

LCA Rapportage categorie 3 data Nationale Milieudatabase

Hoofdstuk 24 Sleuf en sleufloze technieken

Datum rapportage: 27 Augustus 2021
Versie rapportage: 3.0
Datum publicatie in de NMD: n.t.b.

Versie Bepalingsmethode: 1.0 met wijzigingsblad 1 oktober 2020 en wijzigingsblad d.d. februari 2021
Versie Ecoinvent database: 3.6

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat
Opdrachtnemer(s): NIBE b.v.

Arcadis

Auteur(s):
Elsemieke Juffer (NIBE)
Mantijn van Leeuwen (NIBE)
Laureen van Munster (NIBE)
Bertram Zantinge (NIBE)

Esther Heijink (Arcadis)
Jochem Mos (Arcadis)
Jan Zandbergen (Arcadis)

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
1 Inleiding	3
1.1 Doelstelling en doelgroep	3
1.2 Verantwoording	4
1.3 Leeswijzer	4
2 Methode	5
2.1 Aanpak	5
2.2 Scope	5
2.3 Productbeschrijving en functionele eenheid	5
2.3.1 Sleuf, aanleg van leidingwerk of duiker	5
2.3.2 Sleufloos voor leidingwerk	6
2.3.3 Sleufloos, aanleg van duiker	6
2.4 Functionele eenheid	6
2.5 Systeemgrenzen	7
3 Levenscyclusinventarisatie (LCI)	8
3.1 Dataverzameling	8
3.2 Decompositie in materialen en processen	8
3.2.1 Sleuf, aanleg van leidingwerk of duiker	8
3.2.2 Sleufloos, aanleg van leidingwerk	9
3.2.3 Sleufloos, aanleg van duiker	11
4 Resultaten	13
4.1 Berekening milieuprofiel	13
4.2 Gekarakteriseerde resultaten	13
4.3 Gewogen resultaten	13
4.4 Zwaartepuntanalyse	14
4.5 Gevoeligheidsanalyse	14
5 Referenties	15
6 Bijlagen	16
6.1 Bijlage Gekarakteriseerde resultaten per product	16
6.2 Bijlage zwaartepunt analyse per product	23
6.2.1 Zwaartepuntanalyse Sleuf, aanleg van leidingwerk of duiker	23
6.2.2 Zwaartepuntanalyse Sleufloos, aanleg van leidingwerk	24
6.2.3 Zwaartepuntanalyse Sleufloos, aanleg van duiker	25

1 Inleiding

Deze LCA¹-rapportage beschrijft de uitgangspunten en resultaten voor de categorie 3 data van hoofdstuk 24 Sleuf – en sleufloze technieken voor 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 Bouwwerken'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 Ecolnvent database. Dit kan betekenen dat de waarden die in deze rapportage zijn beschreven, zullen verouderen. In dit rapport staat beschreven welke versies van de Ecolnvent 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 sleuf en sleufloze technieken op basis van hoofdstuk 24 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 dd. februari 2021, en het NMD-toetsingsprotocol (versie 1.0, februari 2021). De Bepalingsmethode is gebaseerd op de ISO 14040 - ISO14044 en de NEN-EN 15804+A2:2019⁶.

De LCA is uitgevoerd in samenwerking met Rijkswaterstaat, Stichting NMD, LBP|SIGHT, Arcadis en NIBE. De gegevensverzameling heeft plaatsgevonden in de periode november 2020 tot en met februari 2021 waarna aansluitende de berekeningen zijn uitgevoerd en het LCA-dossier is opgesteld. Deze LCA is uitgevoerd door NIBE.

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 24 (sleuf – en sleufloze technieken) 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:

- Sleuf, aanleg van leidingwerk of duiker
- Sleufloos, aanleg van leidingwerk
- Sleufloos, aanleg van duiker

2.3 Productbeschrijving en functionele eenheid

2.3.1 Sleuf, aanleg van leidingwerk of duiker

RAW-hoofdstuk 24

RAW-omschrijving: Verzameling van processen voor het maken van sleuven ten behoeven van leidingen, kabels en duikers

RAW-opbouw: Sleuven ten behoeven van leidingen, kabels en duikers.

