

LCA Rapportage categorie 3 data Nationale Milieudatabase

Hoofdstuk 41 Funderingsconstructies; Stalen damwanden

Datum rapportage: 28 juni 2022
Versie rapportage: 1.6
Datum publicatie in de NMD: **n.t.b.**

Versie Bepalingsmethode: Bepalingsmethode 'Milieuprestatie Bouwwerken' versie 1.0, juli 2020
Versie NMD: 3.3
Versie Ecoinvent database: 3.6

Opdrachtgever: Stichting Nationale Milieudatabase
Opdrachtnemer(s): LBPSIGHT

Auteur(s): René Kraaijenbrink (LBPSIGHT)
Gerwin Beukhof (LBPSIGHT)

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
1 Inleiding	4
1.1 Doelstelling en doelgroep	4
1.2 Verantwoording	5
1.3 Leeswijzer.....	5
2 Methode	6
2.1 Aanpak	6
2.2 Scope	6
2.3 Productbeschrijving	6
2.4 Functionele eenheid	7
2.5 Systeemgrenzen.....	7
3 Levenscyclusinventarisatie (LCI)	9
3.1 3.1 Dataverzameling.....	9
3.2 3.2 Decompositie in materialen en processen	9
3.2.1 3.2.1 Damwanden – staal, tijdelijke en permanente toepassing	9
3.3 Datakwaliteit en representativiteit.....	15
3.4 Samenstelling hoofdproduct(en)	15
4 Resultaten	16
4.1 Berekening milieuprofiel	16
4.2 Gekarakteriseerde resultaten	16
4.3 Gewogen resultaten	17
4.4 Zwaartepuntanalyse	18
4.5 Gevoeligheidsanalyse	19
5 Referenties	20
6 Bijlagen	21
6.1 Bijlage Gekarakteriseerde resultaten per product.....	21
6.2 Data t.b.v. invoer productkaarten	22
6.3 Productkaart: Stalen damwanden, tijdelijke toepassing (korter dan 5 jaar), productID 90996 25	
6.4 Productkaart: Stalen damwanden, permanent toegepast in een grond-zoetwater omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 50 jaar), productID 90998.....	27
6.5 Productkaart: Stalen damwanden, permanent toegepast in een grond-zoutwater omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 50 jaar), productID 91004.....	29
6.6 Productkaart: Stalen damwanden, permanent toegepast in een grond-zoetwater omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 100 jaar), productID 91000.....	31
6.7 Productkaart: Stalen damwanden, permanent toegepast in een grond-zoutwater omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 100 jaar), productID 91002.....	33
6.8 Productkaart: Stalen damwanden, permanent toegepast in een grond-grond omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 100 jaar), productID 91006.....	35

6.9 Productkaart: Stalen damwanden, permanent toegepast in een grond-lucht
omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 100 jaar), productID 91008..... 37

1 Inleiding

Deze LCA¹-rapportage beschrijft de uitgangspunten en resultaten voor de categorie 3 data in Hoofdstuk 41 'Funderingsconstructies' in de Nationale Milieudatabase². Rijkswaterstaat en de Stichting Nationale Milieudatabase (Stichting NMD) zijn in 2020 gestart met het actualiseren van de categorie 3 data voor de Spoor-, Grond-, Weg- en Waterbouw (GWW) in de Nationale Milieudatabase (NMD). Per RAW-hoofdstuk of thematisch onderwerp wordt de categorie 3 data voor de GWW geactualiseerd. Deze rapportage beschrijft de uitkomsten daarvan.

De GWW-data in de Nationale Milieudatabase wordt gebruikt voor het berekenen van de MKI-waarde van materialen, producten en processen voor de realisatie van een GWW-werk. Deze MKI-waarde wordt berekend door middel van de bepalingen in de 'Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken'³. Met software-instrumenten zoals DuboCalc⁴ kan met behulp van de Nationale Milieudatabase de MKI-waarde voor een product, object en een compleet project berekend worden.

Oprachtgevers in de GWW-sector gebruiken deze MKI-berekeningen om in de ontwerpfase van het project afwegingen te kunnen maken tussen verschillende materialen of ontwerpopties. Ze vergelijken dan de MKI-waarde van de verschillende oplossingen en kunnen vervolgens voor het duurzaamste materiaal (het product met de laagste MKI-waarde) kiezen. Ook kan in de aanbesteding van een project een gunningscriterium toegepast worden waarbij de inschrijver met de laagste MKI-waarde de hoogste fictieve korting krijgt⁵.

Stichting NMD wil regelmatig de categorie 3 data in de Nationale Milieudatabase actualiseren en verbeteren. Hierop kan iedereen inspraak geven. In paragraaf 1.2 wordt toegelicht hoe verbeterpunten voor de categorie 3 data bij Stichting NMD kunnen worden aangedragen.

Categorie 3 data wordt automatisch geactualiseerd als Stichting NMD de Achtergrondprocessendatabase actualiseert, als gevolg van een update van de EcoInvent database. Dit kan betekenen dat de waarden die in deze rapportage zijn beschreven, zullen verouderen. In dit rapport staat beschreven welke versies van de EcoInvent database en van de Bepalingsmethode zijn gebruikt voor het opstellen van de data en deze rapportage. De meest actuele categorie 3 data kan altijd ingezien worden in de gevalideerde rekeninstrumenten, zoals DuboCalc.

1.1 Doelstelling en doelgroep

In deze studie zijn milieuprofielen opgesteld van damwanden als onderdeel van funderingsconstructies op basis van hoofdstuk 41 van de RAW Bepalingen 2020. Het doel van de studie is het aanvullen en verbeteren van de categorie 3 productkaarten in de Nationale Milieudatabase (NMD).

De onderhavige rapportage heeft tot doel om de gemaakte keuzes in materialen en milieudata te documenteren als verantwoording. De rapportage zal, naast de ingevoerde productkaarten, worden

¹ LCA = Levenscyclusanalyse. Meer informatie, zie bijvoorbeeld <https://www.rivm.nl/life-cycle-assessment-lca/wat-is-lca>

² Meer informatie over de Nationale Milieudatabase: <https://milieudatabase.nl/>

³ Meer informatie over de Bepalingsmethode: <https://milieudatabase.nl/milieuprestatie/bepalingsmethode/>

⁴ Meer informatie over DuboCalc: <https://www.dubocalc.nl/>

⁵ Meer informatie over het gebruik van de MKI-waarde als gunningscriterium: <https://www.dubocalc.nl/hoer-dubocalc-toepassen/>

aangeboden aan de NMD en via de rekeninstrumenten en de website beschikbaar worden gemaakt aan de sector.

De studie is opgesteld voor de volgende doelgroepen:

- Stichting NMD als beheerder van de NMD.
- Opdrachtgevers in de GWW-sector als basis voor referentieontwerpen, verkennende (ontwerp)studies en voor gebruik in aanbestedingen.
- Marktpartijen zoals ingenieurs- en adviesbureaus en aannemers actief in de GWW-sector als informatiebron voor het gebruik van de NMD-data via rekeninstrumenten.
- Opstellers van LCA's om inzicht te krijgen in de uitgangspunten van de categorie 3 data.

1.2 Verantwoording

De LCA is uitgevoerd conform de eisen en richtlijnen uit de *Bepalingsmethode 'Milieuprestatie Bouwwerken' versie 1.0 (juli 2020) inclusief het wijzigingsblad d.d. oktober 2020 en het wijzigingsblad d.d. februari 2021*, en het *NMD-toetsingsprotocol versie 1.0 (juli 2020) + Amendement 1 (februari 2021)*. De Bepalingsmethode is gebaseerd op de *ISO 14040 – ISO14044* en de *NEN-EN 15804:2012 + A1 (2013)*⁶.

De LCA is uitgevoerd in samenwerking met Rijkswaterstaat, Stichting Bouwkwaliiteit en LBP|SIGHT. De gegevensverzameling heeft plaatsgevonden in de periode van september 2021 waarna aansluitende de berekeningen zijn uitgevoerd en het LCA-dossier is opgesteld. Deze LCA is uitgevoerd door LBPSIGHT.

Het LCA-dossier dat in het kader van deze studie is opgesteld is niet getoetst door een externe derde partij. Echter de studie is wel intern getoetst door een tweede team van deskundigen. In deze crosscheck is gekeken naar o.a. de uitgangspunten van productsamenstelling en materiaalgebruik op basis van ontwerp- en praktijkkennis. Ook is de rekenwijze gecontroleerd.

