



**Biggelaar Groep**

# Ketenanalyse stalen damwand

## CO<sub>2</sub>-Prestatieladder

### Biggelaar Groep





**Biggelaar Groep**

# Ketenanalyse stalen damwand

## CO<sub>2</sub>-Prestatieladder

### Biggelaar Groep

Rapportage ten behoeve van de CO<sub>2</sub>-Prestatieladder eis 4.A.1 en 4.A.3

Oktober 2017

Projectcode: 2017A52

Opgesteld in samenwerking met J.( Jan) Vroonhof van Vroonhof Milieu Advies

[www.vroonhof-milieu-advies.nl](http://www.vroonhof-milieu-advies.nl)

## Inhoud

1	Inleiding .....	4
1.1	Duurzaamheidsbeleid Biggelaar Groep en plek CO <sub>2</sub> daarin .....	4
1.2	Eisen aan de ketenanalyse volgens de CO <sub>2</sub> -Prestatieladder .....	4
1.3	Inhoud van dit rapport .....	4
1.4	Professionele ondersteuning.....	4
2	Opzet van de ketenanalyse .....	5
2.1	Beschrijving van de keten van de damwand .....	5
2.2	CO <sub>2</sub> -emissie van de productie van de damwand (cradle –to-gate).....	7
2.2.1	IISI BF Route.....	7
2.2.2	IISI EAF Route.....	7
2.2.3	World Steel Association.....	8
2.2.4	Ketenanalyse duurzame damwandtypen.....	8
2.2.5	MRPI Bouwen met staal .....	8
2.2.6	Environmental Product Declaration Arcelor Mittal.....	8
2.2.7	Ketenanalyse Heuvelman Ibis.....	9
2.2.8	Ketenanalyse stalen damwand Hakkers.....	9
2.2.9	Overzicht CO <sub>2</sub> van de productie .....	10
2.3	Transport naar de projectlocatie.....	10
2.4	Plaatsen van de damwand.....	10
3	Mogelijkheden voor reductie CO <sub>2</sub> -emissie.....	11
3.1	Hergebruik.....	11
3.2	Warm gewalst versus koud gewalst.....	11
3.3	Plaatsen damwand .....	11
4	Doelstellingen Biggelaar Groep .....	12
4.1	Meer hergebruik.....	12
4.2	Meer koud gewalst.....	12

# 1 Inleiding

## 1.1 Duurzaamheidsbeleid Biggelaar Groep en plek CO<sub>2</sub> daarin

De CO<sub>2</sub>-prestatieladder daagt Biggelaar Groep uit om bewust en actief te handelen binnen de eigen bedrijfsvoering en bij de uitvoering van de projecten op het gebied van energie- en CO<sub>2</sub>-reductie. Van den Biggelaar Grond- en waterbouw is sinds medio 2015 gecertificeerd op niveau 3 van de CO<sub>2</sub>-prestatieladder. Dit is een bevestiging van ons ambitieniveau om een actieve bijdrage te leveren aan het milieu met onze bedrijfsvoering en met de uitvoering van onze projecten. In 2017 streven we ernaar om, met alle deelbedrijven van Biggelaar Groep, de hoogste certificering, niveau 5, voor de CO<sub>2</sub>-prestatieadder te halen. Voorjaar 2017 is gestart met het traject om aan de eisen te voldoen.

Als onderdeel van het traject tot deze certificering is in september 2017 de scope 3 analyse uitgevoerd, vallend onder eis 4.A.1 van de CO<sub>2</sub>-Prestatieladder. In deze scope 3 analyse zijn twee ketens geselecteerd voor nadere analyse. Het betreft de stalen damwand en baggerwerkzaamheden.

Het doel van de ketenanalyse is inzicht te krijgen in de CO<sub>2</sub>-emissie van de productie- en gebruiksketen van de stalen damwand en gezamenlijk met de ketenpartner(s) te komen tot een reductieplan van die CO<sub>2</sub>-emissie. Dit rapport bevat de ketenanalyse van de stalen damwand.

## 1.2 Eisen aan de ketenanalyse volgens de CO<sub>2</sub>-Prestatieladder

Deze ketenstudie 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 GHG-protocol staat voor het Green House Gas Protocol van het World Resource Institute. Van dit protocol betreft het De "Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard" van sept 2011. Het is geen LCA conform de specificaties als de PAS2050 en andere ISO-standaarden. Voor de CO<sub>2</sub>-Prestatieladder gaat het alleen om de broeikasgasemissies.

