

LCA Rapportage categorie 3 data Nationale Milieudatabase

Hoofdstuk 64 Flora- en faunavoorzieningen

Datum rapportage:	5 Augustus 2021
Versie rapportage:	2.0
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)
Revisie mei 2023	Hilko van der Leij (LBP SIGHT)

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 Houten en betonnen loopstrook voor faunapassage (zonder duiker)	5
2.3.2 Faunarasters, schaalbaar	6
2.3.3 Stalen veerooster met betonnen bak	6
2.3.4 Amfibieënscherm (HDPE, beton en staal)	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 Houten loopstrook voor faunapassage (zonder duiker)	9
3.2.2 Betonnen loopstrook voor faunapassage (zonder duiker)	13
3.2.3 Faunarasters, schaalbaar	16
3.2.4 Stalen veerooster met betonnen bak	23
3.2.5 Amfibiescherm HDPE	28
3.2.6 Amfibiescherm beton	33
3.2.7 Amfibiescherm staal	37
4 Resultaten	40
4.1 Berekening milieuprofiel	40
4.2 Gekarakteriseerde resultaten	40
4.3 Gewogen resultaten	40
4.4 Zwaartepuntanalyse	41
4.5 Gevoeligheidsanalyse	41
5 Referenties	42
6 Bijlagen	43
6.1 Bijlage Gekarakteriseerde resultaten per product	43
6.2 Bijlage zwaartepunt analyse per product	44

1 Inleiding

Deze LCA¹-rapportage beschrijft de uitgangspunten en resultaten voor de categorie 3 data van RAW hoofdstuk 64 (Flora- en faunavoorzieningen) 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.

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

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

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

1.1 Doelstelling en doelgroep

In deze studie zijn milieuprofielen opgesteld van materialen en processen voor productie en plaatsing van specifieke flora en fauna beschermingsmaatregelen op basis van hoofdstuk 64 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/hoe-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+A2:2019* ⁶.

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 geïnteriseerd. 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
- EcolInvent database versie 3.6

2.2 Scope

De studie is gericht op hoofdstuk 64 (Flora- en faunavoorzieningen) 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:

- Faunapassage houten loopstrook, zonder duiker
- Faunapassage betonnen loopstrook, zonder duiker
- Faunaraster, schaalbaar
- Veerooster
- Amfibieënscherm HDPE
- Amfibieënscherm beton
- Amfibieënscherm staal

2.3 Productbeschrijving en functionele eenheid

2.3.1 Houten en betonnen loopstrook voor faunapassage (zonder duiker)

RAW-hoofdstuk 64.0

RAW-omschrijving: Verzameling van materialen en processen voor productie en plaatsing van specifieke flora en fauna beschermingsmaatregelen.

Gedeclareerde eenheid: m

Uitgangspunt houten loopstrook: Passage waar dieren een drukke weg kunnen oversteken, voorbeelden zijn dassentunnel, stobbenwal en ecoduct. Dit bestaat uit een duiker (niet opgenomen in productkaart) waarin een houten loopstrook is bevestigd waar de dieren overheen kunnen.

Uitgangspunt beton: Passage waar dieren een drukke weg kunnen oversteken, voorbeelden zijn dassentunnel, stobbenwal en ecoduct. Dit bestaat uit een duiker (niet opgenomen in productkaart) waarin een betonnen loopstrook is bevestigd waar dieren overheen kunnen.

Duikers zijn geen onderdeel van de productkaarten, deze zijn opgenomen in RAW hoofdstuk 47.

2.3.2 Faunarasters, schaalbaar

RAW-hoofdstuk 64.0

RAW-omschrijving: Verzameling van materialen en processen voor productie en plaatsing van specifieke flora en fauna beschermingsmaatregelen.

Gedeclareerde eenheid: m

Uitgangspunt faunaraster: Een faunaraster is een stevig gaas dat bestand is tegen langdurig buiten staan in diverse weersomstandigheden en houdt vrijwel alle fauna tegen. Houtsoorten die gebruikt worden voor de palen zijn: Cloeziana, kastanje en robinia. Palen worden ingegraven en hebben verschillende afmetingen voor hoekpalen / eindpalen en tussenpalen.

2.3.3 Stalen veerooster met betonnen bak

RAW-hoofdstuk 64.0

RAW-omschrijving: Verzameling van materialen en processen voor productie en plaatsing van specifieke flora en fauna beschermingsmaatregelen.

Gedeclareerde eenheid: m²

Uitgangspunt:

Een veerooster is een infrastructurele voorziening die is aangebracht in het wegdek om te voorkomen dat dieren een gebied binnenkomen of verlaten. Deze bestaat uit ijzeren spijlen. Dit veerooster is geschikt voor zwaar verkeer tot 15 ton.

2.3.4 Amfibieënscherm (HDPE, beton en staal)

RAW-hoofdstuk 64.0

RAW-omschrijving: Verzameling van materialen en processen voor productie en plaatsing van specifieke flora en fauna beschermingsmaatregelen.

Gedeclareerde eenheid: m

Uitgangspunt: De amfibieënschermen geleiden de dieren naar een tunnel waar zij veilig over kunnen steken. Dikte scherm varieert per materiaal, de hoogte is voor alle schermen gelijk en 50cm.

2.4 Functionele eenheid

In deze studie wordt geen hoofdproduct beschouwd, aangezien het aantal deelproducten minimaal is en een hoofdproduct geen verdere toevoeging biedt.

Voor de deelproducten worden de volgende functionele eenheden gehanteerd:

- het geheel van benodigde materialen en processen voor productie en plaatsing van 1 strekkende meter (m) loopstroken voor faunapassage zonder duiker, inclusief onderhoud en einde levensduurprocessen;
- het geheel van benodigde materialen en processen voor productie en plaatsing van 1 strekkende meter (m) faunaraster, inclusief onderhoud en einde levensduurprocessen;

- het geheel van benodigde materialen en processen voor productie en plaatsing van 1 vierkante meter (m²) veerooster, inclusief onderhoud en einde levensduurprocessen;
- het geheel van benodigde materialen en processen voor productie en van 1 strekkende meter (m) amfibieënscherm, inclusief onderhoud en einde levensduurprocessen.

2.5 Systeemgrenzen

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

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

Tabel 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 64 (Fauna voorzieningen).

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 geïnventariseerd. De berekende LCI is opgenomen in deze paragraaf waarbij is beschreven welke uitgangspunten hiertoe zijn gehanteerd. In tabel 2 t/m 8 wordt per deelproduct aangegeven welke materialen, processen en referenties gehanteerd zijn.

3.2.1 Houten loopstrook voor faunapassage (zonder duiker)

Deze loopstrook van hout is 50cm breed en 3cm dik, bijvoorbeeld bij een duiker van prefab beton met een diameter van 1,0 (niet inbegrepen bij productkaart).

Productiefase (A1-3)

Dit milieuprofiel betreft een productkaart voor het aanleggen van faunapassages met een houten loopstrook. Voor de productiefase (A1-A3) is een loopstrook van hout inbegrepen, welke in een duiker wordt geplaatst. Als meest representatieve milieuprofiel voor de houten planken is aangehouden: '0027-fab&Hout, Europees hardhout, eiken, kastanje, robinia, western red cedar, gezaagd (o.b.v. Sawwood, hardwood, raw, dried (u=10%) {RER}} market for | Cut-off, U en 650 kg/m³ + 1500 kg per as)'.

Aanlegfase (A4-A5)

Voor het aanleggen van de houten loopstrook zijn is een kraan benodigd met een kleine hoeveelheid bijbehorend diesilverbruik. Hiervoor is stageklasse / categorie IV aangenomen met een verbruik van 0,2 L diesel. Als meest representatieve milieuprofiel is aangehouden: '0340-pro&Diesilverbruik, bouwmaschine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)'.

Voor het materiaal is een bouwafvalpercentage van 3% gehanteerd.

Voor het materiaal is de forfaitaire transportafstand van 150 km gehanteerd.

Gebruiksfase (B1-B5)

Er vindt onderhoud plaats bij de faunapassage met houten loopstrook in de vorm van het verwijderen van begroeiing, takken, bladeren en andere obstakels. Dit komt elk halfjaar voor en hiervoor wordt een kettingzaag gebruikt. De hoeveelheid is bepaald op 0,16 L diesel. Als meest representatieve milieuprofiel is aangehouden: '0529-pro&Diesilverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, <56 kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)'. Afvoeren en composteren snoeiafval is meegenomen. De hoeveelheid snoeiafval is bepaald in lijn met rapportage RAW 51 groenvoorzieningen. Aanname: 1 m² bijgroei van biomassa per m loopstrook, in natuurgebied is dat gemiddeld 7,5 m³/ ha. Aangenomen dat 25% hiervan jaarlijks verwijderd wordt. Gemiddelde dichtheid vershout is 0,75 t/ m³, totaal uitkomend 0,14 kg/ jaar

Sloop- en verwerkingsfase (C1-C4)

Voor het verwijderen van de houten loopstrook zijn is een kraan benodigd met een kleine hoeveelheid bijbehorend diesilverbruik. Hiervoor is stageklasse / categorie IV aangenomen met een verbruik van 0,2 L diesel. Als meest representatieve milieuprofiel is aangehouden: '0340-pro&Diesilverbruik, bouwmaschine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)'.

