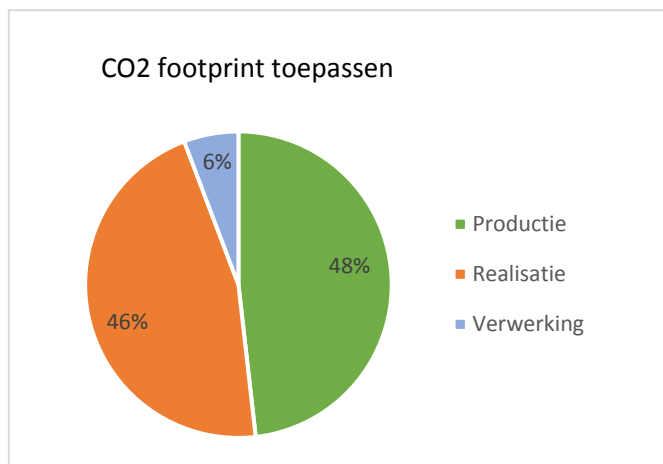


Figuur 5 Verdeling CO<sub>2</sub> emissies van straalgrit naar activiteiten (staafdiagram)

## 5.2 Conserveringssystemen

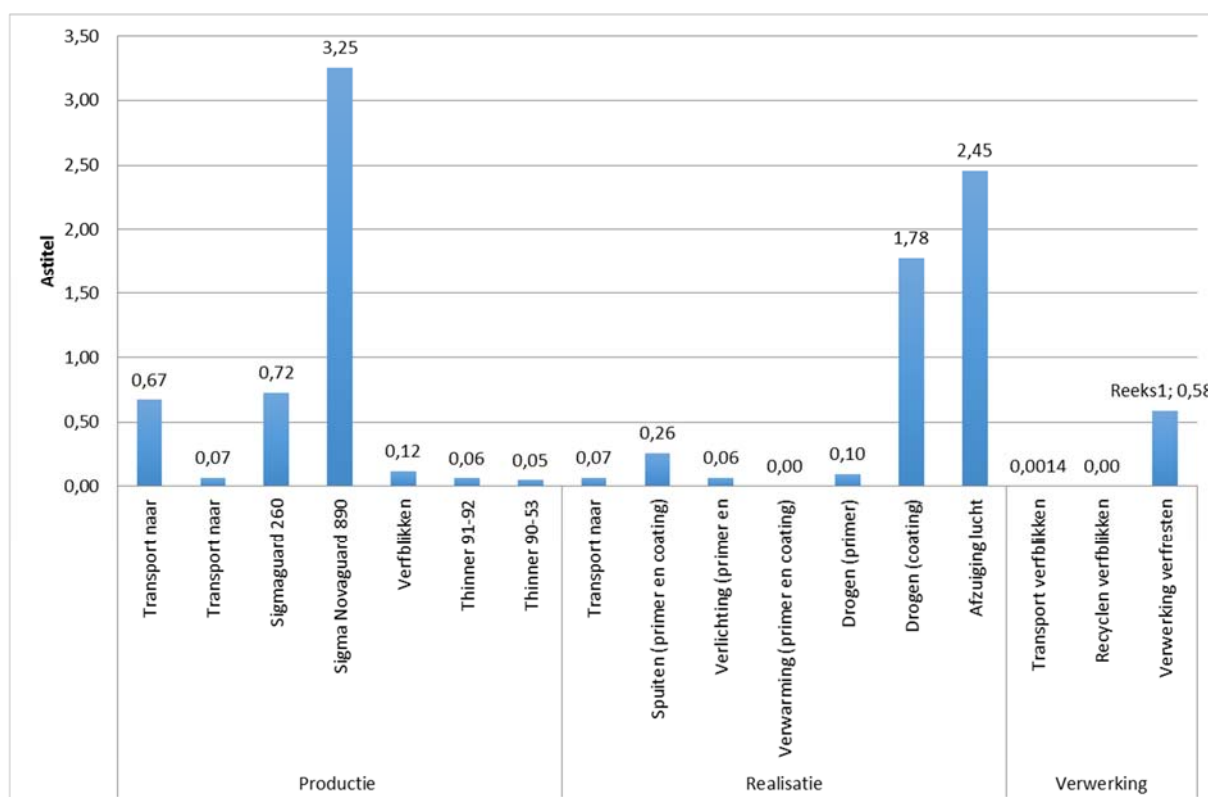
Voor de achterliggende berekeningen, gebruikte emissiefactoren en geraadpleegde voor deze resultaten verwijzen we graag naar Bijlage 1 (emissiefactoren) en Bijlage 3 (rekenstheet conserveringsactiviteiten). De totale CO<sub>2</sub> footprint voor conserveren is gegeven de gewenste kwaliteit ca. 10,2 kg/m<sup>2</sup> tankbodem. In onderstaande figuren is te zien dat het grootste deel wordt veroorzaakt door de productie van de conserveringssystemen. Daarnaast zijn er redelijk veel emissies als gevolg van energieverbruik van eigen aggregaten van Van der Ende voor voornamelijk het verwarmen en ventileren van de ruimte. Van de 10,2 kg CO<sub>2</sub> wordt ca. 55% veroorzaakt door derden in de keten (scope 3) en kan ca. 45% toegerekend worden aan het energie-/brandstofverbruik van Van der Ende zelf (scope 1 en 2).





