

# CO<sub>2</sub>-Ketenanalyse 'Stalen damwanden'

*Vergelijking tussen warmgewalste- en koud gevormde damwanden*



Documentinformatie	
Titel	CO <sub>2</sub> -ketenanalyse 'Stalen damwanden' Vergelijking tussen warmgewalste- en koud gevormde damwanden
Type	CO <sub>2</sub> -ketenanalyse
Versie	3.0
Datum	18 juni 2021
Status	Definitief

Verificatie				
	Naam	Functie	Datum	Paraaf
Auteur(s)				
Verificatie (intern)				
Autorisatie				

## COLOFOON

### Onderzoeksgegevens

Soort onderzoek CO<sub>2</sub> Ketenanalyse  
Projectlocatie De Vries, Werkendam  
Projectnummer 434527  
Looptijd project April– Juni 2021

### Opdrachtgever

Opdrachtgever De Vries Werkendam B.V.  
Contactpersoon M. Oldenburg  
Postadres Hulsenboschstraat 25  
Postcode en plaats 4251 LR Werkendam  
Telefoonnummer 0183 - 50 88 88

### Opdrachtnemer

Opdrachtnemer SGS Search Ingenieursbureau B.V.  
Contactpersoon Jeroen Kanselaar  
Bezoekadres Meerstraat 2  
Postcode en plaats 5473 AA Heeswijk  
Telefoonnummer 088 – 214 66 00  
Website [www.sgssearch.nl](http://www.sgssearch.nl)  
E-mail [jeroen.kanselaar@sgs.com](mailto:jeroen.kanselaar@sgs.com)

### Colofon Rapportage

Opgesteld door Jeroen Kanselaar (SGS Search)  
Gecontroleerd door Martijn van Hövell (SGS Search, erkende LCA-deskundige)  
Datum 18-6-2021  
Versie: 3 (definitief)

## INHOUD

---

<b>1. Inleiding .....</b>	<b>1</b>
1.1. Algemeen.....	1
1.2. Doelstelling van het onderzoek.....	1
1.3. Projectafbakening .....	1
1.4. Professionele ondersteuning .....	1
1.5. Opbouw van het rapport.....	2
<b>2. BESCHRIJVING keten en procesfases .....</b>	<b>3</b>
2.1. Inleiding.....	3
2.2. Scope 3 Analyse .....	3
2.3. Beschrijving van de keten stalen damwanden.....	3
<b>3. CO<sub>2</sub>-ketenanalyse.....</b>	<b>5</b>
3.1. Productie stalen damwandprofiel .....	5
3.2. Bouw oever met stalen damwand .....	6
<b>4. Resultaten .....</b>	<b>7</b>
4.1. CO <sub>2</sub> -emissie bij koud gevormd stalen damwand.....	7
4.2. CO <sub>2</sub> -emissie bij warmgewalste stalen damwand .....	8
<b>5. CO<sub>2</sub>-reductiemogelijkheden .....</b>	<b>9</b>
<b>Bijlagen: EPD's warmgewalste en koud gevormde damwanden .....</b>	<b>10</b>

## **1. INLEIDING**

---

### **1.1. Algemeen**

De Vries Werkendam heeft sinds 2014 de certificering in het kader van de CO<sub>2</sub>-prestatieladder. Mede door de inzichten die zijn verkregen middels de halfjaarlijkse CO<sub>2</sub> footprint rapportages is De Vries Werkendam zich bewust van haar positie in de maatschappij en de impact die de bedrijfsactiviteiten hebben op de CO<sub>2</sub>-emissie. Vandaar dat ook de afgelopen jaren een actief beleid is gevoerd om deze CO<sub>2</sub>-emissie te verlagen en uit de footprint rapportages blijkt ook dat dit lukt.

Om meer impact te kunnen realiseren bij de reductiedoelstelling van scope 3 wil De Vries Werkendam een CO<sub>2</sub>-ketenanalyse opstellen van stalen damwanden voor toepassing in GGW werken. Deze ketenanalyse is daarmee een aanvulling op de eerder opgestelde ketenanalyses voor 'Vervangen funderingspalen remmingwerken' en 'Groutinjectieankers' daar in praktijk bleek dat deze ketenanalyses weinig tot niet binnen projecten voorkwamen. Hierom is gekozen voor een extra ketenanalyse met betrekking tot stalen damwand daar het aanbrengen van stalen damwand onze core business betreft.