De productkaarten zoals deze op basis van deze studie zijn ingevoerd, zijn in beheer bij Stichting NMD. De studie is met de nodige zorgvuldigheid uitgevoerd. Indien echter een derde van mening is dat de ingevoerde productkaarten en/of de onderhavige rapportage fouten bevatten, dan kan er een verzoek tot rectificatie worden ingediend bij Stichting NMD. Deze zal een dergelijk verzoek conform haar procedures afwikkelen. Hiervoor kan een e-mail gestuurd worden aan info@milieudatabase.nl.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de methode voor de LCA beschreven. Hierin zijn onder andere de scope, systeemgrenzen en de functionele eenheid vastgelegd.

In hoofdstuk 3 staat de levenscyclusinventarisatie. De productbeschrijving, productsamenstelling en de inventarisatie van de levenscyclusanalyse komen hierin aan bod.

In hoofdstuk 4 zijn de resultaten en de gevoeligheidsanalyse beschreven.

⁶ Alleen het optellen van milieu-impactscores tot een totaalscore (de MKI, zie hoofdstuk 4.6) valt buiten de ISO14044.

2 Methode

2.1 Aanpak

Dit rapport beschrijft één hoofdproduct en de verschillende deelproducten die onderdeel zijn van dit hoofdproduct. Voor deze deelproducten wordt de volledige levenscyclus beschreven. Daarnaast zijn er alternatieve deelproducten vermeld. De alternatieve deelproducten worden minder toegepast en van deze producten zijn in sommige gevallen alleen de fases A1-3 beschreven.

Voor alle deelproducten geldt dat niet alle componenten tot in detail beschreven zijn. Voor ieder product zijn de belangrijkste componenten geïnventariseerd. Het doel hierbij is om de producten te inventariseren die samen tenminste 80% van de milieu-impact bepalen.

Tenslotte, niet alle alternatieve deelproducten zijn meegenomen in de berekeningen. Ook hier is het doel dat de meegenomen deelproducten bij elkaar in 80% van de gevallen (projecten) worden toegepast.

De LCA-berekening is opgesteld met SimaPro v9.0 software. De toegepaste referentiedatabases zijn:

- Processendatabase Nationale Milieudatabase (NMD) versie 3.3
- Ecolnvent database versie 3.6

2.2 Scope

De studie is gericht op hoofdstuk 41 van de Standaard RAW Bepalingen 2020 (CROW, 2020). Op basis van de prioritering van RAW-hoofdstukken en thema's die verdere uitwerking behoeven, zoals vastgesteld bij aanvang van dit project, zijn de volgende onderdelen meegenomen in deze studie:

- Stalen damwanden

2.3 Productbeschrijving

Productomschrijvingen

RAW-hoofdstuk 41 'Funderingsconstructies' betreft de verzameling van materiaal dat wordt aangebracht als fundering ten behoeve van de bouwwerken of grond- en waterkeringen.

Het gaat hierbij om het geheel van benodigde materialen ten behoeve van de fundering van bouwwerken of grond- en waterkeringen zoals betonnen, houten of stalen palen, damwanden, diepwanden en boorpalen, verankeringen, cementbentonietwanden of routelementen.

In dit rapport worden echter alleen de stalen damwanden als deel-product van een funderingsconstructie beschouwd.

Damwanden (Staal)

Een damwand is een grond- en/of waterkerende constructie, die bestaat uit een verticaal in de grond geplaatste wand. De wand bestaat uit losse elementen (panelen) die door middel van een grond-dichte en in sommige gevallen ook waterdichte messing-en-groefverbinding (genoemd 'slot') met elkaar zijn verbonden. Een damwand wordt in de grond gebracht door heien, trillen of drukken. Damwanden

worden in vele bouwtechnische en waterbouwkundige toepassingen gebruikt, hetzij permanent, hetzij tijdelijk.

In tabel 1 zijn de verschillende varianten stalen damwanden, als deelproducten van een funderingsconstructie, weergegeven die in deze studie zijn uitgewerkt:

Tabel 1: Deelproducten funderingsconstructies

Funderingsconstructies			
Deelproducten	Variant	Hoeveelheden	Eenheid
Stalen damwanden	Tijdelijke toepassing (korter dan 5 jaar)	1	m ²
Stalen damwanden	Permanent toegepast in een grond-zoetwater omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 50 jaar)	1	m ²
Stalen damwanden	Permanent toegepast in een grond-zoetwater omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 100 jaar)	1	m ²
Stalen damwanden	Permanent toegepast in een grond-zoutwater omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 50 jaar)	1	m ²
Stalen damwanden	Permanent toegepast in een grond-zoutwater omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 100 jaar)	1	m ²
Stalen damwanden	Permanent toegepast in een grond-grond omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 100 jaar)	1	m ²
Stalen damwanden	Permanent toegepast in een grond-lucht omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 100 jaar)	1	m ²

Een belangrijk aspect van de productkaarten van Damwanden, en van invloed op de milieuprestatie, is de corrosie van de damwand gedurende de levensduur. Zo heeft de toepassing van de damwand invloed op de corrosie die plaats vindt. Tegelijkertijd betekent meer corrosie minder materiaal die beschikbaar is voor recycling en hergebruik.

2.4 Functionele eenheid

De functionele eenheid van het hoofdproduct is 1 m² fundering met een levensduur van <5, 50 of 100 jaar (afhankelijk van de ontwerplevensduur). Op de stalen damwanden als deelproduct is dezelfde eenheid van toepassing (zie ook Tabel 1).

2.5 Systeemgrenzen

De processen die binnen de LCA worden bekeken zijn afgebakend met zogenaamde systeemgrenzen. De systeemgrenzen bepalen welke fasen en processen van de levenscyclus worden meegenomen in de LCA. In tabel 3, volgend uit de *EN 15804* en de *Bepalingsmethode*, staat vastgelegd welke informatie er per levenscyclusfase beschouwd moet worden. In deze LCA is de milieu-impact over de gehele levenscyclus meegenomen.

		Productiefase			Bouwfase		Gebruiksfase					Sloop- en verwerkingsfase				Volgende productiesysteem
		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	D
		Winning van grondstoffen	Transport	Productie	Transport	Bouw- en installatie	Gebruik	Onderhoud	Reparatie	Vervangingen	Verbouwingen	Sloop	Transport	Afvalverwerking	Finaleafvalverwerking	Mogelijkheden voor hergebruik, terugwinning en recycling
EPD	Cradle-to-gate met opties	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabel 2: Systeemgrenzen (X: Module meegenomen in LCA-studie, M.N.D: module niet gedeclareerd)

In de gebruikte achtergrondprocessen zijn ten minste de volgende ingrepen meegenomen in de analyse:

- emissies naar de lucht bij het gebruik van thermische energie van CO₂, CO, NO_x (N₂), SO₂, C_xH_x en fijnstof (PM₁₀ deeltjes < 10Um);
- emissies naar water van CVZ, BZV, P-totaal, N-totaal en vaste stoffen (PM₁₀: deeltjes < 10um);
- emissies naar bodem van PAK en zware metalen.

3 Levenscyclusinventarisatie (LCI)

In dit hoofdstuk worden de productbeschrijving, productsamenstelling en de decompositie besproken van de onderdelen die horen bij stalen damwanden als onderdeel van funderingsconstructies.

3.1 Dataverzameling

Voor het bepalen van de productsamenstelling, het materiaalgebruik en de bijbehorende processen is gebruik gemaakt van ontwerp- en praktijkkennis van deskundigen van Rijkswaterstaat.

Voor het berekenen van de levenscyclusanalyse zijn gegevens verzameld van de verschillende productieprocessen die binnen de systeemgrenzen van deze LCA-studie vallen. Hierbij is in de uitwerking aandacht besteed aan de *precisie, compleetheid, representativiteit, consistentie* en *reproduceerbaarheid* van de gegevens.

Vanuit deze processendatabase geeft de Bepalingsmethode ook forfaitaire waarden voor de meest belangrijke achtergrondprocessen waarmee gerekend moet worden als specifieke gegevens niet beschikbaar zijn. Het betreft hierbij voornamelijk de processen voor energieopwekking en transport.

PM: door stakeholders ter beschikking gestelde gegevens c.q. gegevens literatuur aanvullend.

3.2 Decompositie in materialen en processen

Voor de beschouwde deelproducten zijn de input- en output stromen per levensfase/module geïnventariseerd. De berekende LCI is opgenomen in deze paragraaf waarbij is beschreven welke uitgangspunten hiertoe zijn gehanteerd. In tabel 3 t/m 4 wordt per deelproduct aangegeven welke materialen, processen en referenties gehanteerd zijn.

Disclaimer: De referentie verwijst in sommige gevallen naar een nog ongeschreven rapport met de achtergrond data van de processencodes van de RAW. Deze processen komen in een later stadium van dit project aan bod.