Zoals voorgeschreven voor Categorie 3 LCA's zijn de standaard eindelevensduur scenario's uit de NMD Bepalingsmethode v1.1 gehanteerd voor de diverse onderdelen.

Gebruik is gemaakt van scenario hout, 'schoon' - o.a. balken, planken.

Voor de afvalverwerking van het hout is gerekend met 5% stort, 80% verbranden, 10% recycling en 5% hergebruik.

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

Zoals voorgeschreven voor Categorie 3 LCA's zijn de standaard eindelevensduur scenario's uit de SBK Bepalingsmethode v1.0 (juli 2020) gehanteerd voor de diverse onderdelen, deze zijn als representatief beoordeeld en hierbij zijn geen aanpassingen gemaakt.

Levensduur

De levensduur van de loopplank is gesteld op 15 jaar en moet meerdere keren vervangen worden ten opzichte van een gangbare duiker (levensduur bijvoorbeeld 60 jaar).

Fase	Module	Materiaal/proces	Milieuprofiel	Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten/toelichting
Productie	A1-3	houten loopstrook	0027-fab&Hout, Europees hardhout, eiken, kastanje, robinia, western red cedar, gezaagd (o.b.v. Sawnwood, hardwood, raw, dried (u=10%) {RER}) market for Cut-off, U en 650 kg/m ³ + 1500 kg per as)	NMD	11,25	kg	- 50 cm breed d = 3 cm - 15 jarige levensduur - Het gehanteerde milieuprofiel bestaat uit 0% secundaire content. - Voor de grondstof is een LHV van 13,99MJ/kg gehanteerd. - Voor dit onderdeel is een RSL van 15jr aangehouden
Transport naar het werk	A4	Transport	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	1,69	tkm	- 150km gehanteerd
Constructie fase	A5	Kraan	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,2	L	
Constructie fase	A5	Bouwverlies			3	%	Forfaitair bouwverlies à 3% van modules A1-A3, A4, C1-C4
Onderhoud	B2	Tuingereedschap zoals kettingzaag	0529-pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, <56 kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,16*30 = 4,8	L	- Verwijderen begroeiing, takken, bladeren en andere obstakels, schoonmaken verbruik 0,16 L per 6 maanden.
Onderhoud	B2	Afvoeren snoeiafval	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	0,105	tkm	- 0,14 kg snoeiafval / jaar - 50km gehanteerd
Onderhoud	B2	Composteren snoeiafval	0294-reC&Composteren, per kg te composteren materiaal (o.b.v. Biowaste {RoW}) treatment of biowaste, industrial composting Cut-off, U)	NMD	2,1	kg	- 0,14 kg snoeiafval / jaar
Sloop/demontage fase	C1	Kraan	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,2	L	
Transport eindeleven sduurfase	C2	Transport eindelevensduur	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	1,46	tkm	Forfaitaire afstanden gehanteerd: - Blijft achter in het werk: 0km - Stort: 100km - Verbranding: 150km - Recycling: 50km - Hergebruik: 50km
		Verbranding	0262-avC&Verbranden hout, 'schoon' (13,99 MJ/kg) (o.b.v. Waste wood, untreated {CH}) treatment of, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	80,00	%	wood 'clean', beams, planks (NMD ID 22)

Fase	Module	Materiaal/proces	Milieuprofiel	Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten/toelichting
Afvalverwerking	C3	Verbranding	0262-avC&Verbranden hout, 'schoon' (13,99 MJ/kg) (o.b.v. Waste wood, untreated {CH} treatment of, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	80,00	%	scenario hout, 'schoon' - o.a. balken, planken.
		Recycling	0284-reC&Verspanen hout (o.b.v. Wood chipping, industrial residual wood, stationary electric chipper {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	10,00	%	scenario hout, 'schoon' - o.a. balken, planken.
Finale afvalverwerking	C4	Stort	0245-sto&Stort hout, 'schoon' (o.b.v. Waste wood, untreated {Europe without Switzerland} treatment of waste wood, untreated, sanitary landfill Cut-off, U)	NMD	5,00	%	scenario hout, 'schoon' - o.a. balken, planken.
Lasten en Baten buiten de systeemgrenzen	D	Netto doorgegeven, Recycling	0276-reD&Module D, houtspaanders, per kg NETTO geleverd (o.b.v. Wood chips, dry, measured as dry mass {RER} three layered laminated board production Cut-off, U)	NMD	1,13	kg	T.b.v. input houten loopstrook, houten loopstrook
Lasten en Baten buiten de systeemgrenzen	D	Netto doorgegeven, Hergebruik	0027-fab&Hout, Europees hardhout, eiken, kastanje, robinia, western red cedar, gezaagd (o.b.v. Sawnwood, hardwood, raw, dried (u=10%) {RER} market for Cut-off, U en 650 kg/m ³ + 1500 kg per as)	NMD	0,56	kg	T.b.v. input houten loopstrook, houten loopstrook
Lasten en Baten buiten de systeemgrenzen	D	Energy recovery	0268-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. HERNIEUWBARE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD	125,91	MJ	T.b.v. input houten loopstrook, houten loopstrook

Tabel 2: 3.2.1 Houten loopstrook voor faunapassages (zonder duiker) per m

3.2.2 Betonnen loopstrook voor faunapassage (zonder duiker)

De duiker heeft een diameter van 1,0 meter. De loopstrook is 50cm breed en 5cm dik.

Productiefase (A1-3)

Dit milieuprofiel betreft een proces kaart voor het aanleggen van faunapassages met een betonnen loopstrook. Voor de productiefase (A1-A3) van de faunapassage is voor de prefab loopstrook beton nodig. Als meest representatieve milieuprofiel voor beton is aangehouden: '0161-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM III), 2407 kg/m³'.

Aanlegfase (A4-A5)

Voor het aanleggen van de houten loopstrook zijn is een kraan benodigd met een kleine hoeveelheid bijbehorend diesilverbruik. Hiervoor is stageklasse / categorie IV aangenomen met een verbruik van 0,2 L diesel. Als meest representatieve milieuprofiel is aangehouden: '0340-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)'.
Voor het materiaal is een bouwafvalpercentage van 3% gehanteerd.
Voor het materiaal is de forfaitaire transportafstand van 150 km gehanteerd.

Gebruiksfase (B1-B5)

Er vindt onderhoud plaats bij de faunapassage met houten loopstrook in de vorm van het verwijderen van begroeiing, takken, bladeren en andere obstakels. Dit komt elk halfjaar voor en hiervoor wordt een kettingzaag gebruikt. De hoeveelheid is bepaald op 0,16 L diesel. Als meest representatieve milieuprofiel is aangehouden: '0529-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, <56 kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)'. Afvoeren en composteren snoeiafval is meegenomen. De hoeveelheid snoeiafval is bepaald in lijn met rapportage RAW 51 groenvoorzieningen. Aanname: 1 m² bijgroei van biomassa per m loopstrook, in natuurgebied is dat gemiddeld 7,5 m³/ ha. Aangenomen dat 25% hiervan jaarlijks verwijderd wordt. Gemiddelde dichtheid vershout is 0,75 t/ m³, totaal uitkomend 0,14 kg/ jaar

Sloop- en verwerkingsfase (C1-C4)

Voor het verwijderen van de houten loopstrook zijn is een kraan benodigd met een kleine hoeveelheid bijbehorend diesilverbruik. Hiervoor is stageklasse / categorie IV aangenomen met een verbruik van 0,2 L diesel. Als meest representatieve milieuprofiel is aangehouden: '0340-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)'.

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

Zoals voorgeschreven voor Categorie 3 LCA's zijn de standaard eindelevensduur scenario's uit de SBK Bepalingsmethode v1.0 (juli 2020) gehanteerd voor de diverse onderdelen, deze zijn als representatief beoordeeld en hierbij zijn geen aanpassingen gemaakt.

Gebruik is gemaakt van scenario 8 (Beton o.a. elementen, metselwerk, gewapend beton).
Voor de afvalverwerking van het beton is gerekend met 1% stort en 99% recycling.

Levensduur

De levensduur van de betonnen loopstrook is 60 jaar. Deze is gelijk aan de duiker beschreven in het RAW 47 rapport kleine kunstwerken.