### **1.2. Doelstelling van het onderzoek**

De belangrijkste doelstelling is het in kaart brengen van de CO<sub>2</sub>-emissie die vrijkomt tijdens de hele keten van het aanleggen van een stalen damwand. Op basis van Levenscyclusanalyses (LCA) van twee soorten stalen damwanden (warmgewalst en koud gevormd) worden CO<sub>2</sub>-emissie reductiekansen inzichtelijk gemaakt, potentiële reductiedoelstellingen gedefinieerd en daarmee een bijdrage leveren aan het reduceren van de scope 3 emissies.

Tevens is de informatie uit deze ketenanalyse bedoeld om te gebruiken zowel naar andere partijen binnen de GWW-sector als (potentiële) opdrachtgevers om inzichtelijk te maken wat de verschillen in CO<sub>2</sub>-impact zijn van de twee soorten stalen damwanden.

### **1.3. Projectafbakening**

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

### **1.4. Professionele ondersteuning**

Deze ketenanalyse is opgesteld door SGS Search en de kennis en gebruikte informatie is afkomstig vanuit diverse LCA's die zijn opgesteld voor verschillende opdrachtgevers onder andere in het kader van meerdere aanbestedingen van Rijkswaterstaat. Dit betreffen ook LCA's van damwanden van verschillende soorten materialen zoals staalsoorten, PVC en Azobé hout.

Het LCA team van SGS Search heeft ruime ervaring met het opstellen van LCA's voor GWW-werken. Zo worden al vele jaren LCA's opgesteld voor projecten van Rijkswaterstaat en ProRail. Worden een groot

aantal van de opgestelde LCA's jaarlijks opgenomen in de Nationale Milieudatabase (NMD). Verder zijn LCA experts uit het team erkend als LCA-deskundige door de Stichting NMD als toetsers van LCA's.

In de persoon van Harry van Ewijk levert SGS Search de voorzitter voor de Vereniging van LCA's in de bouw. Vanuit die rol is SGS Search ook de voorzitter van de Technisch-Inhoudelijke Commissie (TIC) van de Nationale Milieudatabase.

### **1.5. Opbouw van het rapport**

Dit voorliggende rapport is als volgt ingedeeld:

- Hoofdstuk 2 beschrijft de keten en de procesfases;
- Hoofdstuk 3 behandelt de CO<sub>2</sub>-ketenanalyse;
- Hoofdstuk 4 behandelt de uitkomsten van de berekeningen van de CO<sub>2</sub>-emissies;
- Tot slot geeft hoofdstuk 5 de CO<sub>2</sub>-reductiemogelijkheden weer naar aanleiding van deze ketenanalyse.

## 2. BESCHRIJVING KETEN EN PROCESFASES

---

### 2.1. Inleiding

De Vries Werkendam realiseert projecten voor nieuwbouw, onderhoud, renovatie en restauratie van alle voorkomende waterbouwkundige en civieltechnische constructies en objecten. Denk aan alle soorten bruggen, damwandconstructies, havens, remmingswerken en afmeervoorzieningen, sluizen en onderhoudswerkzaamheden.

### 2.2. Scope 3 Analyse

De Vries Werkendam heeft de methodiek gevolgd voor het bepalen van de scope 3 emissie zoals beschreven in het Handboek CO<sub>2</sub>-Prestatieladder 3.1. Op basis van deze methodiek is een rangorde bepaald van meest materiële scope 3 emissiebronnen die samen de grootste bijdrage leveren aan de totale scope 3 emissies van De Vries Werkendam.

