LCA van wapeningsstaal van Holterman Wapeningsstaal BV (A1-A3)

20 oktober 2022

Kenmerk R001-1285965KHK-V01-ssc-NL

Verantwoording

Titel	LCA van wapeningsstaal van Holterman Wapeningsstaal BV (A1-A3)
Opdrachtgever	Holterman Wapeningsstaal
Projectleider	Ramon van Bruggen
Auteur(s)	Kiki Kamphorst
Uitvoering meet- en inspectiewerk	Niet van toepassing
Projectnummer	1285965
Aantal pagina's	37
Datum	20 oktober 2022
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

TAUW bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 91 1
E info.deventer@tauw.com

Inhoud

1 Referenties 5
2 Inleiding 6
2.1 Verantwoording 6
2.2 Doelstelling en doelgroep 6
2.3 Verificatie 6
2.4 Leeswijzer 6
3 Productomschrijving 7
4 Methode 8
4.1 Producteenheid 8
4.2 Technische levensduur 8
4.3 Samenstelling 8
4.4 Systeemgrenzen 8
4.4.1 Meegenomen processen 10
4.4.2 Uitgesloten processen 10
4.4.3 Allocatie 10
4.5 Schaduwprijsmethode 11
5 Levenscyclusinventarisatie (LCI) 12
5.1 Dataverzameling en data kwaliteit 12
5.2 Kwalitatieve/kwantitatieve procesgegevens 13
5.2.1 Winning van grondstoffen (A1) 13
5.2.2 Transportfase (A2) 16
5.2.3 Productiefase (A3) 19
6 Resultaten 21
6.1 Berekening milieuprofiel 21
6.2 LCA-rekenresultaten 21
6.3 Milieukostenindicator (MKI-waarde) 22
6.4 MKI Zwaartepuntanalyse 24
6.5 Schaling 27
6.6 Gevoeligheidsanalyse 27
6.6.1 Impact internationaal transport 27

6.6.2 Impact percentage uit China 28

Bijlage 1 Gewogen gemiddelde van leveranciers 30
Bijlage 2 Achtergrondprocessen 31
Bijlage 3 LCI 35
Bijlage 4 Resultaten LCA 36
Bijlage 5 Karakterisatie (Set 2) 37
Bijlage 6 Verificatie LCA 40
Bijlage 7 Datakwaliteit tabel 41

1 Referenties

EN 15804+A2	NEN-EN 15804:2012 + A2 (2019) *'Duurzaamheid van bouwwerken - Milieuverklaringen van producten - Basisregels voor de productgroep bouwproducten'*
ISO 14025	ISO 14025:2010 'Environmental labels and declarations - Type III environmental declarations - Principles and procedures'
ISO 14040	ISO 14040:2006 Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework
ISO 14044	ISO 14044:2006 'Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines'
NMD-Bepalingsmethode	Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken versie 1.0 (juli 2020), met wijzigingsblad oktober 2020 en februari 2021
NEN 6008	NEN 6008: 2008+A1:2020 'Betonstaal'

2 Inleiding

Dit rapport beschrijft de levenscyclusanalyse (LCA) van wapeningsstaal/betonstaal van Holterman Wapeningsstaal BV (hierna Holterman).

2.1 Verantwoording

De LCA is uitgevoerd conform LCA-richtlijnen (ISO 14044, ISO 14040 en de NEN 15804+A2 (2019)) en de vigerende Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken (maart 2022, versie 1 juli 2020 inclusief bijbehorende wijzigingsbladen)[1]. De LCA is uitgevoerd in samenwerking tussen de opdrachtgever en TAUW. De gegevensverzameling heeft plaatsgevonden in de periode van juni tot september 2020 en tussen maart 2022 en juli 2022, waarna aansluitende de berekeningen zijn uitgevoerd en het LCA dossier is opgesteld. De LCA is uitgevoerd door Kiki Kamphorst van TAUW.

2.2 Doelstelling en doelgroep

In deze studie is het milieuprofiel opgesteld voor wapeningsstaal geleverd door Holterman Wapeningsstaal. Het doel van de studie is het beschikbaar stellen van de Milieukostenindicator (MKI) van wapeningsstaal geleverd door Holterman Wapeningsstaal. Partijen (zoals aannemers) die specifiek LCA's willen opstellen kunnen daarvoor deze MKI-waarde gebruiken. Dit komt voor bijvoorbeeld in het kader van een aanbesteding.

Daarnaast is de LCA interessant voor het management van Holterman Wapeningsstaal. Het milieuprofiel geeft inzicht in mogelijkheden tot verduurzaming.

Dit LCA-dossier is extern getoetst. Hiermee is onderbouwd dat de LCA voldoet aan de methodische eisen. Aanvullend kunnen de resultaten van dit LCA-dossier door de opdrachtgever gebruikt worden om een EPD op te stellen waarmee de milieuprestaties van het product ook extern gecommuniceerd kunnen worden.

De doelgroepen voor de resultaten van dit LCA-dossier zijn als volgt.

- Holterman Wapeningsstaal als opdrachtgever van de LCA
- Gebruikers van de NMD voor LCA/Milieuprestatieberekeningen
- Afnemers van wapeningstaal van Holterman

2.3 Verificatie

De LCA is geverifieerd door een LCA-deskundige die door Stichting NMD als toetser erkend is, namelijk René Kraaijenbrink. De verificatieverklaring is opgenomen in bijlage 6.

2.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 3 geeft een beschrijving van het product en de afbakening. Hoofdstuk 4 beschrijft de methodiek van de LCA. In hoofdstuk 5 wordt een overzicht gegeven van de verzamelde data.

[1] Bepalingsmethode - Nationale Milieudatabase

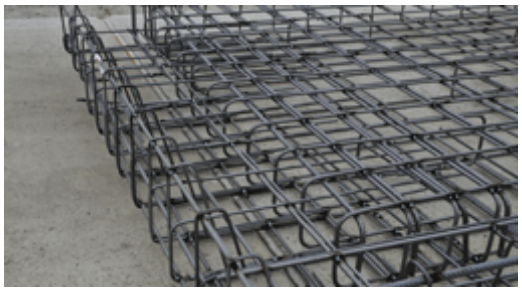
Hoofdstuk 6 gaat in op de resultaten met het milieuprofiel, een zwaartepuntanalyse en een gevoeligheidsanalyse.

3 Productomschrijving

Deze LCA-studie betreft wapeningsstaal geproduceerd door Holterman. Holterman verkoopt voornamelijk wapeningstaal in Europa, gemaakt van secundair staal. Holterman heeft twee productielocaties: Hooge Zwaluwe en Markelo. Op de locaties wordt wapeningsstaal in de gewenste lengtes geknipt, gebogen of gelast. Holterman is gespecialiseerd in het prefabriceren van wapeningsstaalelementen voor de bouw en betonindustrie.

De volgende producten worden door Holterman geleverd:

- Betonstaal (kwaliteit B500B en B500A)
- Betonstaal op rol (kwaliteit B500B en B500A)
- Betonstaalnetten
- Kruiswapening
- Support- en constructliggers



Bij prefab producten valt te denken aan:

- Kelders
- Boorpalen
- Brugliggers
- Duikers
- Voorspan-elementen
- Putten
- Keerwanden
- Trappen/ bordessen
- Vloerplaten
- Balkonplaten

Wapeningstaal wordt toegepast voor de versterking van beton. Op de bouwplaats worden de pregefabriceerde wapeningsstaalelementen gemonteerd waarna het beton erover heen wordt gegoten.

4 Methode

4.1 Producteenheid

De functionele eenheid beschrijft de prestaties/functies die moeten worden vervuld ten behoeve van een eerlijke vergelijking. In het geval van bouwmaterialen wordt gesproken over producteenheid, in het geval van samengestelde producten over functionele eenheid. Deze LCA omvat wapeningsstaal van Holterman die toepasbaar is in verschillende afmetingen en toepassingen, daarom is gebruik gemaakt van producteenheid.

De volgende producteenheid is gehanteerd:

1 ton - Wapeningsstaal, type '88,5 % secundair en 11,4 % primair materiaal, herkomst Europa en wereldwijd, bestaand uit een gewogen gemiddelde van verschillende eindproducten (betonstaal, betonstaalnetten, kruiswapening, support- en constructliggers), per ton kaal constructiegewicht, met een technische levensduur van 100 jaar

4.2 Technische levensduur

De technische levensduur van wapeningsstaal is vastgesteld op 100 jaar. Gedurende de levensduur zijn er geen vervangingen nodig.

Tabel 4.1 Technische levensduur wapeningsstaal Holterman

	RSL [jaar]	Aantal vervangingen
Holterman Wapeningsstaal	100	0

4.3 Samenstelling

In tabel 4.2 wordt de samenstelling van het wapeningsstaal omschreven.

Tabel 4.2 Decompositie wapeningsstaal van Holterman

	Hoeveel	Eenheid
Laaggeleerd staal, vanuit EAF route	87,1	Kg
Ongeleerd staal, vanuit BOF route	12,9	kg
Totaal	1	Ton

*Classificatie van deelproducten als onderdelen van de Constructie, Uitrusting, Afwerking of het Schilderwerk

De verhouding primair: secundair staal dat uit deze productieroutes voorkomt is 11,4 % staat tot 88,6 %.