3.2.1 Damwanden – staal, tijdelijke en permanente toepassing

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

Productiefase (A1-3)

- Stalen damwanden worden geproduceerd als warmgewalst constructieprofiel. In de praktijk bestaan ook koud gevormde damwanden echter deze vallen buiten de scope van deze LCA studie.
- Er is uitgegaan van categorie 3 staaldata. Voor representativiteit, zie paragraaf 3.4.
- Stalen damwand type: AZ-24-700 is gehanteerd als referentieproduct voor de warmgewalste varianten:
 - o Massa: 136,7 kg/m² wand
 - o Wanddikte: 11,2 mm gemiddelde wanddikte
 - o Oppervlakte: 1,38 m² (eenzijdig, exclusief binnenkant van de 'slots').

- Andere varianten (afmetingen) van damwanden zijn te beschouwen op basis van de specifieke massa van het alternatieve type damwand, uitgedrukt in kg/m². Dit is relevant voor de schalingsmaat.

Aanlegfase (A4-A5)

- Voor de transportafstanden (A4) wordt gebruik gemaakt van de gemiddelde transport afstand vanuit Europese fabrikanten van damwanden. Hiertoe is gebruik gemaakt van scenario informatie die is beschikbaar vanuit de categorie 2 basisprofielen die zijn opgesteld voor diverse stalen halffabricaten in opdracht van de Staalfederatie. Het gaat voor warmgewalste constructieprofielen om een afstand van 470 km (zwaar vrachtverkeer).
- De plaatsing van de damwanden (A5) gebeurt met behulp van een hijsmachine en trilaggregaat. Dit ophijsen en intrillen/drukken kan, volgens een ketenanalyse⁷, ook met een gecombineerde machine worden uitgevoerd. Er is voor een conservatief scenario gekozen waarin is uitgegaan van 30 liter diesel per uur en het plaatsten van 2 ton staal per uur.

Gebruiksfase (B1-B5)

- Voor tijdelijke toepassingen (definitie < 5 jaar) zijn geen corrosiewerende maatregelen nodig. De waarde van de corrosie is dermate klein dat deze ruim binnen de productietoleranties van de damwanden vallen. Daarom wordt corrosie voor minder dan 5 jaar altijd verwaarloosd.
- Op basis van praktijk gegevens heeft RWS een opgave gedaan van de gemiddelde afroesting die plaats vindt in verschillende toepassingen en bij verschillende ontwerp-/referentielevensduren (50 & 100 jaar) van damwanden. Op basis van deze opgave zijn per toepassing de volgende gemiddelde corrosiesnelheden gehanteerd:

Producten	Variant	Afroesting (mm)	Afroesting (kg/m ²)
Stalen damwanden	1) Tijdelijke toepassing (korter dan 5 jaar)	-	-
Stalen damwanden	2) Permanent toegepast in een grond-zoetwater omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 50 jaar)	1,5	11,7
Stalen damwanden	3) Permanent toegepast in een grond-zoetwater omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 100 jaar)	2,6	20,3
Stalen damwanden	4) Permanent toegepast in een grond-zoutwater omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 50 jaar)	2,5	19,5
Stalen damwanden	5) Permanent toegepast in een grond-zoutwater omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 100 jaar)	3,6	28,1
Stalen damwanden	6) Permanent toegepast in een grond-grond omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 100 jaar)	2,4	18,7
Stalen damwanden	7) Permanent toegepast in een grond-lucht omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 100 jaar)	2,2	17,2

Ook willen wij de opmerking plaatsen, dat niet de hele damwand in contact hoeft te staan met hetzelfde milieu. Een zout-waterkerende damwand is aan de onderzijde niet meer in contact met water, maar met 2-zijdig grond. De mate waarin (een percentage van 50%-50%, 60%-40% of een andere verhouding) is echter projectafhankelijk en te specifiek van aard om binnen de scope van deze LCA rapportage verder uit te werken.

⁷ Ketenanalyse stalen damwand Biggelaar Groep (oktober 2017). Rapportage voor de CO₂-prestatieladder. Te downloaden via <https://www.skao.nl/ketenanalyses?file=damwand>

Sloop- en verwerkingsfase (C1-C4)

In de navolgende tabel is per toepassing het relevante einde levensduur scenario's weergegeven. De scenario's zijn opgesteld op basis van specifieke informatie die door RWS beschikbaar is gesteld. Hierbij dient te worden opgemerkt dat het hierbij specifiek om de fracties gaat die over zijn gebleven na afroesting.

Stroom	Specificatie	Afroesting	Laten zitten	Stort	AVI	Recycling	Hergebruik
staal, damwanden	1) Tijdelijke toepassing (<5 jaar), zonder significante afroesting,	0%	0%	1%	0%	15%	84%
staal, damwanden	2) Toegepast in een grond-zoetwater omgevingscombinatie, levensduur 50 jaar, uitgaande van dikte 11,2 mm	8%	10%	0%	0%	90%	0%
staal, damwanden	3) Toegepast in een grond-zoetwater omgevingscombinatie, levensduur 100 jaar, uitgaande van dikte 11,2 mm	15%	10%	0%	0%	90%	0%
staal, damwanden	4) Toegepast in een grond-zoutwater omgevingscombinatie, levensduur 50 jaar, uitgaande van dikte 11,2 mm	14%	20%	0%	0%	80%	0%
staal, damwanden	5) Toegepast in een grond-zoutwater omgevingscombinatie, levensduur 100 jaar, uitgaande van dikte 11,2 mm	21%	20%	0%	0%	80%	0%
staal, damwanden	6) Toegepast in een grond-grond omgevingscombinatie, levensduur 100 jaar, uitgaande van dikte 11,2 mm	14%	10%	0%	0%	81%	9%
staal, damwanden	7) Toegepast in een grond-lucht omgevingscombinatie, levensduur 100 jaar, uitgaande van dikte 11,2 mm	13%	10%	0%	0%	81%	9%

Aanvullende op de bovenstaande scenario's dient opgemerkt te worden dat uit de praktijk blijkt dat specifiek wanneer damwanden voldoende zwaar zijn uitgevoerd (o.a. met wanddiktes van >12 mm) er bij een levensduur van 50 jaar een hoger percentage hergebruik mogelijk is dan er in de hierboven voorgestelde scenario's. Echter om een veelvoud aan specifieke scenario's te voorkomen is er voor gekozen deze niet expliciet uit te werken binnen de context van deze studie.

Verder zijn de volgende specifieke uitgangspunten gehanteerd:

- C1: Het is bekend dat het verwijderen van een stalen damwand meer energie vergt dan het installeren echter exacte gegevens zijn hierover niet bekend. Voor de permanente toepassingen wordt gerekend met een gelijke hoeveelheid energie als bij de installatiefase. Dit is te verantwoorden omdat vanuit het einde levensduur scenario er minder materiaal wordt verwijderd dan er werd aangebracht. Voor de tijdelijke toepassingen waarbij alles ook weer wordt verwijderd veroorzaakt dit mogelijk een licht onderschatting. Echter het feit dat de aanlegfase überhaupt al een conservatief scenario is, verantwoordt dit de huidige aanpak.
- C2: Forfaitaire transport-afstanden á 50 km⁸ zijn gehanteerd.

⁸ Volgens Bepalingsmethode 'Milieuprestatie Bouwwerken' versie 1.0, juli 2020, pagina 17.

- C1-C4+D: Specifiek voor de afroesting zijn de einde-levensduur scenario's relevant. Zo wordt per kg afroesting er afhankelijk van het specifieke EoL scenario minder materiaal gerecycled en hergebruikt en kunnen er naar rato ook minder module D lasten en baten toegekend worden.

Tabel 3:

Decompositie Stalen damwanden per m²

Materiaal c.q. proces	Stalen damwand					
	Fase	Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie stalen damwand	A1-3	0316-fab&Staal, warmgewalst, constructieprofielen {GLO} (4,2% primair, 95,8% secundair)	NMD	136,7	kg	
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	$0,1367 * 470 = 64,2$	tkm	Transport afstand: 470 km
Installatie: Heien, heistelling, e.d.	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (o.b.v. TNO/RWS Graafmachine, categorie IIIB, diesel, per liter, c2) (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	$0,1367 * 15 = 2,1$	l	15 liter diesel / ton stalen damwand
Installatie: Kraan, tele band, e.d.	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (o.b.v. TNO/RWS Graafmachine, categorie IIIB, diesel, per liter, c2) (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	$0,1367 * 15 = 2,1$	l	15 liter diesel / ton stalen damwand
Installatie verlies	A5	Compensatie in rekentools voor modules: A1-3, A4, C2-4 en D	-	3%		Forfaitaire voor prefab producten
Gebruiksfase corrosie	B1	Emissies naar water: Fe	-	0	kg	Deze is onderdeel van het deelproduct "afroesting"
Demontage/Sloop: Heien, heistelling, e.d.	C1	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (o.b.v. TNO/RWS Graafmachine, categorie IIIB, diesel, per liter, c2) (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	$0,1367 * 15 = 2,1$	l	15 liter diesel / ton stalen damwand
Demontage/Sloop: Dragline, e.d.	C1	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (o.b.v.	NMD	$0,1367 * 15 = 2,1$	l	15 liter diesel / ton stalen damwand