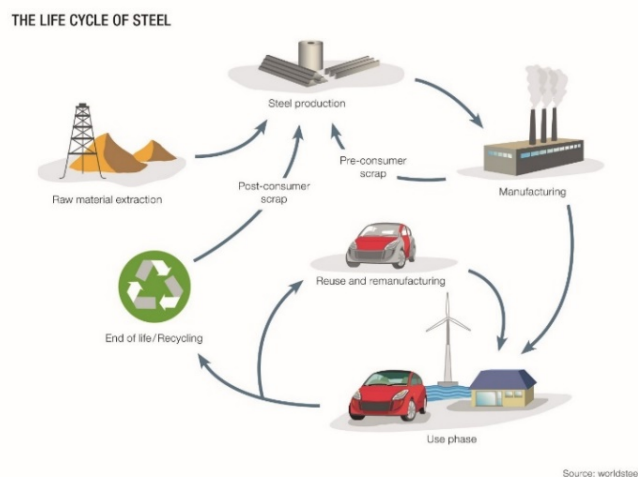
De inkoop van stalen damwanden is voor De Vries Werkendam in de rangorde de nummer 1 binnen de scope 3 materiële emissiebronnen. Stalen damwanden is dan ook gekozen als materiaal voor het opstellen van deze ketenanalyse, waarbij wordt gekeken naar de varianten koud gevormden warmgewalste stalen damwanden. Voor de variant warmgewalst staal is ook nog een onderscheid gemaakt tussen het aanleveren van het staal vanuit de fabriek naar per as of deels per schip naar de projectlocatie.

### 2.3. Beschrijving van de keten stalen damwanden

De levensfase van een stalen damwand is onder te verdelen in drie verschillende fases:

#### 1. Productie stalen damwandprofiel

Deze fase betreft de productie van het staal bij staalproducent. De processen omvatten de winning van de grondstoffen, bewerking van de grondstoffen in de gieterij, het walsen van het staal en het op maat zagen.



## 2. *Bouw oever met damwand*

Onder deze fase wordt het transport van het personeel, materieel en materiaal naar de projectlocatie meegenomen.

Tevens behoren tot deze fase de werkzaamheden voor het aanbrengen van de damwanden en de CO<sub>2</sub>-emissies die vrijkomen bij het gebruik van onder andere de kranen, schepen en aggregaten.

## 3. *Einde levensduur*

Aan het eind van de levensduur kunnen de damwanden worden verwijderd en of gedeeltelijk worden hergebruikt of als schroot worden verwerkt voor recycling.





### 3. CO<sub>2</sub>-KETENANALYSE

---

Om inzicht te krijgen in de CO<sub>2</sub>-emissies die gepaard gaan met de aanleg van een stalen damwand zijn berekeningen gemaakt. Alleen de eerste twee (levens) fase van damwanden, productie en bouw, zijn meegenomen in de berekeningen. De einde levensfase is niet meegerekend. Redenen hiervoor zijn dat dit veelal buiten de invloedssfeer van De Vries Werkendam ligt en het op voorhand lastig is te voorspellen of een damwand kan worden hergebruikt en/of geschikt is voor recycling. Dit laatste hangt onder af van de levensduur en slijtage (bijvoorbeeld door sediment) van de damwand.

Voor de berekening is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van primaire data. Voor de productie van staal zijn gegevens gebruikt uit de meest actuele Environmental Product Declarations (EPD) van ArcelorMittal. Dit zijn twee EPD's voor warmgewalst staal (EcoSheetPiles) en één van koudgewalst damwandstaal. Verder zijn gegevens van De Vries Werkendam gebruikt uit het project Merwedekanaal. Voor dit project zijn in het kader van de aanbesteding ook MKI-berekeningen (milieukostenindicator) opgesteld.

Om de doorgerekende varianten met elkaar te kunnen vergelijken zijn alle gegevens omgerekend naar 1 strekkende meter (horizontale) damwand van 10-15 meter lang (verticaal). Dit betekent dat de gegevens van de staalproductie die vanuit de Levenscyclusanalyses (LCA's) en de gehanteerde EPD's naar deze eenheid zijn omgerekend. Ook voor het transport en de brandstoffen voor het aanbrengen van de damwanden zijn de verbruiken naar deze eenheid omgerekend.

#### 3.1. Productie stalen damwandprofiel

Voor de variant warmgewalst is uitgegaan van de productielocatie van ArcelorMittal in Esch-sur-Alzette in Luxemburg en voor de koud gevormd van de productielocatie van ArcelorMittal in Messempre in Frankrijk.

Zoals eerder aangegeven is voor de CO<sub>2</sub>-emissie van de productie van de stalen damwanden gebruik gemaakt van de informatie van de beschikbare EPD's, waarbij de uitkomst van de milieu-indicator 'Global Warming Potential' is gehanteerd voor de modules A1-A3, wat neer komt op het principe 'Cradle to Gate'. Hierin zijn meegenomen de processen gerelateerd aan de grondstoffenwinning en productie van het staal en het damwandprofiel.