Fase	Module	Materiaal/proces	Milieuprofiel	Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten/toelichting
Productie	A1-3	betonnen loopstrook	0161-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM III), 2407 kg/m ³	NMD	57,50	kg	- 50 cm breed dikte 5 cm - Het gehanteerde milieuprofiel bestaat uit 0% secundaire content. - Voor dit onderdeel is een RSL van 60jr aangehouden - Voor dit onderdeel is het forfaitaire afvalscenario concrete (i.a. elements, brickwork) (NMD ID 7) gehanteerd.
Transport naar het werk	A4	Transport	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	8,63	tkm	- 150km gehanteerd
Constructie fase	A5	Kraan	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,2	L	
Constructie fase	A5	Bouwverlies			3	%	Forfaitair bouwverlies à 3% van modules A1-A3, A4, C1-C4
Onderhoud	B2	Tuingereedschap zoals kettingzaag	0529-pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, <56 kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,16*30 = 4,8	L	- Verwijderen begroeiing, takken, bladeren en andere obstakels, schoonmaken verbruik 0,16 L per 6 maanden.
Onderhoud	B2	Afvoeren snoeiafval	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	0,105	tkm	- 0,14 kg snoeiafval / jaar - 50km gehanteerd
Onderhoud	B2	Composteren snoeiafval	0294-reC&Composteren, per kg te composteren materiaal (o.b.v. Biowaste {RoW}) treatment of biowaste, industrial composting Cut-off, U)	NMD	2,1	kg	- 0,14 kg snoeiafval / jaar
Sloop/demontage fase	C1	Kraan	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,2	L	
Transport eindelevensduur fase	C2	Transport eindelevensduur	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	3,42	tkm	Forfaitaire afstanden gehanteerd: - Blijft achter in het werk: 0km - Stort: 100km - Verbranding: 150km - Recycling: 50km - Hergebruik: 50km
Afvalverwerking	C3	Recycling	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NMD	99,00	%	concrete (i.a. elements, brickwork) (NMD ID 8)
Finale afvalverwerking	C4	Stort	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}) treatment of waste concrete, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	1,00	%	concrete (i.a. elements, brickwork) (NMD ID 8)

Fase	Module	Materiaal/proces	Milieuprofiel	Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten/toelichting
Lasten en Baten buiten de systeemgrenzen	D	Netto doorgegeven, Recycling	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (vermeden: Gravel, round {RoW} gravel and sand quarry operation Cut-off, U)	NMD	56,93	kg	T.b.v. input betonnen loopstrook, betonnen loopstrook

Tabel 3: Decompositie betonnen loopstrook voor faunapassage (zonder duiker) per m

3.2.3 Faunarasters, schaalbaar

Informatie over de faunarasters komt van leveranciers en ecologen van Arcadis en Rijkswaterstaat. Houtsoort die gebruikt wordt is robinia.

De faunarasters zijn schaalbaar gemaakt van 1,00 m tot 2,20 m hoogte, in lijn met de in onderstaande tabel genoemde richtlijnen. Het referentieproduct heeft een hoogte van 2,20 meter.

Doelsoort(en)	Minimale lengte vanaf de toegang tot de passage (m)	Minimale hoogte (m)	Maaswijdte raster (mm)	Aanvullende inrichtingseisen
Edelhert	750	2,20	150 tot 200 mm	De afstand tussen de verticale draden bedraagt 150 mm De draden moeten ten minste 2,50 mm dik zijn (zink-alucoating)
Ree	750	1,80	150 tot 200 mm	De draden moeten ten minste 1,90 mm dik zijn (zink-alucoating)
Wild zwijn	750	1,00	Bovenin 150 tot 200 mm Onderin (tot 0,50m hoogte) 75 mm verticaal x 150 mm horizontaal ixm biggen	0,20m ingegraven
Boommarter	150	1,80	Bovenin 150 tot 200 mm Onderin (tot 1,00m hoogte) 25 mm verticaal x 50 mm horizontaal	Dicht, glad scherm van 0,70m vanaf 1,00m hoogte
Das, otter, bever, steenmarter, kleine marterachtigen	150	1,00	25 mm verticaal x 50 mm horizontaal	0,20m ingegraven + 0,30m haaks omgezet naar nabuurszijde

Tabel 4: voorschriften bij verschillende typen faunarasters (bron RWS)


In het raster is een hoekpaal of eindpaal (bij 2,20 m hoogte: 3,50x0,14/16 m) meegenomen om de 100m. Voor deze palen is 2,0 keer zo lang aangehouden voor het gedeelte in de grond en de zijsteunen. Tussenspallen zijn van het referentieproduct zijn 2,20 m hoog, waarbij 1,75 keer zo lang is aangehouden voor het gedeelte in de grond. Tussenspallen staan om de 2 meter.

Gaas en spandraden zijn verzinkte ijzerdraden van 2,50 mm dik maaswijdte 150 mm. De maaswijdte van het raster verschilt per doelsoort, maar in het algemeen geldt dat faunarasters van kleinere hoogte een fijner raster hebben, maar ook dunnere draden. Er wordt aangenomen dat de hoeveelheid draad die is gekozen representatief is voor alle typen faunarasters, het schaalt mee met de lengte.

Wat betreft de lengte van de palen: wanneer er een gedeelte van het raster wordt ingegraven (0,20 m bij de kleinste formaten) betekent dit geen aanvullende lengte van de palen. Dit geldt wel in de situatie dat er een deel van het raster 'haaks wordt omgezet naar natuurzijde'. Deze lengte onder andere hoek moet bij de totale hoogte worden opgeteld.

Het dichte, gladde scherm behorende bij het faunaraster voor de boommarter is buiten beschouwing gelaten. De invloed van dit element op het totale milieuprofiel is beperkt.

Productiefase (A1-3)

Voor de productiefase (A1-A3) zijn houten palen en ijzeren spandraden nodig. Als meest representatieve milieuprofiel voor het hout & de hoekpalen is aangehouden: '0027-fab&Hout, Europees hardhout, eiken, kastanje, robinia, western red cedar, gezaagd (o.b.v. Sawwood, hardwood, raw, dried (u=10%) {RER} | market for | Cut-off, U en 650 kg/m³ + 1500 kg per as)'.


Als meest representatieve milieuprofiel voor verzinkte spandraden is aangehouden: '0233-fab&Staal, staalplaat, verzinkt (o.b.v. 98,6% Steel, unalloyed {GLO}| market for | Cut-off, U + Sheet rolling; 0,06 m2 Zinc coat, coils)'.

Als meest representatieve milieuprofiel voor ijzeren spandraden is aangehouden: '0233-fab&Staal, staalplaat, verzinkt (o.b.v. 98,6% Steel, unalloyed {GLO}| market for | Cut-off, U + Sheet rolling; 0,06 m2 Zinc coat, coils)'.

Aanlegfase (A4-A5)

Voor het aanleggen van het grote faunaraster zijn een tweetal processen nodig in de aanlegfase. Deze zijn gebaseerd op de waardes uit DuboCalc 5.1.

- Vastschroeven gaas boormachine, elektrisch verbruik van 0,1250 kWh per meter. Als meest representatieve milieuprofiel is aangehouden: '0494-pro&Elektriciteit, Grijs, bij consument, per kWh'.
- Ingraven met kleine graafmachine, diesel inzet 2,7 liter per meter. Als meest representatieve milieuprofiel is aangehouden: '0340-pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)'.

Voor het materiaal is een bouwafvalpercentage van 3% gehanteerd.

Voor het materiaal is de forfaitaire transportafstand van 150 km gehanteerd.

Gebruiksfase (B1-B5)

Er vindt onderhoud plaats bij het grote faunaraster in de vorm van het verwijderen van begroeiing, takken, bladeren, etc. Dit komt elke drie jaar voor en hierbij wordt een kettingzaag gebruikt. De hoeveelheid brandstofverbruik is bepaald op 0,34 liter diesel per strekkende meter. Als meest representatieve milieuprofiel is aangehouden: '0529-pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, <56 kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)'.

Afvoeren en composteren van het snoeiafval is meegenomen. De hoeveelheid snoeiafval is bepaald in lijn met rapportage RAW 51 groenvoorzieningen. Aanname: 1 m² bijgroei van biomassa per m faunaraster, in natuurgebied is dat gemiddeld 7,5 m³ / ha / jaar. Aangenomen dat 25% hiervan verwijderd wordt. Gemiddelde dichtheid vershout is 0,75 t / m³, totaal uitkomend op 0,42 kg per drie jaar.

Sloop- en verwerkingsfase (C1-C4)

Voor het verwijderen van het grote faunaraster wordt er uitgegaan van gebruik van een elektrische boormachine voor het losmaken van het gaas. Deze zijn gebaseerd op de waardes uit DuboCalc 5.1.

- Losschroeven gaas met boormachine, elektrisch verbruik van 0,1250 kWh per meter. Als meest representatieve milieuprofiel is aangehouden: '0494-pro&Elektriciteit, Grijs, bij consument, per kWh'.
- Uitgraven met kleine graafmachine, diesel inzet 2,7 liter per meter. Als meest representatieve milieuprofiel is aangehouden: '0340-pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)'.

Zoals voorgeschreven voor Categorie 3 LCA's zijn de standaard eindelevensduur scenario's uit de SBK Bepalingsmethode v3.0 gehanteerd voor de diverse onderdelen.

Gebruik is gemaakt van scenario 34 (hout, schoon, o.a. balken, planken) en scenario 73 (staal, licht). Voor de afvalverwerking van het hout is gerekend met 5% stort, 80% verbranden, 10% recycling en 5% hergebruik.