Stalen damwand						
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
		TNO/RWS Graafmachine, categorie IIIB, diesel, per liter, c2) (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)				
	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	0,1367 * 50 = 6.835 ...	tkm	Zie bovenstaande toelichting C2
	C3	0315-reC&Sorteren en persen oud ijzer (o.b.v. Iron scrap, sorted, pressed {RER} sorting and pressing of iron scrap Cut-off, U)	NMD	136,7 * recycling % = ...	kg	Zie bovenstaande EoL scenarios
	C4	0253-sto&Stort staal (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland} treatment of scrap steel, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	136,7 * stort % = ...	kg	Zie bovenstaande EoL scenarios
Lasten en baten: recycling	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW} steel production, converter, unalloyed Cut-off,	NMD	136,7 * (1 - hergebruik %) * (recycling % - %SM) = ... 1) -0,4 2) -7,9 3) -21,6 4) -7,9 5) -21,6 6) -8,4 7) -8,4	kg	Voor, de lasten te weinig gerecycled materiaal doorgegeven, zie bovenstaande EoL scenarios
Lasten en baten: hergebruik	D	0316-fab&Staal, warmgewalst, constructieprofielen {GLO} (4,2% primair, 95,8% secundair)	NMD	136,7 * hergebruik % = ... 1) 114,8 2) 0 3) 0 4) 0 5) 0 6) 12,3 7) 12,3	kg	Voor de baten hergebruik, zie bovenstaande EoL scenarios

Tabel 4: Decompositie Afroesting per kg

Stalen damwand						
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Gebruiksfase corrosie	B1	Emissies naar water: "iron"	Ecoinvent 3.6	1	kg	Deze emissie wordt niet gekaracteriseerd in de NMD bepalingsmethode maar wel in de EN15804+A2 rekenmethode.

Stalen damwand						
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Demontage/Sloop: Heien, heistelling, e.d.	C1	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (o.b.v. TNO/RWS Graafmachine, categorie IIIB, diesel, per liter, c2) (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	-0,001 * 15 = - 0,015	l	15 liter diesel / ton stalen damwand
Demontage/Sloop: Dragline, e.d.	C1	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (o.b.v. TNO/RWS Graafmachine, categorie IIIB, diesel, per liter, c2) (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	-0,001 * 15 = - 0,015	l	15 liter diesel / ton stalen damwand
	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	-0,001 50 = - 0,05	tkm	Zie bovenstaande toelichting C2
	C3	0315-reC&Sorteren en persen oud ijzer (o.b.v. Iron scrap, sorted, pressed {RER}) sorting and pressing of iron scrap Cut-off, U)	NMD	-0,001 * recycling % = ...	kg	Zie bovenstaande EoL scenarios
	C4	0253-sto&Stort staal (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland}) treatment of scrap steel, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	-0,001 * stort % = ...	kg	Zie bovenstaande EoL scenarios
Lasten en baten: recycling	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW}) steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW}) steel production, converter, unalloyed Cut-off,	NMD	-0,001 * (1 - hergebruik %) * (recycling % - %SM) = ... 1) -0,15 2) -0,90 3) -0,80 4) -0,90 5) -0,80 6) -0,81 7) -0,81	kg	Zie bovenstaande EoL scenarios
Lasten en baten: hergebruik	D	0316-fab&Staal, warmgewalst, constructieprofielen (GLO) (4,2% primair, 95,8% secundair)	NMD	-0,001 * hergebruik % = ... 1) 0,84 2) 0 3) 0 4) 0 5) 0 6) 0,09 7) 0,09	kg	Zie bovenstaande EoL scenarios

3.3 Datakwaliteit en representativiteit

Bij de selectie van de achtergronddata is met zorg gekeken naar representativiteit. Vooral de keuze voor de staaldata is van belang, omdat hier het grootste deel van de milieu-impact mee samenhangt. Er is gekozen voor de sector-brede staaldata van de Staalfederatie. Deze data is technisch representatief omdat het o.a. de damwanden omvat. Deze data is geografisch representatief omdat het 83% van de Nederlandse markt afdekt. De data is opgesteld op basis van drie staalfabrikanten en zes Europese productielocaties.

3.4 Samenstelling hoofdproduct(en)

De gebruiker wordt geacht om de beoogde damwand op te delen naar het milieu waarin ze worden toegepast. Bij een damwand die gedeeltelijk in een grond-grond milieu staat en gedeeltelijk in een zoetwater-grond milieu, moeten de twee damwanddelen separaat worden gemodelleerd om de effecten van afroesting goed mee te nemen. De productkaarten zullen worden voorzien van een rekeninstructie om dit uit te leggen.

4 Resultaten

4.1 Berekening milieuprofiel

In deze LCA zijn de volgende rekenprocedures toegepast:

- De berekeningen in deze LCA zijn gemaakt volgens de eisen en richtlijnen van NEN-EN 15804 en de Bepalingsmethode Milieuprestaties Gebouwen en GWW-werken.
- De milieu-ingrepen zijn berekend met de methoden die zijn omschreven in NEN-EN 15804 aangevuld met karakterisatiefactoren uit de CML-VLCA-rekenmethode (versie 25-05-2018, NMD 2.2).
- Indien van toepassing zijn de regels voor allocatie bij multi-input, -output, recycling- en hergebruikprocessen uit NEN-EN 15804 gevolgd, overeenkomstig de NEN-EN-ISO 14044.
- De LCA-berekeningen zijn uitgevoerd met SimaPro 9.1.
 - Ecoinvent processen zijn doorgerekend inclusief infrastructuurprocessen en kapitaalgoederen.
 - Ecoinvent processen zijn doorgerekend exclusief lange termijn (>100 jaar) emissies.
- Conform paragraaf 3.5 van de Bepalingsmethode zijn deze effectcategorieën omgerekend naar een milieukosten indicator (MKI) in euro's.

4.2 Gekarakteriseerde resultaten

Gekarakteriseerde resultaten zijn in tabel 5 (zie volgende pagina) weergegeven per productvariant per functionele eenheid. De uitgebreide gekarakteriseerde resultaten per levenscyclusfase zijn opgenomen in een losse Excel bijlage.

Tabel 5: Gekarakteriseerde resultaten 1 m² stalen damwand (type AZ-24-700) per toepassingsscenario

Effectcategorie	Eenheid	Stalen damwanden, tijdelijke toepassing (korter dan 5 jaar), zonder significante afroesting	Stalen damwanden, toepassing in een grond-zoetwater omgevingscombinatie, ontwerp levensduur 50 jaar	Stalen damwanden, toepassing in een grond-zoetwater omgevingscombinatie, ontwerp levensduur 50 jaar	Stalen damwanden, toepassing in een grond-zoetwater omgevingscombinatie, ontwerp levensduur 100 jaar	Stalen damwanden, toepassing in een grond-zoetwater omgevingscombinatie, ontwerp levensduur 100 jaar	Stalen damwanden, toepassing in een grond-grond omgevingscombinatie ontwerp levensduur 100 jaar	Stalen damwanden, toepassing in een grond-lucht omgevingscombinatie, ontwerp levensduur 100 jaar
		m2	m2	m2	m2	m2	m2	m2
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	9,86E-04	4,81E-03	4,80E-03	4,80E-03	4,79E-03	4,45E-03	4,42E-03
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	3,86E-01	1,15E+00	1,30E+00	1,20E+00	1,34E+00	1,13E+00	1,06E+00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	5,50E+01	1,65E+02	1,89E+02	1,73E+02	1,96E+02	1,63E+02	1,52E+02
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	8,00E-06	1,58E-05	1,64E-05	1,59E-05	1,66E-05	1,52E-05	1,50E-05
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,62E-02	1,29E-01	1,84E-01	1,49E-01	2,02E-01	1,39E-01	1,15E-01
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,98E-01	6,48E-01	7,27E-01	6,76E-01	7,52E-01	6,33E-01	5,98E-01
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	3,67E-02	1,10E-01	1,20E-01	1,13E-01	1,22E-01	1,06E-01	1,02E-01
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	2,16E+01	8,93E+01	1,05E+02	9,48E+01	1,09E+02	8,83E+01	8,16E+01
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,01E+00	4,81E+00	4,60E+00	4,73E+00	4,53E+00	4,38E+00	4,45E+00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,79E+03	6,38E+03	6,14E+03	6,28E+03	6,06E+03	5,86E+03	5,93E+03
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,55E+00	8,40E+00	7,05E+00	7,91E+00	6,61E+00	7,29E+00	7,80E+00

4.3 Gewogen resultaten

Het wegen van resultaten is een proces waarbij de resultaten van verschillende milieueffectcategorieën worden omgezet naar een 1 punt' score zodat ze integraal beschouwd kunnen worden. In deze studie wordt, conform de Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW werken, gebruikgemaakt van de Milieu Kosten Indicator (MKI) om de verschillende effectcategorieën te wegen tot één eindpunt. In tabel 7 staan de uitkomsten als MKI-waarde voor het onderwerp van de analyse weergegeven.