Gedeclareerde eenheid: m

Uitgangspunt: Graafmachine met een capaciteit van 3,5 ton graaft een sleuf over 60-80 meter (gemiddeld 70 meter) per dag. De diepte en breedte van de sleuf variëren, mede met de diameter van het leidingwerk. De minimale gronddekking is 1.000 mm. De sleuf is de gronddekking + de diameter in diepte, met de diameter + 2x 300 mm voor de breedte. Een waterleiding met een breedte van 700 mm

heeft dus een grondverzet van 1.000 x 1.300 x 1.700 mm is 2,21 m³ grondverzet per strekkende meter. Voor dit milieuprofiel is uitgegaan van een diameter van 300 mm en 1,17 m³ grondverzet per strekkende meter. De graafmachine wordt effectief 6 uur per dag ingezet. Elektrische varianten zijn mogelijk. Verdere specificaties van deze elektrische variant zijn niet beschikbaar. De elektrische variant is niet beschouwd in deze studie.

2.3.2 Sleufloos voor leidingwerk

RAW-hoofdstuk 24

Gedeclareerde eenheid: m

Uitgangspunt: Uitgangspunt in het sleufloos aanleggen van leidingwerk, over afstanden van 20 meter tot 2 kilometer. Inzet van een grote boormachine (directional drilling) met een verbruik van 100 liter per uur. Boren duurt 10 uur per dag, waarvan de machine 8 uur op capaciteit draait en 2 uur stationair. In deze tijd wordt 100 meter leidingwerk aangelegd, uitgaande van een 400 millimeter leiding in reguliere zandbodem. De volgende materieelstukken worden aanvullend ingezet: kleine graafmachine, tractor met kleine pomp, grote graafmachine.

2.3.3 Sleufloos, aanleg van duiker

RAW-hoofdstuk 24

Gedeclareerde eenheid: m

Uitgangspunt: Uitgangspunt in het sleufloos aanleggen van een duiker, is dat gebruik gemaakt wordt van een techniek dat 'Persing' heet. Alternatieven zijn boogzinker en avegaar kuil. Representatief werk van 18-20 meter, duiker van 400-500mm in diameter. Diesel compressor met een verbruik van maximaal 10 liter per uur, afhankelijk van het type grond. Aanvullend wordt een minigraver ingezet.

2.4 Functionele eenheid

In deze studie wordt een hoofdproduct, bestaande uit meerdere deelproducten, beschouwd. In het geval van processen is echter geen sprake van deelproducten, maar worden enkel varianten beschouwd. Immers, het benodigde materieel in een werk is volledig afhankelijk van de aard van het werk. De volgende functionele eenheden worden binnen de processen onderscheiden:

- het geheel van benodigde processen ten behoeve van het sleuven voor het aanleggen van leidingwerk of duiker per m¹. Aan- en afvoer van het materieel is buiten beschouwing gelaten.
- het geheel van benodigde processen ten behoeve van het sleufloos aanleggen van leidingwerk per m¹ (representatief voor afstanden van 20 tot 2000 meter). Aan- en afvoer van het materieel is buiten beschouwing gelaten.
- het geheel van benodigde processen ten behoeve van het sleufloos aanleggen van duiker per m¹ (representatief werk van 18-20 meter, duiker van 400-500mm in diameter). Aan- en afvoer van het materieel is buiten beschouwing gelaten.

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. Het betreft hier bouwplaats processen en enkel fase A5 is dus meegenomen.

		Productiefase			Bouwfas e		Gebruiksfase					Sloop- en verwerkingsfase				Volgende producties ysteem
		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	M.N. .D.	M.N. .D.	M.N. .D.	M.N. .D.	X	M.N. .D.	M.N. .D.	M.N. .D.	M.N. .D.	M.N. .D.	M.N. .D.	M.N. .D.	M.N. .D.	M.N. .D.	M.N.D.

Tabel 1: 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 hoofdstuk 24 (sleuf en – sleufloze technieken).

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 Arcadis.

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.

3.2 Decompositie in materialen en processen

Voor de beschouwde (deel)producten zijn de input- en output stromen per levensfase/module geïnterpreteerd. De berekende LCI is opgenomen in deze paragraaf waarbij is beschreven welke uitgangspunten hiertoe zijn gehanteerd. In tabel 2 t/m 4 wordt per deelproduct aangegeven welke materialen, processen en referenties gehanteerd zijn.

