

HOORNSTRA INFRABOUW
CO2 Prestatieladder – niveau 5

KETENANALYSE kunststof riool

Opgesteld door
Michel Geven
Hoornstra Infrabouw

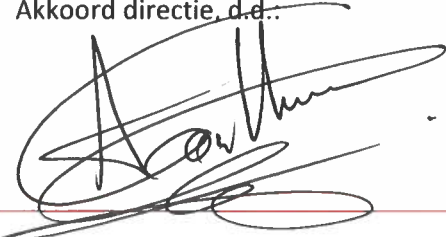
Rapportagedatum
15-8-2023

Documentnaam
20230815 Ketenanalyse kunststof

Status rapport
definitief

Versie
1.1

Akkoord directie, d.d.:



Inhoudsopgave

Inleiding	3
1. Doel en afbakening.....	4
2. Beschrijving van de waardeketen.....	5
2.1 Ontwerp.....	5
2.2 Grondstoffenwinning en raffinage	5
2.3 Productie van PVC	6
2.4 Productie van buizen	6
2.5 Verwerking van PVC buizen op een project	6
2.6 Gebruiks- en onderhoudsfase	6
2.7 Sloop.....	6
2.8 Recycling.....	6
3. Welke scope 3 categorieën zijn relevant.....	8
3.1 Invloed van Hoorstra InfraBouw op CO ₂ reductie	8
4 Identificatie van de partners in de keten	9
4.1 De leveranciers van kunststofbuizen.....	9
5. Kwantificering van CO ₂ emissies.....	10
5.1 CO ₂ emissie productiefase (Fase A1 t/m A3).....	10
5.2 CO ₂ emissie transport naar project (Fase A4)	10
5.3 CO ₂ uitstoot project.....	11
6. Besparingsmogelijkheden.....	11
6.2 Aannames en onzekerheden	12
7. Bron vermeldingen	13
BIJLAGE A: MKI Wavin	14

Inleiding

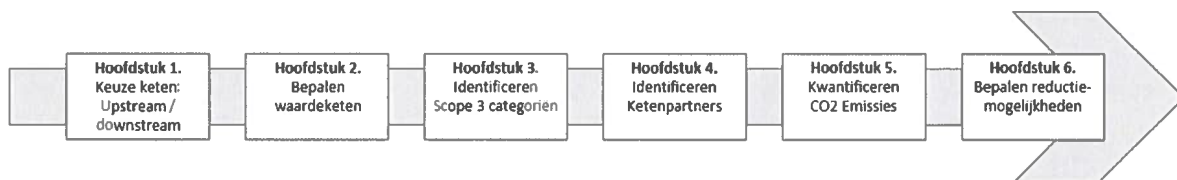
Voor u ligt de ketenanalyse die door Hoorstra Infrabouw is uitgevoerd in het kader van haar certificatie op niveau 5 van de CO₂-Prestatieladder.

Hoorstra Infrabouw heeft haar scope 3 emissies geïnventariseerd en vastgelegd in document "CO₂ prestatieladder Scope 3 analyse v3.0".

Deze ketenanalyse gaat over de waardeketen van Hoorstra Infrabouw met betrekking tot de CO₂ emissies van kunststof rioleringsbuizen (Scope 3). Hierbij is de keten van de ingekochte grondstoffen tot en met de verwerking van het afval aan het einde van de levensduur van het geleverde product geanalyseerd.

Naast CO₂-reductie is er in deze ketenanalyse ook gekeken naar de mogelijkheden om duurzame innovaties toe te passen in de keten en geeft het daarnaast handvatten om de keten efficiënter in te richten.

De ketenanalyse is conform onderstaand schema uitgevoerd. Dit is tevens de opbouw van dit rapport



Figuur 1: Schema ketenanalyse

1. Doel en afbakening

Het doel van deze ketenanalyse is het in kaart brengen van de keten van kunststof rioleringsbuizen die door Hoorstra Infrabouw worden toegepast in haar projecten.

De analyse moet bijdragen tot het identificeren en kwantificeren van de CO₂ reductiemogelijkheden in de keten per ingekochte kunststof rioleringsbuis.

