

TNO PUBLIEK

**Circular Economy &
Environment**Princetonlaan 6
3584 CB Utrecht
Postbus 80015
3508 TA Utrechtwww.tno.nlT +31 88 866 42 56
F +31 88 866 44 75**TNO-rapport****TNO 2020 R10987****LCA Achtergrondrapport voor
brancherepresentatieve Nederlandse
asfaltmengsels 2020**

Datum	22 september 2020
Auteur(s)	Anna Schwarz, Lisa Overmars, Diana Godoi Bizarro, Elisabeth Keijzer, Lody Kuling, Arjan van Horssen
Aantal pagina's	125 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	5
Opdrachtgever	CROW
Projectnaam	Aantoonbaar Duurzaam Asphalt 2019
Projectnummer	060.39729

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2020 TNO

TNO PUBLIEK

Inhoudsopgave

1	Algemene aspecten	3
1.1	Opdrachtgever en uitvoerder	3
1.2	Tijdsperiode	3
1.3	Standaarden	3
1.4	Verificatie	3
1.5	Opbouw van dit rapport	3
1.6	Afkortingen.....	5
2	Doel en scope van de studie	6
2.1	Achtergrond van de studie.....	6
2.2	Doel van de studie	7
2.3	Doelgroep	7
2.4	Functionele eenheid	7
2.5	Productbeschrijving	8
2.6	Procesboom.....	12
2.7	Systeemgrenzen.....	13
2.8	Aanpak.....	15
3	Levenscyclusinventarisatie.....	19
3.1	Inventarisatie en allocatie	19
4	Levenscycluseffectbeoordeling	35
4.1	Procedures, berekeningen en resultaten	35
4.2	Weging van impactscores	35
4.3	Milieuprofielen.....	36
5	Levenscyclusinterpretatie	39
5.1	Contributieanalyse	39
5.2	Vergelijking MKI's 2018	47
5.3	Gevoeligheidsanalyse.....	49
6	Conclusie.....	54
7	Ondertekening	56
	Referenties.....	57
	Bijlage A Datakwaliteitssysteem voor beoordeling processen	58
	Bijlage B Bronprocessen en referenties voor de input en outputstromen van materialen (A1).....	61
	Bijlage C Additionele data uit het EA-model.....	64
	Bijlage D Resultaten per levensfase	69
	Bijlage E Resultaat Review TNO asfaltmengsels t.b.v. opname in de NMD	89

1 Algemene aspecten

1.1 Opdrachtgever en uitvoerder

In 2018 is het rapport 'LCA Achtergrondrapport voor Nederlandse asfaltmengsels' opgesteld door TNO in opdracht van de Vakgroep Bitumineuze Werken (VBW) van Bouwend Nederland en Rijkswaterstaat (de Vos et al., 2018). Dit rapport is een update van het rapport uit 2018 en beschrijft de milieuprofielen van 19 brancherepresentatieve asfaltmengsels.

De update van de brancherepresentatieve profielen loopt parallel aan het opstellen van de Product Category Rules voor Bitumineuze materialen in verkeersdragers en waterwerken in Nederland (NL-PCR asfalt vanaf hier) (Keijzer et al., 2020). Daarom zijn de milieuprofielen uit dit rapport conform de nieuwe rekenregels zoals opgesteld in de NL-PCR. De module A1-A3 (productiefase) zijn gemodelleerd door Ecochain. De module A4-D (constructiefase, gebruiksfase, end-of-life en recycling buiten de systeemgrenzen) zijn uitgevoerd door TNO. Door samenvoeging van deze stappen vormt zich een volledig milieuprofiel voor de 19 asfaltmengsels.

1.2 Tijdsperiode

Het opstellen van de rekenregels in de NL-PCR is medio september 2019 gestart. Het opstellen van dit rapport en het doorrekenen van de brancherepresentatieve milieuprofielen is gestart in november 2019 en is in september 2020 afgerond.

1.3 Standaarden

Dit LCA-achtergrondrapport voldoet aan de eisen zoals deze zijn gesteld in de ISO 14040, ISO 14044¹, NEN-EN 15804 (Duurzaamheid van bouwwerken - Milieuverklaringen van producten –basisregels voor de productgroep bouwproducten), de bepalingmethode van Stichting Bouw Kwaliteit (SBK) (SBK bepalingmethode, 2019) en de NL-PCR asfalt (Keijzer et al., 2020). De bijgeleverde basisprofielen voor indiening in de Nationale Milieu Database (NMD) voldoen aan de eisen beschreven in de NL-PCR asfalt. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van Ecoinvent versie 3.5 (Wernet et al., 2016) en gebruik gemaakt van SimaPro 9 (Pré consultants, 2019). De gehanteerde karakterisatie- en wegingsfactoren zijn afkomstig uit de SBK Bepalingmethode versie 3.0 (januari 2019).

1.4 Verificatie

Dit rapport en de bijbehorende LCA is gecontroleerd en geverifieerd door Harry van Ewijk van SGS Search Consultancy op 15 september 2020.

1.5 Opbouw van dit rapport

Dit rapport begint met een beschrijving van het doel en de scope van de studie (hoofdstuk 2). In hoofdstuk 3 wordt er ingegaan op de levenscyclusinventarisatie, waarbij zowel dataverzameling, validatie en kwaliteit wordt besproken als de inventarisatie per module. Deze inventarisatie bevat ook de informatie over cut-off

¹ Uitzondering is het gedeelte waarin de milieu-impactscores gewogen worden opgeteld via de MKI-methode (zie paragraaf 4.2), hetgeen binnen ISO 14044 niet is toegestaan.

criteria en de allocatie, specifiek per module. Hoofdstuk 4 bevat informatie over de milieueffectbeoordeling. In hoofdstuk 5 worden de resultaten weergegeven en vergeleken met eerdere milieuprofielen. De conclusies van het onderzoek worden getrokken in hoofdstuk 6.

Dit rapport bevat vier bijlagen:

- Bijlage A: Evaluatie van de datakwaliteit;
- Bijlage B: Bronprocessen en referenties voor de input- en outputstromen van materialen (A1);
- Bijlage C: Additionele data uit het EA-model;
- Bijlage D: MKI-resultaten, per levensfase;
- Bijlage E: Resultaat Review TNO asfaltmengsels t.b.v. opname in de NMD

1.6 Afkortingen

2L ZOAB	Tweelaags Zeer Open Asfaltbeton
AC	Asfaltbeton (Asphalt concrete)
AC/AG	Asfaltbeton (Asphalt concrete) met Asfaltgranulaat
AG	Asfaltgranulaat
AM	Asfalmastiek
Bin/base	Tussenlaag (bin = binder) of onderlaag (base)
DZOAB	Duurzaam Zeer Open Asfaltbeton (voorheen: ZOAB+)
EAB	Emulsieasfaltbeton
EA-Model	Energieallocatie model, gebruikt voor het modelleren van energieverbruik tijdens de productie
MKI	Milieukosten Indicator
LCA	Levenscyclusanalyse
LEA	Lage Energie Asfalt
LVO	Levensduur verlengend onderhoud
LVO-v	Levensduur verlengend onderhoud door toepassen van verjongingsmiddel
NEN-EN-Norm	Europese norm voor producten ontwikkeld door de NEN (Nederlandse markt dragend voor de Europese markt)
NMD	Nationale Milieu Database
OBR	Object Beheer Regimes verhardingen
PA	Porous Asphalt (Nederlandse vertaling: ZOAB)
PCR	Product Category Rules
PR	Partiële recycling, oftewel asfaltgranulaat
%PR	Percentage asfaltgranulaat in mengsel
SBK	Stichting Bouwkwiteit
SMA	Steenmastiekasfalt
Surf	Deklaag
TNO	Nederlandse organisatie voor toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek
VAC	Virtuele Asfaltcentrale
VBW	Vereniging tot Bevordering van Werken in Asfalt
ZOAB	Zeer open asfaltbeton
ZOEAB	Zeer open emulsieasfaltbeton

2 Doel en scope van de studie

2.1 Achtergrond van de studie

Vanwege de circulaire doelstellingen van de overheid, waarbij er in 2050 wordt gestreefd naar 100% circulaire inkoop (Ministerie van I&M, 2016) zoeken opdrachtgevers naar mogelijkheden om de milieu-impact van infrastructuur omlaag brengen en circulariteit te bevorderen. Om dit te realiseren wordt de milieu-impact van hun assets via duurzame aanbestedingen verlaagd.

In 2010 had Rijkswaterstaat, in het kader van het pilotproject “A3 in DuboCalc”, een met DuboCalc geïntegreerde productendatabase ter beschikking gesteld aan producenten. Deze productendatabase bevatte toen 10 asfaltproduct-LCA's. Een snelle analyse van de Vakgroep Bitumineuze Werken (VBW) van Bouwend Nederland en EcoChain Technologies van de NMD wees uit dat de oude LCA-cijfers interne inconsistenties hebben. Ook een Intron-analyse uit 2013 wees hier op. Inconsistenties waren te vinden bij de verhouding tussen CO₂-emissies en MKI, en het effect van het Partiële Recyclinggehalte (PR) op deze waarden. Er was daarom behoefte aan een geüpdatete, transparante en completere ketenanalyse van meerdere asfaltmengsels op gebied van milieu-impact. In 2018 heeft TNO daarom complete LCA's en milieukengetallen gegenereerd voor 17 verschillende branchegemiddelde asfaltmengsels. Dit was in opdracht van de asfaltsector (vertegenwoordigd door de VBW van Bouwend Nederland) en Rijkswaterstaat. Deze profielen bevatten alle milieudata omtrent productie als transport naar werk, aanleg, gebruik en einde levensduur. Hiermee was een breed portfolio aan product-LCA's van 17 veel gebruikte asfaltmengsels in kaart gebracht (de Vos et al., 2018).

Vanuit Asfalt-impuls, een asfalt breed programma vanuit CROW, is medio 2019 het project 'aantoonbaar duurzaam asfalt' gestart. Het doel van dit project is het bevorderen van duurzaamheid en circulariteit van de gehele asfaltketen. Onder dit doel valt daarmee ook een update van de in 2018 ontwikkelde LCA portfolio van branchegemiddelde asfaltmengsels. Niet alleen zijn sindsdien de LCA rekenregels aangepast met een nieuwere versie van de SBK bepalingsmethode (3.0), ook zijn er nieuwe regels vastgesteld (ook binnen het project Aantoonbaar duurzaam asfalt) in de NL-PCR voor Asfaltmengsels in Nederland (Keijzer et al., 2020).

In dit rapport worden de milieuprofielen van 19 branche representatieve asfaltmengsels van Nederland doorgerekend en gepresenteerd. Dit rapport bouwt voort op het werk gedaan in 2018 (de Vos et al., 2018), echter wordt er gebruik gemaakt van nieuwe regels voor LCA (NL-PCR), verbeterde en accurate data en proceskaarten, en nieuwe type mengsels. Daarnaast zijn er vier nieuwe mengsels toegevoegd en zijn twee mengsels verwijderd die niet in de Nederlandse sector worden toegepast.

2.2 Doel van de studie

Dit project heeft meerdere doelen:

- Betrouwbare en nauwkeurige kwantitatieve milieugegevens van 19 branche representatieve mengsels uit de asfaltindustrie berekenen.
- De asfaltsector, met VBW als vertegenwoordiger, de mogelijkheid bieden met de applicatie als instrument kengetallen en LCA's van de 19 meest gangbare asfaltmengsels aanleveren als input voor de NMD en DuboCalc.
- Kwaliteit van de asfaltdata in de NMD verbeteren.
- Verbeteren van de duurzaamheid en de circulariteit van asfaltproducten.

2.3 Doelgroep

De doelgroepen van dit rapport zijn:

- **Asfaltcentrales/producenten en Vakgroep Bitumineuze Werken**
Producenten van asfalt hebben de mogelijkheid om inzicht te krijgen in de milieueffecten van 19 branche representatieve mengsels en dit te vergelijken met hun eigen prestaties. Hiermee worden de juiste duurzame methoden inzichtelijk gemaakt voor toekomstige productie.
- **Rijkswaterstaat, gemeenten en provincies (aanbesteders)**
Met de milieuberekeningen van de verschillende asfaltmengsels kunnen er gericht beslissingen worden genomen in het kader van duurzame aanbestedingen.
- **Gebruikers van de Nationale Milieu Database**
De gebruikers krijgen de mogelijkheid om de database te raadplegen voor asfaltproducten, in dit geval branche representatieve mengsels uit de asfalt industrie.

2.4 Functionele eenheid

In deze studie wordt een *functionele eenheid* gehanteerd. Deze eenheid wordt als volgt omschreven:

De productie-, aanleg-, gebruik-, sloop- en afvalverwerking van 1 ton geproduceerd asfalt.

Voor een uitgebreidere beschrijving van het bepalen van een milieuprofiel van een mengsel in de *product eenheid* wordt verwezen naar de NL-PCR asfalt.

Deze studie beschrijft de volledige levenscyclus van asfalt, ofwel de productie van asfaltmengsels (A1 - A3), de aanlegfase (A4 - A5), de gebruiksfase (B), de afvalfase (C1 - C4) en de effecten van recycling en hergebruik buiten de systeemgrenzen (D). De verschillende levensfasen worden in detail besproken in hoofdstuk 3.

2.5 Productbeschrijving

In 2018 zijn reeds 17 branche representatieve mengsels gekozen en de milieuprofielen opgesteld. In dit rapport zullen 2 mengsels niet meer worden doorgerekend (2L-ZOAB toplaag en 2L-ZOAB onderlaag met gemodificeerd bitumen). Daarnaast zijn er 4 nieuwe mengsels toegevoegd. Dit zijn DZOAB 30% PR, en 2L-ZOAB onderlaag 30% PR, SMA-5 en SMA met geluidsreducerende deklaag. In totaal worden er van 19 mengsels milieuprofielen doorgerekend. De representatieve mengsels betreffen 4 onderlagen, 4 waterbouwmengsels en 11 deklaagen (Tabel 1).

Tabel 1. De 19 geselecteerde branche representatieve mengsels. In het rapport wordt gerefereerd naar mengsel met het nummer (mengsel 1, 2 etc.) of met de afkorting zoals gebruikt in dit rapport. Sommige berekeningen zijn afhankelijk van de laagtype (kolom 4).

Nr.	Asfaltmengsel Naam	Afkorting in rapport	Laagtype
1	AC surf zonder PR	AC surf 0% PR	Deklaag
2	AC surf met 30% PR	AC surf 30% PR	Deklaag
3	AC surf met gemodificeerd bitumen zonder PR	AC surf G.M. 0% PR	Deklaag
4	AC surf met gemodificeerd bitumen met 30% PR	AC surf G.M. 30% PR	Onderlaag
5	AC bin/base 50% PR	AC bin/base 50% PR	Onderlaag
6	AC bin/base 50% PR met gemodificeerd bitumen	AC bin/base 50% PR G.M.	Onderlaag
7	ZOAB Regulier	ZOAB Regulier	Deklaag
8	DZOAB (ZOAB Regulier +)	DZOAB	Deklaag
9	DZOAB 30% PR ⁴	DZOAB 30% PR	Deklaag
	2L-ZOAB toplaag²		
10	2L-ZOAB toplaag met gemodificeerd bitumen	2L-ZOAB toplaag G.M.	Deklaag
11	2L-ZOAB onderlaag	2L-ZOAB onderlaag	Onderlaag
12	2L-ZOAB onderlaag 30% PR ⁴	2L-ZOAB onderlaag 30% PR	Onderlaag
	2L-ZOAB onderlaag met gemodificeerd bitumen³		
13	Steenmastiekasfalt (SMA) 8-11	SMA-NL 8-11	Deklaag
14	Steenmastiekasfalt (SMA) 5 ⁴	SMA-NL 5	Deklaag
15	Steenmastiekasfalt (SMA) Geluidsreducerende deklaag ⁴	SMA G.R. (obv 8G+)	Deklaag
16	Waterbouwasfaltbeton	Asfaltbeton, WB	Waterbouw mengsel
17	Open steenasfalt, waterbouw	Open steenasfalt, WB	Waterbouw mengsel
18	Gietasfalt, waterbouw	Gietasfalt, WB	Waterbouw mengsel
19	Asfaltmastiek, waterbouw	Asfaltmastiek, WB	Waterbouw mengsel

2.5.1 Asfalttypes

De benaming van de branche representatieve mengsels zijn zoveel mogelijk aangesloten bij de nomenclatuur uit de standaard RAW-bepalingen 2015 (CROW, 2015). Hierbij staat AC staat voor *Asphalt Concrete* ofwel asfaltbeton, ZOAB voor Zeer Open Asfalt Beton en 2L staat voor twee-laags. SMA staat voor Steenasfaltmastiek.

² Verwijderd; mengsel wordt niet (meer) geproduceerd in Nederland

³ Verwijderd; mengsel wordt niet (meer) geproduceerd in Nederland

⁴ Nieuwe toegevoegde mengsels

Het percentage PR geeft het percentage Partiële Recycling aan door het gebruik van de secundaire grondstof asfaltgranulaat.

Producten, waarvoor de MKI-waarden zijn bepaald, dienen te vallen binnen de band aan samenstellingseisen, zoals die binnen Nederland worden gehanteerd. Deze mengselsamenstellingseisen worden als volgt geclassificeerd en omschreven:

- De mengsels 1-5 vallen onder de Europese geharmoniseerde norm NEN-EN 13108-1:2006 Bitumineuze mengsels - Materiaalspecificaties - Deel 1: Asfaltbeton.
- De mengsels 7-12 vallen onder de Europese geharmoniseerde norm NEN-EN 13108-1:2006 Bitumineuze mengsels - Materiaalspecificaties - Deel 7: Zeer open asfaltbeton.
- Mengsel 13-15 en 19 vallen onder de Europese geharmoniseerde norm NEN-EN 13108-1:2006 Bitumineuze mengsels - Materiaalspecificaties - Deel 5: Steenmastiekasfalt.
- De mengsels 1-15 zijn voor de Nederlandse situatie nader gespecificeerd in de Standaard RAW Bepalingen opgesteld door CROW, deelhoofdstuk 81.2 “Technische Bepalingen Bitumineuze Verhardingen, Asfaltverhardingen”. In deze technische bepalingen worden de AC mengsels onderscheiden in asfaltbetonmengsels voor deklagen (AC surf) voor tussenlagen (AC bin) en onderlagen (AC base). Deze worden elk weer ingedeeld in categorieën met hun bijbehorende mechanische eigenschappen afhankelijk van de verkeersbelasting.
- De mengsels 16 – 19 worden nader gespecificeerd in de Standaard RAW Bepalingen opgesteld door CROW, deelhoofdstuk 52.5 “Technische Bepalingen Kust- en Oeverwerken, gebonden bekledingsconstructies”. Het milieuprofiel voor mengsel 19 (asfaltmastiek, waterbouw) is enkel opgesteld voor deze toepassing en niet voor andere vormen van toepassing, zoals het vullen van scheuren, omdat daarbij andere processen een rol spelen. Het gietasfalt (mengsel 18) is een waterbouwgietasfalt, hetgeen een heel ander mengsel is dan wegebouwgietasfalt. Waterbouwgietasfalt gaat circa 25 jaar mee en moet flexibel zijn en zettingen kunnen volgen; wegebouwgietasfalt gaat korter mee (circa 10 jaar) en moet stijf zijn en moet een goede spoorvormingsweerstand hebben.

2.5.2 Levensduur

De levensduur van asfalt verschilt en wordt beïnvloed door de eigenschappen van het asfalt en de belasting van het asfalt gedurende de gebruiksfase (bijvoorbeeld verkeersintensiteit). Zo verschilt op snelwegen bijvoorbeeld de levensduur van de deklaag op de rechterraijstrook met die van de overige rijstroken. Daarnaast heeft onderhoud en vervanging invloed op de levensduur. Al deze aspecten worden in de LCA niet meegenomen. Daarom heeft de levensduur op dit moment nog geen invloed op de milieueffectberekeningen per ton asfalt. Rijkswaterstaat heeft als voornemen op langere termijn om asfalt in DuboCalc tot een aanpasbaar levensduuritem te maken. Zo kan elke wegbeheerder de voor zijn assets geldende levensduur van het asfalt mee geven voor de berekening van de MKI.

Om toch de milieuprofielen te kunnen gebruiken binnen tenders en projecten worden er daarom gestandaardiseerde levensduren meegegeven met de milieuprofielen voor de brancherepresentatieve mengsels. In Tabel 2 zijn deze referentie levensduren getoond. De levensduur van een asfaltmengsels is van

belang voor de totale milieuscores van projectberekeningen die voor de periode van de projectlevensduur bepaald wordt (bij Rijkswaterstaat is dit vaak 100 jaar). Hiermee wordt asfalt een levensduuritem; dan is het in de toekomst voor categorie 1 asfaltmengsels ook mogelijk om te onderscheiden op een langere levensduur. Welke technische onderbouwing daarvoor vereist is zal nog moeten worden vastgesteld. In overleg met de VBW aannemers en RWS is ervoor gekozen om de levensduren op dit moment zoveel mogelijk gelijk te houden aan de levensduren die tot op heden ook al in DuboCalc werden gehanteerd. Deze levensduren komen ruwweg overeen met de levensduren die op het areaal van RWS bereikt worden (indien van toepassing). Voor onderlagen was de levensduur voorheen 60 jaar. In de praktijk worden onderlagen alleen verwijderd of vervangen aan het einde van de projectlevensduur, en omdat de projectlevensduur met regelmaat op 100 jaar gesteld wordt, is de levensduur van onderlagen verlengd. Zo wordt voorkomen dat er voor projecten met een lange levensduur (onterecht) met een tussentijdse vervanging wordt gerekend.

Tabel 2. De levensduren per mengsel. De levensduren zijn gelijk aan de levensduren zoals vastgesteld in de NL-PCR (Keijzer et al, 2020).

	Asfaltmengsel	Gemiddelde levensduur (jaar)	Toelichting
1	AC surf 0% PR	14	Op basis van informatie van OBR, DuboCalc en De Vos et al. (2018).
2	AC surf 30%PR	14	Op basis van informatie van OBR, DuboCalc De Vos et al. (2018). Voorlopige aanname: zelfde als AC surf, 0% PR
3	AC surf G.M. 0%PR	14	Bij gebrek aan informatie: aanname zelfde als AC surf, 0% PR
4	AC surf G.M. 30%PR	14	Bij gebrek aan informatie: aanname zelfde als AC surf, 0% PR
5	AC bin/base 50% PR	45	Levensduur wijkt af van brancherepresentatieve data (categorie 2) op initiatief van Rijkswaterstaat i.v.m. kortere levensduren in de praktijk. Gemiddelde van verschillende toepassingen (zie Bijlage H).
6	AC bin/base 50% PR G.M.	45	Levensduur wijkt af van brancherepresentatieve data (categorie 2) op initiatief van Rijkswaterstaat i.v.m. kortere levensduren in de praktijk. Gemiddelde van verschillende toepassingen (zie Bijlage H).
7	ZOAB Regulier	12	Op basis van informatie van OBR, DuboCalc en De Vos et al. (2018). NB: ZOAB 11 op stalen brugdekken: 5 jaar.
8	DZOAB	14	Op basis van informatie van OBR, DuboCalc en De Vos et al. (2018)
9	DZOAB 30% PR	14	(nog) geen informatie. Voorlopig zelfde levensduur verondersteld als DZOAB, 0% PR
10	2L-ZOAB toplaag G.M.	10	Op basis van informatie van OBR, DuboCalc en De Vos et al. (2018)
11	2L-ZOAB onderlaag	13	Gelijk aan onderhoudsmoment rijbaanbreed; d.w.z. levensduur 2L-ZOAB toplaag, overige rijstroken
12	2L-ZOAB onderlaag 30% PR	13	Gelijk aan onderhoudsmoment rijbaanbreed; d.w.z. levensduur 2L-ZOAB toplaag, overige rijstroken
13	SMA 8-11	16	Op basis van informatie van OBR, DuboCalc en De Vos et al. (2018). Bij gebrek aan informatie: aanname alle SMA's gelijke levensduur
14	SMA 5	13	Op basis van ervaringen in de praktijk: maximaal 12 tot 15 jaar. Daarom 13 jaar als gemiddelde.