3.2.1 Sleuf, aanleg van leidingwerk of duiker

Productiefase (A1-3)

Dit milieuprofiel betreft een proces kaart voor het aanleggen van leidingwerk of duiker. Er zijn geen grondstoffen benodigd voor de productiefase (A1-A3).

Aanlegfase (A4-A5)

Voor het aanleggen van leidingwerk of duiker is alleen een graafmachine nodig in de aanlegfase. Met de graafmachine wordt 60-80 meter aangelegd in een periode van 6 uur. Gemiddeld is dit 70 meter per periode. Per 1 meter is de graafmachine ongeveer 0,0857 uur actief. Als representatief milieuprofiel is aangehouden: "0115-pro&Graafmachine, per uur"

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C3, C4 en D)

Omdat het een proceskaart betreft is er geen einde levensduur van toepassing.

Levensduur

Levensduur niet van toepassing voor een proceskaart.

Fase	Module	Materiaal /proces	Milieuprofiel	Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten/toelichting
Constructiefase	A5	Graafmachine	0115-pro&Graafmachine, per uur (o.b.v. 572 MJ Diesel, burned in building machine {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,08571	hr	- Een graafmachine met een capaciteit van 3,5 ton graaft een sleuf waar leidingwerk of duiker in aangelegd wordt, met 60-80 (70) meter per dag, afhankelijk van grondsoort en leidingwerk. De graafmachine wordt effectief 6 uur ingezet.

Tabel 2: Decompositie Sleuf, aanleg van leidingwerk of duiker per m

3.2.2 Sleufloos, aanleg van leidingwerk

Productiefase (A1-3)

Dit milieuprofiel betreft een proces kaart voor het aanleggen van leidingwerk of duiker. Er zijn geen grondstoffen benodigd voor de productiefase (A1-A3).

Aanlegfase (A4-A5)

Voor het aanleggen van leidingwerk zijn 4 machines nodig in de aanlegfase. De NMD profielen die in onderstaande tabel weergegeven zijn aangehouden als meest representatief voor deze materialen. De boorinstallatie verbruikt 100 liter diesel per uur. Hiervoor houden we de 0115-pro&Graafmachine, per uur (o.b.v. 572 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| market for | Cut-off, U), om voor het verschil in brandstofverbruik te compenseren verhogen we de uren inzet tot $(100/15.94)=6,27$ uur per uur inzet. Per meter is 0.1 uur inzet nodig en wordt dus 0,627 uur van de proceskaart toegerekend.

Een kleine graafmachine heeft naar inschatting uit het categorie 3 achtergrond rapport processen [8] een brandstofverbruik van 9 liter per uur. Voor het verschil met de grote graafmachine compenseren we in uren inzet $(9/15,94)=0,56$ uur per uur inzet. Er is per strekkende meter 0,025 uur van de kleine graafmachine nodig, dit wordt als 0,014 uur met de proceskaart toegerekend.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C3, C4 en D)

Omdat het een proceskaart betreft is er geen einde levensduur van toepassing.

Levensduur

Levensduur niet van toepassing voor een proceskaart.

Fase	Module	Materiaal/proces	Milieuprofiel	Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten/toelichting
Constructiefase	A5	Boorinstallatie	0115-pro&Graafmachine, per uur (o.b.v. 572 MJ Diesel, burned in building machine {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,627	hr	- De sleufloze aanleg van leidingwerk gaat over grotere afstanden, van 20 meter tot 2 kilometer. Inzet van een grote boorinstallatie (directional drilling), met een verbruik van 100 liter per uur. Boren duurt 10 uur per dag, waarvan de machine 8 uur draait en 2 uur stationair draait. De boorinstallatie legt 100 meter leidingwerk per dag aan, uitgaande van een 400mm leiding in een reguliere zandbodem. Door de experts van Arcadis wordt zandbodem als een correct gemiddeld uitgangspunt gezien. Informatie van marktleider Van Vulpen, Michiel vd Brink.
		Kleine graafmachine	0115-pro&Graafmachine, per uur (o.b.v. 572 MJ Diesel, burned in building machine {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,014	hr	- Voorbereiding op het werk, 2-3 uur. Inzet naar rato brandstofverbruik geschaald.
		Tractor met kleine pomp	0128-pro&Pomp, centrifugaal, diesel 4-15 kW, per uur (o.b.v. 43,5 MJ Diesel, burned in building machine {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,08	hr	- Een pompinstallatie op de tractor zuigt de boorspoeling op. Op basis van expert judgement.
		Graafmachine	0115-pro&Graafmachine, per uur (o.b.v. 572 MJ Diesel, burned in building machine {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,1	hr	- Op het werk draait een grote graafmachine mee. Op basis van expert judgement.