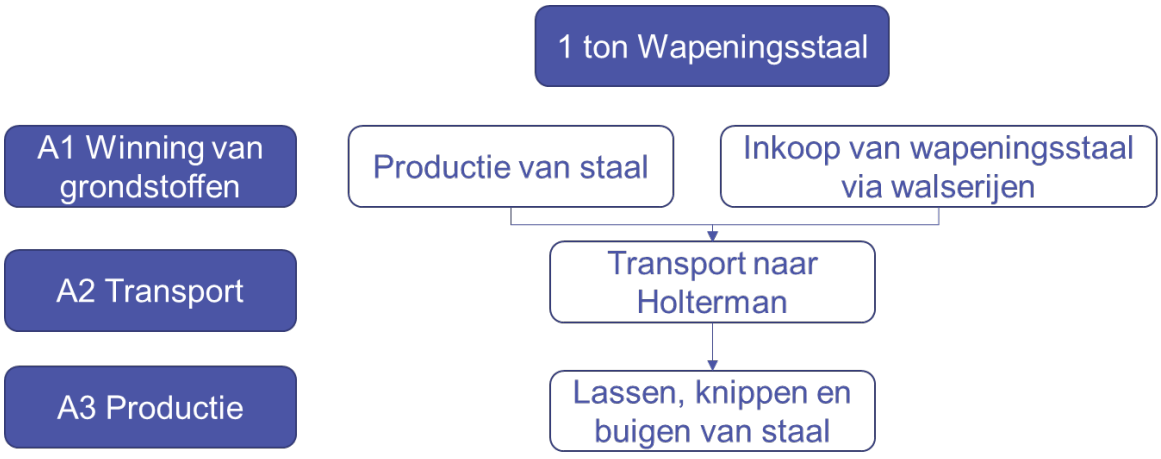
4.4 Systeemgrenzen

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 4.3, volgend uit de *EN 15804* en de *NMD-Bepalingsmethode*, staat vastgelegd welke informatie er per levenscyclusfase beschouwd moet worden. In deze LCA is alleen de milieu-impact van de productifase (A1-A3) gedeclareerd.
In Figuur 4.1 staan de verschillende fasen gevisualiseerd.

Tabel 4.3 Systeemgrenzen (X = Module meegenomen in LCA studie, ND = Niet gedeclareerd)

	Productiefase			**Bouw fase**		**Gebruiksfase**					**Sloop- en verwerkingsfase**				**Volgend product systeem**
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	D
	Winning van grondstoffen	Transport	Productie	Transport	Bouw- en installatieproces/ aanleg	Gebruik	Onderhoud	Reparaties	Vervangingen	Verbouwingen	Sloop	Transport	Afvalverwerking	Finale afvalverwerking	Mogelijkheden voor hergebruik, terugwinning, en
Cradle-to-gate	X	X	X	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND



Figuur 4.1 Systeemgrenzen voor de productie van 1 ton Wapeningsstaal door Holterman Wapeningsstaal.

4.4.1 Meegenomen processen

In tabel 4.4 staan de processen beschreven die zijn meegenomen voor deze LCA.

Tabel 4.4 Processen voor productie van 1 ton wapeningsstaal bij Holterman Wapeningsstaal

Fase	Processen
A1	Productieprocessen bij leveranciers (BOF, Electric Arc Furnace & hot rolling)
A2	Transport naar Holterman (locatie Markelo)
A3	Productieproces (elektriciteitsverbruik, aardgas, diesel, gasolie) Intern transport Productieafval Transport van productieafval voor verwerking Afvalverwerking productieafval (95% recycling en 5% stort)

4.4.2 Uitgesloten processen

In overeenstemming met de EN 15804 en de aanvulling vanuit de Bepalingsmethode zijn de volgende procedures gehanteerd.

- Alle input- en outputstromen van een proces waarvan informatie beschikbaar was is meegenomen in de berekening
- Wanneer onvoldoende gegevens beschikbaar zijn de criteria voor het buiten beschouwing laten een maximum van 1 % voor (niet)hernieuwbare primaire energieconsumptie en 1 % van de totale massa-input van het proces. Voorwaarde hierbij is dat het buiten beschouwing laten van deze stromen niet meer dan 5 % bedraagt in één van de milieueffecten per module
- Het totaal van buiten beschouwing gelaten input stromen is maximaal 5 % van energiegebruik en massa

Een uitgesloten proces is de productie van het verpakkingsmateriaal dat gebruikt wordt door de leveranciers en door Holterman. De leveranciers leveren de producten aan in bulk (containers), hiervoor wordt geen verpakkingen gerekend. Holterman maakt gebruik van verpakkingsmaterialen (stroppen, bundeldraad, bigbags) voor het transport naar aannemers of de bouwplaats en hier komt het verpakkingsafval ook vrij. Verpakkingsafval is niet meegenomen in deze LCA. Verpakkingsafval bedraagt minder dan 1 % van de totale massa van het betreffende proces en draagt minder dan 5 % bij aan één van de milieu-effecten van het product voor Fase A1-A3. Om die reden is verpakkingsmateriaal buiten beschouwing gelaten.

4.4.3 Allocatie

In deze studie is een LCA opgesteld voor een verzameling van vormen van wapeningsstaal. Er worden verschillende producten wapeningsstaal gemaakt. Het resultaat van de LCA is een gemiddelde milieuprofiel. Er is geen sprake van allocatie bij co-productie. Daarnaast is dit een LCA met de systeem grenzen cradle to gate. Er is geen sprake van allocatie bij hergebruik, recycling en energie terugwinning.

Tijdens de productiefase bij Holterman ontstaat er schoot als productieafval. Interne recycling is niet mogelijk bij Holterman, het schroot wordt afgevoerd naar een recycler. Dit materiaal heeft een einde-afval-status[2].

4.5 Schaduwprijsmethode

Als alle data verzameld is, dan wordt met SimaPro software een milieu-effectbeoordeling gemaakt. Er zijn meerdere methoden beschikbaar om de milieu-impact te berekenen, categoriseren en uit te drukken. Aan de hand van de CML methode wordt het milieuprofiel van in dit geval wapeningsstaal uitgedrukt over 11 milieu-indicatoren, waaronder uitputting grondstoffen, klimaatverandering (CO2-emissie), verzuring, toxiciteit, energieverbruik, water, afval en andere.

In deze LCA is er voor gekozen om de 11 milieu-indicatoren uit te drukken in de Milieukostenindicator (MKI). Dit is een één-puntscore berekend aan de hand van de schaduwprijsmethode waarin de milieu-indicatoren zijn gewogen en opgeteld tot één getal (uitgedrukt in Euro). De MKI is een financiële indicatie en geeft de kosten aan die nodig zouden zijn voor het herstellen van de negatieve milieueffecten. De MKI kan worden berekend met SimaPro en achterliggende databases. Voor ieder milieueffect dat met het LCA-model wordt berekend wordt de impact omgerekend naar kosten in Euro's. Dit gebeurt door het milieueffect te vermenigvuldigen met een schaduwprijs per 'eenheid milieueffect'. Voor een van de milieueffecten, klimaatverandering, geldt bijvoorbeeld een schaduwprijs van EUR 0,05 per kg CO2. In eerste instantie is deze rekenmethode opgesteld voor projecten in de bouwsector, maar de MKI kan voor elk product worden berekend. Een MKI in Euro geeft voor mensen die minder uitgebreide kennis hebben van LCA's een gevoel voor de omvang van de milieu-impact.

De EN 15804/A2:2019 drukt het milieuprofiel uit in 19 verschillende milieu-indicatoren. Echter voor deze nieuwe milieu-indicatoren zijn nog geen schaduwprijzen bepaald. De resultaten voor de 19 milieu-indicatoren zijn in een bijlage toegevoegd. Indien de schaduwprijzen bekend zijn voor deze 19 milieu-indicatoren kunnen deze resultaten gebruikt worden voor het berekenen van de MKI.

In Tabel 4.5 worden de schaduwprijzen per milieu-indicator weergegeven.

[2] Council Regulation (EU) No 333/2011 of 31 March 2011 establishing criteria determining when certain types of scrap metal cease to be waste under Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council

Tabel 4.5 Schaduwprijzen per milieu-indicator

Milieu-indicator	Eenheid	Schaduwprijs [EUR / kg equivalent]
Uitputting van abiotische grondstoffn, excl. Fossiele energiedragers	Sb eq	EUR0.16
Uitputting van fossiele energiedragers	Sb eq	EUR0.16
Klimaatverandering	CO2 eq	EUR0.05
Ozonlaagaantasting	CFC-11 eq	EUR30
Fotochemische oxidantvorming (smog)	C2H4 eq	EUR2
Verzuring	SO2 eq	EUR4
Vermesting	PO4 eq	EUR9
Humaan-toxicologische effecten	1.4-DCB eq	EUR0.09
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zoetwater)	1.4-DCB eq	EUR0.03
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zeewater)	1.4-DCB eq	EUR0.0001
Ecotoxicologische effecten, terrestrisch	1.4-DCB eq	EUR0.06

5 Levenscyclusinventarisatie (LCI)

5.1 Dataverzameling en data kwaliteit

Voor het berekenen van de milieu-impact in de levenscyclus 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.

In deze studie is gebruik gemaakt van de NMD-processendatabase, versie 3.5 (2022, gebaseerd op EcoInvent 3.6). Deze omvangrijke databases bevatten milieudata van verschillende materialen en processen. Vanuit deze processendatabase geeft de NMD-Bepalingsmethode tevens forfaitaire waarden voor de meest belangrijke achtergrondprocessen waarmee gerekend dient te worden als specifieke gegevens niet beschikbaar zijn. Het betreft hierbij voornamelijk de processen voor staal, energieopwekking en transport.

Voor het bepalen van de leveranciers van Holterman is een overzicht van de leveranciers voor de jaren 2020 en 2021 opgevraagd. Om de bijdrage per leverancier te bepalen is het gewogen gemiddelde bepaald van de afgelopen twee jaar. In bijlage 1 is deze berekening weergegeven. In de jaren 2020 en 2021 heeft Holterman leveringen gehad van de volgende leveranciers:

- Riva Stahl (Brandenburg, DE)
- Riva Arcier (Gargenville, FR)
- Riva Thy-Marcinelle (Charleroi, BE)
- Duferco (Dilovasi (Turkije),Canakkale (Turkije), Zhlobin (Wit Rusland), Zhangjiagang (China)
- Feralpi Group ESF (Riesa, DE)
- Feralpi Group EDF (Riesa, DE)
- Megasa S.A. (Rotterdam, NL)
- Megasa S.A. (La Coruna, ES)

- Merivenne (Beveren, BE)
- Teuto Stahlhandel (Bad Essen, (Duitsland)
- Dubaere (Meulebeke, BE)
- Wadre (Drachten, Nederland)

Van de bovenstaande leveranciers is van een aantal een Environmental Product Decarations (EPD) ontvangen. De EPD's zijn gebruikt voor het bepalen van de productieprocessen. De milieuprofielen uit de EPD's zijn echter niet gebruikt. De milieuprofielen zijn niet representatief, door het ontbreken van een aantal effectcategorieën. Zo bevatten de EPD's geen gegevens voor humane toxiciteit en ecotoxiciteit. Ook zijn een aantal EPD's verlopen gedurende de looptijd van deze studie. Om deze reden zijn algemene processen voor Electric Arc Furnance en hot rolling gebruikt uit de database Ecoinvent 3.6. Naast dat Holterman wapeningsstaal inkoopt bij staalproducenten koopt Holterman ook in bij kleinere staalwalserijen. Deze zijn gelokaliseerd in Duitsland en in de Benelux.