Figuur 6 Verdeling CO<sub>2</sub> emissies per fase

In onderstaande figuur is te zien dat de meeste emissies het gevolg zijn van de productie van de coating en de primer. Ook het transport van de verf per schip uit de VS is zichtbaar. Daarnaast zijn de emissies als gevolg van het verwarmen (drogen) en het afzuigen (ventilatie) significant.



Figuur 7 – Verdeling CO<sub>2</sub> emissies naar activiteiten



## 6 Verbetermogelijkheden

In de afgelopen jaren heeft Van der Ende al verschillende aanpassingen doorgevoerd om haar verbruik in de keten te reduceren. Zo heeft zij door efficiëntere spuitmethodes van de conserveringssystemen is het verfvlies van 40% naar 37% teruggedrongen. Daarnaast is er een locatie ingericht om het gietijzergrit zelf te recyclen in een gesloten systeem. Hierdoor hoeft het gietijzergrit niet meer vervoerd te worden naar Moerdijk en thermisch gereinigd te worden. Onderstaand wordt de voortgang op oude maatregelen besproken en de mogelijkheden voor nieuwe maatregelen in kaart gebracht.

### 6.1 Mogelijkheden voor CO<sub>2</sub> reductie in de keten

#### 6.1.1 Straalgrit

- *Efficiënter gebruik van gietijzergrit*

Sinds 2011 is het verbruik in gietijzergrit drastisch verminderd van gemiddeld 85% naar 2%. Het gietijzergrit dat nog wordt gebruikt kan ongeveer 6 keer toegepast worden. Hiervoor heeft van der Ende een locatie ingericht waar het gietijzergrit wordt toegepast en direct weer verwerkt (gerecycled) om het opnieuw in te zetten. Hiermee is 11,55 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> bespaard in het gebruik van Gietijzergrit.

- *Minder 'zwaar' stralen*

Van der Ende heeft de stralers opgeleid om hun straal optimaal af te stellen op het te stralen oppervlakte. Hierdoor is het gebruik in kg smeltlakgrit per m<sup>2</sup> drastisch afgenomen van een gemiddelde van 90 kg/m<sup>2</sup> naar 33,4 kg/m<sup>2</sup>. Echter door de groei in het aantal projecten en het vaker inzetten van handmatig stralen met smeltlakgrit (98% i.p.v. 15%) is de totale uitstoot van smeltlakgrit toegenomen met bijna 22 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> in vergelijking met 2011.

- *UHP Staling als alternatief voor Smeltlakken*

Omdat het stralen met straalgrit veel CO<sub>2</sub> uitstoot veroorzaakt is Van der Ende op zoek gegaan naar diverse alternatieven. Een alternatief met het huidige straalgritgebruik is om meer gerecycled gietijzer te gaan werken in plaats van de straalslakken. Daarnaast is er gekeken naar alternatieve methoden van stralen. Hoewel de meeste alternatieven nog in de testfase verkeren wordt het stralen met de UHP stralen (waterstraling) als beste nieuwe alternatief gezien voor het handmatig stralen. Dit komt omdat de UHP stralen voor de meeste situaties en ondergronden inzetbaar is in tegenstelling tot andere alternatieve straalmethoden. Daarom is er voor gekozen om inzichtelijk te maken hoeveel CO<sub>2</sub> er bespaard kan worden wanneer de Smeltlakken worden vervangen door de UHP stralen. Dit wordt in paragraaf 6.2 verder uitgewerkt.