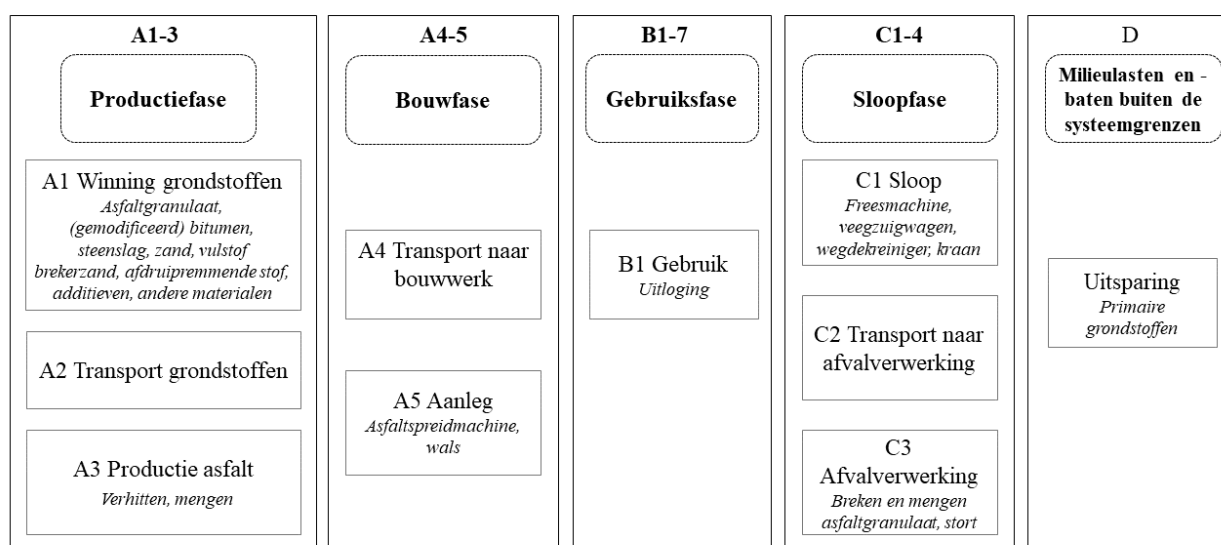
	Asfaltmengsel	Gemiddelde levensduur (jaar)	Toelichting
15	SMA G.R.	16	Op basis van informatie van OBR, DuboCalc en De Vos et al. (2018). Bij gebrek aan informatie: aanname alle SMA's gelijke levensduur. Indien <u>dunne</u> G.R. deklaag: - o DGD-A: 10 jaar rechterrijstrook, 12 jaar baanbreed, gemiddeld 11 jaar - o DGD-B: 8 jaar rechterrijstrook, 10 jaar baanbreed, gemiddeld 9 jaar
16	Asfaltbeton, WB	50-75	Op basis van Handreiking dijkbekledingen, deel 3: Asfalt (Deltares, 2015). Levensduur varieert sterk en is o.a. afhankelijk van het toepassingsgebied en de holle ruimte in het mengsel. Indien er geen context gespecificeerd wordt, dient als forfaitaire waarde 55 jaar aangehouden te worden (op basis van informatie van deskundigen, OBR, DuboCalc en De Vos et al. (2018)).
17	Open Steenasfalt, WB	15-50	Op basis van Handreiking dijkbekledingen, deel 3: Asfalt (Deltares, 2015). Levensduur varieert sterk en is o.a. afhankelijk van het toepassingsgebied. Indien er geen context gespecificeerd wordt, dient als forfaitaire waarde 30 jaar aangehouden te worden (op basis van informatie van deskundigen, OBR, DuboCalc en De Vos et al. (2018)).
18	Gietasfalt, WB	50-100	Zelfde levensduur als asfaltmastiek. NB Gietasfalt voor stalen brugdekken is veel lager, circa 10 jaar.
19	Asfaltmastiek, WB	50-100	Op basis van Handreiking dijkbekledingen, deel 3: Asfalt (Deltares, 2015). Levensduur varieert sterk en is o.a. afhankelijk van de toepassing. Indien er geen context gespecificeerd wordt, dient als forfaitaire waarde 75 jaar aangehouden te worden (op basis van informatie van deskundigen, OBR, DuboCalc en De Vos et al. (2018)).

2.6 Procesboom

Conform de NL-PCR asfalt wordt de volledige levenscyclus meegenomen voor het opstellen van de milieuprofielen. Figuur 1 geeft de procesboom voor de levenscyclus van de producten, met de volgende modules: de winning van grondstoffen/energie en de productiefase (module A1-A3), de bouwfase (module A4-A5), de gebruiksfase (module B), de sloop- en afvalfase (module C) en de hergebruik en recycling buiten de systeemgrenzen (module D).

De procesboom omvat alle economische stromen, zowel goederen (materialen, producten) als diensten die nodig zijn voor de functionele eenheid.

Figuur 1 Systeemdiagram van de milieuprofielen voor asfaltmengsels.



2.7 Systeemgrenzen

Voor het vaststellen van de systeemgrenzen voor de milieuprofielen is gebruik gemaakt van de grenzen die zijn vastgesteld in de NL-PCR asfalt (Keijzer et al., 2020).

In deze studie is alle input en output meegenomen voor de datacategorieën:

- onttrekking van grondstoffen;
- emissies naar bodem, water en lucht.

In de opgestelde milieuprofielen zijn niet meegenomen:

- De effecten van asfaltwerkzaamheden op brandstofverbruik van weggebruikers (bijvoorbeeld ander brandstofverbruik ten gevolge van tijdelijke verkeersmaatregelen).

In de volgende hoofdstukken staan de systeemgrenzen in meer detail beschreven verdeeld in productie, aanleg en verwijdering, gebruik en hergebruik buiten de systeemgrenzen. De kwantitatieve stromen van de verschillende modules staan in detail beschreven in hoofdstuk 3; levenscyclusinventarisatie.

2.7.1 Productie van asfalt (A1-A3)

Er is gewerkt met bruto procesgegevens (inclusief verliezen) voor de productiefase. Deze zijn gebaseerd op samenstellingen voor de productie van de asfaltmengsels zoals aangeleverd door de leden van de VBW. Energieverbruik van de productieprocessen zijn gebaseerd op het MJA rapport 2017 en op het energieallocatie model (EA-model), versie 2020. Dit model is gebaseerd op het Energie Balans Analyse (EBA) model, welke is ontwikkeld door BECO (nu EY) in opdracht van RVO in 2009. Dit model was onderdeel van de meerjarenafspraken (MJA) asfalt, om asfaltproducenten te ontzorgen bij het opzetten van energiebalansanalyses. De EA-is vervolgens doorontwikkeld door Ecochain en kan nu gebruikt worden als EA-model om het energieverbruik (diesel, gas en elektriciteit) per asfaltmengsel per ton specifiek per asfaltcentrale te bepalen.

Alle activiteiten en directe emissies gerelateerd aan de productie van de gebruikte materialen, transport van de materialen naar de asfaltcentrale, en het productieproces zijn meegenomen door het gebruik van categorie 2 en 3 data uit de NMD versie 3.1 en Ecoinvent versie 3.5.

Voor sommige asfaltmengsels wordt asfaltgranulaat gebruikt, ofwel gerecycled asfalt. Voor deze analyse moest een beslissing gemaakt worden waar de afvalverwerking eindigt (oftewel het einde-afvalstatus bereikt), en waar winning van gerecycled asfalt begint. In lijn met Bepalingsmethode 3.0, inclusief wijzigingsblad d.d. januari 2020, is de einde-afvalstatus vastgesteld vanaf het moment dat het asfaltgranulaat afgevoerd en verwerkt is tot een herbruikbaar product. Dit betekent dat alle processen voor verwijdering (frezen), transport naar de verwerkingslocatie en de handling van gefreesd asfalt bij de asfaltcentrale, inclusief het breken, toegerekend worden aan de verwijderingsfase (C1-C4). Zie ook de toelichting in paragraaf 3.3.5. Doordat de systeemgrens van afvalstromen ligt op het moment dat 'einde afval' is bereikt, komt secundair materiaal vrij van milieubelasting een productsysteem als input binnen. Dus wanneer een asfaltcentrale gebruik maakt van asfaltgranulaat, dan heeft dit materiaal geen milieu-impact in module A1, aangezien asfaltgranulaat een secundair materiaal is dat vrij van milieulast uit een

vorig productsysteem is vrijgekomen. In de berekening van de MKI van de productiefase levert dit een voordeel op voor mengsels met asfaltgranulaat ten opzichte van mengsels zonder asfaltgranulaat. Over de gehele levenscyclus zal het netto-effect echter lager zijn, omdat de baten van recycling van secundair materiaal (in module D) lager zijn dan de baten van recycling van primair materiaal. Wat het netto-effect is op de MKI over de gehele levenscyclus, wordt besproken in hoofdstuk 5.

2.7.2 *Aanleg (A4-A5), verwijdering en afvalverwerking (C1-C4): Vrachtwagens en materieel*

In wegaanleg wordt gebruik gemaakt van een relatief grote verscheidenheid van machines, waarbij de inzet van materiaal o.a. afhankelijk is van de omvang van het werk. Machines voor aanverwante werkzaamheden, zoals voor lijnen trekken of het plaatsen van lichtmasten of andere objecten dan asfalt, vallen buiten de scope van deze LCA. Ook machines die minder dan 1% in totaal bijdragen aan de MKI-score van asfalt zijn buiten beschouwing gelaten; deze selectie wordt nader toegelicht in hoofdstuk 3.

Alle processen die nodig zijn voor de aanleg van nieuwe lagen asfalt worden toegerekend aan module A5, waarbij het gaat om o.a. spreiden en walsen. Alle processen die nodig zijn voor weghalen van al liggend asfalt, worden toegerekend aan fase C. Het gaat dan om het verwijderen (frezen of breken), schoonmaken van het gefreesde oppervlak en afvoer van het verwijderde materiaal naar de verwerkingslocatie (vaak de asfaltcentrale). De processen bij de asfaltcentrale (handling van het gefreesde asfalt en eventueel breken) worden gezien als opwerkingsprocessen om het gefreesde asfalt geschikt te maken voor recycling. De milieu-impact van het brandstofverbruik voor deze processen wordt toegerekend aan het asfaltgranulaat (PR), en vormen daarmee de impact van C3.

2.7.3 *Gebruiksfase (B)*

Voor de opgestelde profielen valt buiten de systeemgrenzen:

- (levensduur verlengend) onderhoud van het wegdek
- Reparaties van het wegdek
- Gladheidsbestrijding (zout, zand of grind)

De milieubelasting van onderhoud, waaronder levensduur verlengend onderhoud, kan apart worden bepaald volgens de regels opgesteld in de NL-PCR (Keijzer et al., 2020).

Het enige proces uit de gebruiksfase dat in deze LCA wordt meegenomen, is de uitloging van stoffen uit deklagen. Onder invloed van neerslag kunnen sommige stoffen uit het asfalt uitloggen. De meeste uitloging treedt op in de eerste jaren na aanleg, en daarmee is het effect onafhankelijk van de uiteindelijke levensduur van het asfalt. De uitloging wordt op dit moment bepaald met laboratoriumtesten van fabriekssamples waarbij afhankelijk van het materiaal ofwel een diffusie of kolomproef wordt uitgevoerd. Onderlagen worden in principe boven het grondwaterpeil aangelegd en komen ook niet in contact met neerslag, waardoor er geen uitloging plaats vindt. Afspoeling van het wegdek valt buiten de scope van de studie, omdat de stoffen die afspoelen niet allemaal uit asfalt afkomstig zijn, maar ook van andere bronnen kunnen komen (bijvoorbeeld bandenslijtage of remvoeringen van de voertuigen die over de weg rijden).

In de gebruiksfase vindt er een massaverlies van 10% plaats van bitumen door de effecten van erosie. Het verlies aan materiaal in deze fase wordt verwerkt in de baten en lasten van module D. Het effect van het massaverlies staat beschreven in 2.8.7.

2.7.4 Hergebruik binnen en buiten de systeemgrenzen (D)

Voor de meeste asfaltmengsels (met uitzondering van waterbouwmengsels) geldt dat al het asfalt dat aan het einde van de levensduur wordt verwijderd en gerecycled. Het materiaal kan worden hergebruikt als asfaltgranulaat in een nieuw asfaltproduct (als asfaltgranulaat) of kan worden gerecycled en gebruikt als funderingsmateriaal (breekasfaltcement, BRAC). In lijn met de NL-PCR en de SBK Bepalingsmethode valt de behandeling van asfalt tot einde-afvalstatus onder module C en niet module D. Binnen de module D worden de baten en lasten van hergebruik en/of recycling gedeclareerd. Het asfaltgranulaat (of vervangen materiaal van funderingen) gaat hierdoor 'free of burden' de nieuwe levenscyclus in, bijvoorbeeld in module A1 van nieuwe asfaltproducten. In module A1 zorgt dit principe voor baten omdat het gebruik van primair materiaal afneemt.

Behalve in nieuw asfalt en in funderingen heeft verwijderd asfalt op dit moment nog geen andere hergebruikdoelen. Echter, op het moment dat het verwijderde asfalt wél kan worden ingezet in een ander systeem, is een herdefinitie van het uitgespaarde product in de module D van belang. Meer informatie over uitgespaarde materialen en kwantiteiten wordt gegeven in hoofdstuk 3: levenscyclusinventarisatie.

2.8 Aanpak

2.8.1 Dataverzameling

2.8.1.1 A1-A3

De productie van de brancherepresentatieve asfaltmengsels is gebaseerd op data uit de asfaltbranche, vertegenwoordigd door de Permanente Commissie Duurzaamheid van de Vakgroep Bitumineuze Werken (VBW) van Bouwend Nederland. In dit onderzoek is ervoor gekozen om de analyse te maken voor een niet bestaande (virtuele) asfaltcentrale centraal gelegen in Utrecht met een representatief productievolume van 200.000 ton. Deze virtuele asfaltcentrale vertegenwoordigt dus de asfaltbranche, en zal daarom aangeduid worden met de naam 'brancherepresentatieve asfaltcentrale'.

De gemiddelde samenstelling van de mengsels die al waren opgenomen in versie 2.1 van het LCA-Achtergrondrapport voor Nederlandse Asfaltmengsels zijn ongewijzigd gebleven. De gemiddelde recepturen van deze brancherepresentatieve mengsels zijn samengesteld door de Permanente Commissie Duurzaamheid van de Vakgroep Bitumineuze Werken (VBW) van Bouwend Nederland. De samenstellingen van de nieuwe mengsels zijn volgens dezelfde methode vastgesteld.

De transporten van de materialen zijn berekend op basis van de transportafstand vanaf de herkomstlocatie van het materiaal naar de (fictieve) brancherepresentatieve asfaltcentrale in Utrecht.

Het totale gas- en elektriciteitsverbruik is bepaald aan de hand van het verbruik van gas en elektriciteit per ton asfalt volgens het MJA rapport 2017 vermenigvuldigd met het totale productievolume (200.000 ton). Met behulp van het EA-model, versie 2020 is het specifieke gas- en elektriciteitsverbruik per asfaltmengsel bepaald. Voor het diesilverbruik is een waarde van 0,12 liter per ton asfalt aangehouden (VBW, 1999).

De emissies van polycyclische koolwaterstoffen (PAKs), die optreden als gevolg van de verhitting van materialen in de asfaltcentrale, zijn gebaseerd op het worst-case scenario: de grenswaarde uit de 'luchtvoorschriften voor asfaltmenginstallaties'. In paragraaf 3.1.3 wordt de volledige berekening van de PAK-emissies beschreven.

De emissies naar lucht, bodem en water, en grondstofextracties als gevolg van het gebruik van grondstoffen, transport en energie worden meegenomen in de geselecteerde proceskaarten. Er vinden geen overige emissies naar lucht, water en bodem en andere milieuaspecten geassocieerd met de productie van de asfaltmengsels plaats waaraan vanuit de milieuregeling eisen worden gesteld.

2.8.1.2 A4-D

De data die wordt gebruikt is gelijk aan alle data die is vastgesteld in de NL-PCR asfalt. De milieu-impacts voor fasen A4-D zijn gebaseerd op de data die zijn aangeleverd voor de brancherepresentatieve berekeningen in 2018 (de Vos et al., 2018). De informatie in dit rapport over brandstofverbruik per verwerkte ton asfalt is aangeleverd door leden van de VBW asfalt, uitgesplitst naar Euronorm voor vrachtwagens en stageklasse voor materieel.

De data die is aangeleverd voor fasen A4-A5 en C1-C4 is grotendeels gelijk gebleven. Er wordt wel gebruikt gemaakt van alternatieve proceskaarten in deze modules. Voor module A5, C1 en C3 zijn er geaggregeerde proceskaarten beschikbaar voor de machine-brandstofcombinaties. Voor module C1 is daarnaast nieuwe data aangeleverd. Voor module A4 en C2 zijn nieuwe, representatievere NMD proceskaarten gebruikt voor de Nederlandse situatie. Hierdoor is de berekeningsmethode van de impact ook aangepast. module C3 bevat nu ook de impact van het breken en mengen van het asfalt, wat met de eerdere versie van de Bepalingsmethode behoorde tot module A1. Ook voor module C3 is geüpdatete data aangeleverd voor het breekproces van het asfalt.

Ten opzichte van de verzamelde data is er een wijziging in de gebruiksfase. Voor module B1 is er nieuwe uitloogdata aangeleverd van TOP management en deze vervangt de data uit het rapport in 2018. Deze data is een gemiddelde, geaggregeerde dataset, bestaande uit alle beschikbare en relevante asfaltmengsels.

Voor de baten van recycling in module D is er een nieuwe methode ontwikkeld die in lijn is met de nieuwe SBK Bepalingsmethode. Voor deze berekeningen wordt gebruik gemaakt van verliesfactoren. Deze factoren zijn vastgesteld in de NL-PCR asfalt door verschillende marktpartijen in samenwerking met TNO, om zo tot een representatieve batenberekening te komen.

2.8.2 Datavalidatie

Omdat de data die is gebruikt in dit rapport gelijk is aan de data in de NL-PCR asfalt, is de data gecontroleerd door de Technisch Inhoudelijke Commissie van de NL-PCR asfalt (Keijzer et al., 2020). Daarnaast zijn er meerdere partijen die data hebben aangeleverd, waarvan een gemiddelde is gebruikt. Voor de emissies van machine-brandstof combinaties gebruikt in A5-C1 wordt gebruik gemaakt van openbare en gevalideerde bronnen (Hulskotte & Verbeek, 2016)⁵.

2.8.3 Representativiteit

De representativiteit van de mengsels wordt gewaarborgd omdat data door verschillende partijen is aangeleverd. Verder geeft de brancherepresentatieve asfaltcentrale een geografisch en technologisch representatief beeld van de productie van asfalt. De achtergrondprocessen die worden gebruikt komen uit categorie 2 en 3 data van de NMD, waardoor representativiteit wordt gewaarborgd.

2.8.4 Datakwaliteit

In bijlage A is het datakwaliteitssysteem voor eenheidsprocessen bijgevoegd en ingevuld voor deze studie. Alle onderwerpen waarvan milieueffecten verwacht worden, hebben een waarde gekregen.

De studie is reproduceerbaar met de gebruikte referenties. De Pedigree score voor de doorerekende eenheidsprocessen is 2 op een schaal van 1-5, waarbij 1 staat voor een hoge en 5 voor een lage kwaliteit.

2.8.5 Bronnen

Alle bronnen, zowel primaire als publieke bronnen en literatuur zijn vastgelegd in de Referenties. Om aansluitend de reproduceerbaarheid te garanderen is een projectdossier opgesteld dat via EcoChain te raadplegen is, zoals genoemd in paragraaf 2.8.4 van de SBK Bepalingsmethode. Dit projectdossier bevat het account in EcoChain met alle ingevoerde data en de informatie uit het EA-model. De milieuberekeningen voor modules A4-C4 zijn opgeslagen bij TNO in project "Aantoonbaar Duurzaam Asfalt 2019".

2.8.6 Energiebalans

Het energieverbruik benodigd voor de productie van asfalt (A3) is berekend met behulp van het EA-model. Dit model is gebaseerd op gegevens van de asfaltcentrale over hun totale jaarverbruik, waarbij welke specifieke mengsels er in dat jaar zijn geproduceerd ook wordt meegenomen. Hierdoor sluit de energiebalans op het niveau van de asfaltcentrale aan op de energieverbruiken van individuele asfaltmengsels uit dat jaar. Omdat materialen verschillen in bijvoorbeeld warmtecapaciteit en vochtgehalte, wordt er rekening gehouden met verschillen in samenstelling tussen asfaltproducten. Zo wordt voor de trommels bijvoorbeeld rekening gehouden met verschillende temperaturen en grondstoffen voor het toerekenen van aardgasverbruik.

⁵ Resultaten uit het emissiemodel EMMA zijn als eerst gepubliceerd in 2016 en worden regelmatig geüpdatet. Voor de berekeningen is data uit de laatste update gebruikt (2020). De rapportage is nog niet gepubliceerd maar de emissiekentallen kunnen al wel gebruikt worden.

2.8.7 *Massabalans*

De massabalans is sluitend gemodelleerd en alle materialen in de asfaltmengsels zijn afgerond voor een functionele eenheid van 1 ton. In hoofdstuk 3 wordt opbouw van alle fases beschreven voor 1 ton product.

Tijdens de gebruiksfase (B) wordt een verlies van 10 massa-% bitumen in de deklaag- en waterbouwmengsels (dus niet voor onder- en tussenlagen) ten gevolge van erosie aangenomen. Dit wordt gemodelleerd als materiaalverlies aan de natuur. Op dit moment is er nog te weinig bekend over verschillen in bitumenafname per mengsel en de invloed van de levensduur. Er wordt daarom nu een vast percentage bitumenverlies aangenomen voor alle mengsels. Er is dus een afname van materiaal tijdens de gebruiksfase (module B). Dit materiaal wordt niet in module C1-C4 meegenomen, wel in module D.

3 Levenscyclusinventarisatie

3.1 Inventarisatie en allocatie

3.1.1 Materialen (A1)

De samenstellingen van de brancherepresentatieve asfaltmengsels zijn weergegeven in Tabel 3. Bij de productie van asfalt komt eigen stof vrij. Deze stof wordt afgevangen, zodat het weer in nieuw asfalt verwerkt kan worden. De gehanteerde referenties en proceskaarten voor de input en outputstromen van deze materialen zijn weergegeven in Bijlage B Bronprocessen en referenties voor de input en outputstromen van materialen (A1).