Voor de afvalverwerking van het staal is gerekend met 1% stort, 87% recycling en 12% hergebruik.

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

Zoals voorgeschreven voor Categorie 3 LCA's zijn de standaard eindelevensduur scenario's uit de SBK Bepalingsmethode v1.0 (juli 2020) gehanteerd voor de diverse onderdelen, deze zijn als representatief beoordeeld en hierbij zijn geen aanpassingen gemaakt.

Levensduur

De levensduur van een faunaraster is 15 jaar.

Schaling

Het gehele milieuprofiel is schaalbaar en schaalbaar lineair met de hoogte van de palen in meters (formule $y = x$). Het schalingsbereik loopt van 1,00 tot 2,20 meter, de referentiewaarde is 2,20 meter.

Fase	Module	Materiaal/proces	Milieuprofiel	Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten/toelichting
Productie	A1-3	houten palen, Robinia paal	0027-fab&Hout, Europees hardhout, eiken, kastanje, robinia, western red cedar, gezaagd (o.b.v. Sawnwood, hardwood, raw, drier (u=10%) {RER} market for Cut-off, U en 650 kg/m3 + 1500 kg per as)	NMD	16,31	kg	- 750 kg/m3, d=12 iedere 2 meter paal met lengte 3,85m - Het gehanteerde milieuprofiel bestaat uit 0% secundaire content. - Voor de grondstof is een LHV van 13,99MJ/kg gehanteerd. - Voor dit onderdeel is een RSL van 15jr aangehouden - Voor dit onderdeel is het forfaitaire afvalscenario wood 'clean', beams, planks (NMD ID 22) gehanteerd.
		hoekpaal / eindpaal, Robinia paal	0027-fab&Hout, Europees hardhout, eiken, kastanje, robinia, western red cedar, gezaagd (o.b.v. Sawnwood, hardwood, raw, drier (u=10%) {RER} market for Cut-off, U en 650 kg/m3 + 1500 kg per as)	NMD	0,92	kg	- 750 kg/m3, d=15.Elke 100m. Lengte 7m totaal - Het gehanteerde milieuprofiel bestaat uit 0% secundaire content. - Voor de grondstof is een LHV van 13,99MJ/kg gehanteerd. - Voor dit onderdeel is een RSL van 15jr aangehouden - Voor dit onderdeel is het forfaitaire afvalscenario wood 'clean', beams, planks (NMD ID 22) gehanteerd.
		spandraden, verzinkte draad	0233-fab&Staal, staalplaat, verzinkt (o.b.v. 98,6% Steel, unalloyed {GLO} market for Cut-off, U + Sheet rolling; 0,06 m2 Zinc coat, coils)	NMD	0,11	kg	- 3 mm dik 2 draden per meter - Het gehanteerde milieuprofiel bestaat uit 21,0018% secundaire content. - Voor dit onderdeel is een RSL van 15jr aangehouden - Voor dit onderdeel is het forfaitaire afvalscenario Steel, light (NMD ID 48) gehanteerd.
		ijzerdraden 2,50mm dik maaswijdte 150mm, verzinkte draad	0233-fab&Staal, staalplaat, verzinkt (o.b.v. 98,6% Steel, unalloyed {GLO} market for Cut-off, U + Sheet rolling; 0,06 m2 Zinc coat, coils)	NMD	0,77	kg	- 50 meter a 1 meter hoog is 17,40 kg - levensduur 20 jaar - Het gehanteerde milieuprofiel bestaat uit 21,0018% secundaire content. - Voor dit onderdeel is een RSL van 15jr aangehouden - Voor dit onderdeel is het forfaitaire afvalscenario Steel, light (NMD ID 48) gehanteerd.
Transport naar het werk	A4	Transport	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	2,72	tkm	- 150km gehanteerd
Constructie fase	A5	vastschroeven gaas boormachine, elektrisch	0494-pro&Elektriciteit, Grijs, bij consument, per kWh	NMD	0,125	kWh	- 1500 watt

Fase	Module	Materiaal/proces	Milieuprofiel	Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten/toelichting
Constructie fase	A5	ingraven met kleine graafmachine, diesel	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	2,7	L	
Onderhoud	B2	Tuingereedschap zoals kettingzaag	0529-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, <56 kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,34*5 = 1,70	L	- Verwijderen begroeiing, takken, bladeren en andere, schoonmaken verbruik 0,34 liter per 3 jaar.
Onderhoud	B2	Afvoeren snoeiafval	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	0,105	tkm	- 0,42 kg snoeiafval / 3 jaar - 50km gehanteerd
Onderhoud	B2	Composteren snoeiafval	0294-reC&Composteren, per kg te composteren materiaal (o.b.v. Biowaste {RoW}) treatment of biowaste, industrial composting Cut-off, U)	NMD	2,1	kg	- 0,42 kg snoeiafval / 3 jaar
Sloop/demontage fase	C1	losmaken gaas boormachine, elektrisch	0494-pro&Elektriciteit, Grijs, bij consument, per kWh	NMD	0,125	kWh	- 1500 watt
Constructie fase	C1	uitgraven met kleine graafmachine, diesel	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	2,7	L	
Transport eindeleven sduurfase	C2	Transport eindelevensduur	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	2,28	TKM	Forfaitaire afstanden gehanteerd: - Blijft achter in het werk: 0km - Stort: 100km - Verbranding: 150km - Recycling: 50km - Hergebruik: 0km
Afvalverwerking	C3	Verbranding	0262-avC&Verbranden hout, 'schoon' (13,99 MJ/kg) (o.b.v. Waste wood, untreated {CH}) treatment of, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	80,00	%	wood 'clean', beams, planks (NMD ID 34)
Afvalverwerking	C3	Recycling	0284-reC&Verspanen hout (o.b.v. Wood chipping, industrial residual wood, stationary electric chipper {GLO}) market for Cut-off, U)	NMD	10,00	%	wood 'clean', beams, planks (NMD ID 34)

Fase	Module	Materiaal/proces	Milieuprofiel	Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten/toelichting
		Recycling	Geen proces gehanteerd	NMD	87,00	%	Steel, light (NMD ID 73)
Finale afvalverwerking	C4	Stort	0245-sto&Stort hout, 'schoon' (o.b.v. Waste wood, untreated {Europe without Switzerland} treatment of waste wood, untreated, sanitary landfill Cut-off, U)	NMD	5,00	%	wood 'clean', beams, planks (NMD ID 34)
		Stort	0253-sto&Stort staal (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland} treatment of scrap steel, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	1,00	%	Steel, light (NMD ID 73)
Lasten en Baten buiten de systeemgrenzen	D	Netto doorgegeven, Recycling	0276-reD&Module D, houtspaanders, per kg NETTO geleverd (o.b.v. Wood chips, dry, measured as dry mass {RER}) three layered laminated board production Cut-off, U)	NMD	1,63	kg	T.b.v. input houten palen, Robinia paal
		Netto doorgegeven, Recycling	0276-reD&Module D, houtspaanders, per kg NETTO geleverd (o.b.v. Wood chips, dry, measured as dry mass {RER}) three layered laminated board production Cut-off, U)	NMD	0,09	kg	T.b.v. input hoekpaal / eindpaal, Robinia paal
		Netto doorgegeven, Recycling	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW}) steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW}) steel production, converter, unalloyed Cut-off, U)	NMD	0,08	kg	T.b.v. input spandraden, verzinkte draad
		Netto doorgegeven, Recycling	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW}) steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW}) steel production, converter, unalloyed Cut-off, U)	NMD	0,53	kg	T.b.v. input ijzerdraden 2,50mm dik maaswijdte 150mm, verzinkte draad
Lasten en Baten buiten de systeemgrenzen	D	Netto doorgegeven, Hergebruik	0027-fab&Hout, Europees hardhout, eiken, kastanje, robinia, western red cedar, gezaagd (o.b.v. Sawnwood, hardwood, raw, dried (u=10%) {RER}) market for Cut-off, U en 650 kg/m3 + 1500 kg per as)	NMD	0,82	kg	T.b.v. input houten palen, Robinia paal

Fase	Module	Materiaal/proces	Milieuprofiel	Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten/toelichting
		Netto doorgegeven, Hergebruik	0027-fab&Hout, Europees hardhout, eiken, kastanje, robinia, western red cedar, gezaagd (o.b.v. Sawnwood, hardwood, raw, drier (u=10%) {RER}) market for Cut-off, U en 650 kg/m3 + 1500 kg per as)	NMD	0,05	kg	T.b.v. input hoekpaal / eindpaal, Robinia paal
		Netto doorgegeven, Hergebruik	0233-fab&Staal, staalplaat, verzinkt (o.b.v. 98,6% Steel, unalloyed {GLO}) market for Cut-off, U + Sheet rolling; 0,06 m2 Zinc coat, coils)	NMD	0,01	kg	T.b.v. input spandraden, verzinkte draad
		Netto doorgegeven, Hergebruik	0233-fab&Staal, staalplaat, verzinkt (o.b.v. 98,6% Steel, unalloyed {GLO}) market for Cut-off, U + Sheet rolling; 0,06 m2 Zinc coat, coils)	NMD	0,07	kg	T.b.v. input ijzerdraden 2,50mm dik maaswijdte 150mm, verzinkte draad
Lasten en Baten buiten de systeemgrenzen	D	Energy recovery	0268-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. HERNIEUWBARE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD	182,57	MJ	T.b.v. input houten palen, Robinia paal
		Energy recovery	0268-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. HERNIEUWBARE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD	10,34	MJ	T.b.v. input hoekpaal / eindpaal, Robinia paal

Tabel 5: Decompositie Faunaraaster, schaalbaar, per m. Referentieproduct met hoogte 2,20 meter.