## Conserveringssystemen

- *Minder verlies door overlaagdikte*

Om het conserveringsysteem optimaal te laten functioneren moet de conservering in lagen van minimaal 75 micron, respectievelijk 500 micron aangebracht worden. Hogere laagdiktes zijn niet noodzakelijk en kunnen gezien worden als verlies. Technisch gezien is het vooralsnog onmogelijk om een egale laag van exact 75 micron, respectievelijk 500 micron aan te brengen. Een ervaren spuitser van Van der Ende zal dit wel op zo'n 10% nauwkeurig kunnen benaderen. Bij een minder ervaren spuitser kunnen variaties in laagdikte verder oplopen. Naar schatting verbruikt een onervaren spuitser zo'n 15% meer verf dan een ervaren spuitser. Van Der Ende richt het afgelopen jaar daarom gericht op het investeren in trainingen voor spuiters. Hoeveel hier precies mee wordt bespaard is nog niet bekend. Deze gegevens zullen in 2017 moeten worden bijgehouden. Indien 50% van de onervaren spuiters zijn verlies kan reduceren naar 10% leidt deze maatregel tot een reductie van 3,5% op de totale CO<sub>2</sub> footprint van deze conserveringsactiviteit.

- *Minder verlies door verspilling*

Verfproducten worden vaak ingekocht conform de specificatie van de opdrachtgever. Deze specificatie kan per project verschillen, waardoor producten soms lange tijd niet meer gebruikt worden. Verfproducten hebben een maximale houdbaarheid (potlife), wanneer deze verstreken is kan de verf niet meer gebruikt worden en moet deze afgevoerd worden. Naar schatting wordt op jaarbasis zo'n 650-800 liter verf afgevoerd omdat de potlife verstreken is. Deze hoeveelheden zijn in absolute zin niet afgenomen maar de totale omvang van projecten is wel toegenomen met ongeveer 30% waardoor er in relatieve zin sprake is van zo'n 30% reductie.

- *Minder verlies verfblikken*

Van der Ende heeft sinds 2011 al 3% gereduceerd in het verlies in de blikken. Hiermee is een reductie behaald van 0,15 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.

### Nader te onderzoeken

Veel verf (30%) gaat verloren door spuitverlies via nevel. Dit geldt zeker voor het opspuiten van de coating (Sigma Novaguard). Van der Ende heeft onderzocht of het mogelijk is om een nieuw type spuitmond/kop toe te passen waardoor het verlies af zou nemen. Deze alternatieve spuitkoppen bleken geen reductie op te leveren. Hier is verder dus niet op bespaard.

### 6.1.2 Stralen en Conserveren

Zowel voor het stralen als het Conserveren geldt dat er veel CO<sub>2</sub> vrij komt door het gebruik van liters diesel voor het aansturen van aggregaten, drogers, afzuiging en overige. Van der Ende wil in gesprek gaan met opdrachtgevers om te onderzoeken of het mogelijk is om gebruik te maken van een netaansluiting. Wanneer zij met elektriciteit kunnen werken in plaats van diesel kunnen zij al heel veel besparen. Wanneer het mogelijk is om voor deze tijdelijke

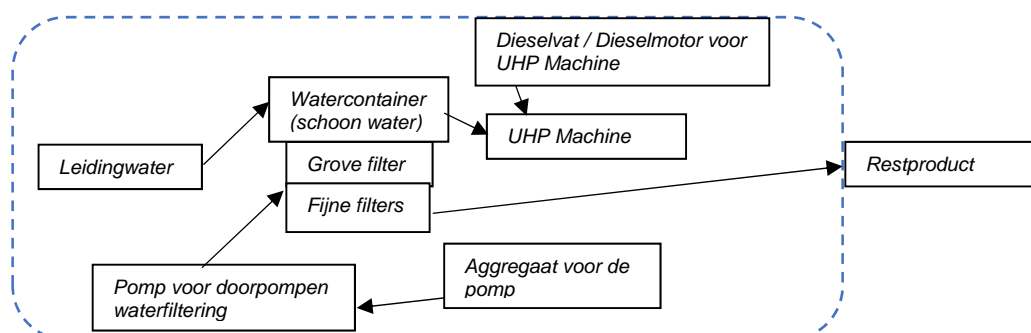


netaansluiting groene stroom te gebruiken kan er 100% bespaard worden op het energieverbruik voor het stralen en Conserveren op projectlocaties. Van der Ende gaat de mogelijkheden hiervoor verder onderzoeken. Er liggen al plannen om in gesprek te gaan met opdrachtgevers en RWS.