In deze studie worden dus alleen de broeikasgasemissie in beschouwing genomen. In de productieketen van het staal zijn er ook emissies van andere broeikasgassen dan CO<sub>2</sub>, zoals CH<sub>4</sub> en N<sub>2</sub>O. In de productieketens worden deze emissies meegenomen als CO<sub>2</sub>-equivalent emissies.

## 1.3 Inhoud van dit rapport

In hoofdstuk 2 wordt de opzet van de ketenanalyse beschreven.

In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de ketenpartners en de mogelijkheden voor Biggelaar Groep om de CO<sub>2</sub>-emissie van de door ons gebruikte damwanden te verlagen.

In hoofdstuk 4 zijn de doelstellingen en acties van Biggelaar Groep opgenomen voor de CO<sub>2</sub>-reductie van de toepassing van damwanden in de komende jaren.

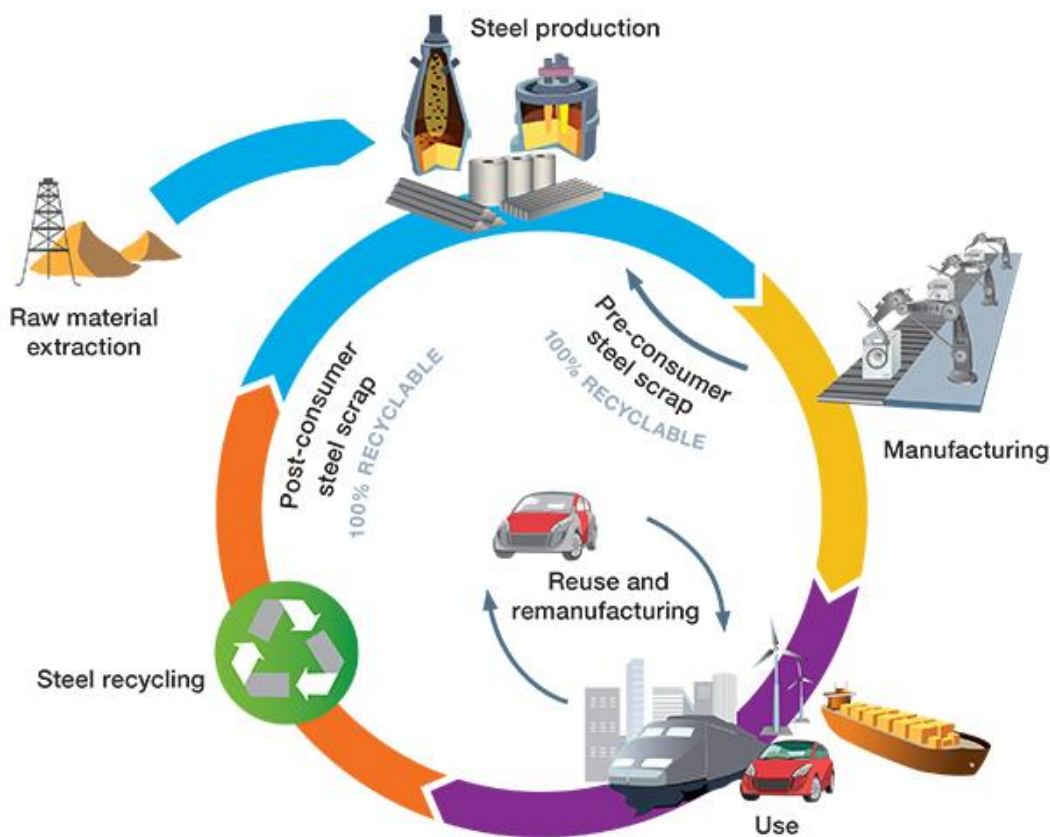
## 1.4 Professionele ondersteuning

De ketenanalyse in dit rapport is uitgevoerd door Jan Vroonhof van Vroonhof Milieu Advies. Daarmee wordt voldaan aan eis 4.A.3 van de CO<sub>2</sub>-Prestatieladder voor de professionele ondersteuning.