Holterman heeft eigen data van het jaar 2019 aangeleverd. Holterman heeft twee productielocaties, maar er kan geen onderscheid gemaakt worden in de productie per locatie. De totale productie in kg voor beide locaties is aangeleverd. Wel is per locatie het energie- en gasverbruik per locatie opgegeven voor het jaar 2019. De productie en energie-/gasverbruik is opgeteld, waardoor er een gemiddeld milieuprofiel is opgesteld voor de twee productielocaties van Holterman wapeningsstaal.

In bijlage 7 wordt ingegaan op de datakwaliteit.

5.2 Kwalitatieve/kwantitatieve procesgegevens

Voor de beschouwde product eenheden zijn de input- en outputstromen per levensfase/module geïnventariseerd.

5.2.1 Winning van grondstoffen (A1)

Met betrekking tot het kwantificeren van de input- en outputstromen van de winning van grondstoffen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor de productie van staal uit schroot, is uitgegaan van het Electric Arc Furnace productieproces uit EcoInvent, namelijk;
  - Steel, low-alloyed {RoW}| steel production, electric, low-alloyed | Cut-off, U, of
  - Steel, low-alloyed {RER}| steel production, electric, low-alloyed | Cut-off, U
- Voor de productie van staal in een hoogoven is het volgende proces toegepast:
  - Steel, unalloyed {RoW}| steel production, converter, unalloyed | Cut-off, U
  - In het productieproces '' Steel, unalloyed {RoW}| steel production, converter, unalloyed | Cut-off, U' wordt ook een percentage secundair staal toegepast.
- Voor hot rolling zijn de volgende proces uit EcoInvent gebruikt:
  - Hot rolling, steel {RoW}| processing | Cut-off, U
  - Hot rolling, steel {RER}| processing | Cut-off, U

- Er ontstaat 2 % productieafval in de productiefase (A3), daarom is in de grondstofwinning-fase (A1) uitgegaan van 1,02 kg
- In Tabel 5.1 staat verhoudingsgewijs de bijdrage per leverancier over de jaren 2020 en 2021 weergegeven
- In Tabel 5.2 is de samenstelling van het staal per leverancier weergegeven en de gerekende productieprocessen per leverancier
- Uit de aangeleverde EPD's is achterhaald of gebruik is gemaakt van: EAF, BOF of het hot rolling proces

De leverancier Duferco produceert in China, Turkije en Wit-Rusland. Voor China, Turkije en Wit-Rusland is een 'World' (RoW) proces gehanteerd voor EAF en BOF. De EPD van Duferco geeft aan dat het percentage recycled content voor Duferco (Dilovasi), 74.9 % is, voor Duferco (Canakkale) is dat 94,5 %. Beide maken gebruik van het EAF proces. Er is geen EPD van het staalproces van Duferco uit Wit-Rusland. Het is wel bekend dat ook in Zhlobin het EAF proces wordt toegepast. Duferco heeft ook staal gemaakt door de Jiangsu Yonggang Group. Hiervan is geen EPD beschikbaar. Het is wel bekend dat de staalfabriek in Zhangiagang van de Jiangsu Yonggang Group beschikt over 10 BF-BOF fabrieken en 1 EAF fabriek. Voor de verhouding recycled content staal van Duferco is gebruikt gemaakt van een gemiddelde verhouding tussen Duferco Colakoglu, Icdas en Zhangiagang (41,5 %:41,5 %:17 %).

Uit de EPD van Feralpi blijkt dat het recycled content >95 % is en past het EAF proces toe. Megasa geeft aan dat het gebruik maakt van pre-consumer schoot en post-consumer schoot. Pre-consumer komt van productieresten. Post-consumer komt van schoot ontstaat uit afval zoals gebouwen, planten etc. Megasa maakt gebruik van het EAF proces en hotrolling. Mesaga geeft aan dat de hoeveelheid pig iron en reduced iron <5 % is. Hieruit is afgeleid van 95 % van het staal secundair is en 5 % primair. Uit de EPD van RIVA Stahl Brandenburg blijkt dat ze het EAF proces toepassen en 94.46 % staalschoot toevoegen aan het proces. Van de overige Riva productielocaties is geen EPD en is ook uitgegaan van deze verhouding secundair staal en het EAF proces.

De leveranciers Meirvenne, Wardo, Dubaere en Teuto zijn draadtrekkerijen en bewerken walsdraden. Het zijn toeleveringsbedrijven van betonstaal. Deze bedrijven produceren zelf geen staal en zijn geen onderdeel van een integrale staalfabriek. Teuto en Wadro maken vooral koude rollen en matten. Dubaere en Meirvenne maken met name van walsdraad koude rollen. Deze leveranciers zijn benaderd maar hebben geen data gerelateerd aan hun productie aangeleverd. Ook is er geen data aangeleverd met betrekken tot de productieroute (EAF of BOF) en percentage schoot verwerkt in het staal. Holterman koopt bij deze leveranciers halffabricaten in. Teuto is een Duitse walserij. Door een gebrek aan data is voor Teuto uitgegaan van de staalverhoudingen van de staalproducenten in Duitsland (Feralpi ESF, Riva Brandenburg). Voor de overige walserijen (Meirvenne, Wardo en Dubaere) is de staalverhouding aangehouden zoals berekend in de EPD van Vereniging Wapeningstaal. Uitgangspunt is hierbij dat deze partijen in Nederland en België vallen en dus vergelijkbare leveranciers zullen hebben.

Voor Meirvenne, Wardo, Dubaere en Teuto geldt dat er een extra transport plaatsvindt, namelijk tussen de staalproducent en de walserij. Omdat het voor deze partijen onduidelijk is waar het staal vandaan komt is er uitgegaan van een worst case scenario. Het transport uit het algemeen proces Reinforcing steel {GLO}| market for | Cut-off U) is toegepast. In bijlage 2 is de samenstelling van dit proces weergegeven.

Tabel 5.1 Fase A1: Wapeningsstaal per leverancier

Leverancier	Massa [kg] per 1 kg Wapeningsstaal	Eenheid	Referentie in NMD/Ecoinvent
Riva Stahl	0,020	Kg	Riva | Group
Riva Arcier	0,0008	Kg	Riva | Group
Riva Thy-Marcinelle	0,353	Kg	Riva | Group
Meirvenne	0,028	Kg	Badische Stahlwerke GmbH | Tauw
Duferco	0,252	Kg	Duferco | Tauw
Feralpi Group ESF	0,065	Kg	Feralpi | Tauw
Teuto Stahlhandel	0,107		
Megasa S.A.	0,005	Kg	Megasa | Tauw
Megasa S.A.	0,124	Kg	Megasa | Tauw
Dubaere	0,012	Kg	Dubaere | Tauw
Wadro	0,054	Kg	Wadro | TAUW
Totaal	1,02	Kg	

**Zie appendix 2 voor de samenstelling van de processen*

Tabel 5.2 Samenstelling staal bij de leverancier een gebruikt processen per leverancier

Leverancier	% Primair staal	% Secundair staal	Processen
Riva	5	95	94,3% EAF, RER 5,7% BOF, RER Hot rolling RER
Duferco	26,3	73,6	83% EAF RoW 17% BOF RoW Hot rolling RoW
Feralpi	5	95	94,3% EAF, RER 5,7% BOF, RER Hot rolling, RER
Megasa	5	95	94,3% EAF, RER 5,7% BOF, RER Hot rolling, RER
Meirvenne*	16,6	83,4	81% EAF, RER 19% BOF, RER Internationaal transport Hot rolling, RER
Teuto*	5	95	94,3% EAF, RER 5,7% BOF, RER Internationaal transport Hot rolling, RER
Dubaere*	16,6	83,4	81% EAF, RER 19% BOF, RER Internationaal transport Hot rolling, RER
Wadro *	16,6	83,4	81% EAF, RER 19% BOF, RER Internationaal transport Hot rolling, RER
% secundair en primair naar verhouding van leveringen per leverancier	*11,4%*	*88,6*	87,1 % EAF en 12,9% BOF

**Voor deze leveranciers is er geen verhouding bekend vanuit de EPD.*

Voor alle processen is het verrekend dat er in het BOF proces ook secundair materiaal wordt toegepast.