## 6.2 UHP waterstaling

Naast het voorbehandelen (stralen) van staal met straalgrit kan er ook gestraald worden met water. Hiervoor zijn UHP machines ontwikkeld die onder hoge druk (3000 bar) de oude coating verwijderd van het staal. Hiervoor wordt schoon leidingwater gebruikt. Het voordeel is dat er dan geen straalgrit geproduceerd, getransporteerd en verwerkt hoeft te worden. Het water wordt opgeslagen in een 'Watercontainer'. De UHP machine zorgt dat het water onder zeer hoge druk inslaat op de oppervlakte van het staal. Het water dat hierbij vrijkomt met de verfresten wordt eerst grof gefilterd in de watercontainer. Hiervoor is een tussenschot geplaatst. Daarna wordt het water door de filters gehaald die de kleine deeltjes eruit filteren. Dit vervuilde water wordt opgevangen. Vervolgens wordt het gefilterde water weer opnieuw ingezet. Het waterverlies is hierbij minimaal. Voor een beter beeld van de verschillende stappen zie figuur 8 met bijbehorende afbeelding. Omdat de achtergebleven verfresten zo minimaal zijn is er voor gekozen om deze buiten beschouwing te laten. De achterliggende berekeningen zijn terug te vinden in bijlage 4.

Benodigheden
Leidingwater
Watercontainer met schoon water
Watercontainer met een tussenschot voor grof filteren
filters voor de kleinste deeltjes
klein aggregaat voor de pomp (60 kVA)
Dieselvat voor de UHP machine
Elektrische pomp voor filteren
UPC machine (Compressor tot 3000 bar, aangedreven door de dieselmotor en ingebouwd in een aanhanger)





Figuur 8 de fases van het voorbehandelen met UHP straling



Fase	Uitstoot (kg CO <sub>2</sub> per m <sup>2</sup> )
Verbruik (5,84 liter diesel/m <sup>2</sup> )	18,7

### 6.3 Doelstelling

Gekeken naar de bovenstaande reductiemaatregelen verwacht Van der Ende de meeste reductie te behalen door het vervangen van smeltslakken met UHP straling. *Wanneer zij alle smeltslakken zouden vervangen voor stralen met UHP zou dit een reductie kunnen opleveren van 51%*. Omdat deze methode niet voor alle projecten toepasbaar is en nog relatief nieuw is voor het bedrijf zullen zij deze methode in eerste instantie alleen op een deel van de projecten gaan inzetten. Er is daarom gekozen om de komende jaren voor 5% van het te stralen oppervlak (m<sup>2</sup>) gebruik te maken van de UHP straling. Dit percentage hangt sterk af van de toepasbaarheid in diverse projecten en de contractvoorwaarden van opdrachtgevers. De verwachting is dat dit percentage in de toekomst zal gaan stijgen.

Een andere mogelijkheid om CO<sub>2</sub> te besparen waar van der Ende wel kansen in ziet is het verhogen van de toepassing van machinaal stralen met gerecycled gietijzergrit. Door recente ontwikkelingen op het gebied van machinaal stralen is het mogelijk om met machines bij bepaalde projecten het gietijzergrit te recyclen. Van der Ende ziet heel veel reductie kansen in omdat zij al lange tijd ervaring hebben met machinaal stralen. In overleg met twee grote opdrachtgevers, Vopak en Zenith Energy, is er besloten om deze methode van machinaal stralen vaker toe te gaan passen. Omdat deze methode niet op alle oppervlakten toepasbaar is, is een toename van 15% machinaal stralen met gerecycled gietijzergrit (per m<sup>2</sup>) voorlopig het meest realistisch.

Dat betekent dat er uiteindelijk nog maar voor 80% gestraald zal worden met slakkengrit.



*De doelstelling is:*

**Van der Ende wil door de inzet van UHP stralen met 5% en het verhogen van de inzet van machinaal stralen met gerecycled gietijzer tot 15% een reductie behalen, in de keten van staalgrit, van 12% in 2019 ten opzichte van 2015.**

Is bovenstaande doelstelling wordt uitgegaan van percentages gebaseerd op het gemiddelde gebruik per vierkante meter. Een reductie van 12% betekent een reductie van ongeveer 5 kg CO<sub>2</sub> per m<sup>2</sup> wanneer beide doelstellingen behaald worden.

#### *6.4 Onzekerheden en verbetermogelijkheden in informatie*

In bovenstaande analyse is voor de gegevens gebruik gemaakt van gemiddelden. In de praktijk is elk project anders en worden verschillende hoeveelheden toegepast. Daarnaast is het verbruik van Van der Ende ook heel afhankelijk van de tijd van het jaar waarin projecten kunnen worden uitgevoerd en het klimaat. Bij een koud seizoen zal er meer warmte geproduceerd moeten worden en duurt het langer voor de verf droogt. Vinden de meeste projecten in de zomer plaats dan zal dit weer een reductie opleveren in het verbruik.