Er is gekozen voor de kunststof rioleringsbuizen, omdat dit een stabiel inkoopvolume betreft door de jaren heen in ons bedrijf en behoort tot de top 2 van onze materiele emissies op basis van onze scope 3 analyse

Er zijn diverse leveranciers op de Nederlandse markt, Hoorstra maakt van de volgende leveranciers regelmatig gebruik:

- Wavin
- Dyka
- De Leidinggroothandel

		gewoorden	grondstoffen			
Kunststof leidingen		949.965 euro 237.491 kg	Hoog door gebruik olie en veel transport	10,3 kg CO ₂ /kg		2.447 ton

Deze scope 3 analyse is opgesteld met 2022 als basisjaar en geeft aan dat het gebruik van kunststof leidingsystemen in dat jaar verantwoordelijk waren voor ca. 2.447 ton CO₂ uitstoot (A1 t/m A3). Hiervoor is bovenstaande uitsnede uit onze Scope 3 analyse toegevoegd met de omzet, conversiefactor en uiteindelijke uitstoot aan CO₂.

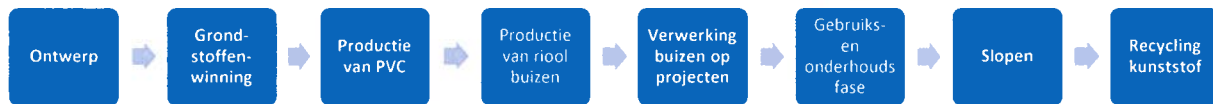
2. Beschrijving van de waardeketen

Kunststof leidingen zijn beschikbaar in verschillende kunststofsoorten: PVC, PP, PE en HDPE. PVC wordt bij Hoorndra het meest toegepast en hierom voor deze ketenanalyse verder uitgediept.

De gehele keten ten aanzien van een PVC rioleringsbuis bestaat uit de volgende schakels:

1. Ontwerp
2. Grondstoffenwinning en raffinage
4. Productie van PVC
5. Productie van rioleringsbuizen
5. Verwerking van rioleringsbuizen op projecten
6. Gebruiks- en onderhoudsfase
7. Slopen
8. Recycling kunststof

Tussen iedere stap dient het materiaal vervoerd te worden.



Relatie tot projecten van Hoorndra Groep: kunststof leidingen en dan met name die van PVC zijn vooral van toepassing bij Hoorndra InfraBouw, maar ook voor de andere werkmaatschappijen kunnen Kunststoftoepassingen voorkomen.

Bij Hoorndra zijn de volgende interne processtappen van toepassing:

- A. Ontwerp en calculatie (beoordelen toe te passen materialen alsmede alternatieven)
- B. Projectvoorbereiding [inkoop van leidingen & projectplanning]
- C. Bouw- / uitvoering en toezicht [transport van leidingen naar bouwlocatie - verwerken van leidingen op de locatie]
- D. Oplevering [afvoer van materieel en afval]

2.1 Ontwerp

De ontwerpende partij van kunststof rioleringsbuizen is in veel gevallen de leverancier of een ontwerp bureau. Zij doen dit op basis van de specificaties van de opdrachtgever op basis van afvoercapaciteit en gewenste levensduur. Als uitvoerende partij heeft Hoorndra hierop weinig tot geen invloed.

2.2 Grondstoffenwinning en raffinage

PVC wordt gemaakt uit de grondstoffen etheen en chloor. Etheen wordt door raffinage uit aardolie of aardgas gewonnen en chloor komt uit steenzout (NaCl). De ruwe aardolie wordt gewonnen uit de bodem door dit op te pompen. Bijvoorbeeld met ja knickers of boorplatformen op zee. De winning van zout uit de bodem kan op twee manieren, via mijnbouw (graven) of via oplossen en oppompen.

De raffinage van etheen vindt plaats door het kraken van ethaan, LPG en nafta's afkomstig uit de destillatie van aardolie. In een stoomkraker worden deze koolwaterstoffen gemengd met stoom en gedurende korte tijd blootgesteld aan een zeer hoge temperatuur. De koolwaterstoffen breken daardoor op in kleinere moleculen, waaronder etheen. Deze verschillende moleculen worden door destillatie van elkaar gescheiden in een opeenvolging van destillatietorens en met andere chemische bewerkingen.

2.3 Productie van PVC

PVC ontstaat door een aantal chemische reacties: Etheen met chloor wordt omgezet tot dichloorethaan, waarna het door afsplitsing van chloorwaterstofgas (HCl) het monomeer Vinylchloride vormt. Door polymerisatie van deze monomeer ontstaat Polyvinylchloride (PVC). Ook wel genoemd als Polychlooretheen (PCE). Eventueel worden additieven toegevoegd om de eigenschappen van het product PVC te beïnvloeden.

Deze reacties vinden plaats onder hoge druk en temperatuur, waarna er een halffabricaat ontstaat in de vorm van een poeder.