5.2.2 Transportfase (A2)

Met betrekking tot het kwantificeren van de input- en outputstromen van de transportfase zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Markelo is de grootste productielocatie van Holterman Wapeningsstaal. De transportafstanden zijn daarom vanaf de leveranciers naar Markelo berekend

- In tabel 5.3 staan de gebruikte transportafstanden weergegeven
- Binnenlandse vaarroutes zijn uitgerekend met: http://maps.marineplan.com/
- Zeevaart vaarroutes zijn uitgerekend met: https://rotterdam.navigate-connections.com/voyages
- Leverancier Duferco levert vanuit diverse locaties: Turkije, Wit-Rusland en China. Het transport uit het algemeen proces Reinforcing steel {GLO}| market for | Cut-off U) is toegepast. In bijlage 2 is de samenstelling van dit proces weergegeven
- In tabel 5.4 zijn de transportafstanden naar verhouding per leverancier weergegeven

Tabel 5.3 Transportafstanden naar Holterman Markelo

Leverancier	Transport	Afstand
Riva Stahl (Brandenburg, DE)	Vrachtwagen	481 km
Riva Arcier (Gargenville, FR)	Vrachtwagen	614 km
Riva Thy-Marcinelle (Charleroi, BE)	30% per vrachtwagen, 70% per schip (binnenlandse vaart)	Vrachtwagen: 336 km Schip: 377 km
Meirvenne (Beveren, BE)	Vrachtwagen	249 km
Duferco (Dilovasi (Turkije),Canakkale (Turkije), Zhlobin (Wit Rusland), Zhangjiagang (China)		Internationaal transport [Reinforcing steel {GLO}| market for	Cut-off U]
Feralpi Group ESF (Riesa, DE)	Vrachtwagen	585 km
Teuto Stahlhandel (Bad Essen, DE)	Vrachtwagen	153 km
Megasa S.A. (Rotterdam, NL)	Binnenlandse vaart	205 km
Megasa S.A. (La Coruna, ES)	30% Zeevaart via Amsterdam 70% Zeevaart via Rotterdam Gevolgd door binnenlandse vaart	La Coruna – Amsterdam: 1480 km La Coruna – Rotterdam: 1428 Amsterdam- Markelo: 194 km Rotterdam – Markelo: 205 km
Dubaere (Meulebeke, BE)	Vrachtwagen	331 km
Wadro (Drachten, NL)	Vrachtwagen	129 km

Tabel 5.4 Fase A2: Transport van leveranciers naar Holterman Markelo

Leverancier	Massa [kg] per 1 kg Wapeningsstaal	Eenheid	Referentie in NMD/Ecoinvent
Riva Stahl	9,73	Kgkm	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)
Riva Arcier	0,48	Kgkm	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)
Riva Thy-Marcinelle	35,58	Kgkm	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)
Riva Thy-Marcinelle	93,15	Kgkm	0103-tra&Transport, vrachtschip, binnenvaart (o.b.v. Transport, freight, inland waterways, barge {GLO}| market group for transport, freight, inland waterways, barge | Cut-off, U)
Meirvenne	6,99	Kgkm	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)
Duferco	0,25	Kg	Internationaal Transport | Tauw
Feralpi Group ESF	37,98	Kgkm	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)
Teuto Stahlhandel	16,43	Kgkm	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)
Megasa S.A.	0,98	Kgkm	0103-tra&Transport, vrachtschip, binnenvaart (o.b.v. Transport, freight, inland waterways, barge {GLO}| market group for transport, freight, inland waterways, barge | Cut-off, U)
Megasa S.A. (La Coruna, ES)	123,74	Kgkm	0290-tra&Transport, vrachtschip, container, zee (o.b.v. Transport, freight, sea, container ship {GLO}| market for transport, freight, sea, container ship | Cut-off, U)
Megasa S.A. (La Coruna, ES)	17,76	kgkm	0103-tra&Transport, vrachtschip, binnenvaart (o.b.v. Transport, freight, inland waterways, barge Megasa S.A. (La Coruna, ES){GLO}| market

Leverancier	Massa [kg] per 1 kg Wapeningsstaal	Eenheid	Referentie in NMD/Ecoinvent
			group for transport, freight, inland waterways, barge | Cut-off, U)
Megasa S.A. (La Coruna, ES)	54,76	kgkm	0290-tra&Transport, vrachtschip, container, zee (o.b.v. Transport, freight, sea, container ship {GLO}| market for transport, freight, sea, container ship | Cut-off, U)
Megasa S.A. (La Coruna, ES)	7,20	Kgkm	0103-tra&Transport, vrachtschip, binnenvaart (o.b.v. Transport, freight, inland waterways, barge {GLO}| market group for transport, freight, inland waterways, barge | Cut-off, U)
Dubaere	4	kgkm	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)
Wadro	6,95	kgkm	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U)

5.2.3 Productiefase (A3)

Met betrekking tot het kwantificeren van de input- en outputstromen van de productiefase zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- In tabel 5.5 staan de processen omschreven op productielocaties Markelo en Hooge Zwaluwe.
- Bij Holterman vinden de volgende processen plaats:
  - Sorteren
  - Knippen en buigen
  - Lassen
  - Intern Transport
  - Afvalwater
- Er ontstaat in totaal 2 % productieafval op de locaties
- Voor het productieafval van wapeningsstaal wordt voor einde levensduur het forfaitaire scenario gehanteerd uit de NMD-Bepalingsmethode:
  - 5 % stort wapeningsstaal
  - 95 % recycling wapeningsstaal

Het wapeningsstaal wordt voor 95% gerecycled. Aan deze activiteit zijn echter geen processen toegekend. Wanneer het schroot aankomt bij de recycler voldoet het schroot aan einde-afval criteria. Productieafval van Holterman wordt erkent als einde-afval volgens de Verordening (EU) Nr 333/2011 van 31 maart 2011 tot vaststelling van criteria die bepalen wanneer bepaalde soorten metaalschroot niet langer als afval aangemerkt overeenkomstig Richtlijn 2008/98/EG van het Europees Parlement en de Raad.

- De volgende forfaitaire waarde voor de afstanden voor productieafval vanaf een productielocatie worden gehanteerd:
  - 50 km naar een recycler
  - 50 km naar een stortplaats vanaf recycler

Tabel 5.5 Productiefase (A3) per 1 kg wapeningsstaal van Holterman

Productiefase	Proces	Massa [kg] per 1 kg Wapeningsstaal	Eenheid	Proces in NMD/Ecoinvent
Voor productieproces	Elektriciteitsverbruik	0,0335	kWh	Electricity, medium voltage {NL}| market for | Cut-off, U
Voor productie en verwarming	Aardgasverbruik	0,0019	m3	Heat, district or industrial, natural gas {Europe without Switzerland}| heat production, natural gas, at industrial furnace >100kW | Cut-off, U
Voor productie en intern transport	Gasoline	0,0001	L	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U)
Voor verwarming, productie en intern transport	Diesel	0,0062	L	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U)
Waterverbruik	Afvalwater	0,00004	m3	XXXX Afvalwaterzuivering, RWZI (o.b.v. Wastewater, from residence {RoW}| market for wastewater, from residence | Cut-off, U)
Transport Productie afval	Transport naar recycler	1 (0,02*50)	kgkm	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market for | Cut-off, U)
Transport naar stort	Transport van recycler naar stort	0,001*50	Kgkm	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market for | Cut-off, U)
Productie afval verwerking	Sorteren bij recycler	0,019	Kg	Einde-afval status
Productie afval verwerking	Stort	0,001	kg	0253-sto&Stort staal (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland}| treatment of scrap steel, inert material landfill | Cut-off, U)

6 Resultaten

6.1 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 NMD-bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken
- De milieu-ingrepen zijn berekend met de methoden die zijn omschreven in NEN-EN 15804. Er is gerekend met de gecombineerde methode '*Bepalingsmethode set 1 en set 2 &param (NMD3.4)'*. Hiermee worden de karakterisatiefactoren volgens de EN 15804/A1:2013 en de karakterisatiefactoren volgens En 15804/A2:2019 berekend. In de resultaten zijn de karakterisatiefactoren volgens set 1 weergegeven. In een bijlage zijn de karakterisatiefactoren van set 2 weergegeven.
  Naast de milieueffectenbeoordeling is opgenomen in bijlage 4:
  - Totale stoffenlijst
  - Niet-gekarakteriseerde ingrepen

- 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
  - Er is gebruik gemaakt van de processendatabase NMD 3.5 met Ecoinvent 3.6

Conform paragraaf 3.6 van de Bepalingsmethode zijn deze effectcategorieën omgerekend naar een milieukosten indicator (MKI) in euro's.

6.2 LCA-rekenresultaten

De impact van een product of dienst wordt gemeten in verschillende effectcategorieën[3]. Deze effectcategorieën omvatten samen de gehele impact van een product. Tabel 6.1 geeft de LCA resultaten weer voor de product eenheid over de fasen A1, A2 en A3.

[3] In dit rapport worden de termen milieu-impact categorieën, karakterisatiefactoren en effectcategorieën door elkaar gebruikt

Tabel 6.1 Milieu profiel, 1 ton wapeningsstaal van Holterman (productiefase A1-A3)

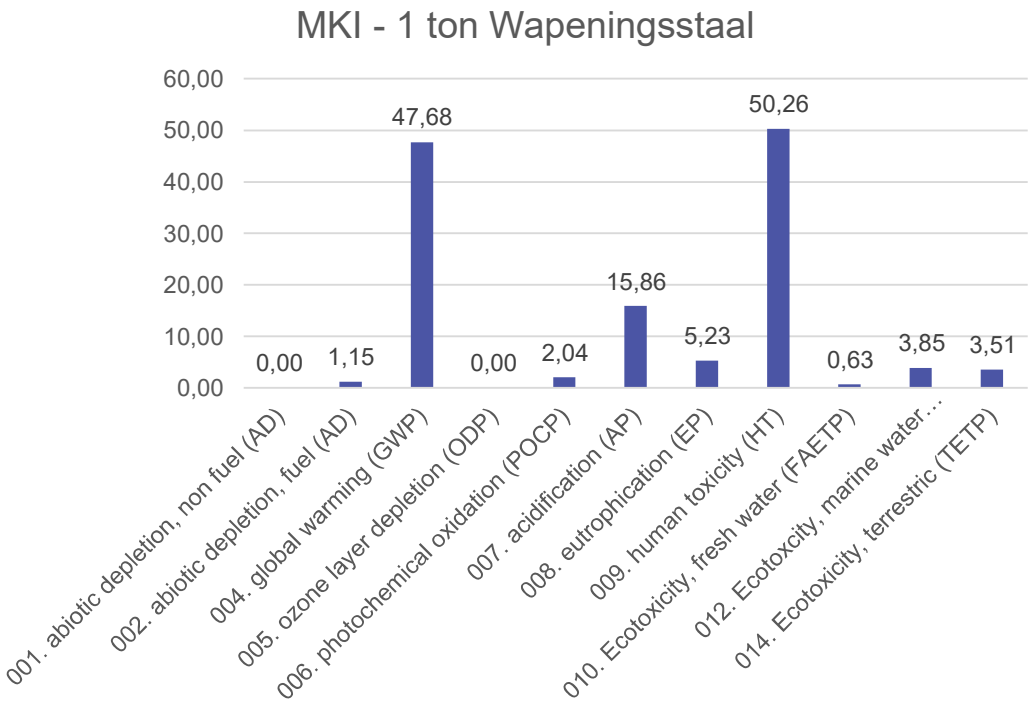
Effectcategorie	Eenheid	Totaal
Abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	9,27E-03
Abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	7,22E+00
Global warming (GWP)	kg CO_2 eq	9,54E+02
Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	8,94E-05
Photochemical oxidation (POCP)	kg C_2H_4	1,02E+00
Acidification (AP)	kg SO_2 eq	3,96E+00
Eutrophication (EP)	kg PO_4^{-}-- eq	5,81E-01
Human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	5,58E+02
Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,08E+01
Ecotoxcity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	3,85E+04
Ecotoxicity, terrestric (TETP)	kg 1,4-DB eq	5,85E+01
Energy, primary, renewable, excl. materials (PERE)	MJ	0,00E+00
Energy, primary, renewable, materials (PERM)	MJ	0,00E+00
Energy, primary, renewable, total (PERT)	MJ	1,13E+03
Energy, primary, non-renewable, excl. materials (PENRE)	MJ	0,00E+00
Energy, primary, non-renewable, materials (PENRM)	MJ	0,00E+00
Energy, primary, non-renewable, total (PENRT)	MJ	1,51E+04
Secondary materials (SM)	kg	8,86E+02
Secondary fuel, renewable (RSF)	MJ	0,00E+00
Secondary fuel, non-renewable (NRSF)	MJ	0,00E+00
Water, fresh water use (FW)	m^3	1,66E+01
Waste, hazardous (HWD)	kg	4,02E-02
Waste, non hazardous (NHWD)	kg	2,85E+02
Waste, radioactive (RWD)	kg	5,64E-02
Components for re-use (CRU)	kg	9,50E+02
Materials for recycling (MFR)	kg	1,90E-02
Materials for energy recovery (MER)	kg	0,00E+00
Exported energy, electric (EEE)	MJ	0,00E+00
Exported energy, thermal (EET)	MJ	0,00E+00