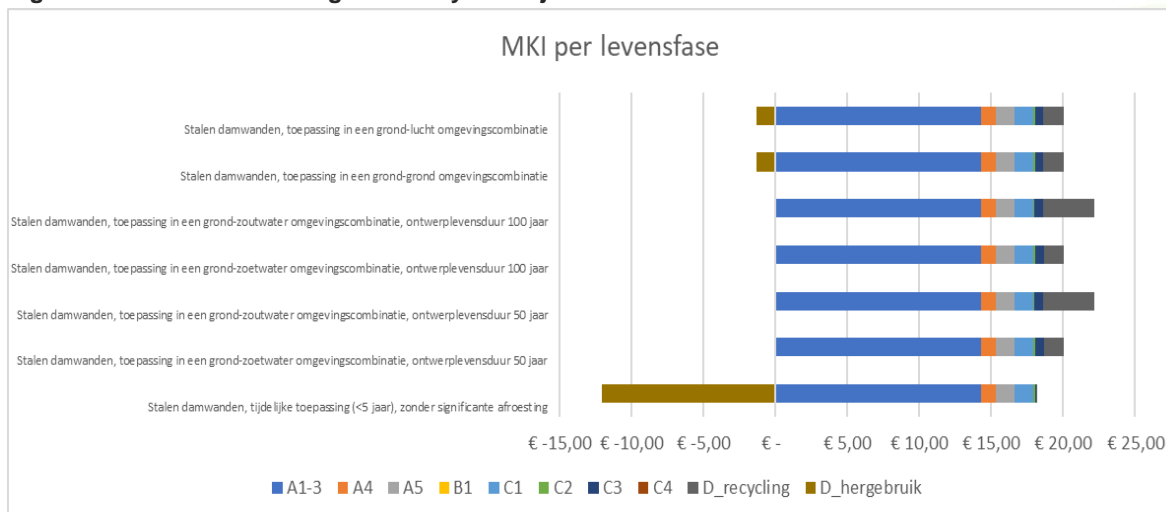
Tabel 6: Gekarakteriseerde resultaten 1 m² damwand per toepassingsscenario over volledige levenscyclus

Functionele eenheid	Deel product	MKI [€]
Stalen damwand type: Tijdelijke toepassing (korter dan 5 jaar)	1m ² Damwand	€ 6,23
Stalen damwand type: AZ-24-700, Permanent toegepast in een grond-zoetwater omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 50 jaar)	1m ² Damwand	€ 21,59
Stalen damwand type: AZ-24-700, Permanent toegepast in een grond-zoutwater omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 50 jaar)	1m ² Damwand	€ 24,60
Stalen damwand type: AZ-24-700, Permanent toegepast in een grond-zoetwater omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 100 jaar)	1m ² Damwand	€ 22,64
Stalen damwand type: AZ-24-700, Permanent toegepast in een grond-zoutwater omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 100 jaar)	1m ² Damwand	€ 25,52
Stalen damwand type: AZ-24-700, Permanent toegepast in een grond-grond omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 100 jaar)	1m ² Damwand	€ 21,17
Stalen damwand type: AZ-24-700, Permanent toegepast in een grond-lucht omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 100 jaar)	1m ² Damwand	€ 19,86

4.4 Zwaartepuntanalyse

In het navolgende figuur is een zwaartepunt analyse opgenomen die inzichtelijk maakt welke levensfase het meest bijdraagt aan het milieuprofiel. Omdat een damwand een enkelvoudig product betreft is er voor gekozen om niet in beeld te brengen welke processen in de productiefase het meest bijdragen aan het milieuprofiel.

Figuur 1 MKI over de volledige levenscyclus bij verschillende levensduren van het bouwwerk.



In de zwaartepunt analyse is duidelijk te zien wat de invloed is van een hogere hoeveelheid hergebruik op de totale MKI. Door het hoge percentage secundaire materialen in de productiefase zijn resulteert het verlies van secundair staalschroot in alle gevallen in een netto milieulast.

4.5 Gevoeligheidsanalyse

Er is geen gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Het betreft categorie 3 data waarbij in de inventarisatie de nodige onzekerheden zijn. Bij het opstellen van deze LCA geen specifieke afwegingen of aannames gevonden waarvan de gevoeligheid getest dient te worden. Tenzij specifiek aangegeven in hoofdstuk 2 van dit rapport is uitgegaan van een 'worst-case scenario'.

In de rekentools waarin deze data beschikbaar zal zijn, kan gevarieerd worden met materialen en processen om de gevoeligheid hiervan te beoordelen. Dit zal echter op het niveau van productkaarten zijn, onderliggende processen kunnen niet aangepast worden in de rekentools.

5 Referenties

Vermeld in voetnoten en wanneer van toepassing in de inventarisatietabellen.

6 Bijlagen

6.1 Bijlage Gekarakteriseerde resultaten per product

Zie losse Excel bijlage.

6.2 Data t.b.v. invoer productkaarten

Door beperkingen in de invoermodule ten tijde van de invoer van de damwandproductkaarten is het niet mogelijk gebleken om het deelproduct “afroesting” correct als product met negatieve waarden in te voeren. De deelproducten damwand en afroesting zijn daarom samengevoegd. Onderstaande samengevoegde data is gehanteerd voor de invoer.

				1) Tijdelijke toepassing (<5 jaar), zonder significante afroesting	2) Toegepast in een grond-zoetwater omgevingscombinatie, levensduur 50 jaar	3) Toegepast in een grond-zoetwater omgevingscombinatie, levensduur 100 jaar	4) Toegepast in een grond-zoutwater omgevingscombinatie, levensduur 50 jaar	5) Toegepast in een grond-zoutwater omgevingscombinatie, levensduur 100 jaar	6) Toegepast in een grond-grond omgevingscombinatie, levensduur 100 jaar	7) Toegepast in een grond-lucht omgevingscombinatie, levensduur 100 jaar	
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Databa se/Bron	Hoeveelheid							Eenhei d
Productie stalen damwand	A1-3	0316-fab&Staal, warmgewalst, constructieprofielen {GLO} (4,2% primair, 95,8% secundair)	NMD	136,7	136,7	136,7	136,7	136,7	136,7	136,7	kg
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	470	470	470	470	470	470	470	km
Installatie: Heien, heistelling, e.d.	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (o.b.v. TNO/RWS Graafmachine, categorie IIIB, diesel, per liter, c2) (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	2,0505	2,0505	2,0505	2,0505	2,0505	2,0505	2,0505	L
Installatie: Kraan, tele band, e.d.	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (o.b.v. TNO/RWS Graafmachine, categorie IIIB, diesel, per liter, c2) (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	2,0505	2,0505	2,0505	2,0505	2,0505	2,0505	2,0505	L
Installatie verlies	A5	Compensatie in rekentools voor modules: A1-3, A4, C2-4 en D	-	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	
Demontage/Sloop: Heien, heistelling, e.d.	C1	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (o.b.v. TNO/RWS Graafmachine, categorie IIIB, diesel, per liter,	NMD	2,1	1,9	1,7	1,8	1,6	1,8	1,8	L

				1) Tijdelijke toepassing (<5 jaar), zonder significante afroesting	2) Toegepast in een grond-zoetwater omgevingscombinatie, levensduur 50 jaar	3) Toegepast in een grond-zoetwater omgevingscombinatie, levensduur 100 jaar	4) Toegepast in een grond-zoutwater omgevingscombinatie, levensduur 50 jaar	5) Toegepast in een grond-zoutwater omgevingscombinatie, levensduur 100 jaar	6) Toegepast in een grond-grond omgevingscombinatie, levensduur 100 jaar	7) Toegepast in een grond-lucht omgevingscombinatie, levensduur 100 jaar	
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid							Eenheid
		c2) (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)									
Demontage/Sloop: Dragline, e.d.	C1	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (o.b.v. TNO/RWS Graafmachine, categorie IIIB, diesel, per liter, c2) (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	2,1	1,9	1,7	1,8	1,6	1,8	1,8	L
	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	6,9	6,1	5,4	6,0	5,3	6,0	6,0	tkm
	C3	0315-reC&Sorteren en persoud ijzer (o.b.v. Iron scrap, sorted, pressed {RER}) sorting and pressing of iron scrap Cut-off, U)	NMD	20,5	112,5	93,1	105,5	86,9	95,6	96,8	kg
	C4	0253-sto&Stort staal (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland}) treatment of scrap steel, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	kg
Lasten en baten: recycling	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW}) steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW}) steel production, converter, unalloyed Cut-off,	NMD	0,4							kg
Lasten en baten: recycling	D	0167-fab&Staal, wapening, ongelegeerd (betonstaal, wapeningsnet, vezels,	NMD		-18,5	-37,8	-25,5	-44,1	-23,6	-22,3	kg