2.4 Productie van buizen

In de fabriek worden PVC buizen gemaakt met behulp van een extrusieproces, ook wel extruderen genoemd. In dit proces wordt het halffabricaatpoeder verwarmd tot ca 200 graden en gekneed tot een plastische massa en daarna door de extruderkop geperst. Hierna wordt de buis in een waterbad gekoeld om hem de vaste vorm aan te laten nemen.

In principe is het mogelijk om voor buizen gerecycled PVC te gebruiken, echter door de Nederlandse KOMO normen is dit alleen mogelijk als tussenlaag.

2.5 Verwerking van PVC buizen op een project

De kant en klare buizen worden vanaf de fabriek getransporteerd naar de projecten.

Transport gebeurt per vrachtwagen. Op het project worden de buizen in delen gelegd in een rioleringsleuf met behulp van een hydraulische kraan met een grondwerker.

De buizen worden in een zandbed gelegd en vervolgens rondom met zand aangevuld en verdicht.

2.6 Gebruiks- en onderhoudsfase

PVC heeft een levensduur van 50 tot 100 jaar.

2.7 Sloop

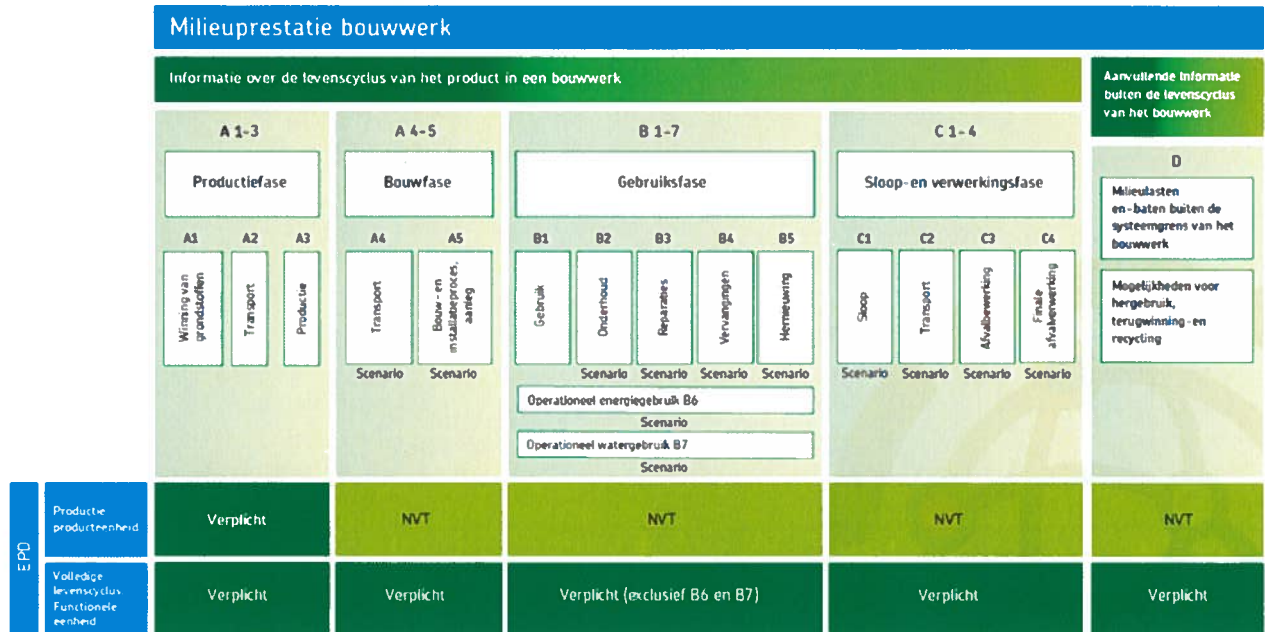
Na de gebruiksfase kunnen de PVC buizen, na reiniging worden opgebroken met behulp van een hydraulische graafmachine of handmatig. De kunststof leidingdelen worden apart gehouden van overige materialen en worden ter recycling aangeboden.

2.8 Recycling

Er bestaan diverse initiatieven voor de inzameling en recycling van alle kunststof leidingsystemen. De bekendste zijn BIS: Buizen inzamelsysteem en Wavin Take Back Service.