6.3 Milieukostenindicator (MKI-waarde)

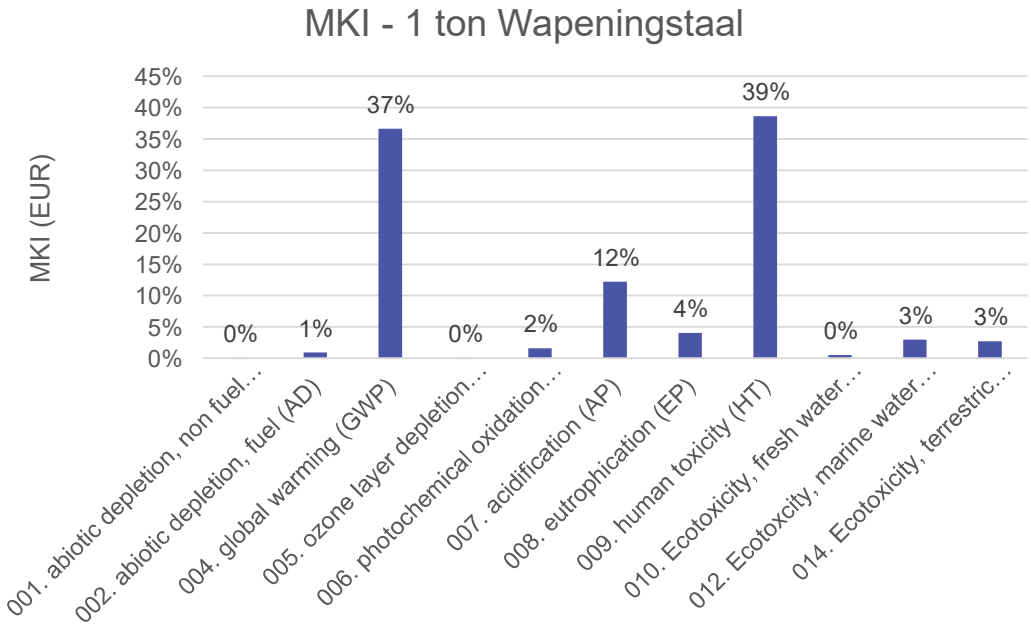
De milieukostenindicator (MKI) weegt de impact op de eerste 11 effectcategorieën tot één eindpunt. Dit is de milieulast in euro's. Door de milieulast in euro's samen te vatten, kan het resultaat gemakkelijk vergeleken worden met soortgelijke producten. De MKI voor dit product is € 130,2 per ton wapeningsstaal. Uit figuur 6.2 blijkt dat de volgende milieueffecten het meest bijdragen aan het milieuprofiel (MKI):

- Humane toxiciteit (human toxicity)
- Klimaatverandering (global warming)
- Verzuring (acidification)

Samen vormen humane toxiciteit, klimaatverandering en verzuring 87% van het milieuprofiel (MKI).



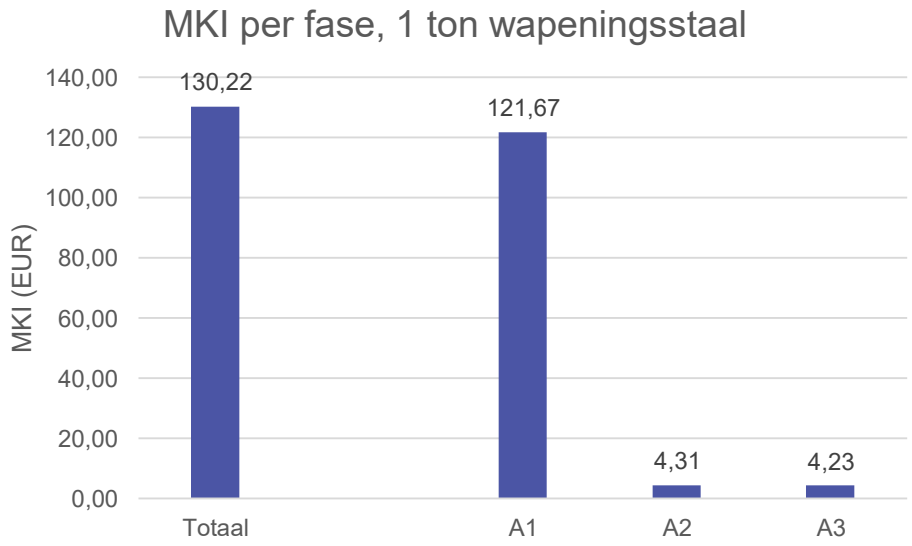
Figuur 6.1 MKI per impactcategorie, 1 ton wapeningsstaal (A1-A3)



Figuur 6.2 Procentuele verdeling, MKI per impactcategorie voor 1 ton wapeningsstaal (A1-A3)

6.4 MKI Zwaartepuntanalyse

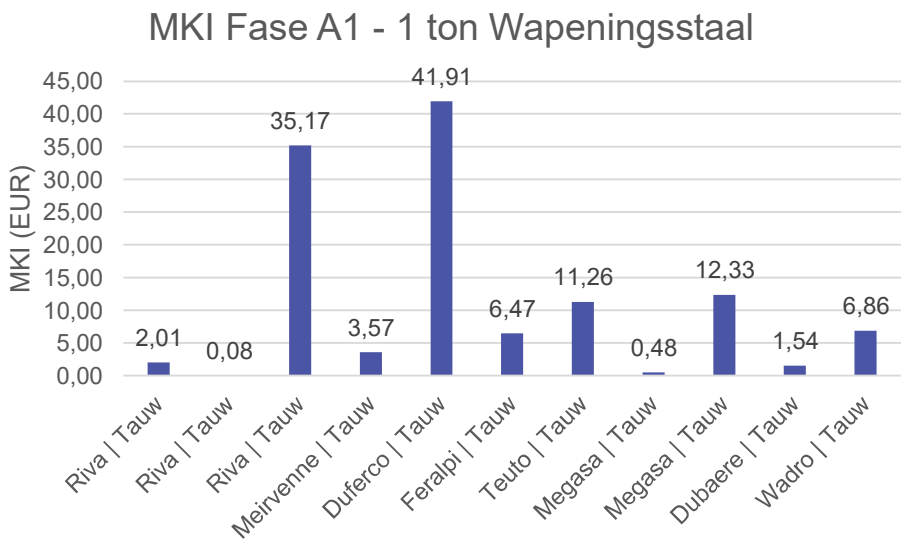
In Tabel 6.2 en Figuur 6.3 wordt de MKI-waarde per levensfase weergegeven. Hieruit wordt duidelijk dat fase A1 voor 93 % bijdraagt aan de impact. In fase A1 wordt er gerekend met het intensieve staalproductieprocessen namelijk; Electric Arc Furnace (EAF) en Blast Furnace (BF). In Ecoinvent wordt echter de benaming BOF gebruikt voor de productie van staal uit een hoogoven. In de tekst hierna wordt daarom gebruikt gemaakt van de BOF benaming in plaats van BF. In Figuur 6.4 wordt er ingezoomd op fase A1. Hieruit blijkt dat Duferco gevolgd door Riva TM het meeste impact heeft op de MKI voor fase A1. Voor Duferco is er gekozen voor het Electric Arc Furnace 'Wereld' in combinatie met BOF 'Wereld' proces, terwijl er voor de andere leverancier gekozen is voor het Electric Arc Furnace 'Europa' proces. Er gekozen voor het wereld proces omdat Duferco levert vanuit China, Turkije en Wit-Rusland. Hierdoor heeft Duferco een grotere impact op de MKI dan Riva Thy-Marcinelle. Het verschil tussen het 'Wereld' EAF of BOF proces en 'Europa' EAF of BOF proces zit met name in de herkomst van achtergrondprocessen, zoals elektriciteit uit Europa, of elektriciteit uit een verzameling van de China, VS, Canada, Australië, Nieuw Zeeland, Europa, ect. De impact van Duferco is ook hoger vergeleken met de andere omdat het percentage secundair materiaal lager is vergeleken met de andere leveranciers.