Hierbij zit een groot verschil in de CO<sub>2</sub>-emissies, waarbij die van koud gevormd een stuk hoger uitvalt dan die van warmgewalst. De voornaamste verklaring hiervoor is dat het koud gevormde damwandprofiel wordt gemaakt van 88,5% primaire staal en 11,5% gerecycled staal. Terwijl het warmgewalste profiel met 100% gerecycled materiaal wordt geproduceerd. Doordat het gebruik van primaire staal in een LCA 'zwaarder wordt aangerekend', veroorzaakt dit een hogere CO<sub>2</sub>-emissie voor de productiefase.



Overigens scoort een koud gevormd damwand wel weer beter bij de einde levensfase (module D) bij een LCA omdat het aandeel primaire staal dat erin is verwerkt hoger is. Omdat primaire staal 'vrij van milieulast' het (LCA) systeem binnenkomt bij recycling als einde levensfase en daarmee niet verdisconteerd wordt in de LCA berekening.

### 3.2. Bouw oever met stalen damwand

Om de CO<sub>2</sub>-emissies te berekenen tijdens het aanbrengen van de damwand zijn berekeningen gemaakt van de werkzaamheden die hiervoor moeten worden uitgevoerd.

Hiertoe wordt ook gerekend het transport van de fabriek naar de productielocatie.

Bij de warmgewalste damwand is gerekend vanaf de fabriek van ArcelorMittal in Luxemburg naar de werf in Werkendam. Hiervoor zijn twee scenario's voor transport doorgerekend vanaf de fabriek in Luxemburg. Eén scenario betreft het transport per vrachtwagen en bij het tweede scenario worden de profielen eerst per trein vanaf de fabriek vervoerd naar de vaarweg en daarna per schip naar Werkendam.

Voor de koud gevormd damwand die in de Franse fabriek van ArcelorMittal worden geproduceerd is één scenario berekend. Vanaf deze fabriek is het uitsluitend mogelijk om het transport per vrachtwagen te doen.

Voor de verbruiken op de projectlocatie zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Met een draadkraan 40 ton op een ponton wordt de damwand gezet. Het trilblok wordt door een powerpack aangedreven;
- Het ponton wordt geleid door een duwboot, maar ligt het merendeel van de tijd stil. Vijfmaal verhalen op een dag met maximaal 2 uur draaiende motor per dag. Ponton set blijft op locatie afgemeerd voor de nacht behoudens in het weekend (is voor de berekening uitgemiddeld over de week);
- Voor lokaal las- en brandwerk is een aggregaat van 10 kVa aanwezig;
- Doordat een koud gevormd damwandprofiel dunner is, is voor dit type gerekend met een hogere zetsnelheid dan bij het warmgewalste profiel;
- De aan- en afvoer vindt plaats met het zelfde ponton of een separaat ponton/beunship. Uitgegaan van 126 ton damwand per week, wat betekent dat tweemaal per week de werkvoorraad wordt aangevuld waarvoor 4 uur reistijd per keer is gerekend.



## 4. RESULTATEN

### 4.1. CO<sub>2</sub>-emissie bij koud gevormd stalen damwand

Onderstaande tabel geeft de berekening weer van de CO<sub>2</sub>-emissies die gepaard gaan met de productie van het damwandprofiel en de aanleg van de koud gevormde variant.

Koudgewalst, transport per vrachtwagen									
Fase	Werzaamheden	Hoeveel- heid	Eenheid	Hoeveel- heid	Eenheid	Hoeveel- heid	Eenheid	CO <sub>2</sub> -emissiefactor (kg CO <sub>2</sub> /eenheid)*/**	CO <sub>2</sub> -emissie (in kg)
Productie	Koudgewalste damwand ArcelorMittal	0,7	ton			0,70	ton	2440,00	1.708,00
Bouw	Transport Messempré (Frankrijk) - Werkendam per as - 23 ton	303	km			212,10	tkm	0,088	18,66
Bouw	Powerpack PVE 20 VM Stage 5	20	l/uur	0,32	uur	6,33	l (diesel)	3,26	20,65
Bouw	Werkship	20	l/uur	0,08	uur	1,58	l (diesel)	3,26	5,16
Bouw	Aggregaat handgereedschap 10 kVa	2	l/uur	0,32	uur	0,63	l (diesel)	3,26	2,07
Bouw	Duwboot met ponton aanvoer damwand	15	l/uur	0,06	uur	0,95	l (diesel)	3,26	3,10
Bouw	Draadkraan 40 ton Stage 3b	10	l/uur	0,32	uur	3,17	l (diesel)	3,26	10,33
<b>Totaal</b>									<b>1.767,97</b>