Het bij sloop vrijkomende PVC kan 100% worden hergebruikt in de tussenlaag van kunststof buizen met een meerlaags samengestelde wand. Volgens de NMD bepalingsmethodiek is de milieuprestatie van een bouwwerk opgedeeld volgens de onderstaande tabel:

In deze ketenanalyse nemen wij fase A1 t/m A3 en A4 mee. Doordat er mogelijkheden zijn om PVC te recyclen lijkt het logisch om ook C1 t/m C4 in de analyse mee te nemen, echter hebben wij geen invloed op de wijze waarop de door ons verwerkte kunststof leidingen in de toekomst opgebroken en/of hergebruikt wordt. Al het in Nederland toegepaste kunststof leidingmateriaal is sinds de introductie op de markt recyclebaar en hierdoor wordt er geen verschil gemaakt.



Onderstaan een specifieke beschrijving van de fases A1 t/m A4

Fase	Omschrijving
A1	De milieu-impact door de onttrekking van benodigde primaire en secundaire grondstoffen en fossiele en hernieuwbare energie.
A2	De milieu-impact doordat benodigde grondstoffen en energie worden getransporteerd naar de productie-locatie middels verschillende typen van transport zoals boot, trein, vrachtwagen en vliegtuig.
A3	De milieu-impact doordat de grondstoffen een productieproces ondergaan en resulteren in producten. A1 – A3 wordt ook wel Cradle to Gate genoemd omdat het de levensfasen van de wieg tot het hek van een producent of toeleverancier omvat.
A4	De milieu-impact doordat benodigde producten worden getransporteerd naar de bouw- of gebruiks-locatie middels verschillende typen van transport.

3. Welke scope 3 categorieën zijn relevant

In het vorige hoofdstuk is een uitgebreide analyse gemaakt van de waardeketen van kunststof rioleringsbuizen. Op basis van deze analyse kan geconcludeerd worden dat in het kader van CO₂ reductie het meer toepassen van gerecycled PVC in rioolbuizen interessant kan zijn om nader uit te werken. PVC is in het verleden vooral gebruikt voor de huis en kolkaansluitingen en de kwaliteit hiervan is onvoldoende om bij een wegreconstructie te handhaven.

3.1 Invloed van Hoorstra Infrabouw op CO₂ reductie

De invloed die Hoorstra Infrabouw kan uitoefenen op het energieverbruik van de kunststofindustrie is zeer gering. Wel kan er door Hoorstra Infrabouw kritisch worden gekeken welke buizen er op de markt verkrijgbaar zijn en bij welke buizen er gerecycled materiaal is toegepast. Daarnaast heeft Hoorstra invloed op de toepassing van transportmiddelen met een lagere CO₂ uitstoot. Al is deze laatste invloed in een markt, waar op laagste prijs wordt aanbesteed, gering.

Hoorstra Infrabouw heeft in een aantal gevallen wel invloed op de keuze van de fabrikant, al wordt steeds meer een leverancier voorgeschreven. Bij de inkoop van de buizen kan dan ook gekeken worden naar de ligging van de leverancier ten opzichte van het project, echter hebben de meeste leveranciers diverse vestigingen en productielocaties, zodat dit niet echt effectief is.

Daarnaast kan er gekeken worden hoe een kunststof leidingenproducent omgaat met het hoogwaardig hergebruik van PVC bij de productie van nieuwe leidingen en kan er een combinatie gezocht worden met inname van vrijkomend kunststofafval.

4 Identificatie van de partners in de keten

4.1 De leveranciers van kunststofbuizen

De leveranciers van PVC buizen in Nederland die aan Hoorstra Infrabouw leveren zijn met name:

- WAVIN www.wavin.com
- Dyka www.dyka.nl
- De Leidinggroothandel www.deleidinggroothandel.nl

Alle leveranciers verzorgen de franco levering op de projecten van Hoorstra. Alleen Wavin heeft ook een eigen inzamelprocedure van vrijkomend kunststof afval.

5. Kwantificering van CO₂ emissies

In dit hoofdstuk worden de CO₂ emissies die vrijkomen in de kunststof riool keten gekwantificeerd. Hierin nemen de we fase A1 t/m A4 mee uit de levenscyclus analyse.

De gegevens van de productiefase A1 t/m A3 hebben we opgevraagd bij de producenten van de kunststof rioleringsbuizen. Alleen van WAVIN hebben we ze echter gekregen. Aangezien dit ook in omvang onze belangrijkste leverancier van kunststof materialen is, zijn we met hun getallen verder gegaan.

Fase A4 hebben wij zelf berekend aan de hand van de conversiefactoren die staan vermeld op de website www.co2emissiefactoren.nl.