Tabel 3: Decompositie Sleufloos, aanleg van leidingwerk per m¹

3.2.3 Sleufloos, aanleg van duiker

Productiefase (A1-3)

Dit milieuprofiel betreft een proces kaart voor het aanleggen van leidingwerk of duiker. Er zijn geen grondstoffen benodigd voor de productiefase (A1-A3).

Aanlegfase (A4-A5)

Voor het aanleggen van duiker is een compressor en een graver nodig in de aanlegfase. De milieuprofielen zijn zo gekozen dat er een stuk kapitaalgoed van de machine wordt meegenomen in de berekening. De compressor perst de grond over 18-20 meter over een periode van 2 uur. Per meter is dit 0,105 uur. Als meest representatieve milieuprofiel is aangehouden: "0107-pro&Compressor, diesel, 3.5-10.0 m³/min, per uur". Daarnaast heeft de graver hetzelfde verbruik per meter als de compressor. Voor het verschil in brandstofverbruik tussen de proceskaart voor de compressor (10 l/u) en het beschouwde proces (13,5 l/u) is gecorrigeerd $(10/13,5)=0,74*0,105=0,078$

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C3, C4 en D)

Omdat het een proceskaart betreft is er geen einde levensduur van toepassing.

Levensduur

Levensduur niet van toepassing voor een proceskaart.



Fase	Module	Materiaal/proces	Milieuprofiel	Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten/toelichting
Constructiefase	A5	Compressor	0107-pro&Compressor, diesel, 3.5-10.0 m ³ /min, per uur (o.b.v. 13,5 l Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO} processing Cut-off, U))	NMD	0,078	hr	- Het aanleggen van een duiker is doorgaans voor een lengte van 10-20 meter met een techniek bekend als 'Persing'. Alternatieven zijn de boogzinker (onbruikbaar voor duiker) en een avegaar kuil. In een representatief werk, op basis van Persing, van 18-20 meter is een inzet van 2 uur vereist voor een duiker van 400-500mm in diameter. De diesel compressor heeft een verbruik van maximaal 10 liter, afhankelijk van het type grond.
		Mini graver	0115-pro&Graafmachine, per uur (o.b.v. 572 MJ Diesel, burned in building machine {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,11	hr	- Een mini graver met een vermogen voor 2 ton. Op basis van expert judgement.

Tabel 4: Decompositie Sleufloos, aanleg van duiker per m¹

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 9.0.
- 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

De uitgebreide gekarakteriseerde resultaten per levensfase zijn opgenomen in bijlage 6.1.

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 onderstaande tabel staan de uitkomsten als MKI-waarde voor het onderwerp van de analyse weergegeven.

Tabel MKI Sleuf, aanleg van leidingwerk of duiker

Eenpuntsscore	A1-A3	A4	A5	B1-B4	C1	C2	C3	C4	D	Totaal
MKI	€	0	0	0,595	0	0	0	0	0	0,595

Tabel MKI Sleufloos, aanleg van leidingwerk

Eenpuntsscore	A1-A3	A4	A5	B1-B4	C1	C2	C3	C4	D	Totaal
MKI	€	0	0	5,27	0	0	0	0	0	5,27

Tabel MKI Sleufloos, aanleg van duiker

Eenpuntsscore	A1-A3	A4	A5	B1-B4	C1	C2	C3	C4	D	Totaal
MKI	€	0	0	1,19	0	0	0	0	0	1,19

Omdat bovenstaande berekeningen gaan over de aanleg diverse onderdelen is het vanzelfsprekend dat de impact vooral in fase A5 naar voren komt.