\* CO<sub>2</sub>-emissie afkomstig van EPD ArcelorMittal Cold formed steel sheet piles (nr EPD-ARC-20180161-CBD1-EN). CO<sub>2</sub> betreft de moduels A1 - A3 (productie).

\*\* CO<sub>2</sub>-emissiefactoren afkomstig van [www.CO2-emissiefactoren.nl](http://www.CO2-emissiefactoren.nl)

Uit de berekening blijkt dat verreweg de hoogste uitstoot wordt veroorzaakt door de productie van het damwandprofiel.

Van de CO<sub>2</sub>-emissies op de productielocaties zijn de powerpack en de draaikraan de voornaamste.



## 4.2. CO<sub>2</sub>-emissie bij warmgewalste stalen damwand

Zoals eerder aangegeven zijn voor de warmgewalste twee varianten doorgerekend waarbij het verschil zit in de wijze van transport van de profielen van de fabriek naar de projectlocatie.

Warmgewalst, transport per vrachtwagen									
Fase	Werzaamheden	Hoeveel- heid	Eenheid	Hoeveel- heid	Eenheid	Hoeveel- heid	Eenheid	CO <sub>2</sub> -emissiefactor (kg CO <sub>2</sub> /eenheid)*/**	CO <sub>2</sub> -emissie (kg)
Productie	Warmgewalste damwand ArcelorMittal	0,7	ton	1	ton	0,70	ton	429,00	300,30
Bouw	Transport Esch-sur-Alzette (Luxemburg) - Werkendam per <b>as - 23 ton</b>	352	km	1	tkm	246,40	tkm	0,088	21,68
Bouw	Powerpack PVE 20 VM Stage 5	20	l/uur	0,57	uur	11,40	l (diesel)	3,26	37,18
Bouw	Werkschip	20	l/uur	0,14	uur	2,85	l (diesel)	3,26	9,29
Bouw	Aggregaat handgereedschap 10 kVa	2	l/uur	0,57	uur	1,14	l (diesel)	3,26	3,72
Bouw	Duwboot met ponton aanvoer damwand	15	l/uur	0,11	uur	1,71	l (diesel)	3,26	5,58
Bouw	Draadkraan 40 ton Stage 3b	10	l/uur	0,57	uur	5,70	l (diesel)	3,26	18,59
<b>Totaal</b>									<b>396,34</b>

\* CO<sub>2</sub>-emissie afkomstig van EPD ArcelorMittal Eco sheet piles (MPRI nr 1.1.00196.2021). CO<sub>2</sub> heeft betrekking op de modules A1 - A3 (productie).

\*\* CO<sub>2</sub>-emissiefactoren afkomstig van www.CO2-emissiefactoren.nl

Warmgewalst, transport per trein en schip									
Fase	Werzaamheden	Hoeveel- heid	Eenheid	Hoeveel- heid	Eenheid	Hoeveel- heid	Eenheid	CO <sub>2</sub> -emissiefactor (kg CO <sub>2</sub> /eenheid)*/**	CO <sub>2</sub> -emissie (kg)
Productie	Warmgewalste damwand ArcelorMittal	0,7	ton			0,70	ton	429,00	300,30
Bouw	Transport Esch-sur-Alzette (Luxemburg) - Werkendam per <b>schip</b>	582	km			407,40	tkm	0,031	12,63
Bouw	Transport Esch-sur-Alzette (Luxemburg) - Werkendam per <b>trein</b> (vanaf fabriek naar vaarweg)	45				31,50	tkm	0,018	0,57
Bouw	Powerpack PVE 20 VM Stage 5	20	l/uur	0,57	uur	11,40	l (diesel)	3,26	37,18
Bouw	Werkschip	20	l/uur	0,14	uur	2,85	l (diesel)	3,26	9,29
Bouw	Aggregaat handgereedschap 10 kVa	2	l/uur	0,57	uur	1,14	l (diesel)	3,26	3,72
Bouw	Duwboot met ponton aanvoer damwand	15	l/uur	0,11	uur	1,71	l (diesel)	3,26	5,58
Bouw	Draadkraan 40 ton Stage 3b	10	l/uur	0,57	uur	5,70	l (diesel)	3,26	18,59
<b>Totaal</b>									<b>387,85</b>

\* CO<sub>2</sub>-emissie afkomstig van EPD ArcelorMittal Eco sheet piles (MPRI nr 1.1.00196.2021). CO<sub>2</sub> heeft betrekking op de modules A1 - A3 (productie).