Tabel 3 Gemiddelde samenstelling van de brancherepresentatieve asfaltmengsels, per ton asfalt.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Materiaal (in kg)	AC surf 0% PR	AC surf 30% PR	AC surf G.M. 0% PR	AC surf G.M. 30% PR	AC bin/base 50% PR	AC bin/base G.M. 50% PR	ZOAB regulier	DZOAB 0% PR
Afdruipremmende stof								2,0
Asfaltgranulaat		294,0		294,0	501,0	501,0		
Bitumen 40/60	58,0	46,0						
Bitumen 70/100					20,0		45,0	52,0
Bitumen 70/100 gemodificeerd			58,0	46,0		20,0		
Brekerzand Bestone®	215,0	139,0	215,0	139,0			43,0	43,0
Brekerzand Morene	64,0	119,0	64,0	119,0				
Eigen stof	16,0	9,0	16,0	9,0	8,0	8,0		
Natuurlijk zand	92,0		92,0		192,0	192,0		
Steenslag Bestone®	390,0	198,0	390,0	198,0	75,0	75,0	860,0	852,0
Steenslag Kalksteen					70,0	70,0		
Steenslag Morene	116,0	168,0	116,0	168,0	124,0	124,0		
Steenslag Schots graniet								
Vulstof middelsoort + hydroxide							52,0	51,0
Zeer zwakke vulstof								
Zwakke vulstof	49,0	27,0	49,0	27,0	10,0	10,0		

	9	10	11	12	13	14
Materiaal (in kg)	DZOAB 30% PR	2L-ZOAB toplaag G.M.	2L-ZOAB onderlaag	2L-ZOAB onderlaag 30% PR	SMA 8-11	SMA 5
Afdruipremmende stof	2,1		2,0	2,5	3,0	2,6
Asfaltgranulaat	300,0			277,5		
Bitumen 40/60						
Bitumen 70/100	41,2		40,0	35,4	66,0	71,8
Bitumen 70/100 gemodificeerd		52,0				
Brekerzand Bestone	34,2	59,0	7,0	8,6	75,0	78,3
Brekerzand Morene						
Eigen stof	9,4	9,0	9,0	7,8	91,0	8,9
Natuurlijk zand					75,0	58,0
Steenslag Bestone	586,1	830,0	684,0	648,8	676,0	681,5
Steenslag Kalksteen						
Steenslag Morene			204,0			
Steenslag Schots graniet						
Vulstof middelsoort + hydroxide		50,0	54,0			
Zeer zwakke vulstof						
Zwakke vulstof	27,0			19,4	14,0	98,9

	15	16	17	18	19
Materiaal (in kg)	SMA G.R.	WB asfaltbeton	Open steenasfalt	Gietasfalt, WB	Asfaltmastiek, WB
Afdruipremmende stof	2,4				
Asfaltgranulaat					
Bitumen 40/60					
Bitumen 70/100		61,0	29,0	100,0	153,0
Bitumen 70/100 gemodificeerd	65,6				
Brekerzand Bestone	53,9				
Brekerzand Morene					
Eigen stof	10,0	16,0	7,0	24,0	37,0
Natuurlijk zand	47,9	370,0	128,0	437,0	673,0
Steenslag Bestone	749,5	504,0	437,0	350,0	
Steenslag Kalksteen					
Steenslag Morene					
Steenslag Schots graniet			373,0		
Vulstof middelsoort + hydroxide					
Zeer zwakke vulstof		49,0	26,0	89,0	137,0
Zwakke vulstof	70,7				

Asfaltgranulaat

Asfaltgranulaat is een secundair materiaal en zoals beschreven in de SBK bepalingsmethode komen deze 'burden-free' de nieuwe levenscyclus in. Er wordt daarom geen proceskaart gekoppeld aan asfaltgranulaat als deze zich in het mengsel bevindt.

3.1.2 Transport van materialen (A2)

De transportafstanden vanaf de herkomstlocatie van de materialen naar de brancherepresentatieve asfaltcentrale in Utrecht staat weergegeven in Tabel 4. Deze afstanden zijn conform Tabel 4 uit de NL-PCR (Keijzer et al., 2020). Voor alle materialen die per schip komen, is additioneel ook 25 km met vrachtwagen gemodelleerd.

Tabel 4. Afstand tot leveranciers in kilometer.

Materiaal	Herkomst	Vracht-wagen	Binnenvaart-schip	Zeevaart-schip
Afdruipremmende stof	Hückelhoven, Duitsland	177		
Asfaltgranulaat	n.v.t.	0		
Bitumen 40/60	Moezelweg, Rotterdam	89		
Bitumen 70/100	Moezelweg, Rotterdam	89		
Bitumen 70/100 gemodificeerd	Moezelweg, Rotterdam	89		
Brekerzand Bestone	Bremanger steengroeve, Noorwegen	25	53	933
Brekerzand Morene	Kehl, Zuid Duitsland	25	660	
Eigen stof	n.v.t.	25	150	
Natuurlijk zand	Maasstraat, Kessel	25	150	
Steenslag Bestone	Bremanger steengroeve, Noorwegen	25	53	933
Steenslag Morene	Kehl, Zuid Duitsland	25	660	
Steenslag Kalksteen	Engis steengroeve, België	25	250	
Steenslag Schots graniet	Glensada Steengroeve, Schotland	25	53	1298
Vulstof middelsoort (+ hydroxide)	Steengroeveweg, Winterswijk	136		
Zeer zwakke vulstof	Steengroeveweg, Winterswijk	136		
Zwakke vulstof	Steengroeveweg, Winterswijk	136		

3.1.3 Productieprocessen (A3)

Voor alle asfaltmengsels is het energieverbruik van de volgende processen meegenomen:

- Bitumenverwarming;
- Overige verwarmingsprocessen van de witte trommel, paralleltrommel, receptwisselingen, starts-en-stops, opwarming van de lucht en oververhitting;
- Shovels en kranen;
- Al het overige verbruik van elektriciteit gerelateerd aan de asfaltproductie.

Naast deze energieverbruiken zijn de emissies van polycyclische koolwaterstoffen (PAKs) die optreden als gevolg van verhitting van materialen in de asfaltcentrale meegenomen. In onderstaande paragrafen wordt de inventarisatie en allocatie van deze processen en emissies beschreven.

3.1.3.1 Bitumenverwarming

Het elektriciteitsverbruik voor bitumenverwarming is bepaald met behulp van het EA-model, versie 2020. Hiervoor is uitgegaan van de invoergegevens zoals weergegeven in Bijlage C. Er wordt aangenomen dat bitumen uitsluitend met elektriciteit wordt verwarmd. Dit resulteert in een inschatting van het elektriciteitsverbruik voor de bitumenverwarming van 400.000 kWh op jaarbasis. Het elektriciteitsverbruik voor bitumenverwarming per ton asfaltmengsel is bepaald door te alloceren op basis van de totale productiehoeveelheden en de hoeveelheid bitumen die de mengsels bevatten.

3.1.3.2 Overige verwarmingsprocessen van de witte trommel, paralleltrommel, receptwisselingen, starts-en-stops, opwarming van de lucht en oververhitting

Het totale gasverbruik in de brancherepresentatieve asfaltcentrale is gelijk aan 1,78 miljoen m³. Dit is bepaald op basis van het gemiddelde gasverbruik per ton asfalt (8,88 m³/ton) volgens het MJA rapport 2017, vermenigvuldigd met het totale productievolume (200.000 ton).

Het gasverbruik voor elk van de overige verwarmingsprocessen is bepaald met behulp van het EA-model, versie 2020. Een van de overige verwarmingsprocessen is oververhitting. Oververhitting vindt plaats voor alle mengsels waarin asfaltgranulaat (AG) is verwerkt. Dit komt doordat de temperatuur die het mengsel in de menger moet hebben, hoger is dan de temperatuur waarop het asfaltgranulaat wordt toegevoegd. De mineralen die aan deze mengsels worden toegevoegd worden daarom extra verhit in de witte trommel.

Het gasverbruik per asfaltmengsel is bepaald door allocatie van de verbruiken per proces over de verschillende mengsels op basis van productiehoeveelheden, samenstellingen en allocatiefactoren. In deze sectie worden de invoerparameters, verbruiken per proces, allocatiefactoren en de allocatie aan de verschillende asfaltmengsels in detail beschreven.

Invoerparameters

In het EA-model zijn de volgende gegevens over de brancherepresentatieve asfaltcentrale ingevuld. Het proces hoe deze gegevens zijn berekend, staat ook beschreven in de NL-PCR (Keijzer et al., 2020)

- Totale gas- en elektriciteitsverbruik;
- Algemene kenmerken van de centrale, zoals het type installatie en isolatie van witte en paralleltrommel;
- Vochtgehaltes van de steenslag, brekerzand, natuurlijk zand en asfaltgranulaatfracties;
- Totale productiehoeveelheden per asfalttype en hoeveelheden verwerkt asfaltgranulaat per asfalttype;
- Temperaturen van de witte en paralleltrommel per asfalttype.

In het EA-model wordt onderscheid gemaakt tussen de asfalttypes AC/AG, SMA, PA/ZOAB, LEA en overig. AC/AG mengsels worden verder onderverdeeld in 5 subcategorieën namelijk SURF, BIND, BASE, SURF/BIND en BASE/BIND asfalttypes. Overig wordt verder onderverdeeld in 2 subcategorieën namelijk gietasfalt, en overige mengsels.

De algemene kenmerken, vochtgehaltes en temperaturen van de witte en paralleltrommel per asfalttype zijn ongewijzigd gebleven ten opzichte van de vorige versie van de rapportage. Deze gegevens zijn bepaald op basis van input van de asfaltbranche.

De totale productiehoeveelheid per asfalttype en de hoeveelheden verwerkt asfaltgranulaat per asfalttype is afhankelijk van de samenstelling en de productiehoeveelheden van de verschillende asfaltmengsels. De aangehouden productiehoeveelheid en invoergegevens in het EA-model staan in Bijlage C.

Gasverbruiken per proces en specifieke allocatiefactoren

Na het invullen van de invoergegevens berekent het EA-model de gasverbruiken per overig verwarmingsproces (Bijlage C) en worden verscheidene energieallocatiefactoren (EA-factoren) bepaald. Dit betreffen zowel asfalt-type als mengsel-specifieke EA-factoren. Beide EA-factoren staan in Bijlage C, evenals de vochtgehaltes van de mengsels.

Allocatie aan asfaltmengsels

Vervolgens zijn de verbruiken per proces in Ecochain gealloceerd aan de verschillende asfaltmengsels op basis van de productiehoeveelheden, samenstellingen en allocatiefactoren. Deze allocatiefactoren verschillen per proces. In Bijlage C wordt uitgebreid weergegeven welke allocatiefactoren zijn aangehouden per proces.

3.1.3.3 Shovels en kranen

Voor shovels en kranen is, in overeenstemming met de NL-PCR, een dieselverbruik van 0,12 liter per ton asfalt aangehouden (VBW asfalt, 1999). Deze waarde is gelijk voor alle mengsels.

3.1.3.4 Overige elektriciteitsverbruik

Het totale elektriciteitsverbruik in de brancherepresentatieve asfaltcentrale is gelijk aan 1,05 miljoen kWh. Dit is bepaald op basis van het gemiddelde elektriciteitsverbruik per ton asfalt (5,24 kWh/ton) volgens het MJA rapport 2017, vermenigvuldigd met het totale productievolume (200.000 ton). Van het totale elektriciteitsverbruik dient het elektriciteitsverbruik voor bitumenverwarming afgetrokken te worden om het overige elektriciteitsverbruik te bepalen. Het overige elektriciteitsverbruik is dus gelijk aan 1,05 miljoen – 0,40 miljoen = 0,65 miljoen kWh. Voor bepaling van het overige elektriciteitsverbruik per ton asfalt is het verbruik gedeeld door de totale productiehoeveelheid. Hiermee is het overige elektriciteitsverbruik dus gelijk voor alle mengsels.

3.1.3.5 Energieverbruik per ton asfalt

Tabel 5 geeft het gas-, elektriciteits- en dieselverbruik per ton asfalt voor de brancherepresentatieve mengsels weer. Dit betreft het totale verbruik voor de

processen bitumenverwarming, overige verwarmingsprocessen, shovels en kranen, en het overige elektriciteitsverbruik.

Tabel 5: Energieverbruik per ton asfaltmengsel

	Asfaltmengsel	Aardgas (m³)	Elektriciteit (kWh)	Diesel (liter)
1	AC surf 0% PR	8,81	6,61	0,12
2	AC surf 30%PR	9,18	5,92	0,12
3	AC surf G.M. 0%PR	8,81	6,61	0,12
4	AC surf G.M. 30%PR	9,18	5,92	0,12
5	AC bin/base 50% PR	9,26	4,40	0,12
6	AC bin/base 50% PR met gemodificeerd bitumen	9,26	4,40	0,12
7	ZOAB Regulier	7,48	5,86	0,12
8	DZOAB	7,43	6,26	0,12
9	DZOAB 30% PR	8,00	5,64	0,12
10	2L-ZOAB toplaag G.M.	7,50	6,26	0,12
11	2L-ZOAB onderlaag	7,40	5,57	0,12
12	2L-ZOAB onderlaag 30% PR	7,99	5,30	0,12
13	SMA 8-11	8,04	7,08	0,12
14	SMA 5	7,37	7,42	0,12
15	SMA G.R.	7,53	7,06	0,12
16	Asfaltbeton, WB	8,75	6,79	0,12
17	Open Steenasfalt, WB	8,82	4,93	0,12
18	Gietasfalt, WB	8,42	9,06	0,12
19	Asfaltmastiek, WB	7,88	12,14	0,12

3.1.3.6 PAK emissies per ton asfalt

De PAK emissies zijn gebaseerd op een worst-case scenario: De grenswaarde uit de 'luchtvoorschriften voor asfaltmenginstallaties', welke in de praktijk niet overschreden mogen worden. De totale PAK emissie (mg/ton asfalt) is als volgt berekend:

[Totale PAK emissie in mg/ton asfalt] = [PAK emissies in mg/Nm³] x [afgas volumestroom in Nm³/uur bij standaard condities, droog, 17% O₂⁶] / [asfaltproductie in ton/uur].

⁶ Conform vergunningseisen

Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor de PAK emissies in mg/Nm^3 is de grenswaarde uit de 'luchtvoorschriften voor asfaltmenginstallaties' aangehouden, welke gelijk is aan $0,05 \text{ mg}/\text{Nm}^3$, uitgaande van een grensmassastroom van $0,15 \text{ g}/\text{u}^7$;
- Afgas volumestroom bij standaard condities, droog, 17% O_2 is gelijk aan $102.000 \text{ Nm}^3/\text{uur}^8$;
- Asfaltproductie is gelijk aan 300 ton/uur.

Dit resulteert in een totale PAK emissie van 17 mg/ton asfalt.

Conform de NL-PCR asfalt dient de totale PAK emissie gemodelleerd te worden als⁹:

- 56,7% non-carcinogene PAK's;
- 42,9% naftaleen;
- 0,4% benzo(a)pyreen.

Per ton asfalt zijn de PAK emissies dus gelijk aan 9,64 mg non-carcinogene PAK's, 7,29 mg naftaleen, en 0,07 mg benzo(a)pyreen. Deze emissies zijn gelijk voor alle mengsels. De proceskaarten zijn weergegeven in Bijlage B.

3.1.4 Transport naar bouwwerk (A4)

Het transport naar het bouwwerk wordt gedaan per vrachtwagen, en in het milieuprofiel wordt gerapporteerd met liters diesel die nodig zijn voor het heen en weer rijden van volle en lege vrachtwagens.

Er is aangenomen dat de gemiddelde afstand voor waterbouwmengsels van proceslocatie tot aanleglocatie 80 km is. Voor wegebouwmengsels is dit 50 km. Voor waterbouwmengsels wordt de volledige afstand van de terugrit meegenomen. Voor wegebouwmengsels wordt de terugrit voor 30% gealloceerd aan C2 (volle vrachtwagen terug) en 70% gealloceerd aan A4 (lege vrachtwagens terug), wat neerkomt op 85 km voor wegebouwmengsels en 160 km voor waterbouwmengsels. Per kilometer wordt een dieselverbruik van 0,35 L/km aangehouden (de Vos et al., 2018). Dit komt neer op 56 L per rit voor waterbouwmengsels en 29,75 liter voor wegebouwmengsels. Er is aangenomen dat de vrachtwagens 19,46 ton kunnen vervoeren door een laadvermogen van 28,96 ton (ecoinvent lorry) en een belading van 65% (de Vos et al., 2018). Voor verwarmde waterbouwmengsels wordt een extra dieselverbruik van 1,7 L per ton aangehouden door berekening van het verbruik voor warmhouden, de beladingsgraad, hoeveelheid ritten per dag en snelheid van de vrachtwagens met verwarmde waterbouwmengsels (de Vos et al., 2018).

⁷ Volgens §5.1.6. Installatie voor de productie van asfalt, artikel 5.46 van het Activiteitenbesluit milieubeheer.

⁸ Gemiddelde afgas volumestroom van twee metingen van een asfaltcentrale die representatief is voor de Nederlandse situatie.

⁹ Verdeling op basis van RIM Rapport 609023007/2005 - Beoordeling van de potentiële gezondheidsrisico's voor de omgeving door de emissies van een geplande asfaltcentrale in Meppel, tabel 4, pagina 26.

Op basis van dieserverbruik, belading en afstand worden daarmee de volgende verbruiken aangehouden:

- 1,53 liter diesel per ton asfalt voor wegenbouwmengsels (mengsels 1 t/m 15),
- 2,34 liter diesel per ton asfalt voor onverwarmde waterbouwmengsels (mengsels 16, 17),
- 4,04 liter diesel per ton asfalt voor verwarmde waterbouwmengsels (mengsels 18, 19).

De proceskaarten die gebruikt dienen te worden staan in Tabel 6. Er is aangenomen dat 75% van het transport naar het bouwwerk plaats vindt met EURO 5 vrachtwagens en 25% met EURO 6 vrachtwagens.

Tabel 6: Brancherepresentatieve brandstof-machinecombinaties voor transportprocessen voor A4. Deze NMD proceskaarten zijn gemodelleerd per liter brandstofverbruik.

Transportmiddel	NMD-proceskaart	Percentage van voorgeschreven liters
Vrachtwagen euro 5	Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2	75%
Vrachtwagen euro 6	Vrachtwagen (>32 ton), euro 6, diesel, per liter, c2	25%

3.1.5 Aanleg (A5)

Voor asfalt bestaat de aanlegfase uit meerdere processen en machines. Welke van deze processen significant bijdragen aan het milieuprofiel is bepaald middels een cut-off analyse. Deze methode staat beschreven in de Vos et al. (2018) en is in deze analyse gelijk gebleven. Uit deze cut-off analyse is naar voren gekomen dat alleen het gebruik van freesmachines, asfaltspreidmachine en wals boven de cut-off grens vallen (de Vos et al., 2018). Schoonmaak valt ook boven de cut-off grens maar wordt behandeld in module C1. Het dieserverbruik van deze processen zijn daarom meegenomen in module A5. Andere verbruiken worden buiten beschouwing gelaten (de Vos et al., 2018).

Voor de aanleg voor asfalt zijn milieuprofielen ontwikkeld door TNO en toegevoegd aan de NMD database (Tabel 7). De aanleg en dus het dieserverbruik is hierbij afhankelijk van de grootte van het werk en het type weg. Voor elk type asfalt is een representatief volume gekozen, gebaseerd op data geleverd door aannemers in het vorige brancherapport (de Vos et al., 2018). Voor het machinegebruik geldt dat 75% van de machines stageklasse IIIb zijn, en 25% voor stageklasse IV. Dit is reeds opgenomen in de NMD proceskaarten.

Tabel 7 Proceskaarten voor brancherepresentatieve mengsels, opgedeeld per aanlegvolume, representatieve wegennetwerk en representatief asfaltmengsel, voor aanleg. De proceskaarten zijn gedefinieerd per ton asfalt.

Volumekeuze (ton/dag)	Representatief voor	Branche-representatieve asfaltmengsels	NMD-proceskaarten
400	Overige wegennetwerk	Mengsels 1-4, 13-15	A5 Emissies + brandstof Stage IIIb/IV aanlegset asfalt – 400 ton/dag
1000	Grote asfaltwerken onderhoud & vervangen van onderlagen (hoofdwegennet)	Mengsels 5- 7	A5 Emissies + brandstof Stage IIIb/IV aanlegset asfalt – 1000 ton/dag
2000	Grote asfaltwerken met hoge tijdsdruk (hoofdwegennet)	Mengsels 8-12	A5 Emissies + brandstof Stage IIIb/IV aanlegset asfalt – 2000 ton/dag
n.v.t.	Waterbouw	Mengsels 16-19	A5 Emissies + brandstof Stage IIIb/IV aanlegset asfalt – waterbouw

3.1.6 Gebruiksfase (B1)

Gedurende de gebruiksfase van alle deklagen vindt er een erosie plaats van de bitumen. Het massaverlies per mengsel is bepaald in de NL-PCR Asfalt en komt per mengsel neer op 10% van de massa van bitumen in deklagen en waterbouwmengsels (Keijzer et al. 2020). Dit materiaal komt als inert materiaal in de natuur. Omdat er in LCA geen methode is om de impact van inert materiaal in de natuur te modelleren, wordt dit buiten beschouwing gelaten. Deze 10% telt niet mee als recyclebaar materiaal in module D.

Gedurende de gebruiksfase vindt uitloging plaats uit de deklagen. Voor de bepaling van uitloging wordt het besluit bodemkwaliteit gevolgd. Volgens het besluit bodemkwaliteit wordt er bij uitloging gekeken naar anorganische stoffen en organische stoffen, tenzij deze onder de vastgestelde norm liggen.

Voor de modellering uitloging van asfalt wordt een uitsplitsing gemaakt in twee verschillende typen asfalt: vormgegeven en niet-vormgegeven stoffen. Deze splitsing wordt gemaakt omdat twee aparte meetprocedures gelden, beschreven in het besluit bodemkwaliteit Tabel 8. De uitloging wordt gemodelleerd als uitloging naar zoetwater (ongespecificeerd). Voor waterbouwasfalt wordt de uitloging gemodelleerd naar zeewater. Voor de bepaling van de uitloging voor vormgegeven mengsels wordt de omrekening gemaakt van m² naar kg materiaal met behulp van vaste dichtheden en laagdiktes zoals beschreven in Tabel 9. Voor de uitlogingshoeveelheden wordt het bitumenverlies verwaarloosd en wordt voor 100% van de massa meegenomen.

Voor onder en tussenlagen geldt dat er geen direct contact is met regenwater en lucht, waardoor is aangenomen dat uitloging naar milieu minimaal is en dus niet hoeft te worden meegenomen.

Tabel 8. Asfalttypen opgedeeld per materiaaltype, meetprocedure en uitloging naar ecosysteemtype.