				1) Tijdelijke toepassing (<5 jaar), zonder significante afroesting	2) Toegepast in een grond-zoetwater omgevingscombinatie, levensduur 50 jaar	3) Toegepast in een grond-zoetwater omgevingscombinatie, levensduur 100 jaar	4) Toegepast in een grond-zoutwater omgevingscombinatie, levensduur 50 jaar	5) Toegepast in een grond-zoutwater omgevingscombinatie, levensduur 100 jaar	6) Toegepast in een grond-grond omgevingscombinatie, levensduur 100 jaar	7) Toegepast in een grond-lucht omgevingscombinatie, levensduur 100 jaar	
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid							Eenheid
		voorspanstaal) (o.b.v. 21,5% Steel, unalloyed, 78,5% Steel, low-alloyed & Hot rolling, steel {GLO} market for Cut-off, U; 17,8% primair, 82,2% secundair)									
Lasten en baten: hergebruik	D	0316-fab&Staal, warmgewalst, constructieprofielen {GLO} (4,2% primair, 95,8% secundair)	NMD	114,8	0,0	0,0	0,0	0,0	10,6	10,8	kg

6.3 Productkaart: Stalen damwanden, tijdelijke toepassing (korter dan 5 jaar), productID 90996

ProductNaam	Stalen damwanden, tijdelijke toepassing (korter dan 5 jaar) ProductID: 90996
Toelichting Eindgebruiker	<p>Stalen damwanden worden geproduceerd als warmgewalst constructieprofiel. Als referentie is stalen damwand type AZ-24-700 gehanteerd, met de volgende eigenschappen: een massa van 136,7 kg/m² wand, een wanddikte van 11,2 mm gemiddelde wanddikte en een oppervlakte van 1,38 m² (eenzijdig, exclusief binnenkant van de 'slots'). Andere varianten (afmetingen) van damwanden zijn te beschouwen op basis van de specifieke massa van het alternatieve type damwand, uitgedrukt in kg/m².</p> <p>Voor transportafstanden m.b.t. aanleg is gebruik gemaakt van de gemiddelde transport afstand vanuit Europese fabrikanten van damwanden, dit betreft een afstand van 470 km (zwaar vrachtverkeer). Voor de plaatsing van de damwanden is er van uitgegaan dat dit met behulp van een hijsmachine en trilaggregaat gebeurt.</p>
Toepassing	GWW
Functie bouwwerk (tip: houd Ctrl ingedrukt om meerdere te selecteren)	<ul style="list-style-type: none"> Bijeenkomstfunctie Bouwwerk geen gebouw zijnde Celfunctie Gezondheidsfunctie
Element (B&U) / Hoofdstuk (GWW)	gww: 41.0: Funderingsconstructies ? ElementEenheid: m ²
Product Eenheid	m ²
Omrekenfactor ProductEenheid -> ElementEenheid	1
levensduur product (jaar)	5
Transport Afstand (km)	50
u_waarde	
zta	
rc_waarde	
lambda	
bim_code	
Productcategorie?	Categorie 3 (niet merkgebonden - ongetoetst - met opslag)
Is "Totaalproduct"?	Nee
Product MKI	8,759 (excl. Opslag: 6,738) berekend op: 2022-06-27 15:11:25

Damwanden

m2	damwand	1	5	(X) A1-3	136,7	kg	0316-fab: Staal, wa	prefab (3%)	staal, damwanden	(X) A4	470	km	0001-tra: Transport	KG netto doorgegeven	0,4	kg	0282-reD: Module t
				A5	2,050		0335-pro: Dieselvei			C2			0001-tra: Transport	KG netto doorgegeven	114,8	kg	0316-fab: Staal, wa
				A5	2,050		0335-pro: Dieselvei						Voeg Profiel toe	KG netto verlies		-	-- Kies een fab prof
				B1			-- Kies een basispri							KG netto verlies		-	-- Kies een fab prof
				B2			-- Kies een basispri							vermeden MJ fossiel		-	-- Kies een energie
				C1	2,1		0335-pro: Dieselvei							vermeden MJ hernieuwbaar		-	-- Kies een energie
				C1	2,1		0335-pro: Dieselvei							Voeg Profiel toe			
							Voeg Basisprofiel toe										

6.4 Productkaart: Stalen damwanden, permanent toegepast in een grond-zoetwater omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 50 jaar), productID 90998

ProductNaam	Stalen damwanden, permanent toegepast in een grond-zoetwater omgevingscombinatie ProductID: 90998
Toelichting Eindgebruiker	<p>Stalen damwanden worden geproduceerd als warmgewalst constructieprofiel. Als referentie is stalen damwand type AZ-24-700 gehanteerd, met de volgende eigenschappen: een massa van 136,7 kg/m2 wand, een wanddikte van 11,2 mm gemiddelde wanddikte en een oppervlakte van 1,38 m2 (eenzijdig, exclusief binnenkant van de 'slots'). Andere varianten (afmetingen) van damwanden zijn te beschouwen op basis van de specifieke massa van het alternatieve type damwand, uitgedrukt in kg/m2.</p> <p>Voor transportafstanden m.b.t. aanleg is gebruik gemaakt van de gemiddelde transport afstand vanuit Europese fabrikanten van damwanden, dit betreft een afstand van 470 km (zwaar vrachtverkeer). Voor de plaatsing van de damwanden is er van uitgegaan dat dit met behulp van een hijsmachine en trilaggregaat gebeurt.</p>
Toepassing	GWW
Functie bouwwerk (tip: houd Ctrl ingedrukt om meerdere te selecteren)	Bijeenkomstfunctie Bouwwerk geen gebouw zijnde Celfunctie Gezondheidsfunctie
Element (B&U) / Hoofdstuk (GWW)	gww: 41.0: Funderingsconstructies ElementEenheid: m ²
Product Eenheid	m2
Omrekenfactor ProductEenheid -> ElementEenheid	1
levensduur product (jaar)	50
Transport Afstand (km)	50
u_waarde	
zta	
rc_waarde	
lambda	
bim_code	
Productcategorie [?]	Categorie 3 (niet merkgebonden - ongetoetst - met opslag)
Is "Totaalproduct" [?]	Nee
Product MKI	30,333 (excl. Opslag: 23,333) berekend op: 2022-06-28 16:31:31

Damwanden	m2	damwand	1	50	(X) A1-3	125	kg	0316-fab: Staal, wa	prefab (3%)	staal, damwanden	(X) A4	470	km	0001-tra: Transport	KG netto doorgegeven		-	-- Kies een reD of e
					A5	2,050		0335-pro: Dieselvei			C2		0001-tra: Transport	KG netto doorgegeven	0	kg	0316-fab: Staal, wa	
					A5	2,050		0335-pro: Dieselvei					Voeg Profiel toe	KG netto verlies	18,5	kg	0167-fab: Staal, wa	
					B1			-- Kies een basisprn						vermeden MJ fossiel			-- Kies een energie	
					B2			-- Kies een basisprn						vermeden MJ hernieuwbaar			-- Kies een energie	
					C1	1,9		0335-pro: Dieselvei						Voeg Profiel toe				
					C1	1,9		0335-pro: Dieselvei						Voeg Basisprofiel toe				
<hr/>																		
	m2	damwand (afroesting)	1	50	(X) A1-3	11,7	kg	0316-fab: Staal, wa	-- Kies een verlies	-- Kies een Afvalsct	(X) A4		km	-- Kies een transpo	KG netto doorgegeven		-	-- Kies een reD of e
					A5			-- Kies een basisprn			C2		-- Kies een transpo	KG netto verlies			-- Kies een fab prof	
					B1			-- Kies een basisprn					Voeg Profiel toe	vermeden MJ fossiel			-- Kies een energie	
					B2			-- Kies een basisprn						vermeden MJ hernieuwbaar			-- Kies een energie	
					C1			-- Kies een basisprn						Voeg Profiel toe				
								Voeg Basisprofiel toe										

6.5 Productkaart: Stalen damwanden, permanent toegepast in een grond-zoutwater omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 50 jaar), productID 91004