## 2 Opzet van de ketenanalyse

### 2.1 Beschrijving van de keten van de damwand

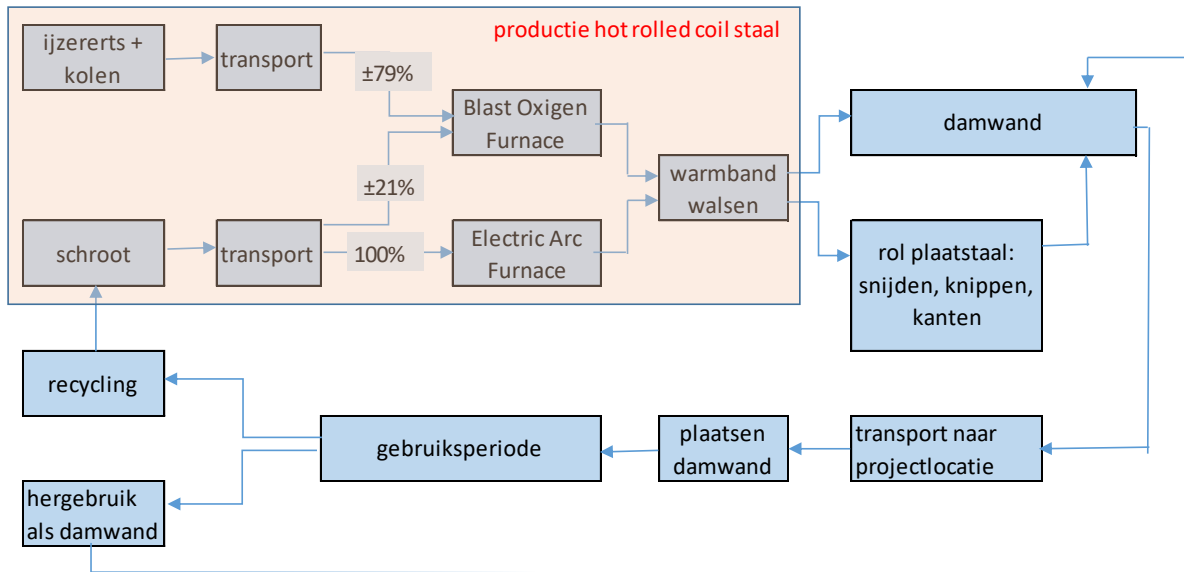
Het plaatsen van damwanden al dan niet in samenwerking met onderaannemers, is een van de belangrijke activiteiten van Biggelaar Groep. In 2016 is voor meer dan €600.000 aan stalen damwanden ingekocht bij Arcelor Mittal, Gooimeer en Intra Eemdijk (zie scope 3 analyse). Ook zijn kunststof damwanden ingekocht, echter voor een aanzienlijk lager bedrag dan voor stalen damwanden. In de meeste opdrachten wordt gevraagd naar de toepassing van stalen damwanden. De stalen damwand is dan ook het onderwerp van deze ketenstudie. In figuur 1 is het algemene ketenschema van staal opgenomen.



**Figuur 1** Staalketen (Worldsteel Association 2017)

Voor de staalproductie zijn twee processen te onderscheiden. Het eerste proces is het hoogoven of blast furnace (BF) proces. De grondstof voor dit proces is ijzererts. Het tweede proces is de electric arc furnace (EAF). In dit proces wordt staalschroot weer omgesmolten tot opnieuw te gebruiken staal.

Allereerst wordt de gehele keten van de productie en aanleg van de stalen damwand beschreven. In schema 1 is deze keten opgenomen. Na het schema worden de verschillende stappen omschreven.



**Schema 1 Ketenschema van de stalen damwand cradle-to-cradle**

Beschrijving van de ketenstappen:

## 1 Grondstoffen

- 1.1 Extractie van de grondstoffen steenkool en ijzererts voor de Blast Furnace (BF) route.  
(Voor de productie van 1 ton ijzer in een hoogoven is gemiddeld 0,5 ton cokes (te produceren uit de steenkool) nodig en 1,6 ton ijzererts met een ijzergehalte van 60%.)
- 1.2 Verzamelen van schroot door de schroothandel

## 2 Transporten

- 2.1 Transport van het ijzererts en de kolen naar de BF
- 2.2 Transport van schroot naar de BF
- 2.3 Transport van schroot naar de EAF