Asfalttypen	Materiaaltype	Definitie (Bbk)	Meetprocedure	Meeteenheid	Uitloging naar
Mengsels 6, 7, 8, 9 (ZOAB deklagen)	Niet-vormgegeven	Kleine eenheden (< 5 cm ³). Onder normale omstandigheden niet vormvast.	Kolomproef	In mg/ kg vaste stof	Water
Mengsel 17 (open steenasfalt)	Niet-vormgegeven	Kleine eenheden (< 5 cm ³). Onder normale omstandigheden niet vormvast.	Kolomproef	In mg/ kg vaste stof	Zeewater
Mengsels 1-4, 13-15 (AC, SMA)	Vormgegeven	Grote eenheden (>50 cm ³). Vormvast en mag geen erosie of slijtage vertonen	Diffusieproef	In mg/ m ² vaste stof, omrekening mg/kg met tabel x.	Water
Mengsels 16, 18, 19 (waterbouw)	Vormgegeven	Grote eenheden (>50 cm ³). Vormvast en mag geen erosie of slijtage vertonen	Diffusieproef	In mg/ m ² vaste stof, omrekening mg/kg met tabel x.	Zeewater
Mengsels 5, 6, 11, 12 (Tussen en onderlagen)	Vormgegeven en niet vormgegeven.	-	-	Geen uitlogingstest nodig	-

Tabel 9. Forfaitaire laagdiktes en streefdichtheid per brancherepresentatief mengsel.

Nr.	Asfaltmengsel	Laagdikte (m)	Streefdichtheid (kg/m ³)	Toelichting
1	AC surf 0% PR	0,05	2350	Uitgangspunt voor laagdikte: AC 16 Surf
2	AC surf 30%PR	0,05	2350	Uitgangspunt voor laagdikte: AC 16 Surf
3	AC surf G.M. 0%PR	0,05	2350	Uitgangspunt voor laagdikte: AC 16 Surf
4	AC surf G.M. 30%PR	0,05	2350	Uitgangspunt voor laagdikte: AC 16 Surf
5	AC bin/base 50% PR	n.v.t. ¹⁰	2370	Uitgangspunt voor laagdikte: AC 22 bin/base
6	AC bin/base 50% PR GM	n.v.t. ⁸	2370	Uitgangspunt voor laagdikte: AC 22 bin/base
7	ZOAB Regulier	0,05	2000	Uitgangspunt voor laagdikte: PA 16
8	DZOAB	0,05	2000	Uitgangspunt voor laagdikte: PA 16
9	DZOAB 30% PR	0,05	2000	Uitgangspunt voor laagdikte: PA 16
10	2L-ZOAB toplaag G.M.	0,025	2000	Uitgangspunt voor laagdikte: PA 8
11	2L-ZOAB onderlaag	0,045	2100	Uitgangspunt voor laagdikte: PA 11
12	2L-ZOAB onderlaag 30% PR	0,045	2100	Uitgangspunt voor laagdikte: PA 11
13	SMA-NL 8-11	0,035	2350	
14	SMA-NL 5	0,030	2300	
15	SMA G.R.	(0,030) ¹¹	2300	Veel variatie, zie voetnoot
16	Asfaltbeton, WB	(0,15) ¹²	2350	Veel variatie; zie voetnoot. Uitgangspunt dat waterbouwasfaltbeton op fundering wordt aangelegd. In het verleden was het waterbouwasfaltbeton dikker (0,20-0,30) zonder fundering
17	Open steenasfalt, WB	(0,20) ¹⁰	2000	Veel variatie; zie voetnoot.
18	Gietasfalt, WB	(0,30) ¹⁰	2100	Veel variatie; zie voetnoot. in combinatie met breuksteen toegepast als bekleding
19	Asfaltmastiek, WB	(0,15) ¹⁰	2000	Weinig toegepast, dus weinig informatie over "standaard" laagdikte. Zie voetnoot

De resultaten van uitlogingstesten van standaardmetingen zijn verzameld bij TOP Management Consultants en weergegeven in Tabel 10. In de huidige kolom- en diffusieproeven worden PAKs en organische stoffen niet bepaald, omdat de waarden van PAKs uit asfalt onder de meetbare norm liggen zoals vastgesteld in het besluit bodemkwaliteit.

¹⁰ Laagdikte volgt uit constructieve berekening. Alleen indien er geen context wordt gespecificeerd, dient 0,07 als forfaitaire laagdikte aangehouden te worden.

¹¹ Er bestaat veel variatie in laagdiktes van geluidsreducerende deklagen. De laagdikte dient altijd zo te worden gekozen dat de vereiste geluidsreductie wordt behaald. Aanwijzingen hiervoor kunnen gevonden in de Cwegdekcertificaten. Meer informatie hierover is te vinden in CROW-publicatie 316 en op: www.infomil.nl/onderwerpen/geluid/regelgeving/wet-geluidhinder/wegverkeerslawaaikakoestisch-rapport/cwegdek/. Alleen indien er geen context wordt gespecificeerd, dient 0,03 als forfaitaire laagdikte aangehouden te worden.

¹² Er wordt bij waterbouwasfalt vaak niet gewerkt met een vaste laagdikte, want dit volgt uit de constructieve berekening. Alleen indien er geen context wordt gespecificeerd, kunnen de forfaitaire laagdiktes uit deze tabel gehanteerd worden.

In de huidige proeven zijn ook een aantal stoffen niet gedetecteerd, omdat ze onder de uiterste bepalingsgrens vallen. In die gevallen is vanuit het voorzorgsprincipe de onderste bepalingsgrens gebruikt als uitloogwaarde. Indien de onderste bepalingsgrens voor stof X bijvoorbeeld “0,01 mg/m²” is en deze waarde is niet bereikt in de meting, dan staat in het meetrapport “<0,01” en wordt voor de LCA 0,01 als waarde gehanteerd.

Tabel 10. Gemiddelde uitloogdata voor brancherepresentatieve mengsels, opgedeeld in niet vormgegeven en vormgegeven mengsels.

Naamgeving		Gemiddelde uitlooging	
TOP Management Consultants	SBK Bepalingsmethode	niet-vormgegeven mengsels (mg/kg d.s.)	vormgegeven mengsels (mg/m ²)
Antimoon	Antimony	0,0280	0,6333
Arseen	Arsenic, ion	0,1386	3,0426
Barium	Barium	0,4885	7,0497
Cadmium	Cadmium	0,0043	0,1011
Chroom	Chromium III	0,0810	1,2516
Kobalt	Cobalt	0,0514	1,6650
Koper	Copper	0,0628	1,5955
Kwik	Mercury	0,0030	0,0257
Lood	Lead	0,1698	3,1425
Molybdeen	Molybdenum	0,0473	0,6598
Nikkel	Nickel	0,1259	2,5372
Seleen	Selenium	0,0094	0,2885
Tin	Tin	0,0274	2,8489
Vanadium	Vanadium, ion	0,2506	2,4408
Zink	Zinc	0,3808	7,5344
Bromide	Bromide	0,8872	17,2535
Chloride	Chloride	72,9928	721,2830
Fluoride	Fluoride	1,6024	32,6473
Sulfaat	Sulfate	193,5294	750,1812

3.1.7 Sloopfase (C1)

De milieu-impact in de sloopfase is op dezelfde wijze berekend als de aanlegfase (A5), dus door middel van een cut-off analyse. Boven de cut-off grens vallen de freesmachine, veegzuigwagen en wegdekreiniger (alleen gebruikt in grote projecten). Het dieselverbruik is berekend aan de hand van nominaal vermogen, draaiuren en hoeveelheid verwijderd asfalt. De gebruikte methode is gelijk aan de berekeningen uit het vorige rapport en staat daar in meer detail beschreven (de Vos et al., 2018).

Voor de verwijderingssets voor asfalt zijn vaste milieuprofielen ontwikkeld door TNO en toegevoegd aan de NMD database (Tabel 11). De verwijdering en dus het dieselverbruik is hierbij afhankelijk van de grootte van het werk en het type weg. Voor elk type asfalt is een representatief volume gekozen, gebaseerd op data geleverd door aannemers in het vorige brancherapport (de Vos et al., 2018).

Voor het machinegebruik geldt dat 75% van de machines stageklasse IIIb zijn, en 25% voor stageklasse IV. Dit is reeds opgenomen in de NMD proceskaarten.

In module C1 is minder massa aanwezig dan bij aanleg, ten gevolge van de erosie van bitumen tijdens de gebruiksfase. Dit massaverschil wordt echter niet meegenomen in de berekening van module C1, omdat dit verlies weinig invloed heeft op het totale energieverbruik voor verwijdering (circa 0,5% van de massa), en onder de cut-off grens van de SBK Bepalingsmethode valt.

Tabel 11 Proceskaarten voor branche representatieve mengsels, opgedeeld per sloopvolume, representatieve wegnennetwerk en representatief asfaltmengsel, voor verwijdering. De proceskaarten zijn gedefinieerd per ton asfalt.

Volumekeuze (ton/dag)	Representatief voor	Branche representatieve asfaltmengsels	NMD-proceskaarten
400	Overige wegnennetwerk	Mengsels 1-4, 13-15	C1 Emissies + brandstof Stage IIIb/IV verwijderingsset asfalt – 400 ton/dag
1000	Grote asfaltwerken onderhoud & vervangen van onderlagen (hoofdwegennet)	Mengsels 5- 7	C1 Emissies + brandstof Stage IIIb/IV verwijderingsset asfalt – 1000 ton/dag
2000	Grote asfaltwerken met hoge tijdsdruk (hoofdwegennet)	Mengsels 8-12	C1 Emissies + brandstof Stage IIIb/IV verwijderingsset asfalt – 2000 ton/dag
n.v.t.	Waterbouw	Mengsels 16-19	C1 Emissies + brandstof Stage IIIb/IV verwijderingsset asfalt – waterbouw

3.1.8 Transport naar afvalverwerking (C2)

Het transport van het bouwwerk terug naar de verwerkingslocatie wordt gedaan per vrachtwagen, en in het milieuprofiel wordt gerapporteerd met liters diesel die nodig zijn voor het heen en weer rijden van volle en lege vrachtwagens.

Waterbouwmengsels worden niet naar een verwerkingslocatie gebracht, maar gestort (de Vos et al., 2018). De afstand voor waterbouwmengsels van bouwwerk naar stortlocatie is gemiddeld 50 km. De afstand van bouwwerk tot verwerkingslocatie voor wegebouwmengsels is ook 50 km. Voor waterbouwmengsels wordt ook de afstand van de heenrit meegenomen. Net als in A4 wordt er een diesilverbruik van 0,35 L/km aangehouden en een vrachtwagen met een belading van 19,46 ton (laadvermogen van 28,96 ton (algemene vrachtwagen uit ecoinvent) en een belading van 65% (de Vos et al., 2018)). Hierdoor worden de volgende verbruiken aangehouden voor diesilverbruik:

- 1,53 liter per ton asfalt voor wegebouwmengsels
- 2,34 liter per ton asfalt voor waterbouwmengsels

Omdat het bitumenverlies in de gebruiksfase onder de cut-off grens van de SBK Bepalingsmethode valt, wordt hier aangenomen dat al het materiaal terug wordt getransporteerd.

De proceskaarten die gebruikt dienen te worden staan in Tabel 12. Hierbij is aangenomen dat 75% van het transport naar verwerkingslocatie plaats vindt met EURO 5 vrachtwagens en 25% met EURO 6 vrachtwagens.

Tabel 12. Branche representatieve brandstof-machinecombinaties voor transportprocessen voor C2. Deze NMD proceskaarten zijn gemodelleerd per liter brandstofverbruik.

Transportmiddel	NMD-proceskaart	Percentage van voorgeschreven liters
Vrachtwagen euro 5	Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2	75%
Vrachtwagen euro 6	Vrachtwagen (>32 ton), euro 6, diesel, per liter, c2	25%

3.1.9 Afvalverwerkingsfase (C3)

Het wordt aangenomen voor waterbouwmengsels (mengsels 16 t/m 19) dat het materiaal voor 100% wordt gestort. Daarom wordt er geen module C3 gemodelleerd voor waterbouwmengsels.

Voor wegenbouwmengsels (mengsels 1 t/m 15) worden de hoeveelheden en proceskaarten gebruikt zoals beschreven in Tabel 13. Deze processen bevatten de energie die nodig is voor het breken en mengen van het asfaltgranulaat.

Tabel 13. Dieserverbruik en NMD-proceskaarten gebruikt voor de verwerking van asfaltgranulaat in wegenbouw asfaltmengsels. De hoeveelheden hieronder zijn per ton asfalt.

Machine	Totaal dieserverbruik (L/ton)	NMD-proceskaarten
Kraan & shovel	0,185	Emissies + brandstof Stage IIIb/middelzwaar (75-130kW) - per liter
Breker	0,185	Emissies + brandstof Stage IV/zwaar (130-560kW) – per liter

3.1.10 Verliezen (C4)

Er is verondersteld dat de waterbouwmengsels (mengsels 16 t/m 19) volledig gestort worden aan het eind van hun levensduur. Het bitumenverlies uit de gebruiksfase wordt hierbij verwaarloosd omdat deze onder de cut-off grens van de SBK bepalingmethode valt. Het volgende proces wordt gebruikt voor stort:

Inert waste, for final disposal {RoW}| treatment of inert waste, inert material landfill | Cut-off, U".

3.1.11 Milieubaten door recycling (module D)

In module D worden de baten en lasten van de recycling meegenomen van wegenbouwmengsels. Waterbouwmengsels worden gedeclareerd in module C4 en hebben daardoor geen baten in module D. Wegenbouwmengsels die reeds secundair materiaal (asfaltgranulaat) bevatten, nemen dit percentage niet nogmaals mee als milieubaten in module D. Bijvoorbeeld: een asfaltmengsel met 30% PR, mag maximaal 70% grondstoffen voor recycling opvoeren in module D.

Voor alle grondstoffen wordt zowel de winning (A1) als het transport tot de asfaltcentrale (A2) gedeclareerd als baten.

Er worden 4 typen verliesfactoren meegenomen, deze percentages zijn vastgesteld in de NL-PCR (Keijzer et al., 2020):

- Degradatie: 10% verlies van bitumen in de gebruiksfase voor deklagen.
- Materiaalverlies: 29% van het asfalt verlaat het asfaltsysteem en wordt niet gemodelleerd als last of als baat. Dit geldt voor zowel deklagen en onderlagen.
- Functieverlies van materialen:
 - 4% massaverlies bitumen
 - Gemodificeerde bitumen wordt gedeclareerd als vermeden bitumen zonder modificatie
 - Afdruipremmers worden niet gedeclareerd als vermeden product
 - Andere toevoegingen worden niet gedeclareerd als vermeden product
- Kwaliteitsverlies van materialen:
 - 10% massaverlies van steenslag (deklagen) en 5% massaverlies steenslag (onderlagen).
 - Zand en vulstof: geen kwaliteitsverliesfactor.

Ook vanuit secundair materiaal (het asfaltgranulaat) zullen verliezen optreden.

Omdat het gebruik van deze secundaire materialen ervoor zorgt dat het primair materiaalgebruik omlaag gaat, dient het verlies van deze materialen meegenomen te worden als een last.

Voor de berekening van de uiteindelijke materiaaluitsparing van module D, worden de lasten van de baten afgetrokken. Deze netto grondstofbaten zijn berekend aan de hand van de spreadsheet die is voorgeschreven in de NL-PCR. Dit resulteert in de volgende grondstofbaten in module D (Tabel 14).

Het uitgespaarde transport van primaire materialen (uitsparing van module A2, gedeclareerd in module D) is vervolgens berekend door het specifieke transport van een bepaald materiaal, zoals beschreven in module A2, te vermenigvuldigen met de uitgespaarde massa van dat materiaal, zoals hierboven bepaald. Vervolgens zijn alle uitsparingen van alle materiaaltransporten bij elkaar opgeteld om tot de totale uitsparing van transport in module D te komen.

Tabel 14. Netto massabaten voor module D voor branche representatieve mengsels, in kg per ton asfalt.

Materiaal	1 AC surf 0% PR	2 AC surf 30% PR	3 AC surf G.M. 0% PR	4 AC surf G.M. 30% PR	5 AC bin/base 50% PR	6 AC bin/base G.M. 50% PR	7 ZOAB regulier	8 DZOAB 0% PR
Afdruipremmende stof								
Bitumen	35,6	27,8	35,6	27,8	12,0	12,9	27,6	31,9
Natuurlijk zand	65,3		65,3		136,3	136,3		
Steenslag en brekerzand Bestone	387,0	209,0	387,0	216	48,1	48,1	577,0	571,9
Steenslag en brekerzand Morene	115,0	178,0	115,0	184	79,5	79,5		
Vulstof middelsoort + hydroxide							36,9	36,2
Zwakke vulstof	34,8	19,2	34,8	19,2	7,1	7,1		

	9	10	11	12	13	14	15
Materiaal	DZOAB 30% PR	2L-ZOAB toplaag G.M.	2L-ZOAB onderlaag	2L-ZOAB onderlaag 30% PR	SMA 8- 11	SMA 5	SMA G.R.
Afdruipremmende stof							
Bitumen	25,0	31,9	24,5	21,5	40,5	44,1	40,2
Natuurlijk zand					53,2	41,1	34
Steenslag en brekerzand Bestone	379,0	568,1	442,0	404	479,9	485,5	513,4
Steenslag en brekerzand Morene			130,0				
Vulstof middelsoort + hydroxide	19,2	35,5	38,3	13,8			
Zwakke vulstof					9,9	70,2	50,2

4 Levenscycluseffectbeoordeling

4.1 Procedures, berekeningen en resultaten

De waarden van de effectcategorieën zijn berekend door de milieu-ingrepen uit de inventarisatie toe te wijzen aan de effectcategorieën, de ingrepen per categorie te vermenigvuldigen met de wegingsfactoren uit de SBK bepalingmethode (versie 3.0, januari 2019) en de verkregen waarden te sommeren per effectcategorie. Samen vormt dit het LCIA-profiel.

4.2 Weging van impactscores

Door het wegen van scores worden de milieueffectscores omgezet naar cijfers met dezelfde eenheid. Zo kan er aggregatie van de milieueffectscores plaatsvinden. Om het doel van de studie te bereiken wordt in deze analyse gebruik gemaakt van de MKI om de verschillende impactcategorieën te wegen tot één eindpunt. De MKI-waarde is gebaseerd op de schaduwprijsmethodiek. De schaduwprijs is het voor de overheid hoogste toelaatbare kostenniveau (preventiekosten) per eenheid emissiebestrijding (of extractie). Het bedrag dat aan een product wordt gekoppeld zijn de kosten van de preventieve maatregelen die zouden moeten worden genomen om de milieu-impact te voorkomen. Kort gezegd, hoe lager de MKI-waarde des te lager de preventiekosten en dus de gewogen milieubelasting. Tabel 15 geeft weer welke weegfactoren gebruikt zijn voor het berekenen van de MKI, zoals voorgeschreven in de SBK Bepalingmethode. De MKI is indicatief en de waarde keuzes en rechtvaardiging voor het gebruik staan uitgebreider beschreven in het rapport "Toxiciteit heeft zijn prijs" (Van Harmelen et al., 2004). Voor het gebruik van schaduw prijzen in het algemeen staat meer informatie in het Handboek Schaduw prijzen (De Bruyn et al. 2010). De bronnen waarop de MKI-indicatie is gebaseerd, zijn nu echter 10-16 jaar oud. De waarden van de MKI moeten daarom kritisch bekeken blijven worden. Voor goed gebruik van MKI-indicatoren, moet er worden gestreefd naar regelmatige updates van de genoemde indicatoren.

Tabel 15. Milieueffectcategorieën berekend met de Milieukosten indicator (MKI), zoals vastgesteld in de SBK bepalingmethode 3.0.

Milieueffectcategorie	Afkorting	Eenheid (eq)	Weegfactor (€/eq.)
Uitputting van abiotische grondstoffen	ADP-Elementen	Sb	0,16
Uitputting van fossiele energiedragers	ADP-brandstof	Sb	0,16
Klimaatverandering	GWP 100 J.	CO ₂	0,05
Ozonlaagaantasting	ODP	CFK-11	30
Fotochemische oxidantvorming	POCP	C ₂ H ₄	2
Verzuring	AP	SO ₂	4
Vermesting	EP	PO ₄	9
Humaan-toxicologische effecten	HTP	1,4 DCB	0,09
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zoetwater)	FAETP	1,4 DCB	0,03
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zeewater)	MAETP	1,4 DCB	0,0001
Ecotoxicologische effecten, terrestrisch	TETP	1,4 DCB	0,06

4.3 Milieuprofielen

Tabel 16 geeft de milieuprofielen voor de 19 branche representatieve asfaltmengsels over de gehele levenscyclus, inclusief module D (baten van recycling). De volledige milieuprofielen van de asfaltmengsels, opgesplitst per levensfase, zijn weergegeven in Bijlage D.

Tabel 16. Milieuprofielen van de 19 branche representatieve mengsels, per ton asfalt.