#### **Conserveringssystemen**

Omdat van der Ende diverse typen verf gebruiken is er gekozen om uit te gaan van de meest toegepaste verf in de gemiddelde laagdiktes. De verhoudingen in het gebruik van de verf zijn in de loop der jaren niet veranderd.

#### **Straalgrit en UHP Straling**

De UHP straling is nog nauwelijks toegepast door Van der Ende. De gegevens voor het verbruik zijn daarom gebaseerd op de gegevens verkregen van de leverancier. Dit gaat om 'Fabriekswaarden'. De gegevens in de praktijk zullen daarom afwijken van de gegevens gebruikt voor de analyse. Omdat de projecten bij Van der Ende erg veel verschillen zal de UHP straling vaker ingezet moeten worden over meerdere jaren om een goed beeld te krijgen van het daadwerkelijke verbruik.

Voor het straalgrit is gekeken naar de inkoop van smeltslakken over heel 2015 en het gemiddelde van de inkoop van gietijzer over 2015 en 2016. Dit laatste omdat het verbruik van gietijzer minder constant is dan het gebruik van smeltslakken. Hoeveel er precies gestraald is in totaal is heel lastig bij te houden maar de hoeveelheid ingekochte grit per jaar geeft een goed beeld van het jaarlijks verbruik.



## 7 Bronvermelding

Bron / Document	Kenmerk
Handboek CO <sub>2</sub> -prestatieladder 3.0, 10 juni 2015	Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden & Ondernemen
Corporate Accounting & Reporting standard	GHG-protocol, 2004
Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard	GHG-protocol, 2010a
Product Accounting & Reporting Standard	GHG-protocol, 2010b
Nederlandse norm Environmental management – Life Cycle assessment – Requirements and guidelines	NEN-EN-ISO 14044
<a href="http://www.ecoinvent.org">www.ecoinvent.org</a>	Ecoinvent v2
<a href="http://www.bamco2desk.nl">www.bamco2desk.nl</a>	BAM PPC-tool
<a href="http://www.milieudatabase.nl">www.milieudatabase.nl</a>	Nationale Milieudatabase
<a href="http://edepot.wur.nl/160737">http://edepot.wur.nl/160737</a>	Alterra-rapport 2064

De opbouw van dit document is gebaseerd op de Corporate Value Chain (Scope 3) Standaard. Daarnaast is, waar nodig, de methodiek van de Product Accounting & Reporting Standard aangehouden (zie de onderstaande tabel).

Corporate Value Chain (Scope 3) Standard	Product Accounting & Reporting Standard	Ketenanalyse:
H3. Business goals & Inventory design	H3. Business Goals	Hoofdstuk 1
H4. Overview of Scope 3 emissions	-	Hoofdstuk 2
H5. Setting the Boundary	H7. Boundary Setting	Hoofdstuk 3
H6. Collecting Data	H9. Collecting Data & Assessing Data Quality	Hoofdstuk 4
H7. Allocating Emissions	H8. Allocation	Hoofdstuk 2
H8. Accounting for Supplier Emissions	-	Onderdeel van implementatie CO <sub>2</sub> -Prestatieladder niveau 5
H9. Setting a reduction target	-	Hoofdstuk 5




## 8 Verklaring opstellen ketenanalyse

Dé CO<sub>2</sub> Adviseurs heeft ruime ervaring met het opstellen van ketenanalyses en geldt daarom als een professioneel erkend kennisinstituut. Zie hiervoor ook de Verklaring van Deskundigheid (meegeleverd bij de ketenanalyse of eventueel apart op te vragen). Hierin staan benoemd welke ketenanalyses door Dé CO<sub>2</sub> Adviseurs opgesteld zijn, met daarbij onderwerp, opdrachtgever, datum en Certificerende Instelling door wie de ketenanalyse is goedgekeurd. Ook staat hierin beschreven welke adviseurs werkzaam zijn voor Dé CO<sub>2</sub> Adviseurs en wat hun kennis- en opleidingsniveau is.

Deze ketenanalyse is opgesteld door Machteld Houben. De ketenanalyse is daarnaast volgens het vier-ogen principe gecontroleerd door Marjan Kloos. Zij is verder niet betrokken geweest bij het opstellen van het CO<sub>2</sub>-reductiebeleid van Van der Ende Steel Protectors Group BV, wat haar onafhankelijkheid ten opzichte van het opstellen van de ketenanalyse waarborgt. Bij deze beoordeling is vastgesteld dat de gebruikte scope, brongegevens en berekeningen juist zijn weergegeven in het huidige rapport. Er zijn geen afwijkingen vastgesteld wat betreft volledigheid, onafhankelijkheid en deskundigheid van de analyse.