## 3 Productie staal

- 3.1 Productie van cokes uit steenkool en van sinter en pellets uit ijzererts. Inzet van deze met toevoeging van schroot (voor koeling) in de BF. Enigszins afhankelijk van de staalfabriek wordt ongeveer 21% schroot ingezet. Het grootste deel van het staal wordt in plakken van 22,5 cm dik gegoten.
- 3.2 Productie van staal uit 100% schroot in de EAF

## 4 Vorming van de damwand

- 4.1 Warmband walsen en direct vormen van het damwandprofiel
- 4.2 Warmband walsen tot een plaat. Deze plaat wordt naar de damwandproducent getransporteerd, die de plaat op maat snijdt en met een kantbank in de damwandvorm zet.

**5 Transport naar de projectlocatie:** van de damwandproducent/groothandel naar het project

**6 Plaatsen van de damwand**

**7 Gebruiksperiode**

**8 Recycling of hergebruik van de damwand.**

In de volgende paragrafen worden de verschillende ketenstappen besproken. In paragraaf 2.2 wordt de productie van de damwand besproken. Het is het lichtoranje deel in schema 1. De daaronder vallende stappen zijn samengenomen omdat de daarin vallende processen door Biggelaar Groep niet zijn te beïnvloeden. Het zal blijken dat er wel keuzes mogelijk zijn tussen damwanden geproduceerd met verschillende processen. In paragraaf 2.3 wordt het transport van de damwand naar de projectlocatie besproken. Paragraaf 2.4 bevat het plaatsen van de damwand.

## 2.2 CO<sub>2</sub>-emissie van de productie van de damwand (cradle –to-gate)

Voor inzicht in de CO<sub>2</sub>-emissie van de productie van een stalen damwand zijn diverse bronnen geraadpleegd. Diverse bronnen zijn geraadpleegd en worden hier gepresenteerd omdat er nogal wat verschillen zitten in de CO<sub>2</sub>-emissie van de productie van staal. In de reeds uitgevoerde ketenanalyses wordt veelal één bepaalde bron gebruikt, waardoor het lijkt dat de gebruikte CO<sub>2</sub>-emissie (tamelijk) exacte is. Sommige bronnen geven een gemiddelde van de beide staalproductieroutes (BF en EAF) en/of geven een CO<sub>2</sub>-emissie al dan niet inclusief recycling. In de volgende sub-paragrafen worden de bronnen behandeld. Aldus wordt een goed inzicht gegeven in de CO<sub>2</sub>-emissie en de onzekerheid ervan.

### 2.2.1 IISI BF Route

The International Iron and Steel Institute (IISI) heeft bladen uitgebracht met LCA gegevens van verschillende staalsoorten. Voor de B(O)F route van Hot Rolled Coil is de LCA opgenomen op basis van data van 11 productielocaties in de EU. Datum augustus 2002.

Productie staal in B(O)F 2168 CO<sub>2</sub>-eq/ton staal (range 1570 – 2707)

De range geeft aan dat er tussen de verschillende staalfabrieken grote verschillen zijn in de CO<sub>2</sub>-emissie van het proces. Een aantal staalfabrieken in West Europa (met name de hoogovens van Tatasteel in IJmuiden) heeft relatief lage emissies terwijl die van het voormalige Oost Europa veelal hoger zijn.

### 2.2.2 IISI EAF Route

In een EAF wordt schroot weer gesmolten en in stalen broodjes gegoten. Hieruit kunnen grotendeels dezelfde producten worden gemaakt als uit het primaire staal dat in een BF uit het ijzererts wordt gehaald. In EAF staal zitten veelal enige verontreinigingen van andere metalen die niet gewenst zijn voor bepaalde hoogwaardige toepassingen van staal.

Van het staal op de wereldmarkt is ongeveer 50% secundair staal (info Worldsteel Association). Momenteel wordt wereldwijd bij benadering 99% van het gebruikte staal gerecycled (of hergebruikt). Door de lange levensduur van het staal en de groei van het gebruik van staal is de recycled content in het staal dat op de markt komt, gemiddeld ongeveer 50%. Toename van dit percentage door meer recycling is derhalve niet mogelijk.

The International Iron and Steel Institute heeft bladen uitgebracht met LCA gegevens van verschillende staalsoorten. Voor de EAF route is de LCA gegeven op basis van data van 5 productielocaties in de EU. Datum augustus 2002.