ProductNaam	Stalen damwanden, permanent toegepast in een grond-zoutwater omgevingscom ProductID: 91004
Toelichting Eindgebruiker	<p>Stalen damwanden worden geproduceerd als warmgewalst constructieprofiel. Als referentie is stalen damwand type AZ-24-700 gehanteerd, met de volgende eigenschappen: een massa van 136,7 kg/m2 wand, een wanddikte van 11,2 mm gemiddelde wanddikte en een oppervlakte van 1,38 m2 (eenzijdig, exclusief binnenkant van de 'slots'). Andere varianten (afmetingen) van damwanden zijn te beschouwen op basis van de specifieke massa van het alternatieve type damwand, uitgedrukt in kg/m2.</p> <p>Voor transportafstanden m.b.t. aanleg is gebruik gemaakt van de gemiddelde transport afstand vanuit Europese fabrikanten van damwanden, dit betreft een afstand van 470 km (zwaar vrachtverkeer). Voor de plaatsing van de damwanden is er van uitgegaan dat dit met behulp van een hijsmachine en trilaggregaat gebeurt.</p>
Toepassing	GWW
Functie bouwwerk (tip: houd Ctrl ingedrukt om meerdere te selecteren)	Bijeenkomstfunctie Bouwwerk geen gebouw zijnde Celfunctie Gezondheidsfunctie
Element (B&U) / Hoofdstuk (GWW)	gww: 41.0: Funderingsconstructies
Product Eenheid	m2
Omrekenfactor ProductEenheid -> ElementEenheid	1
levensduur product (jaar)	50
Transport Afstand (km)	50
u_waarde	
zta	
rc_waarde	
lambda	
bim_code	
Productcategorie?	Categorie 3 (niet merkgebonden - ongetoetst - met opslag)
Is "Totaalproduct"?	Nee
Product MKI	31,488 (excl. Opslag: 24,222) berekend op: 2022-06-28 16:36:05

Damwanden	m2	damwand	1	50	(X) A1-3	117,2	kg	0316-fab: Staal, wa	prefab (3%)	staal, damwanden	(X) A4	470	km	0001-tra: Transport	KG netto doorgegeven		-- Kies een reD of e	
					A5	2,050		0335-pro: Dieselvei			C2			0001-tra: Transport	KG netto verlies	25,5	kg	0167-fab: Staal, wa
					A5	2,050		0335-pro: Dieselvei						Voeg Profiel toe	vermeden MJ fossiel		-- Kies een energie	
					B1			-- Kies een basispri							vermeden MJ hernieuwbaar		-- Kies een energie	
					B2			-- Kies een basispri							Voeg Profiel toe			
					C1	1,8		0335-pro: Dieselvei										
					C1	1,8		0335-pro: Dieselvei										
								Voeg Basisprofiel toe										
	m2	damwand (afroesting)	1	50	(X) A1-3	19,5	kg	0316-fab: Staal, wa	-- Kies een verlies	-- Kies een Afvalsco	(X) A4		km	-- Kies een transpo	KG netto doorgegeven		-- Kies een reD of e	
					A5			-- Kies een basispri			C2			-- Kies een transpo	KG netto verlies		-- Kies een fab prof	
					B1			-- Kies een basispri						Voeg Profiel toe	vermeden MJ fossiel		-- Kies een energie	
					B2			-- Kies een basispri							vermeden MJ hernieuwbaar		-- Kies een energie	
					C1			-- Kies een basispri							Voeg Profiel toe			
								Voeg Basisprofiel toe										

6.6 Productkaart: Stalen damwanden, permanent toegepast in een grond-zoetwater omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 100 jaar), productID 91000

ProductNaam	Stalen damwanden, permanent toegepast in een grond-zoetwater omgevingscom ProductID: 91000
Toelichting Eindgebruiker	<p>Stalen damwanden worden geproduceerd als warmgewalst constructieprofiel. Als referentie is stalen damwand type AZ-24-700 gehanteerd, met de volgende eigenschappen: een massa van 136,7 kg/m² wand, een wanddikte van 11,2 mm gemiddelde wanddikte en een oppervlakte van 1,38 m² (eenzijdig, exclusief binnenkant van de 'slots'). Andere varianten (afmetingen) van damwanden zijn te beschouwen op basis van de specifieke massa van het alternatieve type damwand, uitgedrukt in kg/m².</p> <p>Voor transportafstanden m.b.t. aanleg is gebruik gemaakt van de gemiddelde transport afstand vanuit Europese fabrikanten van damwanden, dit betreft een afstand van 470 km (zwaar vrachtverkeer). Voor de plaatsing van de damwanden is er van uitgegaan dat dit met behulp van een hijsmachine en trillaggregaat gebeurt.</p>
Toepassing	GWW
Functie bouwwerk (tip: houd Ctrl ingedrukt om meerdere te selecteren)	Bijeenkomstfunctie Bouwwerk geen gebouw zijnde Celfunctie Gezondheidszorgfunctie
Element (B&U) / Hoofdstuk (GWW)	gww: 41.0: Funderingsconstructies ElementEenheid: m ² ?
Product Eenheid	m ²
Omrekenfactor ProductEenheid -> ElementEenheid	1
levensduur product (jaar)	100
Transport Afstand (km)	50
u_waarde	
zta	
rc_waarde	
lambda	
bim_code	
Productcategorie [?]	Categorie 3 (niet merkgebonden - ongetoetst - met opslag)
Is "Totaalproduct" [?]	Nee
Product MKI	34,058 (excl. Opslag: 26,198) berekend op: 2022-06-28 16:18:45

Damwanden

m2 | damwand | 1 | 100 | (X) A1-3 | 116.42 | kg | 0316-fab: Staal, wa | -- Kies een verlies | -- Kies een Afvalsco | (X) A4 | 470 | km | 0001-tra: Transport | KG netto doorgegeven | -- Kies een reD of e |

A5 | 2.050 | 0335-pro: Dieselve | C2 | 0001-tra: Transport | KG netto doorgegeven | -- Kies een reD of e |

A5 | 2.050 | 0335-pro: Dieselve | Voeg Profiel toe | KG netto verlies | 37.8 | kg | 0167-fab: Staal, wa |

B1 | -- | -- Kies een basispr | vermeden MJ fossiel | -- Kies een energie |

B2 | -- | -- Kies een basispr | vermeden MJ hernieuwbaar | -- Kies een energie |

C1 | 1.7 | 0335-pro: Dieselve | Voeg Profiel toe |

C1 | 1.7 | 0335-pro: Dieselve |

Voeg Basisprofiel toe

m2 | damwand (afroesting) | 1 | 100 | (X) A1-3 | 20.28 | kg | 0316-fab: Staal, wa | -- Kies een verlies | -- Kies een Afvalsco | (X) A4 | | km | -- Kies een transpo | KG netto doorgegeven | -- Kies een reD of e |

A5 | -- | -- Kies een basispr | C2 | -- Kies een transpo | KG netto verlies | -- Kies een fab prof |

B1 | -- | -- Kies een basispr | Voeg Profiel toe | vermeden MJ fossiel | -- Kies een energie |

B2 | -- | -- Kies een basispr | vermeden MJ hernieuwbaar | -- Kies een energie |

C1 | -- | -- Kies een basispr | Voeg Profiel toe |

Voeg Basisprofiel toe

6.7 Productkaart: Stalen damwanden, permanent toegepast in een grond-zoutwater omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 100 jaar), productID 91002

ProductNaam	Stalen damwanden, permanent toegepast in een grond-zoutwater omgevingscom ProductID: 91002
Toelichting Eindgebruiker	Stalen damwanden worden geproduceerd als warmgewalst constructieprofiel. Als referentie is stalen damwand type AZ-24-700 gehanteerd, met de volgende eigenschappen: een massa
Toepassing	GWW
Functie bouwwerk (tip: houd Ctrl ingedrukt om meerdere te selecteren)	Bijeenkomstfunctie Bouwwerk geen gebouw zijnde Celfunctie Gezondheidsfunctie
Element (B&U) / Hoofdstuk (GWW)	gww: 41.0: Funderingsconstructies ElementEenheid: m ²
Product Eenheid	m2
Omrekenfactor ProductEenheid -> ElementEenheid	1
levensduur product (jaar)	100
Transport Afstand (km)	50
u_waarde	
zta	
rc_waarde	
lambda	
bim_code	
Productcategorie?	Categorie 3 (niet merkgebonden - ongetoetst - met opslag)
Is "Totaalproduct"?	Nee
Product MKI	35,072 (excl. Opslag: 26,978) berekend op: 2022-06-28 16:26:33