Figuur 6.3 Bijdrage (MKI) per levensfase (A1-A3) voor 1 ton wapeningsstaal van Holterman Wapeningsstaal

Tabel 6.2 Bijdrage (MKI-waarde) per levensfase (A1-A3) voor 1 ton wapeningsstaal van Holterman Wapeningsstaal

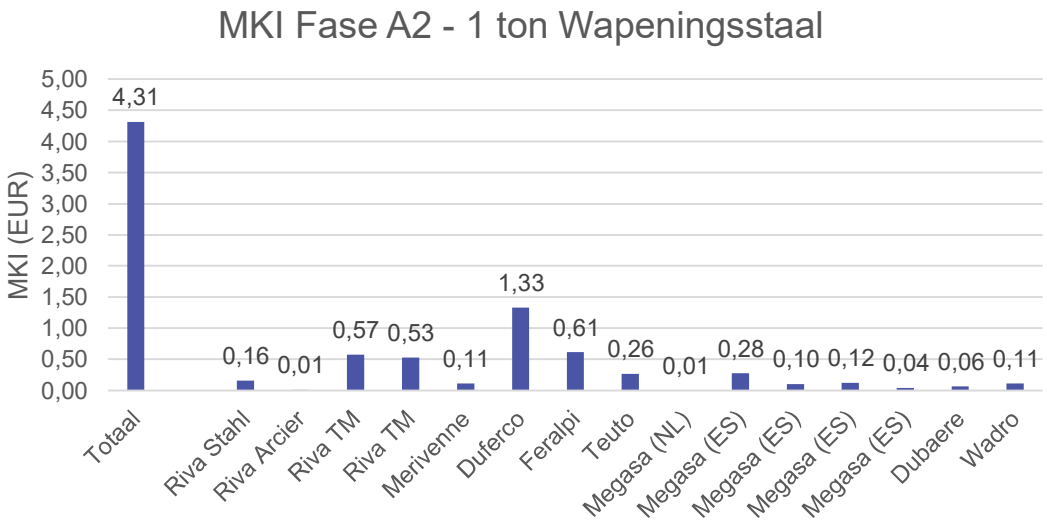
Fase	A1	A2	A3	Totaal
MKI (EUR)	121,7	4,3	4,2	**130,2**
Procentuele bijdrage per fase	93,4%	3,3%	3,3%	



Figuur 6.4 Bijdrage MKI per leverancier voor fase A1, 1 ton Wapeningsstaal van Holterman

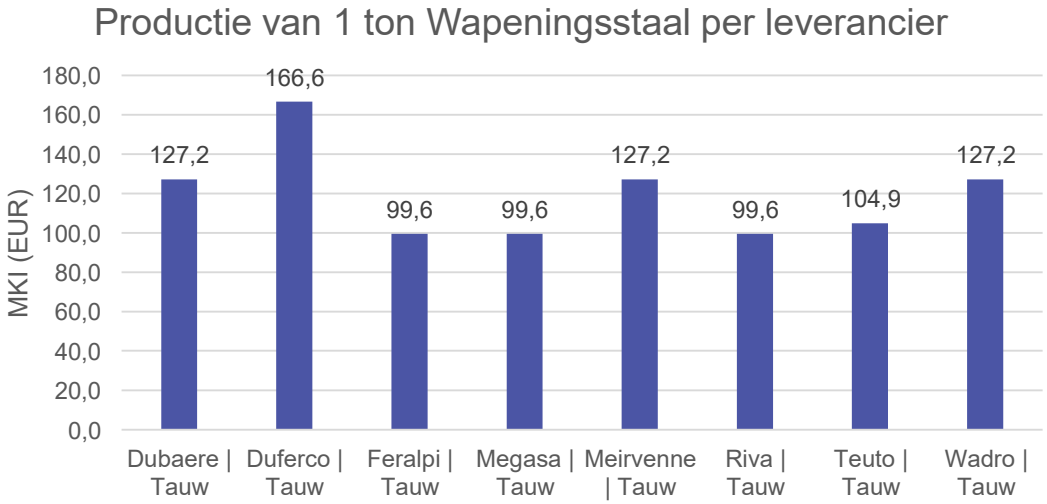
In Figuur 6.5 is de zwaartepuntanalyse voor fase A2 weergegeven. Fase A2 bestaat uit het transport tussen de leveranciers en Holterman Markelo. Uit de analyse blijkt dat Duferco en Riva Thy-Mercinelle de meeste impact heeft in fase A2 op de MKI. Duferco en Riva Thy-Mercinelle hebben in 2020/2021 het meeste wapeningstaal geleverd bij Holterman. Duferco levert uit China, Turkije en Wit-Rusland. Er is een worstcase scenario gehanteerd voor het transport, namelijk de gegevens uit het algemene proces (Reinforcing steel {GLO}| market for | Cut-off U).

Na Riva Thy-Mercinelle en Duferco, heeft Feralpi de meeste impact op de MKI in fase A2. Feralpi levert per vrachtwagen over een afstand van 585 km wapeningsstaal aan.



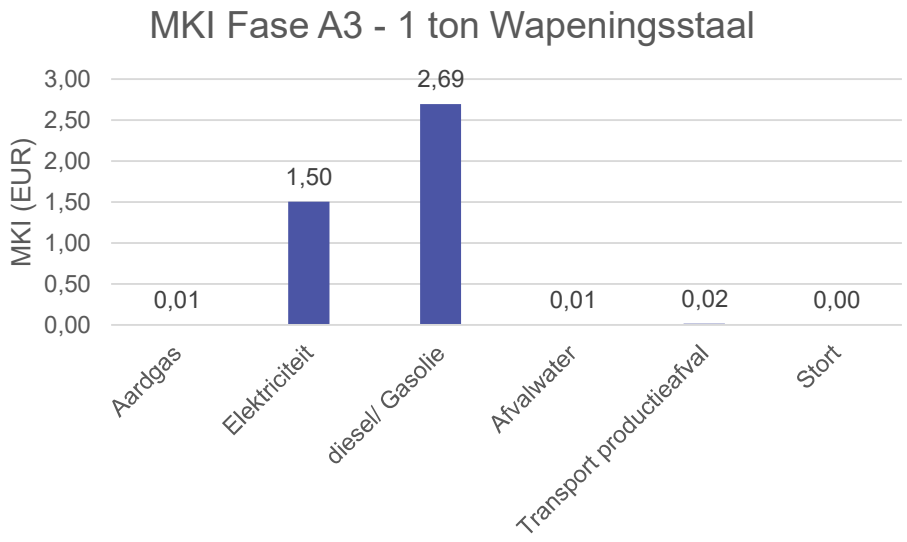
Figuur 6.5 Bijdrage MKI per leverancier voor fase A2, 1 ton Wapeningstaal Holterman

In Figuur 6.5 is de MKI per 1 ton geproduceerd wapeningsstaal per leverancier weergegeven. De leveranciers kunnen doormiddel van deze grafiek vergeleken worden. Duferco heeft per 1 ton staal de meeste impact door de verhouding primair / secundair staal en doordat 'ROW' processen zijn gebruikt.



Figuur 6.6 MKI per leverancier voor de productie van 1 ton Wapeningsstaal (Fase A1). De relevantie Ecoinvent achtergrondprocessen zijn weergegeven in bijlage 2.

In Figuur 6.7 is de zwaartepuntanalyse voor fase A3 weergegeven, per 1 ton wapeningsstaal. Fase A3 geeft de processen bij Holterman Wapeningsstaal weer. De impact van fase A3 op de totale MKI is 3,3 %. Binnen fase A3 zorgt het gebruik van diesel en gasolie voor de meeste impact. Diesel en gasolie wordt gebruik voor productieprocessen en intern transport. Verduurzaming bij Holterman is mogelijk voor fase A3 door gebruik te maken (indien mogelijk) van elektrische heftrucks en over te stappen op groene energie.



Figuur 6.1 Zwaartepuntanalyse voor fase A3, 1 ton wapeningsstaal

6.5 Schaling

Deze studie is uitgevoerd voor de productie van 1 ton wapeningsstaal door Holterman Wapeningsstaal B.V.. De resultaten van de studie zijn lineair op te schalen naar de gebruikte tonnages wapeningsstaal.

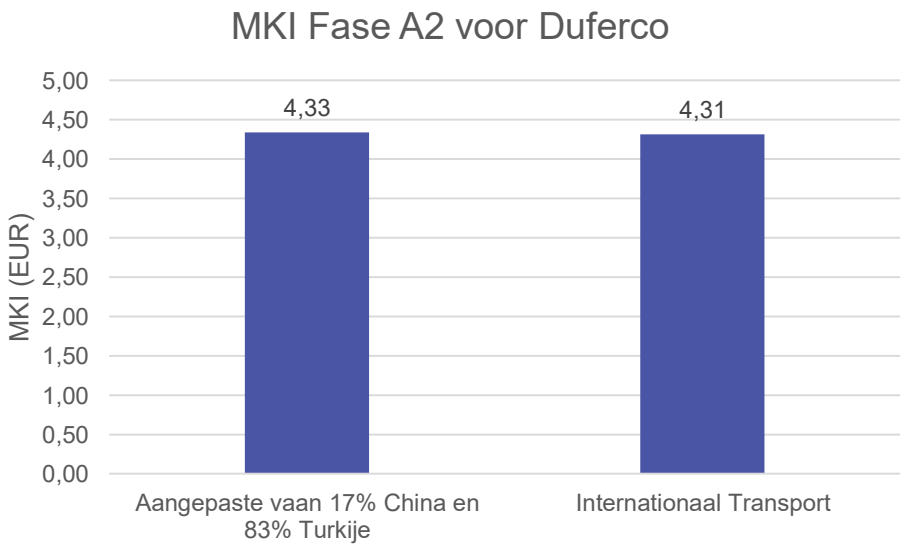
6.6 Gevoeligheidsanalyse

6.6.1 Impact internationaal transport

Voor Duferco is er gebruik gerekend met internationaal transport toegepast in het Ecoinvent proces voor reinforcing steel. Dit is aangehouden omdat het niet precies duidelijk is wat de verhouding is tussen o.a. leveringen uit Turkije en Wit-Rusland. Holterman registreert per leverancier en per locatie waar de leveringen vandaan komen. Voor 2019 was onderzocht dat van de leveringen van Duferco 17 % afkomstig was uit China. Er is een worst case scenario gehanteerd door gebruik te maken van het algemene proces uit Ecoinvent.