4.4 Zwaartepuntanalyse

Een grafiek van de zwaartepunt analyse per product is toegevoegd in bijlage 6.2.

Het zijn proceskaarten en daarin staat brandstof verbruik centraal. Er worden verschillende soorten machines ingezet, die uiteindelijk allemaal op diesel draaien in deze studie. De boorinstallatie voor sleufloos aanleg van leidingwerk heeft een hoog brandstofverbruik van 100 liter per uur, bij een aanleg van 10 meter per uur. Dit resulteert dan ook in een hoge MKI per aangelegde meter. Bij aanleg met een sleuf techniek legt een graafmachine ongeveer dezelfde afstand leidingwerk of duiker aan per uur, maar heeft daar een stuk lager brandstof verbruik voor nodig. Dit zelfde effect is zichtbaar bij aanleg van duikers. De gebruikte compressor en mini graver hebben samen een duidelijk hoger brandstofverbruik (en daarmee MKI) dan de graafmachine bij de sleuf techniek.

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. Bij twijfel 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

- [1] NEN-EN-ISO 14040 Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework (ISO 14040:2006,IDT), juli 2006
- [2] NEN-EN-ISO 14044 Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines (ISO 14044:2006,IDT), juli 2006
- [3] NEN-EN 15804+A2:2019 Duurzaamheid van bouwwerken – Milieuverklaringen van producten – Basisregels voor de productgroep bouwproducten, december 2019
- [4] Bepalingsmethode Milieuprestatie bouwwerken versie 1.0, juli 2020
- [5] Processendatabase (Nationale Milieu Database): NMD versie 3.3
- [6] EcoInvent Database versie 3.6
- [7] CROW, 2020. Standaard RAW Bepalingen 2020.
- [8] LCA Rapportage categorie 3 data Nationale Milieudatabase, Stichting Bouwkwiteit, 5 juni 2020

6 Bijlagen

6.1 Bijlage Gekarakteriseerde resultaten per product

SET 2		A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D	Totaal
AP	mol H+ eqv.	0,0E+00	0,0E+00	4,2E-01	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	4,2E-01
GWP- total	kg CO2 eqv.	0,0E+00	0,0E+00	4,0E+01	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	4,0E+01
GWP-b	kg CO2 eqv.	0,0E+00	0,0E+00	1,1E-02	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	1,1E-02
GWP-f	kg CO2 eqv.	0,0E+00	0,0E+00	4,0E+01	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	4,0E+01
GWP- luluc	kg CO2 eqv.	0,0E+00	0,0E+00	3,1E-03	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	3,1E-03
ETP-fw	CTUe	0,0E+00	0,0E+00	3,3E+02	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	3,3E+02
PM	disease incidence	0,0E+00	0,0E+00	1,1E-05	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	1,1E-05
EP-m	kg N eqv.	0,0E+00	0,0E+00	1,8E-01	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	1,8E-01
EP-fw	kg PO4 eqv.	0,0E+00	0,0E+00	1,4E-04	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	1,4E-04
EP-T	mol N eqv.	0,0E+00	0,0E+00	2,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	2,0E+00
HTP-c	CTUh	0,0E+00	0,0E+00	1,2E-08	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	1,2E-08
HTP-nc	CTUh	0,0E+00	0,0E+00	2,8E-07	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	2,8E-07
IR	kBq U235 eqv.	0,0E+00	0,0E+00	2,3E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	2,3E+00
SQP	Pt	0,0E+00	0,0E+00	7,0E+01	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	7,0E+01
ODP	kg CFC 11 eqv.	0,0E+00	0,0E+00	8,6E-06	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	8,6E-06
POCP	kg NMVOC eqv.	0,0E+00	0,0E+00	5,5E-01	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	5,5E-01
ADP-f	MJ	0,0E+00	0,0E+00	5,5E+02	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	5,5E+02
ADP- mm	kg Sb-eqv.	0,0E+00	0,0E+00	6,1E-05	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	6,1E-05
WDP	m3 world eqv.	0,0E+00	0,0E+00	7,3E-01	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	7,3E-01
Eenpuntsscore														
MKI	€	0,000	0,000	0,59537	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,59537