	01. AC surf 0% PR	02. AC surf 30% PR	03. AC surf G.M. 0% PR	04. AC s surf G.M. 30% PR	05. AC bin/base 50% PR	06. AC bin/base 50% PR G.M.	07. ZOAB Regulier	08. DZOAB	09. DZOAB 30% PR	10. 2L- ZOAB toplaag G.M.
Milieukosten Indicator (euro) – MKI	8,1	7,4	9,8	8,8	4,9	5,5	8,1	8,5	7,6	9,8
Uitputting van abiotische grondstoffen – kg Sb eq	6,75E-05	5,95E-05	5,72E-04	4,60E-04	4,35E-05	2,18E-04	6,78E-05	7,30E-05	6,38E-05	5,21E-04
Uitputting van fossiele energiedragers – kg Sb eq	1,03E+00	9,38E-01	1,16E+00	1,04E+00	5,16E-01	5,60E-01	8,67E-01	9,40E-01	8,37E-01	1,05E+00
Klimaatverandering – kg CO ₂ eq	7,36E+01	6,97E+01	8,99E+01	8,25E+01	5,19E+01	5,75E+01	6,93E+01	7,09E+01	6,45E+01	8,50E+01
Ozonlaagaantasting – kg CFK-11 eq	8,94E-06	8,56E-06	1,23E-05	1,12E-05	7,06E-06	8,20E-06	8,33E-06	8,34E-06	7,84E-06	1,13E-05
Fotochemische oxidantvorming – kg C ₂ H ₄ eq	8,93E-02	7,84E-02	9,66E-02	8,42E-02	3,36E-02	3,61E-02	7,46E-02	8,26E-02	7,08E-02	8,88E-02
Verzuring – kg SO ₂ eq	3,45E-01	3,00E-01	4,02E-01	3,45E-01	1,59E-01	1,79E-01	3,26E-01	3,41E-01	2,88E-01	3,90E-01
Vermesting – kg PO ₄ eq	4,27E-02	3,87E-02	5,33E-02	4,72E-02	2,58E-02	2,94E-02	4,08E-02	4,13E-02	3,57E-02	5,04E-02
Humaan-toxicologische effecten - kg 1,4 DCB eq	1,83E+01	1,68E+01	2,44E+01	2,17E+01	1,21E+01	1,42E+01	1,93E+01	2,06E+01	1,90E+01	2,50E+01
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zoetwater) – kg 1,4 DCB eq	1,76E+00	1,60E+00	1,70E+00	1,56E+00	5,96E-01	5,76E-01	4,32E+00	4,45E+00	4,29E+00	4,39E+00
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zeewater) – kg 1,4 DCB eq	6,05E+03	5,39E+03	5,71E+03	5,11E+03	2,10E+03	1,98E+03	8,09E+03	8,65E+03	7,93E+03	8,31E+03
Ecotoxicologische effecten, terrestrisch - kg 1,4 DCB eq	1,93E-01	1,71E-01	2,02E-01	1,79E-01	8,38E-02	8,72E-02	1,70E-01	1,89E-01	1,64E-01	1,94E-01
Totaal gebruik van hernieuwbare primaire energie – MJ	1,81E+01	1,58E+01	3,85E+01	3,20E+01	9,23E+00	1,63E+01	1,74E+01	2,45E+01	2,17E+01	3,66E+01
Totaal gebruik van niet _hernieuwbare primaire energie – MJ	2,09E+03	1,88E+03	2,36E+03	2,09E+03	9,25E+02	1,02E+03	1,72E+03	1,89E+03	1,65E+03	2,13E+03
Energie, primair – MJ	2,10E+03	1,89E+03	2,40E+03	2,12E+03	9,34E+02	1,04E+03	1,74E+03	1,91E+03	1,68E+03	2,16E+03
WATERVERBRUIK – m ³	1,63E+01	1,40E+01	1,32E+01	1,16E+01	4,18E+00	3,14E+00	1,26E+01	1,45E+01	1,22E+01	1,18E+01
Gevaarlijk afval – kg	1,15E-03	1,06E-03	1,41E-03	1,27E-03	7,56E-04	8,45E-04	9,67E-04	1,03E-03	9,51E-04	1,25E-03
Niet-gevaarlijk afval – kg	3,30E+00	2,59E+00	5,75E+00	4,53E+00	1,66E+00	2,50E+00	3,00E+00	3,26E+00	2,62E+00	5,28E+00
Radioactief afval – kg	1,91E-03	1,73E-03	4,00E-03	3,38E-03	1,31E-03	2,03E-03	1,96E-03	1,88E-03	1,60E-03	3,72E-03

	11. 2L-ZOAB onderlaag	12. 2L-ZOAB onderlaag 30% PR	13. SMA 8-11	14. SMA 5	15. SMA G.R. (obv 8G+)	16. WB asfaltbeton	17. Open steenafval	18. WB gietasfalt	19. WB asfaltmastiek
Milieukosten Indicator (euro) – Euro	7,9	7,3	8,8	8,8	10,4	14,6	12,9	19,3	24,4
Uitputting van abiotische grondstoffen – kg Sb eq	7,35E-05	6,50E-05	8,12E-05	7,35E-05	6,44E-04	1,34E-04	1,45E-04	1,44E-04	1,34E-04
Uitputting van fossiele energiedragers – kg Sb eq	8,13E-01	7,70E-01	1,11E+00	1,16E+00	1,23E+00	1,98E+00	1,26E+00	2,91E+00	4,11E+00
Klimaatverandering – kg CO ₂ eq	6,76E+01	6,16E+01	7,59E+01	7,57E+01	9,19E+01	1,22E+02	9,81E+01	1,59E+02	2,00E+02
Ozonlaagaantasting – kg CFK-11 eq	8,14E-06	7,67E-06	9,04E-06	8,88E-06	1,25E-05	1,57E-05	1,42E-05	1,92E-05	2,20E-05
Fotochemische oxidantvorming – kg C ₂ H ₄ eq	6,87E-02	6,40E-02	9,97E-02	1,05E-01	1,07E-01	1,88E-01	1,16E-01	2,84E-01	4,09E-01
Verzuring – kg SO ₂ eq	3,06E-01	2,75E-01	3,79E-01	3,85E-01	4,36E-01	7,06E-01	6,22E-01	9,12E-01	1,13E+00
Vermesting – kg PO ₄ eq	4,06E-02	3,49E-02	4,54E-02	4,43E-02	5,56E-02	8,23E-02	7,94E-02	9,77E-02	1,10E-01
Humaan-toxicologische effecten - kg 1,4 DCB eq	1,97E+01	1,87E+01	2,10E+01	2,09E+01	2,72E+01	3,32E+01	3,27E+01	4,16E+01	4,98E+01
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zoetwater) – kg 1,4 DCB eq	4,25E+00	4,18E+00	2,07E+00	2,27E+00	2,09E+00	2,89E+00	1,75E+00	4,44E+00	6,35E+00
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zeewater) – kg 1,4 DCB eq	7,73E+03	7,47E+03	6,91E+03	7,45E+03	6,57E+03	1,21E+04	1,37E+04	1,85E+04	2,71E+04
Ecotoxicologische effecten, terrestrisch - kg 1,4 DCB eq	1,63E-01	1,50E-01	2,18E-01	2,28E-01	2,25E-01	3,77E-01	2,60E-01	5,65E-01	8,01E-01
Totaal gebruik van hernieuwbare primaire energie - MJ	2,32E+01	2,20E+01	2,90E+01	2,75E+01	4,93E+01	3,16E+01	2,74E+01	3,91E+01	4,81E+01
Totaal gebruik van niet_hernieuwbare primaire energie - MJ	1,60E+03	1,50E+03	2,27E+03	2,37E+03	2,53E+03	4,12E+03	2,51E+03	6,11E+03	8,81E+03
Energie, primair - MJ	1,62E+03	1,52E+03	2,30E+03	2,40E+03	2,58E+03	4,15E+03	2,54E+03	6,15E+03	8,86E+03
Waterverbruik – m ³	1,12E+01	1,06E+01	1,85E+01	2,01E+01	1,49E+01	3,56E+01	1,70E+01	5,80E+01	8,85E+01
Gevaarlijk afval – kg	9,48E-04	9,05E-04	1,20E-03	1,20E-03	1,45E-03	2,04E-03	1,48E-03	2,65E-03	3,53E-03
Niet-gevaarlijk afval - kg	3,22E+00	2,57E+00	3,74E+00	3,81E+00	6,36E+00	1,01E+03	1,01E+03	1,02E+03	1,02E+03
Radioactief afval - kg	1,93E-03	1,58E-03	2,00E-03	1,90E-03	4,24E-03	4,27E-03	4,38E-03	4,44E-03	4,59E-03

5 Levenscyclusinterpretatie

In dit hoofdstuk worden de milieuprofielen van de asfaltmengsels gegeven en worden de resultaten in meer detail geanalyseerd. In paragraaf 5.1 wordt de bijdrage van materialen en processen aan de totale impact van de 19 asfaltmengsels verder geanalyseerd, waarbij er extra wordt ingezoomd op module A1, A2, A3, B1 en D vanwege de grote invloed van deze fases op de totale MKI. In paragraaf 5.2 worden de oude (2018) en nieuwe (voorliggende rapport) milieuprofielen vergeleken en in 5.3 wordt een gevoeligheidsanalyse beschreven op bitumen, module D en op module B1.

5.1 Contributieanalyse

In Figuur 2a is de MKI van de 19 geanalyseerde asfaltmengsels weergegeven per levensfase. In alle mengsels leveren de materialen (A1) de grootste bijdrage aan de totale MKI-waarde. Wat direct opvalt, is dat het aandeel van module A1 significant kleiner is op moment dat gebruik wordt gemaakt van asfaltgranulaat. AC bin/base met 50% PR heeft de laagste MKI/ton van alle asfaltmengsels. Voor deklagen is DZOAB 30% PR het mengsel met de laagste MKI/ton. Door gebruik van asfaltgranulaat wordt er zowel in de materialenbehoefte (A1) als transport (A2) op MKI bespaard, omdat er zowel materiaal als transportkilometers (voor het materiaal) wordt voorkomen.

De impact van materialen (A1), materiaaltransport (A2) en productie (A3) vormen bij vrijwel alle asfaltmengsels 75-88% van de totale impact. Bijdragen van aanleg (A5) en verwijdering (C1) zijn minimaal. Het transport naar (A5) en van (C2) het bouwwerk zorgen gezamenlijk voor een impact van ongeveer 1,0 MKI. De impact van uitloging gedurende de gebruiksfase (B) wisselt sterk per mengsel, waarbij open mengsels zoals ZOAB over het algemeen een hogere MKI in de B module hebben dan dichte mengsels (AC en SMA). Open Steenasfalt (waterbouw) heeft de hoogste MKI in de module B, omdat dit een open mengsel is waarbij vanwege de waterbouwfunctie ook nog eens de worst case benadering gevolgd is (uitspoeling naar zeewater i.p.v. zoetwater, ongespecificeerd).

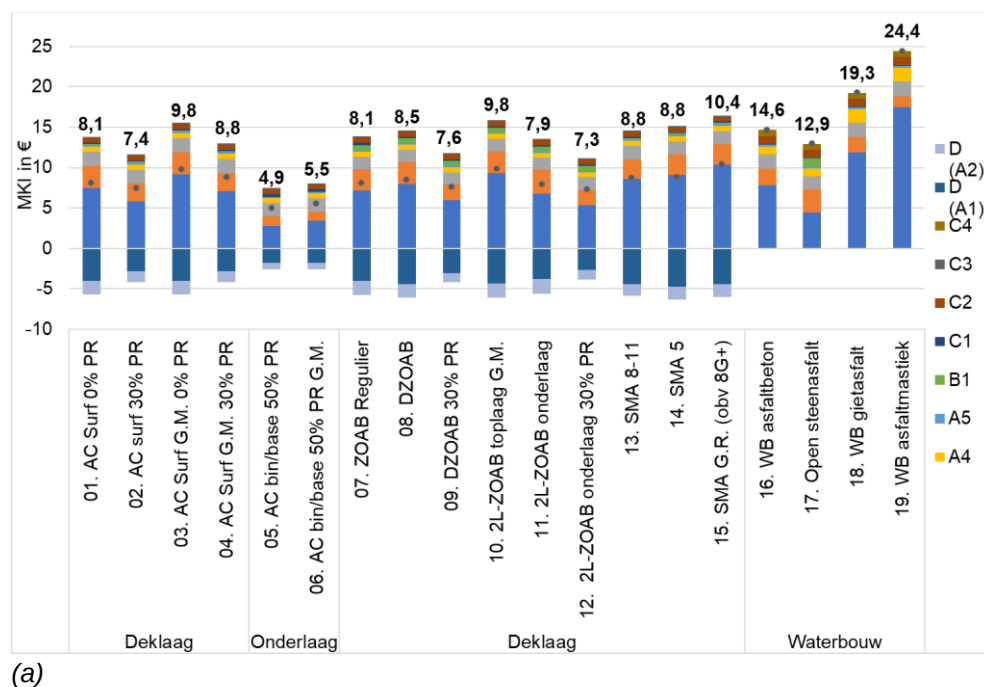
Over het algemeen hebben alle deklagen een MKI van dezelfde orde-grootte (€ 7,3-10,4). Door het hogere bitumengehalte heeft DZOAB een hogere MKI dan regulier ZOAB (ongeveer +0,4 MKI). Het gebruik van gemodificeerd bitumen in plaats van regulier bitumen zorgt voor een hogere MKI, ongeveer +0,6 MKI per mengsel. Mede hierdoor heeft 2L ZOAB toplaag met gemodificeerd bitumen een flink hogere MKI dan mengsels met bitumen. AC-mengsels hebben van de deklagen over het algemeen de laagste MKI, met AC Surf 30% PR als laagste MKI (7,4 MKI). SMA-deklagen hebben over het algemeen een iets hogere MKI dan AC- en ZOAB-lagen. De geluidsreducerende SMA-laag heeft hierbij de hoogste MKI van alle deklagen (10,4 MKI).

Ook onderlagen hebben een redelijk vergelijkbare MKI, waarbij AC bin/base mengsels de laagste MKI hebben (4,9 tot 5,5 MKI), en de 2L ZOAB onderlagen aan de hogere kant zitten (7,3 tot 7,9 MKI).

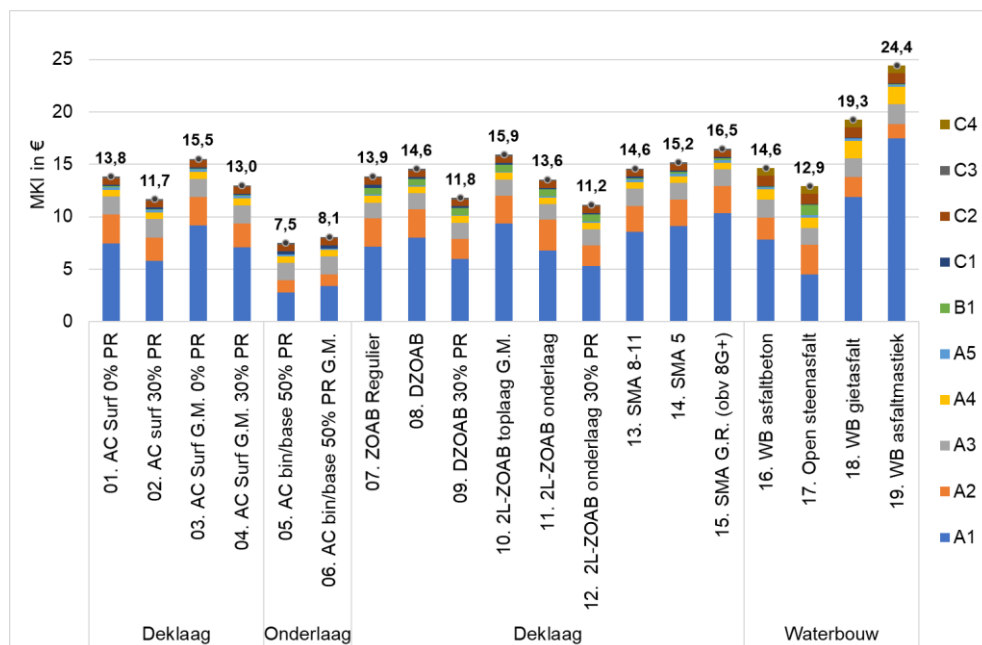
Bij waterbouwmengsels is een grote variatie in de MKI zichtbaar, met open steenasfalt als laagst scorende mengsel (12,9 MKI). WB Asfaltmastiek heeft veruit de hoogste MKI met een waarde van 24,4 MKI, voornamelijk veroorzaakt door de grote hoeveelheid bitumen in het mengsel.

In Figuur 2b is de MKI van de 19 mengsels weergegeven zonder module D (baten van recycling). Wat opvalt is het grote effect van module D op de totale MKI. De totale MKI van een asfaltmengsel wordt door module D flink verlaagd, rond de 30% met uitschieters tot wel 50% (11. 2L-ZOAB toplaag G.M.). De MKI is nog steeds het laagst in mengsels met een hoog gehalte asfaltgranulaat, ondanks dat de waarde voor uitsparing van nieuwe materialen (D) lager is dan bij de mengsels zonder asfaltgranulaat. Bij waterbouwmengsels wordt verondersteld dat amper recycling plaatsvindt, waardoor er geen module D is en resultaten in de figuren gelijk zijn.

Figuur 2. Milieukosten van de 19 branche representatieve mengsels per levensfase, per functionele eenheid (1 ton asfalt). a) MKI inclusief module D (baten van recycling). b) MKI exclusief module D (netto baten van recycling).



(a)

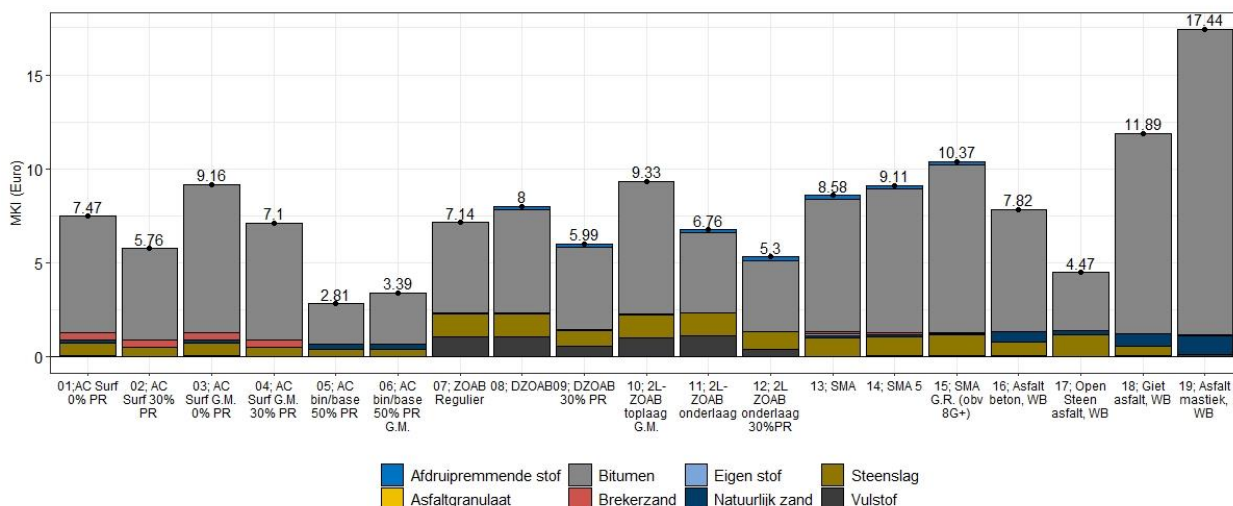


(b)

5.1.1 Materialen (A1)

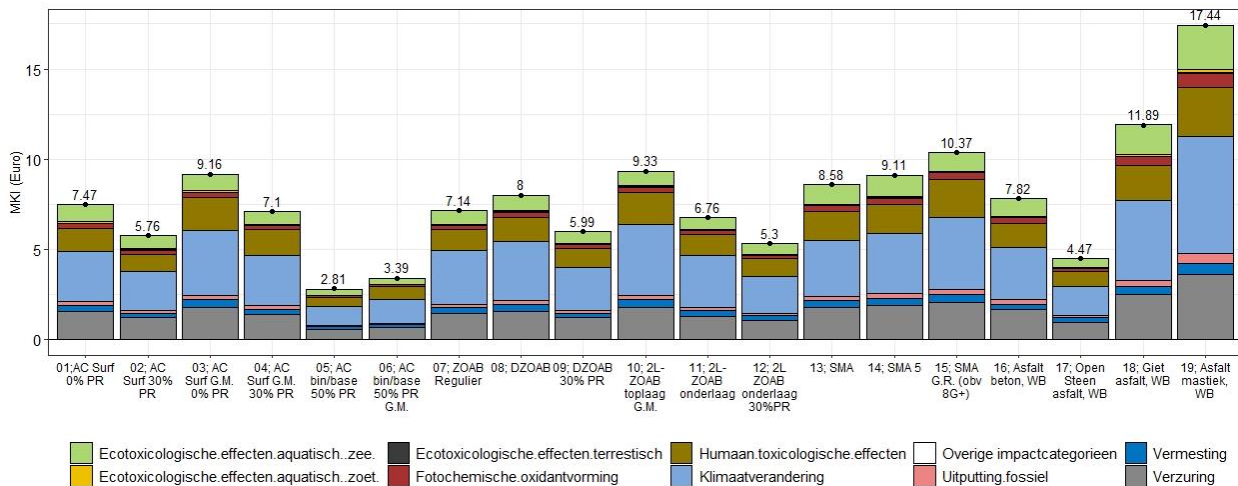
Figuur 3 geeft weer wat de impact van de verschillende materialen is per asfaltmengsel. Bitumen en gemodificeerde bitumen hebben veruit de grootste impact op de totale MKI-waarde. Gemodificeerd bitumen heeft een hogere MKI dan reguliere bitumen vanwege de extra modificatiestappen. Hierdoor hebben mengsels met dit materiaal ook een hogere MKI. Na bitumen draagt steenslag relatief veel bij aan de MKI. In de ZOAB-mengsels heeft de vulstof daarnaast ook een significante bijdrage.

Figuur 3. De impact van de materiaalfase (A1) van de 19 branche representatieve mengsels per functionele eenheid (1 ton asfalt).



In Figuur 4 is weergegeven wat de bijdrage per milieueffectcategorie is op de totale MKI van module A1. Hieruit komen klimaatverandering, verzuring en humaan toxicologische effecten naar voren als meest relevant milieueffectcategorieën. Ook wordt er veel bijgedragen aan ecotoxicologische effecten aquatisch (zee); bij waterbouwmengsels is dit een relatief grotere bijdrage, wat verklaard kan worden door de bitumen in de mengsels.

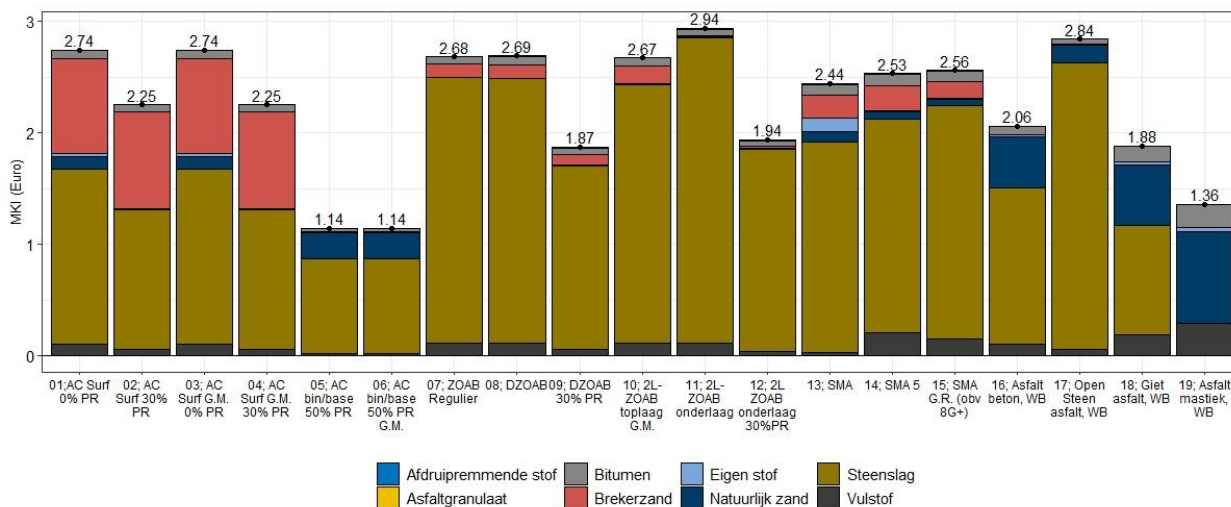
Figuur 4. Bijdrage per milieu-milieueffectcategorie op de totale MKI van de materialen (A1), per functionele eenheid (1 ton asfalt).