Voor akkoord getekend:

<p><b>Machteld Houben</b></p>  <p><b>M. (Machteld) Houben, MSc</b> <i>Adviseur</i></p>	<p><b>Marjan Kloos</b></p>  <p><b>M. (Marjan) E. Kloos, MSc</b> <i>Adviseur</i></p>
---	---



**Dé CO<sub>2</sub> Adviseurs**

Laat de CO<sub>2</sub>-Prestatieladder voor je werken





# Bijlage 1 CO<sub>2</sub> conversiefactoren

Conversiefactoren				
Materiaal	eenheid	kg CO2	Bronnen	Opmerkingen
Base	lit	4.337	Simapro Eco-invent en MSDS data sheet PPG	
Hardener	lit	2.851	Simapro Eco-Invent en MSDS data sheet PPG	
Thinner 91-92 (voor primer)	lit	1.57	Simapro Eco-invent 2.0	xyleen 50-75%, 1-methylpropan-1-ol 20-25% en ethylbenzeen 10-25%.
Thinner 90-53 (voor coating)	lit	2.40	Simapro Eco-invent 2.0	xyleen 25-50%, ethylbenzeen 10-25%, 1-methoxy-2-propanol 25-50%.
Staal (blik)	kg	2.37	eco-invent 2.0	koudevormen gemiddeld
zetwerk DPA	kg	0.07	eco-invent 2.1	
Staal ongelegeerd	kg	2.3	eco-invent 2.2	
Activiteiten	eenheid	kg CO2	Bronnen	Opmerkingen
Productie staalgrit	ton	25.50	Eurogrit	
Drogen (aardgas)	ton	16.00	Eurogrit	Input: 16 kg CO2/ ton straalgrit (Bron Eurogrit)
Lopende band + zeven (elektriciteit)	ton	9.00	Eurogrit	Input: 9 kg CO2/ ton straalgrit (Bron Eurogrit)
Transport lokaal (diesel + gas)	ton	0.50	Eurogrit	Input: 0.4 kg CO2/ ton voor shovel (diesel) en 0.1 kg CO2/ ton voor heftruck (gas) (Bron Eurogrit)
Productie gietijzergrit	ton	1503.8	Simapro Eco-Invent 2.0 en Eurogrit	
omsmelten ijzerschroot	ton	1494.8	Simapro Eco-invent 2.0	Gemiddelde waarde voor smelten gietijzer, ruw ijzer en ferriet
Lopende band + zeven (elektrisch)	ton	9.0	Eurogrit	Input: 9 kg CO2/ ton straalgrit (Bron Eurogrit)
Transpport lokaal (diesel + gas)	ton	0.5	Eurogrit	Input: 0.4 kg CO2/ ton voor shovel (diesel) en 0.1 kg CO2/ ton voor heftruck (gas) (Bron Eurogrit)
Pyrolyse straalgrit	ton	614.0	Milieu-effectrapport LAP 2002-2012	Afgeleid vanuit LAP rapport waarbij aangenomen CML - NL economie.
Recycling van staal	kg	0.00	Simapro Eco-invent 2.0	
Verwerking van verf(resten)	lit	3.01	Eco-Invent 2.0	
Transport	eenheid	kg CO2	Bronnen	Opmerkingen
vrachtwagen (3.5-10 ton)	tkm	0.480	ProRail Conversiefactoren	
vrachtwagen (10-20 ton)	tkm	0.296	ProRail Conversiefactoren	
vrachtwagen (>20 ton)	tkm	0.115	ProRail Conversiefactoren	
binnenvaart (96 TEU)	tkm	0.076	ProRail Conversiefactoren	
zeevaart (150 TEU)	tkm	0.085	ProRail Conversiefactoren	
Energie	eenheid	kg CO2	Bronnen	Opmerkingen
electra (nationaal)	kWh	0.455	ProRail conversiefactoren	
aardgas	m3	1.825	ProRail conversiefactoren	
aardgascondensaat	kg	3.400	ProRail conversiefactoren	
diesel	liter	3.23	ProRail conversiefactoren	