Tabel 6 parameters Sleufloos, aanleg van leidingwerk

SET 1		A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D	Totaal
ADPE	kg Sb-equiv.	0,00E+00	0,00E+00	1,86E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,86E-05
ADPF	kg Sb-equiv.	0,00E+00	0,00E+00	7,90E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,90E-02
GWP	kg CO2-equiv.	0,00E+00	0,00E+00	1,20E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,20E+01
ODP	kg R11-equiv.	0,00E+00	0,00E+00	2,07E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,07E-06
POCP	kg Ethene-equiv.	0,00E+00	0,00E+00	1,22E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,22E-02
AP	kg SO2-equiv.	0,00E+00	0,00E+00	9,03E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,03E-02
EP	kg Phosphate-equiv.	0,00E+00	0,00E+00	2,05E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,05E-02
HTP	kg 1,4-DB eq	0,00E+00	0,00E+00	4,44E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,44E+00
FAETP	kg 1,4-DB eq	0,00E+00	0,00E+00	6,17E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,17E-02
MAETP	kg 1,4-DB eq	0,00E+00	0,00E+00	2,15E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,15E+02
TETP	kg 1,4-DB eq	0,00E+00	0,00E+00	7,30E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,30E-03
PERE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	9,01E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,01E-01
PERM	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	0,00E+00	0,00E+00	9,01E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,01E-01
PENRE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	1,77E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,77E+02
PENRM	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PENRT	MJ	0,00E+00	0,00E+00	1,77E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,77E+02
SM	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
NRSF	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
FW	m3	0,00E+00	0,00E+00	8,58E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,58E-03
HWD	kg	0,00E+00	0,00E+00	4,54E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,54E-04
NHWD	kg	0,00E+00	0,00E+00	1,97E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,97E-01
RWD	kg	0,00E+00	0,00E+00	1,16E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,16E-03
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

SET 2		A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D	Totaal
AP	mol H+ eqv.	0,00E+00	0,00E+00	1,27E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,27E-01
GWP-														
total	kg CO2 eqv.	0,00E+00	0,00E+00	1,21E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,21E+01
GWP-b	kg CO2 eqv.	0,00E+00	0,00E+00	3,37E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,37E-03
GWP-f	kg CO2 eqv.	0,00E+00	0,00E+00	1,21E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,21E+01
GWP-														
luluc	kg CO2 eqv.	0,00E+00	0,00E+00	9,54E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,54E-04
ETP-fw	CTUe	0,00E+00	0,00E+00	1,00E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,00E+02
PM	disease incidence	0,00E+00	0,00E+00	3,36E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,36E-06
EP-m	kg N eqv.	0,00E+00	0,00E+00	5,59E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,59E-02
EP-fw	kg PO4 eqv.	0,00E+00	0,00E+00	4,41E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,41E-05
EP-T	mol N eqv.	0,00E+00	0,00E+00	6,13E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,13E-01
HTP-c	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	3,51E-09	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,51E-09
HTP-nc	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	8,63E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,63E-08
IR	kBq U235 eqv.	0,00E+00	0,00E+00	7,14E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,14E-01
SQP	Pt	0,00E+00	0,00E+00	2,13E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,13E+01
ODP	kg CFC 11 eqv.	0,00E+00	0,00E+00	2,61E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,61E-06
POCP	kg NMVOC eqv.	0,00E+00	0,00E+00	1,69E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,69E-01
ADP-f	MJ	0,00E+00	0,00E+00	1,67E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,67E+02
ADP-														
mm	kg Sb-eqv.	0,00E+00	0,00E+00	1,86E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,86E-05
WDP	m3 world eqv.	0,00E+00	0,00E+00	2,23E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,23E-01
Eenpuntsscore														
MKI	€	0,000	0,000	5,27	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	5,27

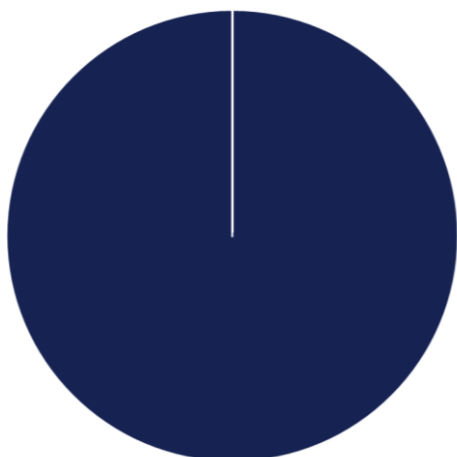
Tabel 7 parameters Sleufloos, aanleg van duiker