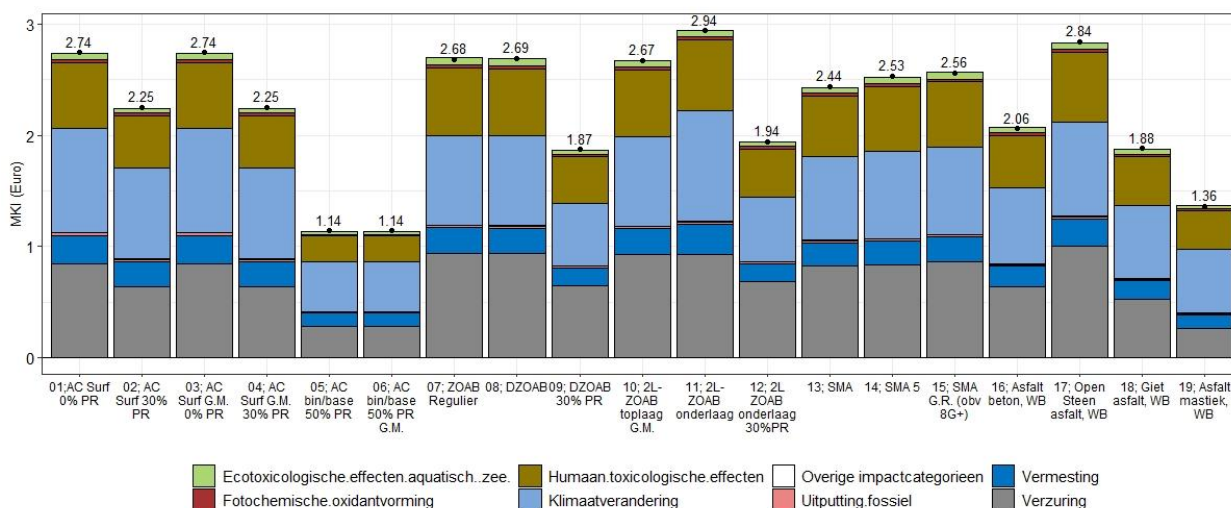
5.1.2 Transport (A2)

Figuur 5 en Figuur 6 geven de impact weer van de transportfase van de materialen, respectievelijk per materiaal en per milieueffectcategorie. Het steenslagtransport draagt het meeste bij aan de MKI, vanwege de verre afstand in combinatie met het hoge massa-aandeel. Ook zand, wat een hoop kilometers maakt, draagt daarom veel bij. Interessant genoeg heeft asfaltmastiek (19) een van de laagste MKI's voor module A2, terwijl het veruit de hoogste MKI heeft in module A1. Bitumen heeft als materiaal een hoge impact maar hoeft niet van ver te worden getransporteerd. In module A2 wordt de impact vooral veroorzaakt door klimaatverandering, verzuring en humaan toxicologische effecten, gerelateerd aan de brandstofverbranding.

Figuur 5. Bijdrage per getransporteerd materiaal op de totale MKI van materiaaltransport (A2), per functionele eenheid (1 ton asfalt).



Figuur 6. De impact van de transport van materiaal (A2) van de 19 brancherepresentatieve mengsels per functionele eenheid (1 ton asfalt).

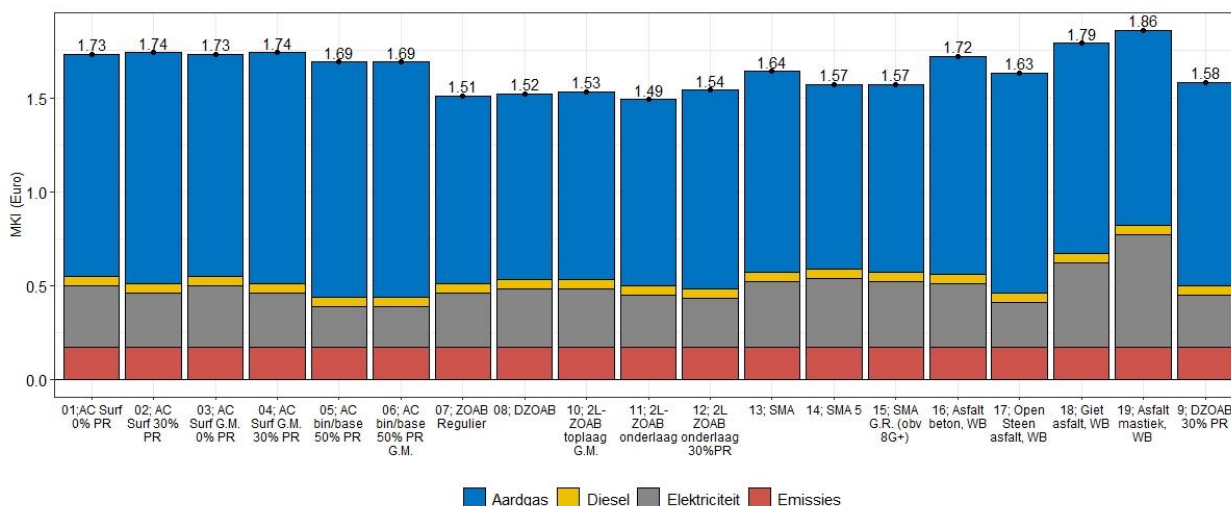


5.1.3 Energieverbruik per mengsel (A3)

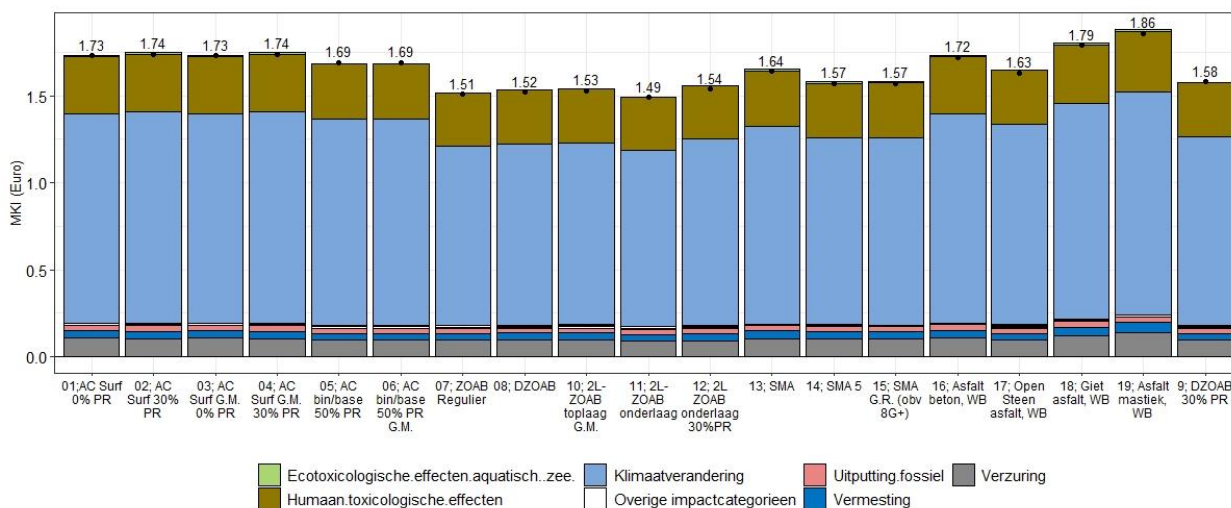
Figuur 7 en Figuur 8 geven de impact weer van het productieproces, respectievelijk per materiaal en per milieueffectcategorie. De emissies van PAK dragen gelijk bij voor alle mengsels. Deze bijdrage wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door de emissie van non-carcinogene PAK's; de emissies van benzo(a)pyreen en naftaleen geven slechts een zeer geringe bijdrage aan de MKI van de emissies (<0,01%). Verder wordt in fase A3 de impact vooral veroorzaakt door klimaatverandering en humaan toxicologische effecten. Anders dan in fase A1 en A2, draagt verzuring minder bij; het gebruik van voornamelijk aardgas in plaats van diesel kan hierbij een rol spelen, omdat de totale impact in fase A3 voornamelijk wordt bepaald door het aardgasverbruik. De impact van aardgas per processtap in A3 is in detail weergegeven in Figuur 9.

Hieruit blijkt dat vooral het opwarmen van mineralen en vochtverdamping het grootste verbruik en dus de grootste impact geven. Het valt op dat mengsels met asfaltgranulaat amper een hogere milieu-impact hebben dan mengsels zonder asfaltgranulaat, ondanks dat het productieproces afwijkt (extra emissies ten gevolge van opwarming asfaltgranulaat in een paralleltrommel).

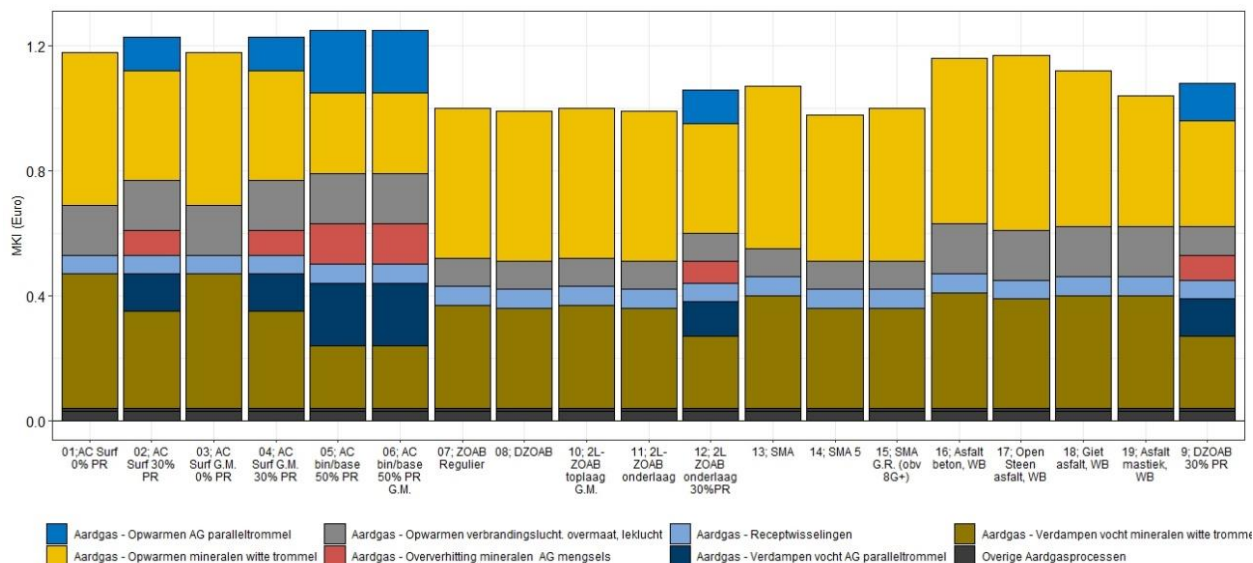
Figuur 7. De impact van de productie (A3) van de 19 branche representatieve mengsels, per functionele eenheid (1 ton asfalt).



Figuur 8. Bijdrage per energiebron op de totale MKI van de productie (A3), per functionele eenheid (1 ton asfalt).



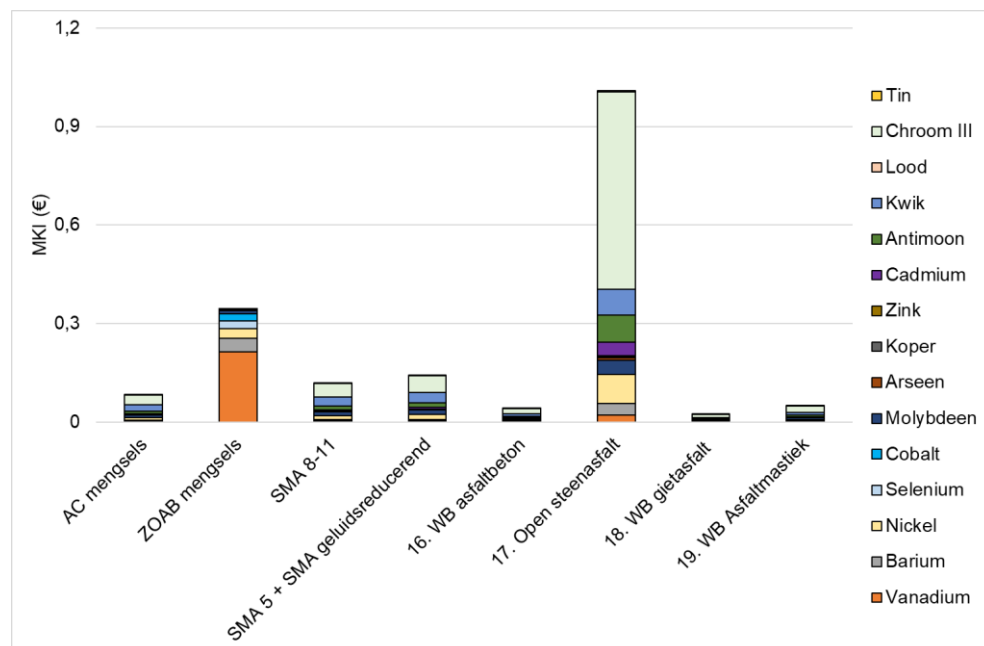
Figuur 9. Bijdrage van aardgasverbranding, per processtap, in de productie (A3), per functionele eenheid (1 ton asfalt).



5.1.4 Uitloging van asfalt in de gebruiksfase (B1)

De uitloging per type stof per mengselsoort is weergegeven in Figuur 10. De meeste impact, bij alle geanalyseerde asfaltmengsels, ontstaat bij de emissie van anorganische stoffen (meer dan 98% van de totale impact). De gemodelleerde PAK-emissies dragen ongeveer 1% bij. Van de anorganische stoffen heeft Vanadium de grootste bijdrage voor ZOAB mengsels (31%), Chroom III bij open steenasfalt (30%) en SMA (17%). De niet-vormgegeven mengsels (ZOAB en open steenasfalt) hebben meer impact dan de vormgegeven mengsels, door hogere totale uitloging. Open steenasfalt heeft daarbij de hoogste impact van alle mengsels, omdat dit een waterbouwmengsels is en de uitlogingsemissies verondersteld zijn in zeewater terecht te komen, in tegenstelling tot de wegebouwmengsels waarbij is verondersteld dat de stoffen in zoetwater terecht komen (ongespecificeerd). Uitloging heeft, voor alle asfaltmengsels, de meeste invloed op mariene ecotoxiciteit. De humaan toxicologische effecten komen hierna, en de minste toxische effecten vinden op terrestrisch gebied plaats.

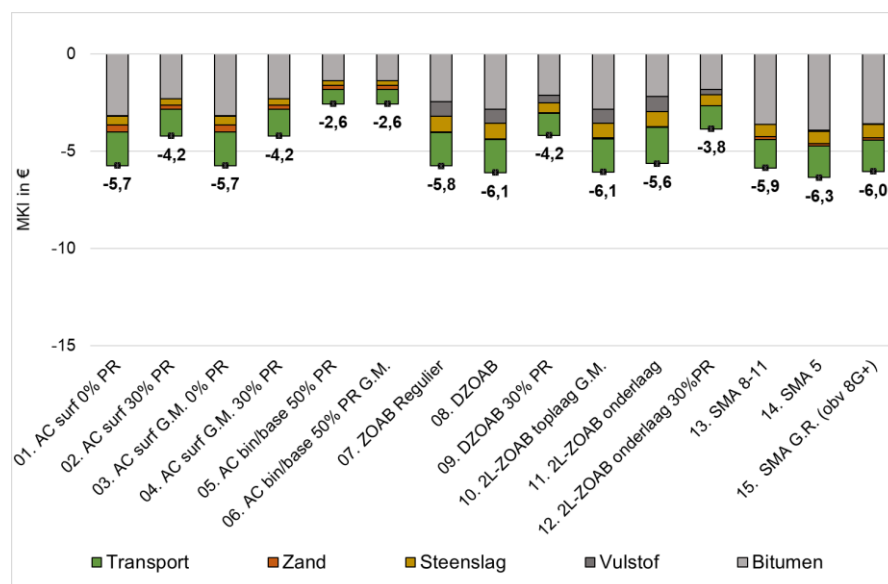
Figuur 10. De impact van de uitloging tijdens de gebruiksfase (B) van de 19 brancherepresentatieve mengsels, per effectcategorie en per functionele eenheid (1 ton asfalt).



5.1.5 Baten van recycling (module D)

In Figuur 11 worden de baten van module D met materiaaltipe weergegeven. De baten van vermeden transportprocessen dragen tussen de 20 en 25% bij aan het totaal. Verder is de uitsparing van bitumen de grootste baat, rond de 40-50% van het totaal, afhankelijk van de hoeveelheid bitumen dat aanwezig is in het asfaltmengsel. Uitsparingen van steenslag en zand zijn significant lager; het milieuvoordeel van recycling is voor deze materialen vooral te zien in de vermeden transportkilometers.

Figuur 11. De impact van module D (netto baten van recycling) van de 19 branche representatieve mengsels, per ton asfalt.



5.2 Vergelijking MKI's 2018

In Tabel 17 zijn de MKI's van 17 asfaltmengsels weergegeven in de voorgaande studie (de Vos et al., 2018) en van de huidige studie met en zonder de module D. De resultaten uit 2018 kunnen het best met de MKI zonder module D worden vergeleken, omdat deze MKI's ook zonder recyclingsbaten zijn. Ten opzichte van de nieuwe berekeningen zijn er een aantal verschillen. Voor wegenbouwmengsels neemt de MKI toe, ongeveer 1-5 MKI/ton. Voor waterbouwmengsels is er een flinke toename in de MKI. Beide toenames komen voornamelijk door een verandering in de proceskaart voor bitumen, die is gestegen van ongeveer 2 naar 6 MKI/ton asfalt. Binnen module A1 zorgen verbeteringen in profielen voor steenslag en afdruiptremmende stof voor respectievelijk een kleine afname en een kleine toename in de MKI. In module A2 is er een kleine verhoging in de MKI, voornamelijk veroorzaakt door additioneel vrachtwagentransport en updates van de NMD en ecoinvent. Door toevoeging van PAK-emissies in module A3 is er kleine toename in de MKI, die echter teniet wordt gedaan door verbeterde data voor energieverbruik. De verschillen van de module A4-C3 op de totale MKI zijn relatief klein, met een gemiddelde toename van 0,5 MKI/ton asfalt. Dit komt door nieuwere data voor machines in module C3 en nieuwe emissieprofielen van de machines in A5-C1 en C3. Samen zorgen deze voor een toename van ongeveer 0,2 MKI/ton. De transportprofielen (A4-C2) geven geen significant verschil in de MKI. Als laatste zorgt de nieuwere uitloogdata in de B module voor ongeveer een gelijke impact. Door de NMD- en ecoinvent-updates is module C4 lager dan in 2018. Dit speelt echter alleen een rol in waterbouwmengsels.

De grote lijnen van de MKI-resultaten zijn ten opzichte van 2018 ongewijzigd. De asfaltmengsels met asfaltgranulaat (PR) hebben een lagere impact dan de andere mengsels. Module A1 heeft de grootste bijdrage. Mengsels met een hoger bitumengehalte hebben meer impact dan mengsels met minder bitumen. Daarnaast hebben de gemodificeerde bitumenmengsels een nog hogere impact per ton. Wat goed zichtbaar is, is het grote effect van de module D op de MKI in 2020, die ondanks bovenstaande toenames uiteindelijk lager is dan de MKI's zoals berekend in 2018.

Tabel 17. MKI-resultaten van de 17 oude branche representatieve mengsels, per functionele eenheid (1 ton asfalt). 15 van de 19 mengsels waren al eerder (in 2018) berekend (de Vos et al., 2018); module D werd indertijd niet meegenomen.

Asfaltmengsels 2018	Asfaltmengsels 2020	MKI 2018 (zonder module D)	MKI 2020 (zonder module D)	MKI 2020 (met module D)
1. AC surf zonder PR	01. AC surf 0% PR	9,3	13,8	8,1
2. AC surf met 30% PR	02. AC surf 30% PR	8,3	11,7	7,4
3. AC surf met gemodificeerd bitumen zonder PR	03. AC surf G.M. 0% PR	10,7	15,5	9,8
4. AC surf met gemodificeerd bitumen met 30% PR	04. AC surf G.M. 30% PR	9,5	13,0	8,8
5. AC bin/base 50% PR	05. AC bin/base 50% PR	6,1	7,5	4,9
6. AC bin/base 50% PR met gemodificeerd bitumen	06. AC bin/base 50% PR G.M.	6,6	8,1	5,5
7. ZOAB Regulier	07. ZOAB Regulier	10,3	13,9	8,1
8. ZOAB Regulier +	08. DZOAB	10,3	14,6	8,5
9. 2L-ZOAB toplaag		10,3		
	09. DZOAB 30% PR		11,8	7,6
10. 2L-ZOAB toplaag met gemodificeerd bitumen	10. 2L-ZOAB toplaag G.M.	11,6	15,9	9,8
11. 2L-ZOAB onderlaag	11. 2L-ZOAB onderlaag	10,3	13,6	7,9
12. 2L-ZOAB onderlaag met gemodificeerd bitumen		11,3		
	12. 2L-ZOAB onderlaag 30% PR		11,2	7,3
13. SMA 8-11	13. SMA 8-11	9,2	14,6	8,8
	14. SMA 5		15,2	8,8
	15. SMA G.R. (obv 8G+)		16,5	10,4
14. WB asfaltbeton	16. WB asfaltbeton	8,9	14,6	14,6
15. Open steenasfalt	17. Open steenasfalt	10,6	12,9	12,9
16. WB gietasfalt	18. WB gietasfalt	11,7	19,3	19,3
17. WB asfaltmastiek	19. WB asfaltmastiek	12,7	24,4	24,4

5.3 Gevoeligheidsanalyse

Er zijn drie gevoeligheidsanalyses uitgevoerd, op onderwerpen die zowel relevant zijn voor de impact, als ook een onzekerheid bevatten in de modellering:

- De keuze van de proceskaart voor bitumen, omdat dit proces veel bijdraagt aan de totale impact, terwijl er meerdere opties waren bij de selectie van deze proceskaart;
- de modellering van uitloging, omdat hier een aantal grote aannames zijn gedaan (meerdere modelleringen mogelijk) en onduidelijk is welk effect dit heeft op de totale impact;
- de impact van module D op mengsels met verschillende percentages asfaltgranulaat, omdat module D een belangrijke factor is ten opzichte van het totaal, en één specifieke situatie niet ter sprake is gekomen bij de branche representatieve mengsels: een mengsel met meer secundair (>50%) dan primair materiaal. De vraag is welk effect de gevolgde methode heeft op de impact van dergelijke mengsels. Met andere woorden: zijn de voorliggende milieuprofielen voor branche representatieve mengsels geschikt om in de toekomst vergeleken te gaan worden met innovatieve mengsels?

5.3.1 Gevoeligheidsanalyse 1: bitumen

Bitumen heeft grote invloed op de uitkomsten van de LCA-analyse (zie 0), maar de milieu-impact van bitumenproductie kan met zeer verschillende proceskaarten berekend worden, en daarom is de keuze voor een bepaalde proceskaart zeer gevoelig. Voor deze LCA-analyse, is de voorgeschreven proceskaart van de NL-PCR asfalt (Keijzer et al., 2020) gevolgd. Er zijn echter nog enkele alternatieven beschikbaar. In deze gevoeligheidsanalyse inventariseren wat de voor- en nadelen van de beschikbare alternatieven zijn en welk effect deze hebben op de totale impact.