## Bijlage 2 Gedetailleerde rekensheet Straalgrit

Material	Ton(2015)	Toelichting	hoeveelheid	Eenheid	opmerkingen	Emissiefactor	eenheid	kg CO2	Gemiddelde uitstoot kg CO2 / m2
<b>Productie</b>								<b>90385,51482</b>	<b>1,59</b>
Transport slakken naar Papendrecht	3948,1	Transport per binnenvaart	1184430,00	tkm	obv transport over water van diverse kolengstookte centrales in Duitsland (gem 300 km)	0,076	*kg CO2/tkm	90016,68	0,75
Transport gietijzergrit naar Deventer	4	Transport per vracht vanuit	3200	tkm	obv transport per vrachtwagen (>20 ton) uit Tsjechie (ca. 800 km)	0,115	*kg CO2/tkm	368,00	0,01
Straalgrit (machinaal)	-	Gietijzer shot/grit	0,1	kg	obv 5 kg/m2 en 2% van het oppervlak mechanisch gestraald	1,50385	kg CO2/ton	0,00015	0,00
Straalgrit (handmatig)	-	Eurogrit (smeltslakken)	32,732	kg	obv 33,4 kg/m2 en 98% van het oppervlak handmatig gestraald	25,5	kg CO2/ton	0,83	0,83
<b>Realisatie</b>				tkm				<b>175488,72</b>	<b>16,93</b>
Transport grit naar Europoort	3952,1	Vrachtwagen	592815,000	tkm	obv transport per vrachtwagen (10-20 ton) over gem 150 km	0,296	*kg CO2/tkm	175473,24	1,46
Stralen (machinaal)	-	Compressor	0,014888889	lit diesel	afgeleid van: 9 m2/uur, 6,7 lit/uur en 2% machinaal gestraald oppervlak (bron: vd Ende)	3,23	*kg CO2/lit	0,05	0,05
Stralen (handmatig)	-	Compressor	2,94	lit diesel	afgeleid van: 5 m2/uur, 15 lit/uur en 98% handmatig gestraald oppervlak (bron: vd Ende)	3,23	*kg CO2/lit	9,50	9,50
Opruimen (machinaal)	-	Zuigunit	0,65664	lit diesel	gebaseerd op: verbruik norclean zuigunit (machinaal) en of vacuumwagen (handmatig) van 0.02 lit/kg grit	3,23	*kg CO2/lit	2,12	2,12
Verlichting	-	Aggregaat	1,08	lit	afgeleid van: verbruik 5 lit/uur (70 watt), 9 en 5 m2/uur (straaltijd) en factor 4 voorbereiding en opruim tijd en 50m2/uur	3,23	*kg CO2/lit	3,50	3,5
Verwarming	-	Aggregaat	0,10	lit diesel	obv: straalkachel (MA3000C) met vermogen van 70 KW aangesloten op een aggregaat met verbruik van 38 lit/uur, 5 en 9 m2/uur, 2000m2/kachel, factor 4 voorbereiding en gemiddelde inzet van 20% over het jaar.	3,23	*kg CO2/lit	0,31	0,31
<b>Verwerking</b>								<b>2437162,13</b>	<b>20,21</b>
Transport grit naar Moerdijk (gietijzer)	0	Vacuumwagen	0,00	tkm	obv transport per vrachtwagen (10 ton) over ca. 65 km (Europoort --> Moerdijk)	0,296	*kg CO2/tkm	0	0,00
Transport grit naar Schiedam (smeltslakken)	3948,1	Container	98702,5	tkm	obv transport per vrachtwagen (container - >20 ton) over 25 km (Europoort --> Schiedam)	0,132	*kg CO2/tkm	13028,73	0,11
*Verwerking stof (gietijzer)	0	Thermisch reinigen	0	kg	opv 100% thermische reiniging (pyrolyse) door afvalverwerker	614	kg CO2/ton	0	0
Verwerking straalgrit (Slakken)	3948,1	Thermisch reinigen	3948100	kg	opv 100% thermische reiniging (pyrolyse) door afvalverwerker	614	kg CO2/ton	2424133,4	20,10
<b>Totale uitstoot CO2</b>								<b>2703036,36</b>	<b>38,73</b>