Onderstaande de gegevens van leverancier Wavin

Uitgangspunt in deze analyse zijn PVC rioolbuizen met de meest gebruikte diameters van 125mm, 160mm, 200mm en 315mm.

Dit is de meest voorkomende diameter bij onze werkzaamheden: voor huis- en kolkaansluitingen van zowel vuilwater- als regenwater- en gemengde riolering.

5.1 CO₂ emissie productiefase (Fase A1 t/m A3)

Producent	Product	Gewicht buis (kg/m)	Kg CO ₂ uitstoot / m
Wavin	PVC ultra-3 SN8 rond 125 zonder mof lang 5 m, grijs	1,73	1,78
Wavin	PVC ultra-3 SN8 rond 160, zonder mof, lang 5 m, grijs	2,81	2,90
Wavin	PVC ultra-3 SN8 rond 200, zonder mof, lang 5 m, grijs	4,41	4,54
Wavin	PVC ultra-3 SN8 rond 315, met mof, lang 5 m, grijs	10,81	9,73

5.2 CO₂ emissie transport naar project (Fase A4)

Het kwantificeren van de emissie voor het transport wordt gedaan op basis van de conversiefactoren die staan vermeldt op de website www.co2emissiefactoren.nl.

Buizen worden altijd vervoerd met een lichte vrachtwagen.

De eenheid tonkilometer is het vervoer van 1 ton over 1 kilometer.

Transportwijze	Ladingcapaciteit	Kg CO ₂ uitstoot / tonkm
Vrachtwagen 10-20 ton	10.000 kg	0,363

5.3 CO₂ uitstoot project

Om een beeld te krijgen wat de CO₂ uitstoot is voor een project hebben we de onderstaande fictieve casus opgesteld voor het werk 22.191 Snelfietsroute Churchillweg in Wageningen.

We gaan er vanuit dat er met volle vrachten gereden wordt. En de eventuele hulpstukken (moffen, T-stukken, inlaten e.d.) worden buiten beschouwing gelaten.

Kengetallen	Fase LCA	PVC 125	PVC400	PVC315	Eenheid
gewicht / m		1,73	17,22	10,81	kg
Productie buis	A1 t/m A3	1,03	0,86	0,90	kg CO ₂ /kg buis
Productie buis	A1 t/m A3	1,78	14,81	9,73	kg CO ₂ /m
Percentage gerecycled materiaal (standaard voor dit type 3 laags buis)		40	50	45	%
Toegepaste lengte		700	645	362	m
Transport naar project van Hardenberg naar Wageningen	A4	126	126	126	km
belading per trailer		1.211	11.107	3.913	kg
Uitstoot					
Productie buis	A1 t/m A3	1.246	9.552	3.522	kg CO ₂
Transport	A4	55	508	178	kg CO ₂
Totale uitstoot	A1 t/m A4	1.301	10.060	3.700	kg CO₂

6. Besparingsmogelijkheden

Op basis van de uitgevoerde analyse voor de CO₂ uitstoot van de kunststofbuizen kan geconcludeerd worden dat Hoorstra Infrabouw geen invloed heeft op de productie van PVC buizen. Hierin zien we al wel dat de producenten hard op weg zijn om hier ook duurzamere alternatieven voor te ontwikkelen, waarbij er vooral wordt ingezet om met een tussenlaag van gerecycled kunststof te gaan werken. De nabijheid van de leverancier is lastig in te schatten door de vele afhaalpunten en meerdere productielocaties per leverancier.

Ook heeft Hoorstra geen invloed op de materiaalkeuze (PVC, PE, of beton) aangezien die altijd is voorgeschreven door de opdrachtgever.

Wel zijn er interessante kansen voor de CO₂ reductie in de keten. De mogelijke reductie voor CO₂ uitstoot zitten met name in:

1. Door te zorgen dat een zo groot mogelijk deel van onze vrijkomende kunststoffen bij de leverancier ingeleverd worden om daar hoogwaardig gerecycled te worden. Doordat bij de productie van meerlaagse buizen de kern uit opgeschuimd PVC bestaat wat vervangen kan

worden door gerecycled PVC ligt hier een groot besparingspotentieel op de uitstoot. Aangetoond is dat bij de productie (A1 t/m A3) van meerlaagse buizen met gerecycled PVC per kg PVC buis er minder CO₂ uitstoot plaatsvindt ten opzichte van volledig nieuw PVC. Uit bovenstaande tabel volgt ook dat naarmate het percentage gerecycled materiaal wat wordt toegepast in de buis de CO₂ uitstoot per kg buis ook afneemt.