Product		Materiaal		Profiel		Verlies		Transport		Impacten					
Damwanden	m2	damwand	1	100	(X) A1-3	108,62 kg	0316-fab: Staal, wa	prefab (3%)	staal, damwanden, (X) A4	470 km	0001-tra: Transport	KG netto doorgegeven	-	... Kies een reD of e	
					A5	2,0504	0335-pro: Dieselve			C2	0001-tra: Transport	KG netto verlies	44,1 kg	0167-fab: Staal, wa	
					A5	2,0504	0335-pro: Dieselve				Voeg Profiel toe	vermeden MJ fossiel	-	... Kies een energie	
					B1	-	... Kies een basispri					vermeden MJ hernieuwbaar	-	... Kies een energie	
					B2	-	... Kies een basispri				Voeg Profiel toe				
					C1	1,6	0335-pro: Dieselve								
					C1	1,6	0335-pro: Dieselve								
					Voeg Basisprofiel toe										

	m2	damwand (afroesting)	1	100	(X) A1-3	28,08 kg	0316-fab: Staal, wa	... Kies een verlies	... Kies een Afvalsc	(X) A4	km	... Kies een transpo	KG netto doorgegeven	-	... Kies een reD of e
					A5	-	... Kies een basispri			C2	... Kies een transpo	KG netto verlies	-	... Kies een fab prof	
					B1	-	... Kies een basispri				Voeg Profiel toe	vermeden MJ fossiel	-	... Kies een energie	
					B2	-	... Kies een basispri					vermeden MJ hernieuwbaar	-	... Kies een energie	
					C1	-	... Kies een basispri								
					Voeg Basisprofiel toe										

6.8 Productkaart: Stalen damwanden, permanent toegepast in een grond-grond omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 100 jaar), productID 91006

ProductNaam	Stalen damwanden, permanent toegepast in een grond-grond omgevingscombinatie ProductID: 91006
Toelichting Eindgebruiker	<p>Stalen damwanden worden geproduceerd als warmgewalst constructieprofiel. Als referentie is stalen damwand type AZ-24-700 gehanteerd, met de volgende eigenschappen: een massa van 136,7 kg/m2 wand, een wanddikte van 11,2 mm gemiddelde wanddikte en een oppervlakte van 1,38 m2 (eenzijdig, exclusief binnenkant van de 'slots'). Andere varianten (afmetingen) van damwanden zijn te beschouwen op basis van de specifieke massa van het alternatieve type damwand, uitgedrukt in kg/m2.</p> <p>Voor transportafstanden m.b.t. aanleg is gebruik gemaakt van de gemiddelde transport afstand vanuit Europese fabrikanten van damwanden, dit betreft een afstand van 470 km (zwaar vrachtverkeer). Voor de plaatsing van de damwanden is er van uitgegaan dat dit met behulp van een hijsmachine en trilaggregaat gebeurt.</p>
Toepassing	GWW
Functie bouwwerk (tip: houd Ctrl ingedrukt om meerdere te selecteren)	Bijeenkomstfunctie Bouwwerk geen gebouw zijnde Celfunctie Gezondheidsfunctie
Element (B&U) / Hoofdstuk (GWW)	gww: 41.0: Funderingsconstructies ElementEenheid: m ² ?
Product Eenheid	m2
Omrekenfactor ProductEenheid -> ElementEenheid	1
levensduur product (jaar)	100
Transport Afstand (km)	50
u_waarde	
zta	
rc_waarde	
lambda	
bim_code	
Productcategorie?	Categorie 3 (niet merkgebonden - ongetoetst - met opslag)
Is "Totaalproduct"?	Nee
Product MKI	29,512 (excl. Opslag: 22,702) berekend op: 2022-06-28 16:04:17

Product		Quantiteit	Unit	Material	Percentage	Material	Quantity	Unit	Material	Value	Unit	Material	Value	Unit
Damwanden		m2		damwand	1	100	(X) A1-3	117,98	kg	0316-fab: Staal, wa		prefab (3%)		
							A5	2,050		0335-pro: Dieselvei				
							A5	2,050		0335-pro: Dieselvei				
							B1			-- Kies een basispri				
							B2			-- Kies een basispri				
							C1	1,8		0335-pro: Dieselvei				
							C1	1,8		0335-pro: Dieselvei				
Voeg Basisprofiel toe														
							A4	470	km	0001-tra: Transport		staal, damwanden	(X)	
							C2			0001-tra: Transport				
										Voeg Profiel toe				
											KG netto doorgegeven		-- Kies een reD of e	
											KG netto doorgegeven	10,6	kg	0316-fab: Staal, wa
											KG netto verlies	23,6	kg	0167-fab: Staal, wa
											KG netto verlies			-- Kies een fab prof
											vermeden MJ fossiel			-- Kies een energie
											vermeden MJ hernieuwbaar			-- Kies een energie
Voeg Profiel toe														
		m2		damwand (afroesting)	1	100	(X) A1-3	18,72	kg	0316-fab: Staal, wa		-- Kies een verlies		
							A5			-- Kies een basispri				
							B1			-- Kies een basispri				
							B2			-- Kies een basispri				
							C1			-- Kies een basispri				
Voeg Basisprofiel toe														
							A4		km	-- Kies een transpo		-- Kies een Afvalscr	(X)	
							C2			-- Kies een transpo				
										Voeg Profiel toe				
											KG netto doorgegeven		-- Kies een reD of e	
											KG netto verlies		-- Kies een fab prof	
											vermeden MJ fossiel		-- Kies een energie	
											vermeden MJ hernieuwbaar		-- Kies een energie	
Voeg Profiel toe														

6.9 Productkaart: Stalen damwanden, permanent toegepast in een grond-lucht omgevingscombinatie (ontwerplevensduur 100 jaar), productID 91008

ProductNaam	Stalen damwanden, permanent toegepast in een grond-lucht omgevingscombinatie ProductID: 91008
Toelichting Eindgebruiker	<p>Stalen damwanden worden geproduceerd als warmgewalst constructieprofiel. Als referentie is stalen damwand type AZ-24-700 gehanteerd, met de volgende eigenschappen: een massa van 136,7 kg/m² wand, een wanddikte van 11,2 mm gemiddelde wanddikte en een oppervlakte van 1,38 m² (eenzijdig, exclusief binnenkant van de 'slots'). Andere varianten (afmetingen) van damwanden zijn te beschouwen op basis van de specifieke massa van het alternatieve type damwand, uitgedrukt in kg/m².</p> <p>Voor transportafstanden m.b.t. aanleg is gebruik gemaakt van de gemiddelde transport afstand vanuit Europese fabrikanten van damwanden, dit betreft een afstand van 470 km (zwaar vrachtverkeer). Voor de plaatsing van de damwanden is er van uitgegaan dat dit met behulp van een hijsmachine en trilaggregaat gebeurt.</p>
Toepassing	GWW
Functie bouwwerk (tip: houd Ctrl ingedrukt om meerdere te selecteren)	Bijeenkomstfunctie Bouwwerk geen gebouw zijnde Celfunctie Gezondheidszorgfunctie
Element (B&U) / Hoofdstuk (GWW)	gww: 41.0: Funderingsconstructies ElementEenheid: m ² ?
Product Eenheid	m ²
Omrekenfactor ProductEenheid -> ElementEenheid	1
levensduur product (jaar)	100
Transport Afstand (km)	50
u_waarde	
zta	
rc_waarde	
lambda	
bim_code	
Productcategorie [?]	Categorie 3 (niet merkgebonden - ongefoetst - met opslag)
Is "Totaalproduct" [?]	Nee
Product MKI	29,239 (excl. Opslag: 22,492) berekend op: 2022-06-28 16:11:46

Damwanden	m2	damwand	1	100	(X) A1-3	119,54	kg	0316-fab: Staal, wa	prefab (3%)	staal, damwanden	(X) A4	470	km	0001-tra: Transport	KG netto doorgegeven		-	-- Kies een reD of e
					A5	2,050		0335-pro: Dieselvei			C2			0001-tra: Transport	KG netto doorgegeven	10,8	kg	0316-fab: Staal, wa
					A5	2,050		0335-pro: Dieselvei						Voeg Profiel toe	KG netto verlies	22,3	kg	0167-fab: Staal, wa
					B1			-- Kies een basispr							KG netto verlies			-- Kies een fab prof
					B2			-- Kies een basispr							vermeden MJ fossiel			-- Kies een energie
					C1	1,8		0335-pro: Dieselvei							vermeden MJ hernieuwbaar			-- Kies een energie
					C1	1,8		0335-pro: Dieselvei							Voeg Profiel toe			
								Voeg Basisprofiel toe										
	m2	damwand (afroesting)	1	100	(X) A1-3	17,16	kg	0316-fab: Staal, wa	-- Kies een verlies	-- Kies een Afvalschr	(X) A4		km	-- Kies een transpo	KG netto doorgegeven		-	-- Kies een reD of e
					A5			-- Kies een basispr			C2			-- Kies een transpo	KG netto verlies			-- Kies een fab prof
					B1			-- Kies een basispr						Voeg Profiel toe	vermeden MJ fossiel			-- Kies een energie
					B2			-- Kies een basispr							vermeden MJ hernieuwbaar			-- Kies een energie
					C1			-- Kies een basispr							Voeg Profiel toe			
								Voeg Basisprofiel toe										