Productie staal in EAF 462,4 CO<sub>2</sub>-eq/ton staal (range 320 - 692)

### 2.2.3 World Steel Association

De World Steel Association heeft in 2011 het omvangrijke rapport “Life Cycle Assessment Methodology Report” uitgebracht met onder andere gegevens over de broeikasgasemissies van de verschillende soorten staal. Voor hot rolled coil (waaruit de damwanden worden gevormd) zijn de volgende CO<sub>2</sub>-data vermeld:

Cradle-to-gate productie van de hot rolled coil	2,0	kg CO <sub>2</sub> -eq/kg staal
De recycling benefit is	1,1	kg CO <sub>2</sub> -eq/kg staal

Dit is gebaseerd op het gemiddelde van 49 staalfabrieken van 15 verschillende producenten. Ongeveer 2/3 hiervan is een BF staalfabriek en 1/3 een EAF staalfabriek. De 2,0 kg CO<sub>2</sub>/kg staal is dus een gewogen gemiddelde van de twee productieprocessen.

### 2.2.4 Ketenganalyse duurzame damwandtypen

In 2001 heeft Primum voor Van den Herik in het kader van de CO<sub>2</sub>-prestatieladder een ketenganalyse uitgevoerd naar duurzame damwandtypen (sept 2011). In deze studie wordt Ecoinvent v2 als bron gebruikt. Deze bron geeft de volgende gegevens:

Grondstoffen	1198	kg CO <sub>2</sub> /ton staal
Productie (Europese en wereldwijde productiemix)	243	kg CO <sub>2</sub> /ton staal
<u>Hot rolling + snijden + buigen</u>	<u>279</u>	<u>kg CO<sub>2</sub>/ton staal</u>
Totaal	1720	kg CO <sub>2</sub> /ton staal

Voor besparing van de CO<sub>2</sub>-emissie is gekeken naar de mogelijkheden om voor een bepaald project een damwand te kiezen met geringere dikte. Door de gewicht besparing aan staal die dit oplevert, wordt ook op de CO<sub>2</sub>-emissie bespaard.

### 2.2.5 MRPI Bouwen met staal

In januari 2013 is de MRPI (milieu relevante productinformatie) verschenen van Medium Construction Products. Deze MRPI geeft milieudata voor deze producten die in de EU zijn gemaakt voor de Nederlandse markt. Voor CO<sub>2</sub> zijn de volgende data vermeld:

Cradle-to-gate productie van de damwand (BF)	2590	kg CO <sub>2</sub> /ton staal (range ± 20%)
Transport naar de bouwplaats	19,6	kg CO <sub>2</sub> /ton staal
Plaatsen van de damwand	45	kg CO <sub>2</sub> /ton staal
Weghalen van de damwand eind gebruiksperiode	24	kg CO <sub>2</sub> /ton staal
De recycling benefit is	1660	kg CO <sub>2</sub> /ton staal

### 2.2.6 Environmental Product Declaration Arcelor Mittal

Arcelor Mittal heeft door Institut Bouwen und Umwelt een product declaration laten opstellen voor de hot-rolled sheet piling (23-11-2016).



In deze notitie worden CO<sub>2</sub>-data gegeven voor de damwanden (sheet-piling) die zij leveren. Zij leveren damwanden die deels geproduceerd zijn uit gerecycled staal en eerder gebruikte damwanden. De gegeven CO<sub>2</sub>-emissie is een gemiddelde hiervan. Voor een goed begrip zijn de CO<sub>2</sub>-gegevens iets meer uitgesplitst:

Raw material supply (schroot) 451 kg CO<sub>2</sub>/ton  
 Manufacturing: productie van de damwand (EAF) 486 kg CO<sub>2</sub>/ton  
 25% Van de damwanden wordt hergebruikt. Dit geeft een besparing van 334 kg CO<sub>2</sub>/ton  
 1% wordt gestort. Hiervoor is een CO<sub>2</sub>-emissie opgenomen van 2,03 kg CO<sub>2</sub>/ton.  
 Het gemiddelde van de door Arcelor Mittal geleverde damwanden is (451+486+2-334=) 605 kg CO<sub>2</sub>/ton.