3.2.4 Stalen veerooster met betonnen bak

De hoeveelheden zijn gebaseerd op tekeningen van een veerooster geschikt voor zwaar verkeer (15 ton). Rooster van 3600x2500mm dus 9m² als uitgangspunt totaal 5600 kg.

Productiefase (A1-3)

Het veerooster bestaat uit een betonnen bak met gewapend beton en een stalen rooster

Als meest representatieve milieuprofiel voor de PVC buizen is aangehouden: 0199-fab&PVC, geëxtrudeerd (o.b.v. Polyvinylchloride, suspension polymerised {GLO}| market for | Cut-off, U + Extrusion, plastic pipes {GLO}| market for | Cut-off, U).

Als meest representatieve milieuprofiel voor het verzinkte rooster is aangehouden: 0233-fab&Staal, staalplaat, verzinkt (o.b.v. 98,6% Steel, unalloyed {GLO}| market for | Cut-off, U + Sheet rolling; 0,06 m² Zinc coat, coils).

Als meest representatieve milieuprofiel voor de bevestigingsmiddelen is aangehouden: '0202-fab&Staal, hooggelegeerd, RVS (o.b.v. Steel, chromium steel 18/8 {GLO}| market for | Cut-off, U; 72% primair, 28% secundair)'.
'

Als meest representatieve milieuprofiel voor beton is aangehouden: '0158-fab&Betonmortel C30/37 (o.b.v. CEM I), 2395 kg/m³'.

Als meest representatieve milieuprofiel voor wapeningstaal is aangehouden: '0167-fab&Staal, wapening (betonstaal, wapeningsnet, vezels, voorspanstaal) (o.b.v. Reinforcing steel {GLO}| market for | Cut-off, U; 84% primair, 16% secundair)'.
'

Aanlegfase (A4-A5)

Voor het aanleggen van het veerooster zijn twee processen nodig in de aanlegfase. Deze zijn gebaseerd op de waardes uit DuboCalc 5.1.

- Graafmachine, diesel 0,027777778 uur
Als meest representatieve milieuprofiel is aangehouden: '0115-pro&Graafmachine, per uur (o.b.v. 572 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| market for | Cut-off, U).
- Vrachtwagenkraan, diesel 0,166666667 uur
Als meest representatieve milieuprofiel is aangehouden: '0121-pro&Kraan hydr.tele. band, per uur (o.b.v. 263 kWh Diesel, burned in building machine {GLO}| market for | Cut-off, U)'.
'

Voor het materiaal is een bouwafvalpercentage van 3% gehanteerd.

Voor het materiaal is de forfaitaire transportafstand van 150 km gehanteerd.

Gebruiksfase (B1-B5)

Er vindt geen onderhoud plaats. Het veerooster ligt in de weg. Eventueel overgroeïende planten worden bij vast onderhoud aan bermen meegenomen.

Sloop- en verwerkingsfase (C1-C4)

Voor het verwijderen van het veerooster wordt er uitgegaan van gebruik van een kraanwagen voor het optillen van het rooster. De inzet is 0,166666667 uur. Deze zijn gebaseerd op de waardes uit DuboCalc 5.1. Als meest representatieve milieuprofiel is aangehouden: '0121-pro&Kraan hydr.tele. band, per uur (o.b.v. 263 kWh Diesel, burned in building machine {GLO}| market for | Cut-off, U)'.
'

Zoals voorgeschreven voor Categorie 3 LCA's zijn de standaard eindelevensduur scenario's uit de SBK Bepalingsmethode v3.0 gehanteerd voor de diverse onderdelen.

NMD	Naam	Laten zitten	Stort	Verbranden	Recycling	Hergebruik
64	PVC, pipes (NMD ID 64)	0%	10%	20%	70%	0%
75	Galvanised steel (i.a. profiles, sheets) (NMD ID 75)	0%	5%	0%	95%	0%
50	Metals, others (i.a. fasteners, fittings) (NMD ID 50)	0%	5%	5%	90%	0%
9	concrete (i.a. elements, brickwork) (NMD ID 9)	0%	1%	0%	99%	0%
74	Steel, reinforcement (NMD ID 74)	0%	5%	0%	95%	0%

Gebruik is gemaakt van scenario 64 (pvc, leidingen), scenario 75 voor gegalvaniseerd staal, scenario 50 (metalen, overig o.a. bevestiging, hulpstukken), scenario 9 (beton o.a. elementen, metselwerk, gewapend beton) en scenario 74 (staal, wapening gewapend betonnen constructies).

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

Zoals voorgeschreven voor Categorie 3 LCA's zijn de standaard eindelevensduur scenario's uit de SBK Bepalingsmethode v1.0 (juli 2020) gehanteerd voor de diverse onderdelen, deze zijn als representatief beoordeeld en hierbij zijn geen aanpassingen gemaakt.

Levensduur

Het veerooster heeft een levensduur van 30 jaar.

Fase	Module	Materiaal/proces	Milieuprofiel	Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten/toelichting
Productie	A1-3	afwatering, pvc buizen	0199-fab&PVC, geëxtrudeerd (o.b.v. Polyvinylchloride, suspension polymerised {GLO} market for Cut-off, U + Extrusion, plastic pipes {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,52	kg	- rooster van 3600x2500mm dus 9m2 als uitgangspunt totaal 5600 kg - Het gehanteerde milieuprofiel bestaat uit 0% secundaire content. - Voor de grondstof is een LHV van 21,51MJ/kg gehanteerd. - Voor dit onderdeel is een RSL van 30jr aangehouden - Voor dit onderdeel is het forfaitaire afvalscenario PVC, pipes (NMD ID 45) gehanteerd.
		rooster, verzinkt staal rosoter, Ø32 mm verzinkt	0233-fab&Staal, staalplaat, verzinkt (o.b.v. 98,6% Steel, unalloyed {GLO} market for Cut-off, U + Sheet rolling; 0,06 m2 Zinc coat, coils)	NMD	58,80	kg	- Het gehanteerde milieuprofiel bestaat uit 21,0018% secundaire content. - Voor dit onderdeel is een RSL van 30jr aangehouden - Voor dit onderdeel is het forfaitaire afvalscenario Galvinised steel (i.a. profiles, sheets) (NMD ID 50) gehanteerd.
		bevestiging, bouten en boutankers	0202-fab&Staal, hooggelegeerd, RVS (o.b.v. Steel, chromium steel 18/8 {GLO} market for Cut-off, U; 72% primair, 28% secundair)	NMD	0,47	kg	- Het gehanteerde milieuprofiel bestaat uit 28% secundaire content. - Voor de grondstof is een LHV van 0MJ/kg gehanteerd. - Voor dit onderdeel is een RSL van 30jr aangehouden - Voor dit onderdeel is het forfaitaire afvalscenario Metals, others (i.a. fasteners, fittings) (NMD ID 36) gehanteerd.
		betonbak, beton c45/55	0158-fab&Betonmortel C30/37 (o.b.v. CEM I), 2395 kg/m3	NMD	619,12	kg	- Het gehanteerde milieuprofiel bestaat uit 0% secundaire content. - Voor dit onderdeel is een RSL van 30jr aangehouden - Voor dit onderdeel is het forfaitaire afvalscenario concrete (i.a. elements, brickwork) (NMD ID 7) gehanteerd.
		betonbak wapening, wapeningsstaal	0167-fab&Staal, wapening (betonstaal, wapeningsnet, vezels, voorspanstaal) (o.b.v. Reinforcing steel {GLO} market for Cut-off, U; 84% primair, 16% secundair)	NMD	59,44	kg	- Het gehanteerde milieuprofiel bestaat uit 16% secundaire content. - Voor dit onderdeel is een RSL van 30jr aangehouden - Voor dit onderdeel is het forfaitaire afvalscenario Steel, reinforcement (NMD ID 49) gehanteerd.
Transport naar het werk	A4	Transport	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	110,75	tkm	- 150km gehanteerd
Constructie fase	A5	graafmachine, diesel	0115-pro&Graafmachine, per uur (o.b.v. 572 MJ Diesel, burned in building machine {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,028	hr	