\*\* CO<sub>2</sub>-emissiefactoren afkomstig van www.CO2-emissiefactoren.nl

Uit beide berekeningen blijkt duidelijk dat de CO<sub>2</sub>-emissie van de productie procentueel een veel kleiner aandeel heeft in het totaal dan bij de koud gevormde variant.

Ook blijkt het transport per trein en schip een CO<sub>2</sub>-reductie op te leveren van 18,75 kg CO<sub>2</sub> per strekkende meter damwand.

## 5. CO<sub>2</sub>-REDUCTIEMOGELIJKHEDEN

---

Uit de vergelijking van de CO<sub>2</sub>-emissies blijkt dat de warmgewalste damwand een CO<sub>2</sub>-reductie oplevert ten opzichte van een koud gevormde damwand. Per strekkende meter damwand levert dit een CO<sub>2</sub>-reductie op van 1.370 kg. En deze reductie is nog circa 10 kg groter als de damwanden per trein en schip naar Nederland worden getransporteerd.

De uitkomsten van deze CO<sub>2</sub>-ketenanalyse kan De Vries Werkendam gebruiken in het kader van hun CO<sub>2</sub>-reductiedoelstelling voor scope 3. Door (potentiële) afnemers inzicht te geven in de verschillen qua CO<sub>2</sub>-emissies van warmgewalste en koud gevormde damwandprofielen is een substantiële CO<sub>2</sub>-reductie mogelijk als opdrachtgevers besluiten te kiezen voor de warmgewalste variant.

De totale CO<sub>2</sub>-emissie van de Vries Werkendam voor scope 1 en 2 over het kalenderjaar 2019 bedroeg 936,05 ton<sup>1</sup>. Uitgaande van een CO<sub>2</sub>-besparing van 1.370 kg per strekkende meter horizontale damwand, zou dit betekenen dat als De Vries Werkendam (potentiële) opdrachtgevers overtuigt om te kiezen voor warmgewalste in plaats van koud gevormde damwanden, bij meer dan 683 meter de behaalde CO<sub>2</sub>-reductie groter is dan de gehele uitstoot van De Vries Werkendam voor scope 1 en 2 bij elkaar in 2019.

De Vries Werkendam kan de uitkomsten van deze CO<sub>2</sub>-ketenanalyse gebruiken voor:

1. Opnemen in offertes om te laten zien wat de verschillen zijn in CO<sub>2</sub>-emissies tussen warmgewalste en koud gevormde damwanden, zodat de potentiële opdrachtgever dit kan meewegen in de beoordeling;
2. Opdrachtgevers die in hun programma van eisen de koud gevormde damwandprofielen hadden voorgeschreven, aan de hand van een projectberekening laten zien welke CO<sub>2</sub>-reductie mogelijk is als zij alsnog kiezen voor de warmgewalste damwand.
3. Per kalenderjaar een berekening maken van de gerealiseerde CO<sub>2</sub>-reductie in scope 3. Waarbij twee soorten berekeningen mogelijk zijn:
  - a. CO<sub>2</sub>-emissie berekenen voor hoeveelheid ingekochte warmgewalste en koud gevormde damwandprofielen;
  - b. CO<sub>2</sub>-reductie berekenen voor projecten waarbij opdrachtgever op basis van advies van De Vries Werkendam heeft gekozen voor warmgewalste in plaats van koud gevormde damwandprofielen.

---

<sup>1</sup> Zie document 'CO<sub>2</sub>-voortgangsrapportage over het jaar 2019' <https://devrieswerkendam.nl/co2/>

**BIJLAGEN: EPD'S WARMGEWALSTE EN KOUD GEVORMDE DAMWANDEN**

---