2. Door buizen volledig uit gerecycled grondstof te maken. Echter de hoeveelheid beschikbaar afvalkunststof is hiervoor onvoldoende. Tevens eist de KOMO certificering dat er een bepaald aandeel aan nieuw PVC in de buis zit, waardoor mogelijk de norm aangepast dient te worden.
3. Door het aandeel virgin PVC te vervangen door een biobased grondstof
4. Door het transport uit te voeren met HVO100 of elektrisch.
5. Adviseren om riool niet te vervangen indien het niet noodzakelijk is, bijvoorbeeld als dit na vrij graven van het riool blijkt

Hiervan kiezen we voor mogelijkheid 1 om verder uit te werken en te zorgen dat de hoeveelheid kunststof dat hoogwaardig gerecycled wordt toeneemt. Mogelijk wordt hierdoor uiteindelijk ook optie 2 in de toekomst realiseerbaar.

6.2 Aannames en onzekerheden

Voor het aantal te vervoeren rioolbuizen is er een aanname gemaakt. Dit staat beschreven in H 5.3

7. Bron vermeldingen

- [Hoorstra Infrabouw https://www.hoornstra-infrabouw.nl/](https://www.hoornstra-infrabouw.nl/)
- <https://www.wavin.com/nl-nl>
- [SKAO](#)
- www.co2emissiefactoren.nl

BIJLAGE A: MKI Wavin

Hierbij per artikel de benodigde informatie:

100012005 PVC U3 Buis grijs KOMO 125 SN8 L=5 SV

Gewicht per mtr. buis: 1,73 KG

% gerecycled materiaal: 40%

Euroklasse hoofdtransport vestiging - project: 126km. Euro 5 (HVO diesel in overleg mogelijk)

Euroklasse transport productie – vestiging: 0 km. (productie in Hardenberg)

CO2 emissie productiefase: 1,03

100014005 PVC U3 Buis grijs KOMO 400 SN8 L=5 TRM

Gewicht per mtr. buis: 17,22 KG

% gerecycled materiaal: 50%

Euroklasse hoofdtransport vestiging - project: 126km. Euro 5 (HVO diesel in overleg mogelijk)

Euroklasse transport productie – vestiging: 0 km. (productie in Hardenberg)

CO2 emissie productiefase: 0,86

1000024005 PVC U3 Buis bruin KOMO 400 SN8 L=5 TRM

Gewicht per mtr. buis: 17,62 KG

% gerecycled materiaal: 50%

Euroklasse hoofdtransport vestiging - project: 126km. Euro 5 (HVO diesel in overleg mogelijk)

Euroklasse transport productie – vestiging: 0 km. (productie in Hardenberg)

CO2 emissie productiefase: 0,86

1000231005 PVC U3 Buis bruin KOMO 315 SN8 L=5 TRM

Gewicht per mtr. buis: 10,81 KG

% gerecycled materiaal: 45%

Euroklasse hoofdtransport vestiging - project: 126km. Euro 5 (HVO diesel in overleg mogelijk)

Euroklasse transport productie – vestiging: 0 km. (productie in Hardenberg)

CO2 emissie productiefase: 0,90

Product stage		Use stage			End-of-Life stage																										
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D															
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>															<input checked="" type="checkbox"/>														
Construction process stage																															
A1 Raw material supply		A2 Transport		A3 Manufacturing		A4 Transport gate to site		A5 Assembly / Construction installation process		B1 Use		B2 Maintenance		B3 Repair		B4 Replacement		B5 Refurbishment		B6 Operational energy use		B7 Operational water use		C1 De-construction demolition		C2 Transport		C3 Waste processing		C4 Disposal	
Benefits and loads beyond the system boundaries																															
D Reuse- Recovery- Recycling- potential																															

Product	Weight	Climate change [kg CO2 eq] - kg CO2 eq	Climate change [kg CO2 eq] - kg CO2 eq

		A1-A3 per PC	A1-A3 per KG	
3000289 U3 Pipe GY KOMO 400 SN8 L=5 SC/CH	86,1	74,20	0,86	
3000309 U3 Pipe BN KOMO 400 SN8 L=5 SC/CH	88,1	75,60	0,86	
3000271 U3 Pipe GY KOMO 125 SN8 L=5 CH	8,67	8,89	1,03	
3000307 U3 Pipe BN KOMO 315 SN8 L=5 SC/CH	54,07	48,50	0,90	