		vrachtwagenkraan, diesel	0121-pro&Kraan hydr.tele. band, per uur (o.b.v. 263 kWh Diesel, burned in building machine {GLO}) market for Cut-off, U)	NMD	0,17	hr	
Constructie fase	A5	Bouwverlies			3	%	Forfaitair bouwverlies à 3% van modules A1-A3, A4, C1-C4
Sloop/demontage fase	C1	vrachtwagenkraan, diesel	0121-pro&Kraan hydr.tele. band, per uur (o.b.v. 263 kWh Diesel, burned in building machine {GLO}) market for Cut-off, U)	NMD	0,17	hr	
Transport eindeleven sduurfase	C2	Transport eindelevensduur	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	37,538	TKM	Forfaitaire afstanden gehanteerd: - Blijft achter in het werk: 0km - Stort: 100km - Verbranding: 150km - Recycling: 50km - Hergebruik: 0km
Afvalverwerking	C3	Verbranding	0265-avC&Verbranden PVC (21,51 MJ/kg) (o.b.v. Waste polyvinylchloride {CH}) treatment of, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	20,00	%	PVC, pipes (NMD ID 45)
		Verbranding	0257-avC&Verbranden staalschroot (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland}) treatment of scrap steel, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	5,00	%	Metals, others (i.a. fasteners, fittings) (NMD ID 36)
Afvalverwerking	C3	Recycling	0286-reC&verwerking kunststof voor recycling (o.b.v. Waste polyethylene, for recycling, sorted {Europe without Switzerland}) treatment of waste polyethylene, for recycling, unsorted, sorting Cut-off, U)	NMD	70,00	%	PVC, pipes (NMD ID 45)
		Recycling	0315-reC&Sorteren en persen oud ijzer (o.b.v. Iron scrap, sorted, pressed {RER}) sorting and pressing of iron scrap Cut-off, U)	NMD	95,00	%	Galvanized steel (i.a. profiles, sheets) (NMD ID 50)
		Recycling	0315-reC&Sorteren en persen oud ijzer (o.b.v. Iron scrap, sorted, pressed {RER}) sorting and pressing of iron scrap Cut-off, U)	NMD	90,00	%	Metals, others (i.a. fasteners, fittings) (NMD ID 36)
		Recycling	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NMD	99,00	%	concrete (i.a. elements, brickwork) (NMD ID 7)
		Recycling	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NMD	95,00	%	Steel, reinforcement (NMD ID 49)
Finale afvalverwerking	C4	Stort	0252-sto&Stort PVC (o.b.v. Waste polyvinylchloride {Europe without Switzerland}) treatment of waste polyvinylchloride, sanitary landfill Cut-off, U)	NMD	10,00	%	PVC, pipes (NMD ID 45)
		Stort	0248-sto&Stort koper, lood, verzinkt staal, zink (o.b.v. Scrap tin sheet {CH}) treatment of, sanitary landfill Cut-off, U, bij gebrek aan passender proces)	NMD	5,00	%	Galvanized steel (i.a. profiles, sheets) (NMD ID 50)
		Stort	0248-sto&Stort koper, lood, verzinkt staal, zink (o.b.v. Scrap tin sheet {CH}) treatment of, sanitary landfill Cut-off, U, bij gebrek aan passender proces)	NMD	5,00	%	Metals, others (i.a. fasteners, fittings) (NMD ID 36)
		Stort	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}) treatment of waste concrete, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	1,00	%	concrete (i.a. elements, brickwork) (NMD ID 7)

		Stort	0253-sto&Stort staal (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland}) treatment of scrap steel, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	5,00	%	Steel, reinforcement (NMD ID 49)
Lasten en Baten buiten de systeemgrenzen	D	Netto doorgegeven, Recycling	0279-reD&Module D, PVC, per kg NETTO geleverd (o.b.v. vermeden Polyvinylchloride, suspension polymerised {RER} polyvinylchloride production, suspension polymerisation Cut-off, U en kwaliteitsfactor 0,67)	NMD	0,36	kg	T.b.v. input afwatering, pvc buizen
		Netto doorgegeven, Recycling	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW} steel production, converter, unalloyed Cut-off, U)	NMD	44,13	kg	T.b.v. input rooster, verzinkt staal rooster, Ø32 mm verzinkt
		Netto doorgegeven, Recycling	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW} steel production, converter, unalloyed Cut-off, U)	NMD	0,30	kg	T.b.v. input bevestiging, bouten en boutankers
		Netto doorgegeven, Recycling	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (vermeden: Gravel, round {RoW} gravel and sand quarry operation Cut-off, U)	NMD	612,92	kg	T.b.v. input betonbak, beton c45/55
		Netto doorgegeven, Recycling	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW} steel production, converter, unalloyed Cut-off, U)	NMD	47,43	kg	T.b.v. input betonbak wapening, wapeningsstaal
Lasten en Baten buiten de systeemgrenzen	D	Energy recovery	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD	2,24	MJ	T.b.v. input afwatering, pvc buizen

Tabel 6: Decompositie Verooster per m²

Zoals voorgeschreven voor Categorie 3 LCA's zijn de standaard eindelevensduur scenario's uit de SBK Bepalingsmethode v1.0 (juli 2020) gehanteerd voor de diverse onderdelen, deze zijn als representatief beoordeeld en hierbij zijn geen aanpassingen gemaakt.

Levensduur

De levensduur van het HDPE amfibiescherm is 10 jaar

Fase	Module	Materiaal/proces	Milieuprofiel	Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten/toelichting
Productie	A1-3	houten palen, Gefreesde Ronde Palen Hout geïmpregneerd	0291-fab&Hout, Europees hardhout, wilg (o.b.v. Wood chips and particles, willow {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	1,22	kg	- 1 paal per 2 meter a 120 cm lang en d = 7 - Het gehanteerde milieuprofiel bestaat uit 0% secundaire content. - Voor de grondstof is een LHV van 13,99MJ/kg gehanteerd. - Voor dit onderdeel is een RSL van 10jr aangehouden - Voor dit onderdeel is het forfaitaire afvalscenario wood, contaminated (i.a. painted, preserved) (NMD ID 25) gehanteerd.
		houten palen, impregneermiddel	0411-fab&Impregneermiddel, voor onbehandeld harden zachthout	NMD	0,01	kg	- 0,1L per m2 0,916 kg/L - Het gehanteerde milieuprofiel bestaat uit 0% secundaire content. - Voor de grondstof is een LHV van 0MJ/kg gehanteerd. - Voor dit onderdeel is een RSL van 10jr aangehouden - Voor dit onderdeel is het forfaitaire afvalscenario wood, contaminated (i.a. painted, preserved) (NMD ID 25) gehanteerd.
		Amfibieënscherm HDPE, HDPE	0185-fab&Polyetheen, HDPE, geëxtrudeerd (o.b.v. Polyethylene, high density, granulate {GLO} market for Cut-off, U & Extrusion, plastic pipes {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,97	kg	- 2 mm - 970 kg/m3 - Het gehanteerde milieuprofiel bestaat uit 0% secundaire content. - Voor de grondstof is een LHV van 37,625MJ/kg gehanteerd. - Voor dit onderdeel is een RSL van 10jr aangehouden - Voor dit onderdeel is het forfaitaire afvalscenario polyolefines (i.a. pe,pp) (i.a. pipes, foils) (NMD ID 41) gehanteerd.
Transport naar het werk	A4	Transport	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	0,33	tkm	- 150km gehanteerd
Constructie fase	A5	Kraan	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,8	L	
Constructie fase	A5	Bouwverlies			3	%	Forfaitair bouwverlies à 3% van modules A1-A3, A4, C1-C4
Onderhoud	B2	Tuingereedschap zoals kettingzaag	0529-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, <56 kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,16*20 = 3,2	L	- Verwijderen begroeiing, takken, bladeren en andere obstakels, schoonmaken verbruik 0,16 L per 6 maanden.