### 2.2.7 Ketenanalyse Heuvelman Ibis

In het kader van de CO<sub>2</sub>-prestatieladder is voor Heuvelman Ibis door Kader een ketenanalyse uitgevoerd naar de stalen damwand (feb 2017). Deze ketenanalyse is erg summier. Voor de CO<sub>2</sub>-data wordt verwezen naar de LCA van Arcelor Mittal (zie par. 2.2.6).

### 2.2.8 Ketenanalyse stalen damwand Hakkers

In februari 2016 is de ketenanalyse Stalen damwand van Hakkers BV verschenen. Voorts zijn voortgangsrapportages verschenen op 1-06-2016, 31-10-2016 en 13-3-2017. Voor de analyse is gebruik gemaakt van het productblad van de MRPI (zie par. 2.2.5). In de analyse van Hakkers wordt uitgegaan van de cradle-to-gate analyse. Het transport van de damwand naar de projectlocatie, het plaatsen en het effect van recycling zijn daardoor niet meegenomen. In de studie wordt onderscheid gemaakt tussen twee verschillende productieprocessen van de damwand uit het staal dat uit de staaloven komt. Het betreft:

- 1 Het warm walsen van het stalen broodje tot de damwand
- 2 Het warmband walsen van het broodje tot een rol plaatstaal. Dit plaatstaal wordt vervolgens op maat gesneden en gekant tot de damwand.

Het 2<sup>e</sup> proces geeft een iets lagere CO<sub>2</sub>-emissie, zie tabel 1.

Onderdeel	warm gewalst	Koud gezet	verschil
Productie broodje/coil	222,5	245,9	10%
Productie damwand	60,6	4,6	-92%
Totaal	283,1	250,5	-8,9%

**Tabel 1 CO<sub>2</sub>-uitstoot productieprocessen in kg CO<sub>2</sub>/ m<sup>2</sup> damwand (Hakkers 9-2-2016)**

Hakkers streeft ernaar om de CO<sub>2</sub>-emissie te beperken door meer koud gezette damwanden te gaan toepassen.

## 2.2.9 Overzicht CO<sub>2</sub> van de productie

In tabel 2 zijn de emissiegegevens van de productiefase uit de voorgaande sub-paragrafen samengevat.

	BF route	AEF route	Recycling /reuse benefit
IISI (2002)	2168 (range 1570 - 2707)	462 (range 320 – 692)	
World Steel Association (2011)	2000 (gemiddelde van 49 sites)		1100 (recycling)
Primum / Ecoinvent v2 (2011)	1720		?
MRPI (2013)	2590		1660 (recycling)
Arcelor Mittal (2016)	451	486	334 (reuse)
Heuvelman (2017) idem Arcelor Mittal			
Hakkers (2016) idem MRPI			

**Tabel 2** CO<sub>2</sub>-emissies in kg CO<sub>2</sub>/ton staal van diverse bronnen (voor de bronnen zie voorgaande sub-paragrafen)

Hieruit wordt afgeleid dat voor de productie van staal inclusief de recycling bonus ongeveer 900 kg CO<sub>2</sub>/ton staal is. Naast recycling heeft hergebruik een groot effect op de gemiddelde CO<sub>2</sub>-emissie van de stalen damwand. Bij 25% hergebruik kan de CO<sub>2</sub>-emissie dalen tot iets meer dan 600 kg CO<sub>2</sub>/ton.

## 2.3 Transport naar de projectlocatie

Transport naar de projectlocatie kan per schip en per vrachtwagen. De keuze hangt af van de afstand en de bereikbaarheid van de locatie per schip of vrachtwagen.

Veelal zal de keuze op een vrachtwagen vallen. Het betreft zwaar transport. Volgens de website CO<sub>2</sub>-emissiefactoren.nl is de CO<sub>2</sub>-emissie van een LZV 0,079 kg CO<sub>2</sub>/ton.km en van een trekker met oplegger 0,082 kg CO<sub>2</sub>/ton.km. Bij een transportafstand van 50 km is de CO<sub>2</sub>-emissie 4 kg CO<sub>2</sub>/ton.

## 2.4 Plaatsen van de damwand

Het plaatsen van de damwand gebeurt veelal met een hijsmachine en een aparte machine met trilaggregaat om de damwand in te trillen. Het ophijzen en intrillen of drukken kan ook met één machine worden uitgevoerd.