SET 1		A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D	Totaal
ADPE	kg Sb-equiv.	0,00E+00	0,00E+00	1,38E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,38E-05
ADPF	kg Sb-equiv.	0,00E+00	0,00E+00	5,85E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,85E-02
GWP	kg CO2-equiv.	0,00E+00	0,00E+00	8,87E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,87E+00
ODP	kg R11-equiv.	0,00E+00	0,00E+00	1,54E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,54E-06
POCP	kg Ethene-equiv.	0,00E+00	0,00E+00	9,03E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,03E-03
AP	kg SO2-equiv.	0,00E+00	0,00E+00	6,69E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,69E-02
EP	kg Phosphate-equiv.	0,00E+00	0,00E+00	1,52E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,52E-02
HTP	kg 1,4-DB eq	0,00E+00	0,00E+00	3,28E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,28E+00
FAETP	kg 1,4-DB eq	0,00E+00	0,00E+00	4,57E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,57E-02
MAETP	kg 1,4-DB eq	0,00E+00	0,00E+00	1,59E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,59E+02
TETP	kg 1,4-DB eq	0,00E+00	0,00E+00	5,41E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,41E-03
PERE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	6,67E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,67E-01
PERM	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	0,00E+00	0,00E+00	6,67E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,67E-01
PENRE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	1,31E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,31E+02
PENRM	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PENRT	MJ	0,00E+00	0,00E+00	1,31E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,31E+02
SM	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
NRSF	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
FW	m3	0,00E+00	0,00E+00	6,35E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,35E-03
HWD	kg	0,00E+00	0,00E+00	3,36E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,36E-04
NHWD	kg	0,00E+00	0,00E+00	1,46E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,46E-01
RWD	kg	0,00E+00	0,00E+00	8,57E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,57E-04
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

SET 2		A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D	Totaal
AP	mol H+ eqv.	0,00E+00	0,00E+00	9,38E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,38E-02
GWP- total	kg CO2 eqv.	0,00E+00	0,00E+00	8,97E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,97E+00
GWP-b	kg CO2 eqv.	0,00E+00	0,00E+00	2,49E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,49E-03
GWP-f	kg CO2 eqv.	0,00E+00	0,00E+00	8,97E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,97E+00
GWP- luluc	kg CO2 eqv.	0,00E+00	0,00E+00	7,07E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,07E-04
ETP-fw	CTUe	0,00E+00	0,00E+00	7,44E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,44E+01
PM	disease incidence	0,00E+00	0,00E+00	2,49E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,49E-06
EP-m	kg N eqv.	0,00E+00	0,00E+00	4,14E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,14E-02
EP-fw	kg PO4 eqv.	0,00E+00	0,00E+00	3,26E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,26E-05
EP-T	mol N eqv.	0,00E+00	0,00E+00	4,54E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,54E-01
HTP-c	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	2,60E-09	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,60E-09
HTP-nc	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	6,39E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,39E-08
IR	kBq U235 eqv.	0,00E+00	0,00E+00	5,29E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,29E-01
SQP	Pt	0,00E+00	0,00E+00	1,57E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,57E+01
ODP	kg CFC 11 eqv.	0,00E+00	0,00E+00	1,94E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,94E-06
POCP	kg NMVOC eqv.	0,00E+00	0,00E+00	1,25E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,25E-01
ADP-f	MJ	0,00E+00	0,00E+00	1,23E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,23E+02
ADP- mm	kg Sb-eqv.	0,00E+00	0,00E+00	1,38E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,38E-05
WDP	m3 world eqv.	0,00E+00	0,00E+00	1,65E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,65E-01
Eenpuntsscore														
MKI	€	0,000	0,000	1,19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,19

6.2 Bijlage zwaartepunt analyse per product

6.2.1 Zwaartepuntanalyse Sleuf, aanleg van leidingwerk of duiker.



6.2.2 Zwaartepuntanalyse Sleufloos, aanleg van leidingwerk.