Fase	Module	Materiaal/proces	Milieuprofiel	Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten/toelichting
Onderhoud	B2	Afvoeren snoeiafval	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	0,7	tkm	- 0,14 kg snoeiafval / jaar - 50km gehanteerd
Onderhoud	B2	Composteren snoeiafval	0294-reC&Composteren, per kg te composteren materiaal (o.b.v. Biowaste {RoW}) treatment of biowaste, industrial composting Cut-off, U)	NMD	1,4	kg	- 0,14 kg snoeiafval / jaar
Sloop/demontage fase	C1	Kraan	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,8	L	
Transport eindeleven sduurfase	C2	Transport eindelevensduur	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	0,32	TKM	Forfaitaire afstanden gehanteerd: - Blijft achter in het werk: 0km - Stort: 100km - Verbranding: 150km - Recycling: 50km - Hergebruik: 0km
Afvalverwerking	C3	Verbranding	0263-avC&Verbranden hout, verontreinigd (13,99 MJ/kg) (o.b.v. Waste building wood, chrome preserved {CH}) treatment of, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	95,00	%	wood, contaminated (i.a. painted, preserved) (NMD ID 36)
		Verbranding	0264-avC&Verbranden kunststoffen (28,67 MJ/kg) (o.b.v. o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 20% PVC, 17% PS en 21% mixture)	NMD	85,00	%	polyolefines (i.a. pe,pp) (i.a. pipes, foils) (NMD ID 57)
		Recycling	0286-reC&verwerking kunststof voor recycling (o.b.v. Waste polyethylene, for recycling, sorted {Europe without Switzerland}) treatment of waste polyethylene, for recycling, unsorted, sorting Cut-off, U)	NMD	5,00	%	polyolefines (i.a. pe,pp) (i.a. pipes, foils) (NMD ID 57)
Finale afvalverwerking	C4	Stort	0246-sto&Stort hout, geschilderd (o.b.v. 99% Waste wood, untreated en 1% Waste paint {EU}) treatment of, sanitary landfill Cut-off, U)	NMD	5,00	%	wood, contaminated (i.a. painted, preserved) (NMD ID 36)
		Stort	0251-sto&Stort PE (o.b.v. Waste polyethylene {Europe without Switzerland}) treatment of waste polyethylene, sanitary landfill Cut-off, U), ook elastomeren als epdm	NMD	10,00	%	polyolefines (i.a. pe,pp) (i.a. pipes, foils) (NMD ID 57)
Lasten en Baten buiten de systeemgrenzen	D	Netto doorgegeven, Recycling	0278-reD&Module D, PE, per kg NETTO geleverd (o.b.v. vermeden Polyethylene, high density, granulate {RER}) production Cut-off, U en kwaliteitsfactor 0,67)	NMD	0,05	kg	T.b.v. input Amfibieënscherm HDPE, HDPE
Lasten en Baten buiten de	D	Energy recovery	0268-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. HERNIEUWBARE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD	16,21	MJ	T.b.v. input houten palen, Gefreesde Ronde Palen Hout geïmpregneerd

Fase	Module	Materiaal/proces	Milieuprofiel	Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten/toelichting
systeemgrenzen							
		Energy recovery	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD	31,02	MJ	T.b.v. input Amfibieënscherm HDPE, HDPE

Tabel 6: Decompositie Amfibiescherm HDPE, per m

3.2.6 Amfibiescherm beton

Details over het amfibiescherm is afkomstig van de ecologen van Arcadis en Rijkswaterstaat. De schermen geleiden de dieren naar een tunnel waar zij veilig over kunnen steken. Betonband 7 cm dik 50 cm hoog.

Productiefase (A1-3)

Dit milieuprofiel betreft een kaart voor het aanleggen van amfibieëschermen van beton. Voor de productiefase (A1-A3) zijn beton en wapeningsstaal nodig. Als meest representatieve milieuprofiel voor beton is aangehouden: '0161-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM III), 2407 kg/m³'. Als meest representatieve milieuprofiel voor het wapeningsstaal is aangehouden 0167-fab&Staal, wapening (betonstaal, wapeningsnet, vezels, voorspanstaal) (o.b.v. Reinforcing steel {GLO}) market for | Cut-off, U; 84% primair, 16% secundair).

Aanlegfase (A4-A5)

De palen en ook het amfibiescherm (10 cm) worden ingegraven met behulp van een kleine graafmachine, diesel inzet 0,8 liter per meter. Als meest representatieve milieuprofiel is aangehouden: '0340-pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)'.

Voor het materiaal is een bouwafvalpercentage van 3% gehanteerd.

Voor het materiaal is de forfaitaire transportafstand van 150 km gehanteerd.

Gebruiksfase (B1-B5)

Er vindt onderhoud plaats bij het amfibiescherm in de vorm van het verwijderen van begroeiing, takken, bladeren, etc. Dit komt elk halfjaar voor en hiervoor wordt een kettingzaag gebruikt. De hoeveelheid is bepaald op 0,16 L diesel (3,2 L voor 10 jaar). Als meest representatieve milieuprofiel is aangehouden: '0529-pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, <56 kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)'. Afvoeren en composteren snoeiafval is meegenomen. De hoeveelheid snoeiafval is bepaald in lijn met rapportage RAW 51 groenvoorzieningen. Aanname: 1 m² bijgroei van biomassa per m loopstrook, in natuurgebied is dat gemiddeld 7,5 m³/ ha. Aangenomen dat 25% hiervan jaarlijks verwijderd wordt. Gemiddelde dichtheid vershout is 0,75 t/ m³, totaal uitkomend 0,14 kg/ jaar

Sloop- en verwerkingsfase (C1-C4)

Het amfibiescherm wordt uitgegraven met behulp van een kleine graafmachine, diesel inzet 0,8 liter per meter. Als meest representatieve milieuprofiel is aangehouden: '0340-pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)'.

Zoals voorgeschreven voor Categorie 3 LCA's zijn de standaard eindelevensduur scenario's uit de SBK Bepalingsmethode v3.0 gehanteerd voor de diverse onderdelen.

Gebruik is gemaakt scenario 8 (Beton o.a. elementen, metselwerk, gewapend beton) en scenario 74 (staal, wapening gewapend betonnen constructies).

Voor de afvalverwerking van het beton is gerekend met 1% stort en 99% recycling.

Voor de afvalverwerking van het staal is gerekend met 5% stort en 95% recycling.

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

Zoals voorgeschreven voor Categorie 3 LCA's zijn de standaard eindelevensduur scenario's uit de SBK Bepalingsmethode v1.0 (juli 2020) gehanteerd voor de diverse onderdelen, deze zijn als representatief beoordeeld en hierbij zijn geen aanpassingen gemaakt.

Levensduur

De levensduur van een betonnen amfibiescherm is 20 jaar.

Fase	Module	Materiaal/proces	Milieuprofiel	Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten/toelichting
Productie	A1-3	Amfibieënscherm beton, Wapeningsstaal	0167-fab&Staal, wapening (betonstaal, wapeningsnet, vezels, voorspanstaal) (o.b.v. Reinforcing steel {GLO}) market for Cut-off, U; 84% primair, 16% secundair)	NMD	40,00	kg	- Het gehanteerde milieuprofiel bestaat uit 16% secundaire content. - Voor dit onderdeel is een RSL van 20jr aangehouden - Voor dit onderdeel is het forfaitaire afvalscenario Steel, reinforcement (NMD ID 49) gehanteerd.
		Amfibieënscherm beton, prefab beton c20/25	0162-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM I), 2407 kg/m3	NMD	84,00	kg	- 100x50x7 cm - Het gehanteerde milieuprofiel bestaat uit 0% secundaire content. - Voor dit onderdeel is een RSL van 20jr aangehouden - Voor dit onderdeel is het forfaitaire afvalscenario concrete (i.a. elements, brickwork) (NMD ID 7) gehanteerd.
Transport naar het werk	A4	Transport	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	18,60	tkm	- 150km gehanteerd
Constructie fase	A5	Kraan	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,8	L	
Constructie fase	A5	Bouwverlies			3	%	Forfaitair bouwverlies à 3% van modules A1-A3, A4, C1-C4
Onderhoud	B2	Tuingereedschap zoals kettingzaag	0529-pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, <56 kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,16*40 = 6,4	L	- Verwijderen begroeiing, takken, bladeren en andere obstakels, schoonmaken verbruik 0,16 L per 6 maanden.
Onderhoud	B2	Afvoeren snoeiafval	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	0,14	tkm	- 0,14 kg snoeiafval / jaar - 50km gehanteerd
Onderhoud	B2	Composteren snoeiafval	0294-reC&Composteren, per kg te composteren materiaal (o.b.v. Biowaste {RoW}) treatment of biowaste, industrial composting Cut-off, U)	NMD	2,8	kg	- 0,14 kg snoeiafval / jaar
Sloop/demontage fase	C1	Kraan	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,8	L	
Transport eindeleven sduurfase	C2	Transport eindelevensduur	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	6,34	TKM	Forfaitaire afstanden gehanteerd: - Blijft achter in het werk: 0km - Stort: 100km - Verbranding: 150km

Fase	Module	Materiaal/proces	Milieuprofiel	Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten/toelichting
							- Recycling: 50km - Hergebruik: 0km
Afvalverwerking	C3	Recycling	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NMD	95,00	%	Steel, reinforcement (NMD ID 74)
		Recycling	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NMD	99,00	%	concrete (i.a. elements, brickwork) (NMD ID 8)
Finale afvalverwerking	C4	Stort	0253-sto&Stort staal (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland} treatment of scrap steel, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	5,00	%	Steel, reinforcement (NMD ID 74)
		Stort	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland} treatment of waste concrete, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	1,00	%	concrete (i.a. elements, brickwork) (NMD ID 8)
Lasten en Baten buiten de systeemgrenzen	D	Netto doorgegeven, Recycling	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW} steel production, converter, unalloyed Cut-off, U)	NMD	31,92	kg	T.b.v. input Amfibieënscherm beton, Wapeningsstaal
		Netto doorgegeven, Recycling	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (vermeden: Gravel, round {RoW} gravel and sand quarry operation Cut-off, U)	NMD	83,16	kg	T.b.v. input Amfibieënscherm beton, prefab beton c20/25

Tabel 7: Decompositie Amfibiescherm beton, per m

3.2.7 Amfibiescherm staal

Details over het amfibiescherm is afkomstig van de ecologen van Arcadis en Rijkswaterstaat. De schermen geleiden de dieren naar een tunnel waar zij veilig over kunnen steken. Dikte scherm is 3mm, hoogte is 50cm.