Het brandstofverbruik van het aanbrengen van een damwand is erg afhankelijk van de soort grond, de gebruikte machine(s) en het percentage stationair versus belast draaien.

Het brandstofverbruik varieert grofweg tussen de 15 en 30 liter diesel per uur. Dit betekent een CO<sub>2</sub>-emissie tussen grofweg 48 en 96 kg CO<sub>2</sub>/uur. Per ton staal ligt de CO<sub>2</sub>-emissie tussen grofweg 20 en 50 kg CO<sub>2</sub>. Voor machines waarin de hijsfunctie en tril/druk-functie zijn verenigd met een gewicht tussen 40 en 45 ton, is een vermogen tussen de 200 en 250 kW gangbaar. Voor machines met alleen een tril-/drukfunctie met een gewicht tussen 22 en 30 ton is een vermogen tussen 110 en 150 kW gangbaar.

Biggelaar Groep heeft onlangs een nieuwe machine aangeschaft waarin beide functies zijn verenigd. Van deze machine wordt maandelijks geregistreerd: het aantal draaiuren, het aantal uren stationair draaien en het brandstofverbruik.

## 3 Mogelijkheden voor reductie CO<sub>2</sub>-emissie

### 3.1 Hergebruik

Van nieuw geproduceerd staal is wereldwijd ongeveer 50% secundair staal. Staal wordt na gebruik weer omgesmolten in een EAF of als koelmiddel ingezet in de productie van staal in een BF. De kwaliteit van het secundaire staal is vrijwel identiek aan primair staal uit ijzererts. Door de hoge waarde van staal wordt vrijwel alle staal na gebruik (99%) gerecycled of hergebruikt. Door de toename van het gebruik van staal, is het noodzakelijk om ook staal uit ijzererts te blijven produceren. In milieuanalyses wordt veelal uitgegaan van een recyclet content van staal van 50%. Dit is de 900 kg CO<sub>2</sub>/ton uit paragraaf 2.2.8. Reductie hiervan door meer recycling is niet mogelijk omdat (vrijwel) alle staal al wordt gerecycled. Meer hergebruik van de stalen damwand kan de CO<sub>2</sub>-emissie van de stalen damwand nog verlagen. Arcelor Mittal en Intra BV (en mogelijk andere leveranciers) verhandelen al gebruikte damwanden. Zij geven aan dat dit ongeveer 25% is.

Ook wij als Biggelaar Groep passen gebruikte damwanden opnieuw toe. Tot nu toe wordt dit echter niet geregistreerd. De verwachting is dat ook andere aannemers wel reeds gebruikte damwanden opnieuw toepassen. Bij hergebruik van de damwand wordt ten opzichte van de bestaande recycling nog 900 kg CO<sub>2</sub>/ton damwand bespaard.

### 3.2 Warm gewalst versus koud gewalst

Hakkers vergelijkt in zijn ketenanalyse warm gewalste en koud gezette damwandprofielen met elkaar. Koud gezette profielen hebben een 8,9% lagere CO<sub>2</sub>-emissie dan de warm gewalste. Zowel Arcelor Mittal als Intra BV leveren warm gewalste en koud gewalste profielen.

### 3.3 Plaatsen damwand

Op het plaatsen van damwanden kan brandstof worden bespaard door de inzet van gecombineerde machines, zuiniger motoren en reductie van het stationair draaien.

## 4 Doelstellingen Biggelaar Groep

Op basis van de analyse formuleren we voor Biggelaar Groep de volgende doelstellingen.

### 4.1 Meer hergebruik

Biggelaar Groep streeft ernaar om meer gebruikte damwanden toe te passen. Daar waar nieuwe damwand gevraagd wordt, kan in veel gevallen ook gebruikte damwand worden toegepast. Daarnaast zal Biggelaar Groep damwanden die zij zelf gebruikt en welke na de looptijd van het project weer vrij komen, hergebruiken in nieuwe projecten. Gestreefd wordt naar het inzetten van 10% hergebruik planken.

### 4.2 Meer koud gewalst

Biggelaar Groep streeft naar meer inzet van koud gewalste en koud gezette damwanden in 2018 ten opzichte van 2016. Gestreefd wordt daarmee naar een reductie van 1% op de CO<sub>2</sub>-emissie van ingekochte stalen damwanden.