## Bijlage 3 Gedetailleerde rekensheet Conserveringsysteem

Onderdelen	Materiaal	Toelichting	hoeveel	eenhe	opmerkingen	Emissiefactor	eenheid	kg CO2/m2
<b>Productie</b>								<b>4,94</b>
	Transport naar Rotterdam	Zeevaart	8,79	tkm	aangenomen: transport over zee (TEU 96) over 6.000 km (Pittsburgh --> Rotterdam) en 1.4 kg/lit	0,076	*kg CO2/tkm	0,67
Productie	Transport naar Magazijn	vracht	0,22	tkm	aangenomen: transport per vrachtwagen (10-20 ton) over 150 km (Rotterdam --> Wijchen) en 1.4 kg/lit	0,296	*kg CO2/tkm	0,07
	Sigmaguard 260	Primer (grondlaag)	0,1746	lit	obv meest gangbare droge laagdikte (ca. 75 micron). Totaal verbruik incl. spuitverlies 30%, blikrest 2% en slangrest 5%.	4,14	kg CO2/lit	0,72
	Sigma Novaguard 890	Coating (deklaag)	0,8051	lit	obv meest gangbare droge laagdikte (ca. 500 micron). Totaal verbruik incl. spuitverlies 30%, blikrest 2% en slangrest 5%.	4,04	kg CO2/lit	3,25
	Verfblikken	Staal	0,05	kg	aangenomen; 0.1 kg/liter blik verf	2,37	kg CO2/kg	0,12
	Thinner 91-92	tbv Primer (Sigmaguard)	0,04	lit	obv 10% (volume) verdunning van primer en 0.02 lit/m2 voor schoonmaakverdunning (slang) (bron PPG productblad/ datasheet	1,57	kg CO2/lit	0,06
	Thinner 90-53	tbv coating (Novaguard)	0,02	lit	aangenomen 0.01 lit voor schoonmaakverdunning (slang) (bron PPG productblad/datasheet Novaguard 890)	2,4	kg CO2/lit	0,05
<b>Realisatie</b>								<b>4,72</b>
	Transport naar Europoort	Vrachtwagen	0,22	tkm	obv transport per vrachtwagen (3.5-10 ton) over gem 150 km.	0,296	kg CO2/tkm	0,07
	Spuiten (primer en coating)	Compressor	0,08	lit	obv gem verbruik compressor á 2.5 lit/uur en 1 m2/min (60 m2/uur)	3,23	kg CO2/lit	0,26
	Verlichting (primer en coating)	Aggregaat	0,02	lit	aangenomen gemid verbruik aggregaat van 5 lit/uur, 50 m2/lamp en 10 m2/uur	3,23	kg CO2/lit	0,06
	Verwarming (primer en coating)	Aggregaat	0,001	lit	obv verbruik kachel 38 lit/uur (x kW), en 10 m2/uur, gem. 2000 m2 per kachel en gemiddelde inzet van 20% over het jaar (wintermaanden)	3,23	kg CO2/lit	0,00
	Drogen (primer)	Aggregaat	0,03	lit	obv straalkachel (MA3000C) met vermogen van 70 KW aangesloten op een aggregaat met verbruik 38 lit/uur, een droogtijd (hanteerbaar) van 8 uur (sigmaguard), inzet van 1 kachel / 2000 m2 en gemiddelde inzet over het jaar van 20% (wintermaanden).	3,23	kg CO2/lit	0,10
	Drogen (coating)	Aggregaat	0,55	lit	obv straalkachel (MA3000C) met vermogen van 70 KW aangesloten op een aggregaat met verbruik 38 lit/uur, een droogtijd (hanteerbaar) van 6 dagen/ 144 uur (novaguard), inzet van 1 kachel / 2000 m2 en inzet	3,23	kg CO2/lit	1,78
	Afzuiging lucht	Aggregaat	0,76	lit	obv 10.000 m3/uur, verbruik aggregaat 10 lit/uur, totaal 152 uren afzuigen (144 voor novaguard en 8 voor sigmaguard) en 1 a	3,23	kg CO2/lit	2,45
<b>Verwerking</b>								<b>0,59</b>
	Transport verfblikken		0,00291	tkm	obv transport verfblikken (incl 2% restmateriaal) per vrachtwagen (3.5-10 ton) over 25 km (Europoort --> Schiedam)	0,481	kg CO2/km	0,0014
	Recyclen verfblikken		0,05	kg	obv meest gangbare recycling route van staal	0	kg CO2/kg	
	Verwerking verfstoffen		0,194	lit	obv 2% verlies uit blikresten en 5% verlies via slangresten. Niet inbegrepen: 30% van de verf die verloren gaat via nevel.	3,01	kg CO2/lit	0,58
<b>Totale CO2 Impact</b>								<b>10,2427977</b>

## Bijlage 4 Gedetailleerde rekensheet UHP stralen

Materiaal	toelichting	hoeveelheid	eenheid	opmerkingen	emissiefactor	kg CO2 / m2	
<b>Realisatie</b>							
Diesel verbruik per m2	o.b.v. UHP Unit en aggregaat	5,84	liter	o.b.v. 4,5 m2/uur en 26,3 l/uur	3,2	18,70	
Totaal							

# Colofon

<i>auteur(s)</i>	<i>Machteld Houben</i>
<i>kenmerk</i>	<i>Ketenanalyses</i>
<i>datum</i>	<i>12-01-2016</i>
<i>versie</i>	<i>2.0</i>
<i>Verantwoordelijk manager</i>	<i>Richard Dräer</i>

Handtekening autoriserend verantwoordelijk manager:

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and strokes, positioned above a horizontal dotted line.