Productiefase (A1-3)

Dit milieuprofiel betreft een proces kaart voor het aanleggen van amfibieënschermen van cortenstaal. Voor de productiefase (A1-A3) is staal nodig. Als meest representatieve milieuprofiel voor staal is aangehouden: '0214-fab&Staal, ongelegeerd (o.b.v. Steel, unalloyed {GLO}| market for | Cut-off, U; 78,7% primair, 21,3% secundair)'.

Aanlegfase (A4-A5)

De palen en ook het amfibiescherm (10 cm) worden ingegraven met behulp van een kleine graafmachine, diesel inzet 0,8 liter per meter. Als meest representatieve milieuprofiel is aangehouden: '0340-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)'.

Voor het materiaal is een bouwafvalpercentage van 3% gehanteerd.

Voor het materiaal is de forfaitaire transportafstand van 150 km gehanteerd.

Gebruiksfase (B1-B5)

Er vindt onderhoud plaats bij het amfibiescherm in de vorm van het verwijderen van begroeiing, takken, bladeren, etc. Dit komt elk halfjaar voor en hiervoor wordt een kettingzaag gebruikt. De hoeveelheid is bepaald op 0,16 L diesel (3,2 L voor 10 jaar). Als meest representatieve milieuprofiel is aangehouden: '0529-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, <56 kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)'. Afvoeren en composteren snoeiafval is meegenomen. De hoeveelheid snoeiafval is bepaald in lijn met rapportage RAW 51 groenvoorzieningen. Aanname: 1 m² bijgroei van biomassa per m loopstrook, in natuurgebied is dat gemiddeld 7,5 m³/ ha. Aangenomen dat 25% hiervan jaarlijks verwijderd wordt. Gemiddelde dichtheid vershout is 0,75 t/ m³, totaal uitkomend 0,14 kg/ jaar

Sloop- en verwerkingsfase (C1-C4)

Het amfibiescherm wordt uitgegraven met behulp van een kleine graafmachine, diesel inzet 0,8 liter per meter. Als meest representatieve milieuprofiel is aangehouden: '0340-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)'.

Zoals voorgeschreven voor Categorie 3 LCA's zijn de standaard eindelevensduur scenario's uit de SBK Bepalingsmethode v3.0 gehanteerd voor de diverse onderdelen.

Gebruik is gemaakt van scenario 70 (staal, constructieprofielen).

Voor de afvalverwerking van het staal is gerekend met 1% stort, 94% recycling en 5% hergebruik.

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

Zoals voorgeschreven voor Categorie 3 LCA's zijn de standaard eindelevensduur scenario's uit de SBK Bepalingsmethode v1.0 (juli 2020) gehanteerd voor de diverse onderdelen, deze zijn als representatief beoordeeld en hierbij zijn geen aanpassingen gemaakt.

Levensduur

De levensduur van het stalen amfibiescherm is 30 jaar.

Fase	Module	Materiaal/proces	Milieuprofiel	Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten/toelichting
Productie	A1-3	Amfibieënscherm staal, cortenstaal	0214-fab&Staal, ongelegeerd (o.b.v. Steel, unalloyed {GLO} market for Cut-off, U; 78,7% primair, 21,3% secundair)	NMD	12,00	kg	- 2000x1000x3 = 48 kg - Het gehanteerde milieuprofiel bestaat uit 21,3% secundaire content. - Voor dit onderdeel is een RSL van 30jr aangehouden - Voor dit onderdeel is het forfaitaire afvalscenario Steel, construction profiles (NMD ID 65) gehanteerd.
Transport naar het werk	A4	Transport	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	1,80	tkm	- 150km gehanteerd
Constructie fase	A5	Kraan	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,8	L	
Constructie fase	A5	Bouwverlies			3	%	Forfaitair bouwverlies à 3% van modules A1-A3, A4, C1-C4
Onderhoud	B2	Tuingereedschap zoals kettingzaag	0529-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, <56 kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,16*20 = 9,6	L	- Verwijderen begroeiing, takken, bladeren en andere obstakels, schoonmaken verbruik 0,16 L per 6 maanden.
Onderhoud	B2	Afvoeren snoeiafval	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	0,210	tkm	- 0,14 kg snoeiafval / jaar - 50km gehanteerd
Onderhoud	B2	Composteren snoeiafval	0294-reC&Composteren, per kg te composteren materiaal (o.b.v. Biowaste {RoW} treatment of biowaste, industrial composting Cut-off, U)	NMD	4,2	kg	- 0,14 kg snoeiafval / jaar
Sloop/demontage fase	C1	Kraan	0340-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IV, alle vermogens, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,8	L	
Transport eindeleven sduurfase	C2	Transport eindelevensduur	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	0,58	TKM	Forfaitaire afstanden gehanteerd: - Blijft achter in het werk: 0km - Stort: 100km - Verbranding: 150km - Recycling: 50km - Hergebruik: 0km
Afvalverwerking	C3	Recycling	0315-reC&Sorteren en persen oud ijzer (o.b.v. Iron scrap, sorted, pressed {RER} sorting and pressing of iron scrap Cut-off, U)	NMD	94,00	%	Steel, construction profiles (NMD ID 70)
Finale afvalverwerking	C4	Stort	0253-sto&Stort staal (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland} treatment of scrap steel, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	1,00	%	Steel, construction profiles (NMD ID 70)
Lasten en Baten buiten de	D	Netto doorgegeven, Recycling	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW} steel production, electric, low-	NMD	8,88	kg	T.b.v. input Amfibieënscherm staal, cortenstaal

systeemgrenzen			alloyed Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW} steel production, converter, unalloyed Cut-off, U)				
Lasten en Baten buiten de systeemgrenzen	D	Netto doorgegeven, Hergebruik	0214-fab&Staal, ongelegeerd (o.b.v. Steel, unalloyed {GLO} market for Cut-off, U; 78,7% primair, 21,3% secundair)	NMD	0,47	kg	T.b.v. input Amfibieënscherm staal, cortenstaal

Tabel 8: Decompositie Amfibieënscherm (staal) per m

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 milieuingrepen 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.

Bij de herziening van deze rapportage zijn een aantal zaken aangepast. Er is alleen een totale MKI berekend met de categorie 3 invoermodule. In deze gevallen is de bijlage met gekarakteriseerde resultaten (niet meer accuraat) verwijderd.

4.3 Gewogen resultaten

Het wegen van resultaten is een proces waarbij de resultaten van verschillende milieueffectcategorieën worden omgezet naar een 1 punt' score zodat ze integraal beschouwd kunnen worden. In deze studie wordt, conform de Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW werken, gebruikgemaakt van de Milieu Kosten Indicator (MKI) om de verschillende effectcategorieën te wegen tot één eindpunt. In tabel [9] staan de uitkomsten als MKI-waarde voor het onderwerp van de analyse weergegeven.

Bij de herziening van deze rapportage zijn een aantal zaken aangepast. Er is alleen een totale MKI berekend met de categorie 3 invoermodule. In deze gevallen is de MKI is weergegeven in de tabel onder 'Totaal' (met en zonder 30% opslag behorende bij categorie 3), de overige waarden (niet meer accuraat) zijn verwijderd.

Tabel 9: Gewogen resultaten

Eenpuntsscore (MKI)	Totaal (zonder opslag)	Totaal (met opslag)
Product		

Houten loopstrook voor faunapassage (zonder duiker)	2,268	2,949
faunapassages met betonnen loopstrook	2,324	3,021
Faunaraster, schaalbaar	2,388	3,105
veerooster	36,865	47,924
Amfibiescherm HDPE	7,284	9,469
Amfibiescherm beton	5,738	7,459
Amfibiescherm staal	5,632	7,322

4.4 Zwaartepuntanalyse

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

Bij de herziening van deze rapportage zijn een aantal zaken aangepast. Er is alleen een totale MKI berekend met de categorie 3 invoermodule. Bij deze productkaarten is de zwaartepuntanalyse (niet meer accuraat) verwijderd.

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.

6 Bijlagen

6.1 Bijlage Gekarakteriseerde resultaten per product

Bij de herziening van deze rapportage zijn een aantal zaken aangepast. Er is alleen een totale MKI berekend met de categorie 3 invoermodule. In deze gevallen is de bijlage met gekarakteriseerde resultaten (niet meer accuraat) verwijderd.

6.2 Bijlage zwaartepunt analyse per product

Bij de herziening van deze rapportage zijn een aantal zaken aangepast. Er is alleen een totale MKI berekend met de categorie 3 invoermodule. In deze gevallen is de bijlage met zwaartepuntanalyse (niet meer accuraat) verwijderd.