Een gevoeligheidsanalyse is opgesteld om inzicht te krijgen in of dit sterk zou afwijken als we zouden uitgaan van 17 % leverantie uit China en 83 % leverantie uit Turkije (Kanakkale). Voor de berekening is 5.890 km aangehouden voor transport via een containership naar Rotterdam vanuit Kanakkale, en 205 km binnenvaart vanaf Rotterdam naar Markelo.

Voor China is gerekend met 24.300 km vanaf Zhangiagang en 205 km binnenvaart vanaf Rotterdam naar Markelo. In figuur 6.8 zijn de resultaten weergegeven. Het aanpassen van het profiel naar 17 % levering uit China en 83 % uit Turkije, heeft een minimale impact op de MKI (1 %).

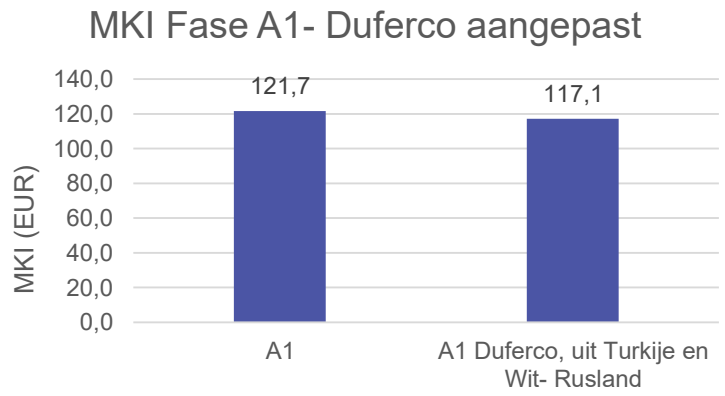


Figuur 6.8 MKI voor Fase A2, 1 ton wapeningstaal. Voor Duferco is het profiel aangepast naar 17 % uit China en 83 % uit Turkije.

6.6.2 Impact percentage uit China

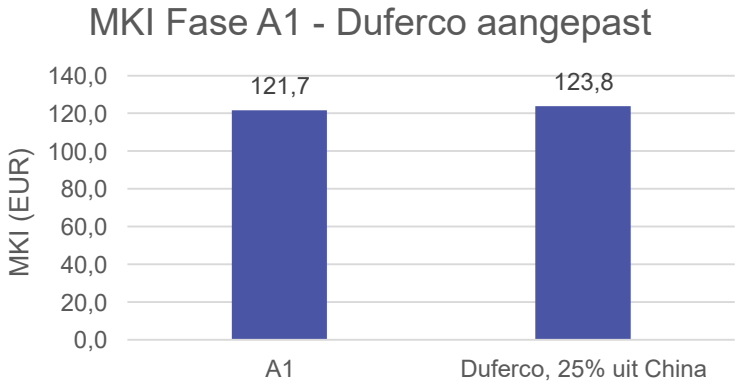
Duferco is een leverancier gelokaliseerd in China, Wit-Rusland en Turkije. Op basis van gegevens uit 2019 is uitgegaan van 17 % uit China. Voor dit staal is een ‘Wereld’ proces van EAF en BOF gebruikt. Voor de gevoeligheidsanalyse is berekend wat de impact is op de MKI voor fase A1 als Holterman alleen nog maar van een Duferco locatie uit Wit-Rusland en Turkije zou leveren. Hierbij wordt er met namelijk gekeken naar de impact van het BOF proces wat voornamelijk toegepast wordt in China.

In figuur 6.9 zijn de resultaten weergegeven. De MKI daalt van € 121 naar € 117, een reductie van 4 %. Hoewel het in MKI niet veel zou uitmaken, zal het wel impact hebben op de verhouding secundair staal / primair staal.



Figuur 6.9 MKI voor Fase A1, 1 ton wapeningstaal. Fase A1 wordt vergeleken met een scenario waarin Duferco alleen produceert in Wit-Rusland en Turkije.

Aanvullend is er gekeken wat de impact op MKI is als het percentage uit China stijgt van 17 % naar 25 %. In figuur 6.10 is het resultaat weergegeven. De MKI stijgt met 2 %.



Figuur 6.10 MKI Fase A1, 1 ton wapeningsstaal. Fase A1 wordt vergeleken met een scenario waarin Duferco voor 25 % inkoopt uit China.

Kenmerk R001-1285965KHK-V01-ssc-NL

Bijlage 1 Gewogen gemiddelde van leveranciers

Leverancier	Staal aangeleverd in 2020 (ton)	Staal aangeleverd in 2021 (ton)	Verhouding 2020	Verhouding 2021	Gewogen gemiddelde
Riva Stahl	1.675	1.296	0,022	0,017	0,020
Riva Arcier	115		0,002		0,001
Thy-Marcinelle	26.219	25.609	0,349	0,343	0,346
Meirvenne	2.065	2.057	0,027	0,028	0,028
Duferco: Colakoglu, Icdas, Byelorussian Steel Works, Jiangsu Yonggang Group	17.023	19.894	0,226	0,267	0,246
Feralpi Group ESF	4.009	5.518	0,053	0,074	0,064
Teuto Stahlhandel	9.462	6.314	0,126	0,085	0,105
Megasa S.A. (NL)	561	144	0,007	0,002	0,005
Megasa S.A.	9.551	8.628	0,127	0,116	0,121
Dubaere	533	1.238	0,007	0,017	0,012
Wadro	3.994	3.916	0,053	0,052	0,053

Kenmerk R001-1285965KHK-V01-ssc-NL

Bijlage 2 Achtergrondprocessen

Internationaal transport | TAUW

Proces	Amount	Unit	Reference in NMD/Ecoinvent
Binnenlandse vaart	0,0201	Tkm	Transport, freight, inland waterways, barge {GLO}| market group for transport, freight, inland waterways, barge | Cut-off, U
Zee transport	0,4409	tkm	Transport, freight, sea, transoceanic ship {GLO}| market for | Cut-off, U
Trein	0,1903	tkm	Transport, freight train {GLO}| market group for | Cut-off, U
Vrachtwagen	0,206	tkm	Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U

Duferco | TAUW

Proces	Amount	Unit	Reference in NMD/Ecoinvent
China	0,17	Kg	Duferco China | TAUW
Turkije en Wit-Rusland	0,83	Kg	Duferco Turkije en Wit-Rusland | TAUW

Duferco China | TAUW

Proces	Amount	Unit	Reference in NMD/Ecoinvent
Electric Arc Furnace	0,09	Kg	Steel, low-alloyed {ROW}| steel production, electric, low-alloyed | Cut-off, U
Blast Furnace	0,91	Kg	Steel, unalloyed {ROW}| steel production, converter, low-alloyed | Cut-off, U
Hot rolling	1	Kg	Hot rolling, steel {ROW}| processing | Cut-off, U

Kenmerk R001-1285965KHK-V01-ssc-NL

Duferco Turkije en Wit-Rusland | TAUW

Proces	Amount	Unit	Reference in NMD/Ecoinvent
Electric Arc Furnace	0,83	Kg	Steel, low-alloyed {ROW}| steel production, electric, low-alloyed | Cut-off, U
Blast Furnace	0,17	Kg	Steel, unalloyed {ROW} | steel production, converter, low-alloyed | Cut-off, U
Hot rolling	1	Kg	Hot rolling, steel {ROW}| processing | Cut-off, U

Riva | TAUW

Proces	Amount	Unit	Reference in NMD/Ecoinvent
Electric Arc Furnace	0,943	Kg	Steel, low-alloyed {RER}| steel production, electric, low-alloyed | Cut-off, U
Blast Furnace	0,057	Kg	Steel, unalloyed {RER}| steel production, converter, low-alloyed | Cut-off, U
Hot rolling	1	Kg	Hot rolling, steel {RER}| processing | Cut-off, U

Megasa | TAUW

Proces	Amount	Unit	Reference in NMD/Ecoinvent
Electric Arc Furnace	0,943	Kg	Steel, low-alloyed {RER}| steel production, electric, low-alloyed | Cut-off, U
Blast Furnace	0,057	Kg	Steel, unalloyed {RER}| steel production, converter, low-alloyed | Cut-off, U
Hot rolling	1	Kg	Hot rolling, steel {RER}| processing | Cut-off, U

Feralpi | TAUW

Proces	Amount	Unit	Reference in NMD/Ecoinvent
Electric Arc Furnace	0,943	Kg	Steel, low-alloyed {RER}| steel production, electric, low-alloyed | Cut-off, U
Blast Furnace	0,057	Kg	Steel, unalloyed {RER}| steel production, converter, low-alloyed | Cut-off, U
Hot rolling	1	Kg	Hot rolling, steel {RER}| processing | Cut-off, U

Kenmerk R001-1285965KHK-V01-ssc-NL

Meirvenne | TAUW

Proces	Amount	Unit	Reference in NMD/Ecoinvent
Electric Arc Furnace	0,81	Kg	Steel, low-alloyed {RER}| steel production, electric, low-alloyed | Cut-off, U
Blast Furnace	0,19	Kg	Steel, unalloyed {RER}| steel production, converter, low-alloyed | Cut-off, U
Hot rolling	1	Kg	Hot rolling, steel {RER}| processing | Cut-off, U
Internationaal transport	1	Kg	Internationaal transport | TAUW

Wadro | TAUW

Proces	Amount	Unit	Reference in NMD/Ecoinvent
Electric Arc Furnace	0,81	Kg	Steel, low-alloyed {RER}| steel production, electric, low-alloyed | Cut-off, U
Blast Furnace	0,19	Kg	Steel, unalloyed {RER}| steel production, converter, low-alloyed | Cut-off, U
Hot rolling	1	Kg	Hot rolling, steel {RER}| processing | Cut-off, U
Internationaal transport	1	Kg	Internationaal transport | TAUW

Dubaere | TAUW

Proces	Amount	Unit	Reference in NMD/Ecoinvent
Electric Arc Furnace	0,81	Kg	Steel, low-alloyed {RER}| steel production, electric, low-alloyed | Cut-off, U
Blast Furnace	0,19	Kg	Steel, unalloyed {RER}| steel production, converter, low-alloyed | Cut-off, U
Hot rolling	1	Kg	Hot rolling, steel {RER}| processing | Cut-off, U
Internationaal transport	1	Kg	Internationaal transport | TAUW

Kenmerk R001-1285965KHK-V01-ssc-NL

Teuto | TAUW

Proces	Amount	Unit	Reference in NMD/Ecoinvent
Electric Arc Furnace	0,943	Kg	Steel, low-alloyed {RER}| steel production, electric, low-alloyed | Cut-off, U
Blast Furnace	0,057	Kg	Steel, unalloyed {RER}| steel production, converter, low-alloyed | Cut-off, U
Hot rolling	1	Kg	Hot rolling, steel {RER}| processing | Cut-off, U
Internationaal transport	1	Kg	Internationaal transport | TAUW

Kenmerk R001-1285965KHK-V01-ssc-NL

Bijlage 3 LCI

Kenmerk R001-1285965KHK-V01-ssc-NL

Bijlage 4 Resultaten LCA

Het Excel format omvat de volgende informatie:

- Milieu-profielen
- Gewogen gemiddelde
- Stoffenlijst
- Niet gekarakteriseerde interventies

Kenmerk R001-1285965KHK-V01-ssc-NL

Bijlage 5 Karakterisatie (Set 2)

Kenmerk R001-1285965KHK-V01-ssc-NL

Effectcategorie	Eenheid	Totaal
001. abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	9,27E-03
002. abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	7,22E+00
004. global warming (GWP)	kg CO2 eq	9,54E+02
005. ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	8,94E-05
006. photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,02E+00
007. acidification (AP)	kg SO2 eq	3,96E+00
008. eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	5,81E-01
009. human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	5,58E+02
010. Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,08E+01
012. Ecotoxcity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	3,85E+04
014. Ecotoxicity, terrestric (TETP)	kg 1,4-DB eq	5,85E+01
051. Climate change	kg CO2 eq	9,87E+02
052. Climate change - Fossil	kg CO2 eq	9,82E+02
053. Climate change - Biogenic	kg CO2 eq	4,49E+00
054. Climate change - Land use and LU ch	kg CO2 eq	9,95E-01
055. Ozone depletion	kg CFC11 eq	9,19E-05
056. Acidification	mol H+ eq	4,91E+00
057. Eutrophication, freshwater	kg P eq	5,08E-02
058. Eutrophication, marine	kg N eq	1,08E+00
059. Eutrophication, terrestrial	mol N eq	1,20E+01
060. Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	4,55E+00
061. Resource use, minerals and metals	kg Sb eq	9,27E-03
062. Resource use, fossils	MJ	1,42E+04
063. Water use	m3 depriv.	5,65E+02
064. Particulate matter	disease inc.	9,96E-05
065. Ionising radiation	kBq U-235 eq	6,00E+01
066. Ecotoxicity, freshwater	CTUe	2,10E+04
067. Human toxicity, cancer	CTUh	1,03E-05
068. Human toxicity, non-cancer	CTUh	2,90E-04
069. Land use	Pt	4,26E+03
111. Energy, primary, renewable, excludi	MJ	0,00E+00
113. Energy, primary, renewable, materia	MJ	0,00E+00
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,13E+03
112. Energy, primary, non-renewable, exc	MJ	0,00E+00
114. Energy, primary, non-renewable, mat	MJ	0,00E+00
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,51E+04
108. Secondary material (kg)	kg	8,86E+02
109. Secondary fuel, renewable (kg)	MJ	0,00E+00
110. Secondary fuel, non-renewable (kg)	MJ	0,00E+00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	1,66E+01
106. Waste, hazardous (kg)	kg	4,02E-02

Kenmerk R001-1285965KHK-V01-ssc-NL

Effectcategorie	Eenheid	Totaal
105. Waste, non hazardous (kg)	kg	2,85E+02
107. Waste, radioactive (kg)	kg	5,64E-02
120. Components for re-use (kg)	kg	0,95E+02
121. Materials for recycling (kg)	kg	0,19E-02
122. Materials for energy recovery (kg)	kg	0,00E+00
123. Exported energy, electric (MJ)	MJ	0,00E+00
124. Exported energy, thermal (MJ)	MJ	0,00E+00

Kenmerk R001-1285965KHK-V01-ssc-NL

Bijlage 6 Verificatie LCA

LBP|SIGHT

Holterman Wapeningsstaal BV
t.a.v. de heer Arné Boonk
Postbus 81
7475 ZH MARKELO

Datum:	19 oktober 2022	Project:	Toetsing LCA wapeningsstaal
Uw kenmerk:	-	Locatie:	Markelo
Ons kenmerk:	B087596aa.22EZQLZ.rk	Betreft:	Toetsverklaring
Versie:	01_001		

Geachte heer Boonk,

Op uw verzoek heb ik als onafhankelijke, en door Stichting Nationale Milieudatabase erkende reviewer, het cradle-to-gate LCA dossier van uw wapeningsstaal (als halffabricaat) getoetst. Onderdeel van het dossier is onder andere het bijbehorende achtergrond rapport:

- *"LCA van wapeningsstaal van Holterman Wapeningsstaal BV (A1-A3), 18 oktober 2022" met kenmerk:* R001-1285965KHK-V01.

zoals opgesteld door Kiki Kamphorst van TAUW bv.

De bevinding van de review zijn gedocumenteerd in de beoordelingstabellen van het NMD Toetsingsprotocol met kenmerk "*Beoordelingstabellen_wapeningsstaal 20221019-RK*". Naar aanleiding van deze bevindingen verklaar ik het volgende:

Na uitvoerig onderzoek zijn geen relevante afwijkingen waargenomen tussen het opgestelde LCA dossier en het bijbehorende projectrapport en de eisen van de NMD Bepalingsmethode 'Milieuprestatie Bouwwerken' versie 1.1, maart 2022.

De bedrijfsspecifieke gegevens zijn onderzocht op aannemelijkheid en consistentie; de eigenaar van de verklaring blijft verantwoordelijk voor de feitelijke integriteit ervan.

Het projectrapport van de levenscyclusanalyse en de overige relevante documenten die onderdeel uitmaken van het projectdossier zijn gearchiveerd bij TAUW bv.

Met vriendelijke groet,
LBP|SIGHT BV

ir. R.A. Kraaijenbrink

Kenmerk R001-1285965KHK-V01-ssc-NL

Bijlage 7 Datakwaliteit tabel

Product	Holterman Wapeningsstaal (A1-A3)
Aanvullende informatie	Deze LCA is opgesteld door TAUW b.v. te Deventer
Beoordelaar	Kiki Kamphorst | TAUW
Algemeen (subjectief) oordeel beoordelaar over bruikbaarheid in bibliotheek (A=goed; B=redelijk; C=slecht) en toelichting	De gebruikte data is van voldoende kwaliteit voor het opstellen van een LCA. De EPD's van de leveranciers voldoen niet aan de eisen en/of waren verlopen en konden hierdoor niet gebruikt worden. Daarnaast hebben de walserijen geen specifieke gegevens aangeleverd. Hierdoor is er generieke data gebruikt voor de leveranciers van Holterman.
Datum beoordeling	5 oktober 2022
	EENHEIDSPROCESSEN
	COMPLEETHEID
Compleetheid milieu-ingrepen	Alle milieu categorieën (en niet gekarakteriseerde interventies) hebben een waarde.
Compleetheid economische stromen	Alle processen (behalve die niet minder dan 1% impact hebben op de milieu-impact) zijn meegenomen.
Massabalans op procesniveau	Een percentage van 2% is er gerekend voor productieafval. Sluiting > 95 %
Massabalans op bedrijfsniveau	 Sluiting > 95 %
Energiebalans op bedrijfsniveau	Er is energieverbruik gerekend voor het productieproces. Holterman kan geen onderscheid maken tussen de productie van diverse producten. Een gemiddelde kwh/kg is berekend voor alle producten. Holterman kan geen onderscheid maken in productie van de twee productielocaties. Hierdoor is een gemiddelde productie berekend voor de twee productielocaties. Sluiting > 90 %
	REPRESENTATIVITEIT
Tijdsgebonden representativiteit van proces t.o.v. jaar van beoordeling	Voor de leveranciers is gewogen gemiddelde bepaald voor de jaren 2020 en 2021. Voor Holterman is gebruik gemaakt van 2019. De huidige situatie in Oekraïne en Rusland heeft effect of de markt van wapeningsstaal. Het is mogelijk dat de leveranciers voor 2022 afwijken dan die gebruikt in deze rapportage. Data gebruikt van <5 jaar geleden.

Kenmerk R001-1285965KHK-V01-ssc-NL

Product	Holterman Wapeningsstaal (A1-A3)
Geografische representativiteit	Holterman is een producent in Nederland. Hiervoor is Nederlandse data gebruikt. Voor de toeleveranciers is generieke data gebaseerd op Europa en/of wereld toegepast. Data van de producent is geografisch representatief. De data van de leveranciers is minder geografische representatief door het gebruik van generieke processen. Dit is data uit EcoInvent.
Technologische representativiteit	Holterman heeft data aangeleverd door de processen die op locatie Markelo en Hooge Zwaluwe plaatsvinden. Alle data aangeleverd door Holterman is inzichtelijk (bijlage 3).
CONSISTENTIE EN REPRODUCEERBAARHEID	
Uniformiteit en consistentie	Door het ontbreken van informatie van de leveranciers is hier generieke data voor gebruikt. Deze data is voor iedereen toegankelijk en inzichtelijk in het LCA rapport.
Reproduceerbaarheid door derden	Alle gebruikte data en aannames kunnen worden aangeleverd voor reproduceerbaarheid. De aannames en gebruikte processen zijn omschreven in het rapport. Daarnaast is de LCI toegevoegd.