Tabel 18 geeft een overzicht van de beschikbare proceskaarten voor bitumen. De eerste optie, van Eurobitume 2012, valt vrijwel direct af omdat er nieuwere informatie beschikbaar is. Ieder van de andere opties heeft zowel voor- als nadelen. Opvallend is dat zowel de bitumen van Eurobitume 2020 als van ecoinvent 3.5 door LCA-expert Jungbluth verworpen worden. Hierbij dient opgemerkt te worden dat dhr. Jungbluth CEO is van ESU, wat in de voorkeur voor ESU boven ecoinvent kan meespelen. Echter, aangezien dhr. Jungbluth vele onderzoeken heeft gedaan op gebied van bitumen en veel recentere informatie tot zijn beschikking heeft dan ecoinvent (2020 i.p.v. 2007), is zijn expertoordeel van belang. In correspondentie geeft dhr. Jungbluth aan dat er onder andere bepaalde fouten in de ecoinventdatabase zitten, waarbij niet duidelijk is op welke termijn deze gerepareerd zouden kunnen gaan worden. De keuze voor de proceskaart van ESU, die ook wordt voorgeschreven in de NL-PCR, lijkt hiermee logisch.

De tabel laat echter ook zien dat de gevolgen van deze keuze voor de impactberekening fors zijn: de ESU-proceskaart heeft de hoogste impact van alle alternatieven en de MKI van bitumen is bijna viermaal hoger dan de oude waarde (Eurobitume 2012). Voor één ton asfalt met circa 50 kg bitumen, betekent dit een forse toename van de milieu-impact van de grondstoffenwinning (A1): +4 MKI/ton asfalt.

Echter, aangezien deze impact voor een groot deel gecompenseerd wordt door eenzelfde waarde in module D (afgezien van verliesfactoren), is dit effect op het totaal minder extreem, hoewel nog steeds significant.

We concluderen dat de invloed van de keuze voor deze proceskaart groot is, maar geen buitenproportionele effecten veroorzaakt en dat de keuze op basis van de voor- en nadelen van de beschikbare alternatieven een gerechtvaardigd is.

Tabel 18. Mogelijke proceskaarten waarmee bitumenproductie gemodelleerd kan worden.

Naam proceskaart	Database/ bron	Voordelen	Nadelen	Beschikbaarheid achtergrondrapport	Allocatie- methode raffinaderij	Impact (MKI/kg)
SBK 11 Bitumen (incl. infrastructuur)	Eurobitume 2012	Consistentie met bestaande asfalt-LCA's	Verouderd (nieuwe versie beschikbaar)	Beschikbaar, goed uitgangspunt voor PCR van bitumen	Economisch	0,03
Bitumen (incl. infrastuctuur)	Eurobitume 2020	Verbeterd t.o.v. versie 2012	Reviewer is zeer kritisch, lijkt niet akkoord met rapport, o.a. onvoldoende onderbouwing/ specificatie van voorgroonddata	Beschikbaar, goed uitgangspunt voor PCR van bitumen	Energie	0,04
Bitumen, adhesive compound, hot //[GLO] market for	Ecoinvent 3.5	Breed gebruikte en geaccepteerde database	Verouderd volgens N. Jungbluth (reviewer Eurobitume)	Beschikbaar in Duits.	Energie	0,10
Bitumen, at refinery/RER	ESU 2020	Meest recent, gebaseerd op meerdere studies	Data moet gekocht worden;	Achtergrondrapporten 2018 openbaar beschikbaar; 2020 alleen bij aankoop data	Energie	0,11

5.3.2 Gevoeligheidsanalyse 2: uitlogging

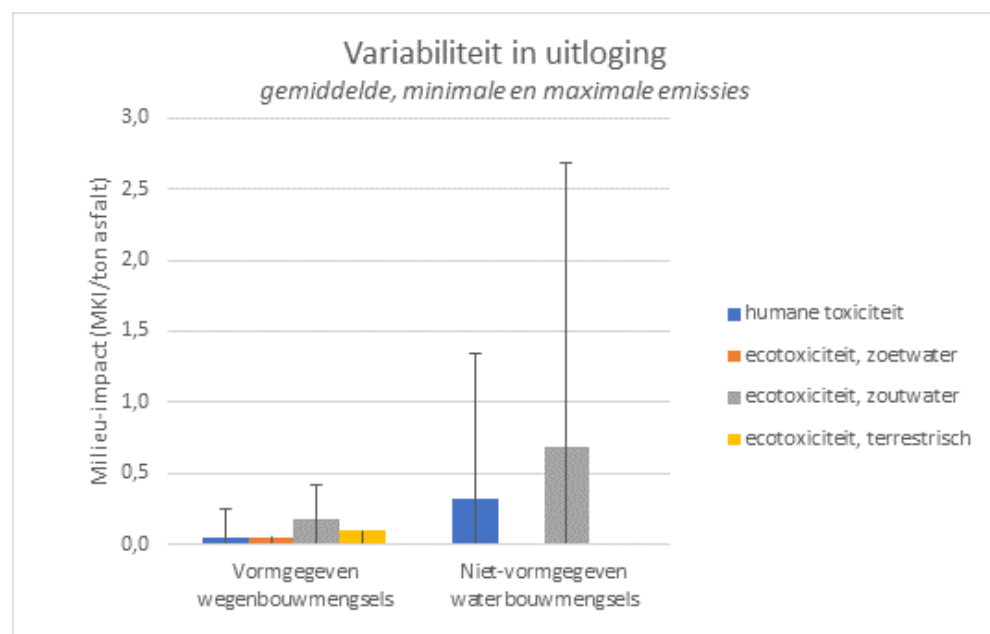
De impact van uitlogging (B1) is niet heel groot ten opzichte van de hele levenscyclus, maar er zitten behoorlijke onzekerheden in de berekeningsmethodiek. In deze gevoeligheidsanalyse analyseren we wat de gevolgen zouden zijn van verschillende interpretaties van de berekeningsmethodiek.

Er zijn drie waardes beschikbaar in de brondata van TOP consultants, aan de hand waarvan uitlogging gemodelleerd kan worden: minimale emissies, gemiddelde emissies en maximale emissies. Om de branchegemiddelde asfaltmengsels te modelleren zijn de gemiddelde waardes gehanteerd, conform de NL-PCR asfalt (Keijzer et al., 2020). Dit leidt tot een impact van circa 0,1 MKI/ton asfalt voor dichte ("vormgegeven") wegebouwsmengsels en 0,64 MKI/ton voor open (niet-vormgegeven) wegebouwsmengsels.

Wanneer we echter de minimale en maximale emissiewaardes in de LCA-berekening zouden verwerken, veranderen de resultaten (Figuur 12). In het minimale scenario, worden de resultaten voor alle effectcategorieën en alle asfaltmengsels verwaarloosbaar: 0,0 MKI/ton. Dit wordt onder andere veroorzaakt doordat stoffen door sommige meetapparatuur niet gedetecteerd (kunnen) worden.

In het maximale scenario lopen de resultaten vooral op bij de niet-vormgegeven mengsels, met name voor humane toxiciteit en zoutwater ecotoxiciteit; de impact voor alle milieueffectcategorieën tezamen kan toenemen met 3,0 MKI/ton asfalt. Dit zou een significante verhoging van de totale MKI van een asfaltmengsel kunnen betekenen. Waar deze uitschieters in de metingen door veroorzaakt worden, is echter niet bekend; in het ontwikkelproces van de NL-PCR zijn geen verklaringen gevonden voor de uitschieters, en daarom zijn de gemiddelde waarden als standaard beschouwd. Echter, indien de uitschieters wel reële waarden zijn, laat deze gevoeligheidsanalyse zien dat er een significante impactverhoging zal optreden.

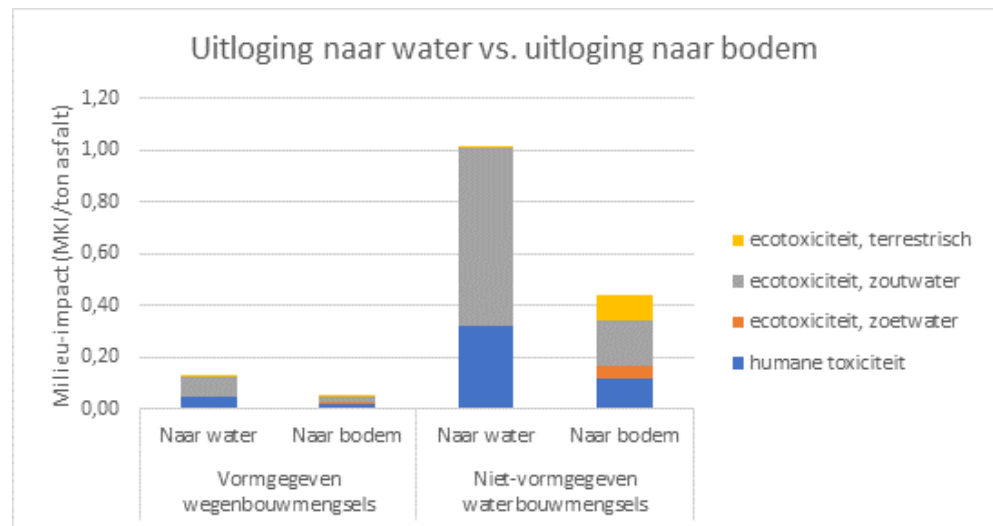
Dit laat zien dat met name de uitschieterende meetwaarden een belangrijk aandachtspunt zijn in het vervolgonderzoek en updates van de NL-PCR asfalt en de LCA van brancherepresentatieve mengsels. Uitloging lijkt nu een beperkte impact te hebben ten opzichte van het totaal, maar dit zou meer kunnen zijn dan het lijkt. Met name de detectie van een klein aantal stoffen (Vanadium, Barium en Selenium) zijn hierbij van belang.



Figuur 12. Variabiliteit in uitloging: resultaat van de LCA-berekening op basis van gemiddelde, minimale en maximale emissiewaarden (aangegeven door foutbalken).

Naast de keuze voor de gemiddelde emissie, is er nog een variabele in de berekening van de impact van uitloging: de bestemming van de emissies. Er is verondersteld dat deze emissie plaatsvindt naar water, maar het is ook mogelijk dat een deel van de emissies in de bodem blijft. In Figuur 13 is weergegeven wat de impact van module B1 zou zijn indien emissies naar water of naar bodem plaatsvinden. Voor zowel de vormgegeven als de niet-vormgegeven mengsels is duidelijk dat de totale milieu-impact lager wordt indien de emissies naar bodem zouden plaatsvinden in plaats van naar water. Daarnaast verandert de aard van de milieueffecten: de bijdrage aan humane toxiciteit en zoutwater ecotoxiciteit wordt lager indien de emissies optreden naar de bodem, terwijl de bijdrage aan terrestrische en zoetwater ecotoxiciteit toeneemt.

Deze analyse laat zien dat in de huidige berekening van de impact van uitloging (naar water, unspecified of water, ocean) het voorzorgsprincipe gevolgd is: het worst case scenario. In werkelijkheid zou het totale milieueffect van uitloging dus iets lager kunnen zijn, waarbij er iets meer effect op terrestrische en zoetwater ecosystemen zou kunnen zijn dan tot nu toe aangenomen. Aan de andere kant zou dit effect ook hoger kunnen zijn, indien de meetmethodes veranderen, zoals hierboven besproken op basis van Figuur 12.



Figuur 13. Milieueffecten van uitloging tijdens de gebruiksfase, naar water danwel naar bodem.

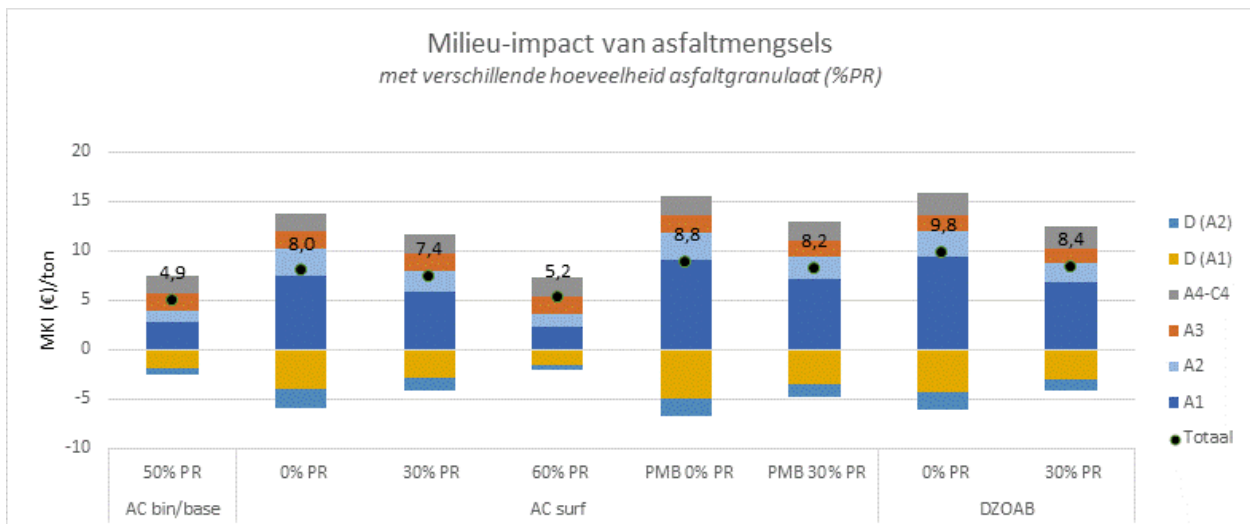
5.3.3 Gevoeligheidsanalyse 3: module D

In deze LCA-analyses zijn de verliesfactoren van de NL-PCR asfalt (Keijzer et al., 2020) gevolgd. In de resultatenanalyse (5.1) is reeds geconstateerd dat mengsels met asfaltgranulaat een lagere MKI-score hebben over de gehele levenscyclus wanneer deze rekenregels worden gevolgd. Echter, in deze analyse zijn alleen mengsels meegenomen met relatief lage percentages asfaltgranulaat; er is geen enkel mengsel wat voor een groter deel uit secundair materiaal bestaat dan primair materiaal. De vraag rijst hoe de rekenregels zouden uitwerken als dit het geval is, oftewel hoe de brancherepresentatieve mengsels zich met deze methode verhouden tot toekomstige, innovatieve mengsels met hoge mate van circulariteit.

Om deze vraag te beantwoorden, is een fictief mengsel met 60% asfaltgranulaat toegevoegd aan de analyses. Een vergelijking van asfaltmengsels met verschillende percentages asfaltgranulaat, is weergegeven in Figuur 13. Het valt direct op dat de totaalimpact (over de hele levenscyclus) voor alle mengsels met asfaltgranulaat, lager is dan de totaalimpact van mengsels die 100% uit primaire materialen bestaan. Deze 100% primaire mengsels hebben weliswaar grotere milieubaten aan het einde van de levensduur (in module D), maar de grotere impact in de grondstoffenwinning- en -transportfase (A1 en A2) doet dit effect teniet.

Het valt wel op dat de verschillen over de hele levenscyclus relatief klein zijn voor mengsels met een kleine hoeveelheid asfaltgranulaat: een mengsel met 30% asfaltgranulaat heeft over de gehele levenscyclus slechts een 7 tot 15% lagere MKI dan het volledig primaire mengsel. Ook bij het mengsel met 60% asfaltgranulaat is het effect niet lineair: de totale MKI is slechts 35% lager dan het primaire mengsel.

We concluderen hieruit dat de voorgeschreven factoren in de NL-PCR asfalt leiden tot logische conclusies (hoe meer gebruik van “afval”, hoe lager de MKI), maar niet tot dermate grote winst als op basis van de materiaalreductie in de grondstoffenfase (A1) verwacht zou worden. Het effect in de grondstoffenfase wordt gedeeltelijk teniet gedaan door de wijze waarop recycling van secundaire materialen wordt berekend. Dat wil zeggen: het feit dat een hoge waarde wordt toegekend aan recycling van primaire materialen, terwijl de (opnieuw) recycling van secundaire materialen weinig waarde kent. Dit is een methodologische uitdaging die de komende jaren meer aandacht verdient, om te zorgen dat optimalisatie van hergebruik in de praktijk beloont wordt en niet optimalisatie van theoretische rekenmodellen.



Figuur 14. Milieu-impact van asfaltmengsels, met verschillende hoeveelheid asfaltgranulaat (%PR), per levensfase (A1 = grondstoffenwinning, A2 = transport naar de asfaltcentrale, A3 = productie in de asfaltcentrale, A4-C4 = Alle transportmodules naar het werk t/m afvalverwerking, D (A1) = vermeden grondstoffenwinning dankzij recycling; D (A2) = vermeden grondstoffentransport dankzij recycling).

6 Conclusie

In dit LCA-rapport zijn de milieuprofielen van 19 branche representatieve asfaltmengsels geüpdatet en gepresenteerd. Deze zijn opgesteld aan de hand van branche representatieve samenstellingen in een representatieve asfaltcentrale en de nieuwe rekenregels voor asfalt zoals beschreven in de NL-PCR v1.0 (Keijzer et al., 2020).

De resultaten zijn veranderd ten opzichte van de branche representatieve resultaten uit 2018. De MKI komt hierbij 1 tot 5 MKI/ton asfalt lager uit voor deklagen en hoger voor waterbouwmengsels, voornamelijk door verandering van het milieuprofiel van bitumen. Daarnaast zorgen de methodologische veranderingen en nieuwe regels voor module D voor een flinke verlaging in de totale MKI, tussen de 30% en de 50% per mengsel. De algemene conclusies blijven echter gelijk: Mengsels met een hoger gehalte asfaltgranulaat hebben een lagere milieu-impact. Mengsels met meer bitumen hebben over het algemeen een hogere MKI, en het gebruik van gemodificeerd bitumen in plaats van gewoon bitumen zorgt voor een hogere milieu-impact.

Tabel 19 geeft een overzicht van de MKI-waarden en CO₂ (eq.)-emissies per ton asfalt.

Tabel 19. Overzicht van de MKI-waarden en totale impact van klimaatverandering voor de 19 branche representatieve mengsels, per ton asfalt.

		MKI totaal (A1-D) in €	MKI totaal, exclusief module D (A1-C4) in €	Klimaat- verandering, (A1- D) in kg CO ₂ eq.	Klimaat- verandering, (A1- C4) in kg CO ₂ eq.
Deklaag	01. AC surf 0% PR	8,1	13,8	73,6	114,9
	02. AC surf 30% PR	7,4	11,7	69,7	100,8
	03. AC surf G.M. 0% PR	9,8	15,5	89,9	131,1
	04. AC surf G.M. 30% PR	8,8	13,0	82,5	113,7
Onder- laag	05. AC bin/base 50% PR	4,9	7,5	51,9	71,4
	06. AC bin/base 50% PR G.M.	5,5	8,1	57,5	77,0
Deklaag	07. ZOAB Regulier	8,1	13,9	69,3	114,4
	08. DZOAB	8,5	14,6	70,9	118,6
	09. DZOAB 30% PR	7,6	11,8	64,5	96,3
	10. 2L-ZOAB toplaag G.M.	9,8	15,9	85,0	132,4
	11. 2L-ZOAB onderlaag	7,9	13,6	67,6	113,4
	12. 2L-ZOAB onderlaag 30% PR	7,3	11,2	61,6	90,1
	13. SMA 8-11	8,8	14,6	75,9	117,0
	14. SMA 5	8,8	15,2	75,7	120,4
	15. SMA G.R. (obv 8G+)	10,4	16,5	91,9	134,1
Waterbouw	16. WB asfaltbeton	14,6	14,6	121,6	121,6
	17. Open steenasfalt	12,9	12,9	98,1	98,1
	18. WB gietasfalt	19,3	19,3	158,6	158,6
	19. WB asfaltmastiek	24,4	24,4	199,7	199,7

De milieuprofielen van de 19 asfaltmengsels worden aangeboden voor publicatie in de NMD en voor gebruik in applicaties zoals DuboCalc. Hierdoor kan de gehele asfaltindustrie gebruik maken van de resultaten van deze studie. Milieuprofielen voor nieuwe asfaltmengsels kunnen eenvoudig op dezelfde wijze worden aangemaakt en ingediend voor verificatie en publicatie.

Indien u vragen heeft over deze studie, dan adviseren we u om de hoofdauteur van TNO te contacteren via anna.schwarz@tno.nl.

7 Ondertekening

Naam en adres opdrachtgever

CROW
Horaplantsoen 18
6717 LT Ede

Namen van auteurs

Anna Schwarz, Lisa Overmars, Diana Godoi Bizarro, Elisabeth Keijzer, Lody Kuling,
Arjan van Horssen

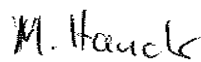
Periode waarin het onderzoek plaatsvond
juni 2019 – september 2020

Naam en handtekening van de hoofd auteur



Anna Schwarz

Naam en handtekening van de reviewer



Mara Hauck

Handtekening:



Arjan van Horssen
Project leader

Handtekening:



Ronald Albers
b.a. (Deputy) Research Manager

Referenties

Hulskotte, J.H.J. & Verbeek, R.B. (ongepubliceerd- geupdate versie Januari 2020). Emissiemodel Mobiele machines gebaseerd op Machineverkoop in combinatie met brandstof Afzet (EMMA), 2016. TNO.

De Bruyn, S., Korteland, M., Markowska, A., Davidson, M., De Jong, F., Bles, M. and Sevenster, M. Shadow prices handbook: valuation and weighting of emissions and environmental impacts. CE Delft, Delft, the Netherlands.[online] URL: http://www.cedelft.eu/publicatie/shadow_prices_handbook_%3A_valuation_and_weighting_of_emissions_and_environmental_impacts/1032 Ecology and Society, 21(2), p.10 (2010).

van Harmelen, A.K., Korenromp, R.H.J., Ligthart, T.N., van Leeuwen, S.M.H. and van Gijlswijk, R.N. Toxiciteit heeft z'n prijs: Schaduw prijzen voor (eco-) toxiciteit en uitputting van abiotische grondstoffen binnen DuboCalc (2004).

Keijzer, E., Kootstra, L., Schwarz, A., Bizarro, D. G., Kuling, L., van Horssen, A. & Albers, R. Product Category Rules voor bitumineuze materialen in verkeersdragers en waterwerken in Nederland ("NL-PCR Asphalt") (2020).

Kootstra, L.; 20 LCA's van brandstof-machinecombinaties. TNO-rapport 10658 (2018).

ISO 14040; Environmental Management, Life Cycle Assessment; Principles and Framework. International organization for normalization (2006).

ISO 14044; Environmental Management, Life Cycle Assessment; Requirements and Guidelines. International organization for normalization (2006).

Nationale Milieu Database (NMD) versie 3.1 (2019). URL: <https://milieudatabase.nl/milieudata/processendatabase/>

NEN-EN 15804 + Amendement A1; Duurzaamheid van bouwwerken – Milieuverklaringen van producten – Basisregels voor de productgroep bouwproducten (2012; Amendement Jan, 2013).

PRé Consultants, SimaPro 9.0 (2019)

SBK Bepalingsmethode, v. 3.0; Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken. Stichting bouwkwaliteit (2019).

Vos, S.E. de, Keijzer, E., Jansen, B., Zwamborn, A., Mos, J., Beentjes, T., Jonkers, N. en Leendertse, P.; LCA achtergrondrapport voor Nederlandse asfaltmengsels. Rapport voor opname brancherepresentatieve asfaltmengsels in de nationale milieu database, versie 2.1 (2018).

Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., and Weidema, B. The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. The International Journal of Life Cycle Assessment, [online] 21(9), pp.1218–1230. Available at: <<http://link.springer.com/10.1007/s11367-016-1087-8>> (2016).

Bijlage A Datakwaliteitssysteem voor beoordeling processen

Ingevuld is beoordelingstabel 1 voor eenheidsprocessen (MRPI, 2003) .

EENHEIDSPROCESSEN					
Te beoordelen	Het geheel van de inputs en outputs (economische stromen, met uitzondering van het product, en milieu-ingrepen) van een fysiek individueel proces, of een geheel aan processen binnen een individuele productielocatie; of de typering van een fysiek individueel proces in relatie tot de LCA waarin het wordt gebruikt.				
Toepassen bij	Data verstrekt door individuele bedrijven; of beoordeling van procesgegevens van individuele bedrijven bij gebruik in een LCA.				
Pedigree score Indicator	1	2	3	4	5
COMPLEETHEID					
Compleetheid milieu-ingrepen	Alle milieu-ingrepen uit de LCA-2 lijst* hebben een waarde	Alle milieu-ingrepen die redelijkerwijs verwacht kunnen worden, hebben een waarde	Er ontbreken ingrepen die redelijkerwijs wel verwacht kunnen worden, maar die naar verwachting minder relevant zijn voor het milieuprofiel van het proces	Er ontbreken ingrepen die redelijkerwijs wel verwacht kunnen worden, die naar verwachting relevant zijn voor het milieuprofiel van het proces of waarvan op voorhand niet kan worden beoordeeld of ze relevant zijn	Ontbrekende ingrepen onbekend
Voorbeeld	Waarde kan ook nul zijn. De waarde mag beredeneerd op nul zijn gezet.				

Compleetheid economische stromen(stromen = grondstoffen, energie, emissies, afval.)	Alle stromen zijn gekwalificeerd en gekwantificeerd	Alle stromen zijn gekwalificeerd. De stromen die naar verwachting relevant zijn voor het milieuprofiel van het proces, zijn gekwantificeerd	Alle stromen zijn gekwalificeerd. De grootste van de materiaal- en energiestromen zijn gekwantificeerd	De economische stromen waarvoor gegevens beschikbaar waren, zijn gekwantificeerd	De compleetheid van economische stromen is onduidelijk / onbekend
voorbeeld	Bv: Elk additief is benoemd en de hoeveelheid die wordt gebruikt is vermeld.	Bv. Additieven die qua productie en samenstelling lijken op het hoofdmateriaal, zijn niet gekwantificeerd. Bv. wateremissie niet gekwantificeerd			
Massabalans op procesniveau	Sluiting >95%	Sluiting 90-95%	Sluiting 80-90%	Sluiting 70-80%	Sluiting <70% of onbekend
voorbeeld	Massabalans = totale massa ingaande grondstoffen t.o.v. het totaal van producten+emissies+afval				
Massabalans op bedrijfsniveau	Sluiting >95%	Sluiting 90-95%	Sluiting 80-90%	Sluiting 70-80%	Sluiting <70% of onbekend
voorbeeld	Massabalans = totale hoeveelheid gebruikte grondstoffen t.o.v. totale productie+afval+emissies (inkoop/verkoop, gecorrigeerd voor voorraden)				
Energiebalans op bedrijfsniveau	Sluiting >95%	Sluiting 90-95%	Sluiting 80-90%	Sluiting 70-80%	Sluiting <70% of onbekend
voorbeeld	Som van energiegebruik afzonderlijke processen t.o.v. de energierekening				
REPRESENTATIVITEIT					
Tijdsgebonden representativiteit van proces t.o.v. jaar van beoordeling	<2 jaar verschil; of (kies de beste optie): Het proces is gangbaar voor de periode die in de LCA wordt bestudeerd	2-5 jaar verschil; of (kies de beste optie): Het proces is op details veranderd. Dit leidt naar schatting tot veranderingen van minder dan 5% in de stofstromen	5-10 jaar verschil; of (kies de beste optie): Het proces is deels veranderd. Dit leidt naar schatting tot veranderingen tussen 5-20% in de stofstromen	10-15 jaar verschil; Of (kies de beste optie): Het proces is grotendeels veranderd. Dit kan leiden tot veranderingen van >20% in enkele van de voorkomende stofstromen	>15 jaar verschil of onbekend; of (kies de beste optie): Het proces wordt niet meer toegepast in de onderzochte periode Of: Het proces is grotendeels veranderd. Dit kan voor alle stofstromen leiden tot veranderingen van >20%

Voorbeeld	Gegevens zijn uit 1999 en worden in 2000 verstrekt als geldig voor de periode 1999 – 2001	Gegevens zijn uit 1999 en worden verstrekt in 2003			
Geografische representativiteit	De locatie van het proces staat in directe relatie met het gewenste gebied	De locatie van het proces beslaat een groter gebied, waarbinnen het gewenste gebied valt	De locatie van het proces kent gelijkwaardige productie-omstandigheden als het gewenste gebied	De locatie van het proces kent gedeeltelijk gelijkwaardige productie-omstandigheden	De locatie(-s) van het proces kent geheel andere productie-omstandigheden / geografische representativiteit onbekend
Voorbeeld	Gegevens van een Nederlandse producent, bedoeld om als Nederlandse gegevens te verstrekken. Gegevens van een Duitse producent van de lijnen die specifiek voor Nederland produceren	Gegevens van een Duitse producent, die zowel op de Duitse als de Nederlandse markt levert, waarbij NL het gewenste gebied is			
Technologische representativiteit	Gegevens van bedrijf, proces en product van studie.	Gegevens van proces / product van studie, maar van een ander bedrijf	Gegevens van proces / product van studie, maar een andere technologie	Gegevens van vergelijkbare processen / producten, maar dezelfde technologie	Data van vergelijkbare processen en materialen, maar andere technologie
Voorbeeld	Specifiek bedrijf				
CONSISTENTIE EN REPRODUCEERBAARHEID					
Uniformiteit en consistentie	n.v.t., omdat uniformiteit en consistentie tussen processen in de LCA per definitie niet voor eenheidsprocessen worden beoordeeld. Het wordt beoordeeld voor geaggregeerde processen				
Reproduceerbaarheid door derden	volledig reproduceerbaar	Procesbeschrijving volledig kwantitatief reproduceerbaar met de gebruikte milieu-ingrepen	Procesbeschrijving volledig en kwantitatief reproduceerbaar	Procesbeschrijving kwalitatief en op hoofdlijnen reproduceerbaar	geheel niet reproduceerbaar

Bijlage B Bronprocessen en referenties voor de input en outputstroom van materialen (A1)

Materiaal/ Proces	Referentiemateriaal	Bron	Toelichting
Afdruipremmen de stof	Afdruipremmer cellulosevezel; o.b.v. Cellulose fibre, inclusive blowing in {RoW} production Cut-off, U (zonder Borax en Boric acid)	Nationale Milieudatabase v3.1 (obv Ecoinvent 3.5)	Cellulosevezel is de meest voorkomende afdruipremmer. Dit is een forfaitaire referentie voor afdruipremmer cellulosevezel conform de NL-PCR asfalt.
Asfaltgranulaat	n.v.t.	n.v.t.	Asfaltgranulaat komt vrij van milieu-impact het systeem binnen.
Bitumen 40/60	Bitumen bij raffinaderij in Europa, profielwaarden [NL-PCR asfalt]	Nationale Milieudatabase v3.1 (obv Ecoinvent 3.5)	Dit is de forfaitaire referentie voor bitumen op basis van de NL-PCR asfalt.
Bitumen 70/100	Bitumen bij raffinaderij in Europa, profielwaarden [NL-PCR asfalt]	Nationale Milieudatabase v3.1 (obv Ecoinvent 3.5)	Dit is de forfaitaire referentie voor bitumen op basis van de NL-PCR asfalt.
Bitumen 70/100 gemodificeerd	SBS gemodificeerd bitumen uit Europa, t/m 10% modificatie [NL-PCR asfalt]	Nationale Milieudatabase v3.1 (obv Ecoinvent 3.5)	SBS gemodificeerde bitumen is de meest voorkomende gemodificeerde bitumen op de Nederlandse markt. Daarnaast heeft SBS gemodificeerd bitumen een hogere milieu-impact dan EVA gemodificeerd bitumen, en is het dus een worst-case aanname. De geselecteerde referentie is een forfaitaire referentie voor SBS gemodificeerd bitumen conform de NL-PCR asfalt.
Brekerzand Bestone	Steenslag uit groeve in Europa exclusief transport naar Nederland [NL-PCR asfalt]	Nationale Milieudatabase v3.1 (obv Ecoinvent 3.5)	Brekerzand Bestone is afkomstig uit een groeve, en wordt geproduceerd door middel van explosieven. Dit is de forfaitaire referentie voor brekerzand uit een groeve op basis van de NL-PCR asfalt.
Brekerzand Morene	Gravel, crushed//[RoW] gravel production, crushed	Ecoinvent v 3.5	Brekerzand Morene is afkomstig uit een rivier/plas, en wordt geproduceerd door middel van afgraven en breken. Dit is de forfaitaire referentie voor brekerzand uit een rivier/plas op basis van de NL-PCR asfalt.
Eigen stof	Steenslag uit groeve in Europa exclusief transport naar Nederland [NL-PCR asfalt]	Nationale Milieudatabase v3.1 (obv Ecoinvent 3.5)	Dit is de forfaitaire referentie voor eigen stof op basis van de NL-PCR asfalt.
Natuurlijk zand	0168-fab&Zand, industriezand, ophoogzand, betonzand, drainagezand (o.b.v. Sand {GLO} market for Cut-off, U)	Nationale Milieudatabase v3.1 (obv Ecoinvent 3.5)	Dit is de forfaitaire referentie voor zand conform de NL-PCR asfalt.

Steenslag Bestone	Steenslag uit groeve in Europa exclusief transport naar Nederland [NL-PCR asfalt]	Nationale Milieudatabase v3.1 (obv Ecoinvent 3.5)	Steenslag Bestone is afkomstig uit een groeve, en wordt geproduceerd door middel van explosieven. Dit is de forfaitaire referentie voor steenslag uit een groeve op basis van de NL-PCR asfalt.
Steenslag Kalksteen	Steenslag uit groeve in Europa exclusief transport naar Nederland [NL-PCR asfalt]	Nationale Milieudatabase v3.1 (obv Ecoinvent 3.5)	Dit is de forfaitaire referentie voor steenslag van kalksteen conform de NL-PCR asfalt.
Steenslag Morene	Gravel, crushed/[RoW] gravel production, crushed	Nationale Milieudatabase v3.1 (obv Ecoinvent 3.5)	Steenslag Morene is afkomstig uit een rivier/plas, en wordt geproduceerd door middel van afgraven en breken. Dit is de forfaitaire referentie voor steenslag uit een rivier/plas op basis van de NL-PCR asfalt.
Steenslag Schots graniet	Steenslag uit groeve in Europa exclusief transport naar Nederland [NL-PCR asfalt]	Nationale Milieudatabase v3.1 (obv Ecoinvent 3.5)	Steenslag Schots graniet is afkomstig uit een groeve, en wordt geproduceerd door middel van explosieven. Dit is de forfaitaire referentie voor steenslag uit een groeve op basis van de NL-PCR asfalt.
Vulstof middelsoort + hydroxide	Vulstof middelsoort+hydroxide SVC (o.b.v. 65% Limestone, crushed, washed en 35% Lime, hydraulic {GLO}) market for Cut-off, U)	Nationale Milieudatabase v3.1 (obv Ecoinvent 3.5)	Vulstof middel + hydroxide is de meest voorkomende vulstof middel op de Nederlandse markt. Dit is de forfaitaire referentie voor vulstof middel + hydroxide conform de NL-PCR asfalt.
Zeer zwakke vulstof	0215-fab&kalksteen, kalksteenmeel (o.b.v. Limestone, crushed, washed {RoW}) market for limestone, crushed, washed Cut-off, U)	Nationale Milieudatabase v3.1 (obv Ecoinvent 3.5)	Dit is de forfaitaire referentie voor zeer zwakke vulstof op basis van de NL-PCR asfalt.
Zwakke vulstof	0215-fab&kalksteen, kalksteenmeel (o.b.v. Limestone, crushed, washed {RoW}) market for limestone, crushed, washed Cut-off, U)	Nationale Milieudatabase v3.1 (obv Ecoinvent 3.5)	Dit is de forfaitaire referentie voor zwakke vulstof op basis van de NL-PCR asfalt.
Transport Vrachtwagen	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market for Cut-off, U)	Nationale Milieudatabase v3.1 (obv Ecoinvent 3.5)	Dit is de forfaitaire referentie voor transport met een vrachtwagen conform de NL-PCR asfalt.
Transport Binnenvaart	0103-tra&Transport, vrachtschip, binnenvaart (o.b.v. Transport, freight, inland waterways, barge {GLO}) market for Cut-off, U)	Nationale Milieudatabase v3.1 (obv Ecoinvent 3.5)	Dit is de forfaitaire referentie voor binnenvaarttransport conform de NL-PCR asfalt.
Transport Zeevaart	XXXX Transport, vrachtschip, zee (o.b.v. Transport, freight, sea, transoceanic ship {GLO}) market for Cut-off, U)	Nationale Milieudatabase v3.1 (obv Ecoinvent 3.5)	Dit is de forfaitaire referentie voor zeevaarttransport conform de NL-PCR asfalt.
Elektriciteit	0124-pro&1 kWh, uit stopcontact (o.b.v. Electricity, low voltage {NL}) market for Cut-off, U)	Nationale Milieudatabase v3.1 (obv Ecoinvent 3.5)	Dit is de forfaitaire proceskaart voor elektriciteit op basis van de NL-PCR asfalt.

Diesel	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}) processing Cut-off, U)	Nationale Milieudatabase v3.1 (obv Ecoinvent 3.5)	Dit is de forfaitaire proceskaart voor diesel op basis van de NL-PCR asfalt.
Aardgas	XXXX-pro&Aardgas, industrieel gebruik, per m3 (o.b.v. 31,7 MJ Heat, district or industrial, natural gas {Europe without Switzerland}) heat production, natural gas, at industrial furnace >100kW Cut-off, U)	Nationale Milieudatabase v3.1 (obv Ecoinvent 3.5)	Dit is de forfaitaire proceskaart voor warmteproductie op basis van aardgas (volgens de NL-PCR asfalt) .
Non-carcinogene PAK's	PAH, polycyclic aromatic hydrocarbons, to air	Ecoinvent v 3.5	Deze referentie is het meest representatief voor de emissie van non-carcinogene PAK's naar de lucht.
Naftaleen	Naphthalene, to air	Ecoinvent v 3.5	Deze referentie is het meest representatief voor de emissie van naftaleen naar de lucht.
benzo(a)pyreen	Benzo(a)pyrene, to air	Ecoinvent v 3.5	Deze referentie is het meest representatief voor de emissie van benzo(a)pyreen naar de lucht.

Bijlage C Additionele data uit het EA-model

Tabel C1: Invoer gegevens aangehouden in het EA- model voor bepaling elektriciteitsverbruik van bitumenverwarming

Parameter	Waarde
Energiedrager bitumenverwarmingssysteem	Elektriciteit
Locatie tanks	binnen
Overige items op verwarmingssysteem ¹³	>5
Aanvoertemperatuur (°C)	>175
Doorlooptijd (weken)	0,7-1,3
Kwaliteit van isolatie bitumenpark	goed

Tabel C2: Aangehouden asfalttype en productiehoeveelheid per asfaltmengsel

	Asfaltmengsel	Asfalttype	Productie hoeveelheid
1	AC surf zonder PR	AC SURF	8163,3
2	AC surf met 30% PR	AC SURF	8163,3
3	AC surf met gemodificeerd bitumen zonder PR	AC SURF	8163,3
4	AC surf met gemodificeerd bitumen met 30% PR	AC SURF	8163,3
5	AC bin/base 50% PR	AC BIN/BASE	61224,5
6	AC bin/base 50% PR met gemodificeerd bitumen	AC BIN/BASE	61224,5
7	ZOAB Regulier	PA/ZOAB	3061,2
8	DZOAB (ZOAB Regulier +)	PA/ZOAB	3061,2
9	DZOAB 30% PR	PA/ZOAB	3061,2
10	2L-ZOAB toplaag met gemodificeerd bitumen	PA/ZOAB	3061,2
11	2L-ZOAB onderlaag	PA/ZOAB	3061,2
12	2L-ZOAB onderlaag 30% PR (geen gemod. Bitumen)	PA/ZOAB	3061,2
13	SMA 8-11	SMA	6802,8
14	SMA 5	SMA	6802,8
15	SMA G.R.	SMA	6802,8
16	Waterbouwasfaltbeton	Overig	1360,5
17	Open steenasfalt	Overig	1360,5
18	Gietasfalt, waterbouw	Gietasfalt	2040,8
19	Asfaltmastiek, waterbouw	Overig	1360,5

Tabel C3: Invoer gegevens aangehouden in het EA-model voor bepaling van het gasverbruik van de overige verwarmingsprocessen.

Algemene parameters	
Type installatie	Charge-menginstallatie
Brandstoftype witte en PR-trommel	Aardgas

¹³ Overige items op het verwarmingssysteem betreffen alle overige installatieonderdelen die mogelijk verwarmd worden op hetzelfde bitumenverwarmingssysteem, zoals bitumentelwerk en -pomp, bitumencirculatieleidingen, mengbak, pr voorraadbunker, schroeftransporteur, verwarming lab, kantoor en/of werkplaats, uitlopen van asfaltsilo's, weegbak pr-installatie, bodemschraapladders en kleppen.

Parallele trommel voor hergebruik granulaat?	Ja
Gemiddelde afgastemperatuur witte trommel (°C)	110
Gemiddelde afgastemperatuur paralleltrommel (°C)	120
Isolatie witte trommel	geïsoleerd
Isolatie paralleltrommel	geïsoleerd
Aantal starts per jaar van witte trommel	400
Aantal receptwisselingen per jaar	2000
Energieverbr. tijdens receptwisseling voor witte trommel (MJp/productwissel)	1500
Temperatuurval (°C) tussen witte trommel en menger (alle asfalttypen, behalve LEA)	10
Temperatuurval (°C) tussen witte trommel en menger (asfalttype: LEA)	5
Temperatuurval (°C) tussen paralleltrommel en menger (alle asfalttypen)	0
Gemiddelde buitentemperatuur (°C) in Nederland	13,4

Vochtgehaltes materialen

Steenslag	3,00%
Brekerzand	6,00%
Natuurlijk zand	4,50%
Asfaltgranulaat	3,50%

Totale asfaltproductiehoeveelheden & hoeveelheid asfaltgranulaat

Asfalttype	Totale asfaltproductie (ton/jaar)	Productiehoeveelheid asfalt waarin asfaltgranulaat is verwerkt (ton/jaar)	Verwerkte hoeveelheid asfaltgranulaat
AC SURF	32.653,2	16.326,6	4.800,0
AC BIND	0,0	0,0	0,0
AC BASE	0,0	0,0	0,0
AC SURF/BIND	0,0	0,0	0,0
AC BIN/BASE	122.449,0	122.449,0	61.346,9
SMA	20.408,3	0,0	0,0
PA/ZOAB	18.367,2	6.122,4	1.767,8
Gietasfalt	2.040,8	0,0	0,0
LEA	0,0	0,0	0,0
Overig	4.081,5	0,0	0,0
<i>Totaal</i>	<i>200.000</i>	<i>144.898,0</i>	<i>67.914,7</i>

Temperaturen witte en paralleltrommel

Asfalttype	Gemiddelde eindtemperatuur mengsel in menger (°C)	Temperatuur asfaltgranulaat vlak na paralleltrommel (°C)
AC SURF	165,0	120,0
AC BIND	165,0	120,0
AC BASE	165,0	120,0
AC SURF/BIND	165,0	120,0
AC BIN/BASE	165,0	120,0
SMA	170,0	120,0
PA/ZOAB	160,0	120,0
Gietasfalt	185,0	120,0
LEA	100,0	100,0

Overig	178,3	120,0
--------	-------	-------

Tabel C4: Gasverbruik van de overige verwarmingsprocessen

Overig verwarmingsproces	Gasverbruik (m3)
Opwarmen mineralen witte trommel	496.354,6
Opwarmen asfaltgranulaat paralleltrommel	198.030,0
Verdampen vocht mineralen witte trommel	379.620,6
Verdampen vocht asfaltgranulaat paralleltrommel	201.434,9
Opwarmen verbrandingslucht, overmaat en leklucht	213.326,1
Straling witte trommel en paralleltrommel	16.301,4
Receptwisselingen	92.202,1
Starts en stops	49.174,5
Oververhitting mineralen voor AG mengsels	129.749,3
<i>Totaal</i>	<i>1.776.193,5</i>

Tabel C5: Asfalttype-specifieke EA-factoren

Indicator	AC SURF	AC BIND	AC BASE	AC SURF/ BIND	AC BIND/ BASE	SMA	PA/ ZOAB	Giet-asfalt	LEA	Overig
Temperatuur mineralen (°C) ¹⁴	161,6	161,6	161,6	161,6	161,6	166,6	156,6	181,6	91,6	174,9
Temperatuur asfaltgranulaat (°C) ¹⁵	106,6	106,6	106,6	106,6	106,6	106,6	106,6	106,6	86,6	106,6
Factor verdampen	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68	2,64	2,65	2,64	2,62	2,64
Opw. Verbrandingslucht	38,41	38,41	38,41	38,41	38,41	22,21	21,92	40,19	22,97	40,19
Straling trommels	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,51	2,47	2,95	1,91	2,95

Tabel C6: Mengsel-specifieke factoren

Vocht in mineralen (kg/ton mineralen)	De hoeveelheid vocht in mineralen wordt per asfaltmengsel bepaald op basis van: $\frac{\sum \text{Hoeveelheid}_i \cdot \text{vocht } \%_i}{\text{Totale hoeveelheid mineralen}} * 1000$ waarbij <i>i</i> staat voor minerale grondstoffen. Tabel beschrijft per mengsel uit de VAC de hoeveelheid vocht in mineralen (kg/ton).
Vocht in asfaltgranulaat (kg/ton asfaltgranulaat)	De hoeveelheid vocht in asfaltgranulaat wordt per asfaltmengsel bepaald op basis van: $\frac{\sum \text{Hoeveelheid}_j \cdot \text{vocht } \%_j}{\text{Totale hoeveelheid asfaltgranulaat}} * 1000$ waarbij <i>j</i> staat voor asfaltgranulaat grondstoffen. Tabel beschrijft per mengsel uit de VAC de hoeveelheid vocht in asfaltgranulaat (kg/ton).
Oververhitting	Deze factor heeft waarde 0 indien het mengsel geen asfaltgranulaat bevat of als het een LEA mengsel is en waarde 1 indien het mengsel is dat wel asfaltgranulaat bevat en geen LEA mengsel is.

¹⁴ Dit is de gemiddelde eindtemperatuur in menger plus temperatuurval (°C) tussen witte trommel en menger minus de gemiddelde buitentemperatuur in Nederland

¹⁵ Dit is de temperatuur (°C) van asfaltgranulaat vlak na paralleltrommel plus temperatuurval (°C) tussen paralleltrommel en menger minus de gemiddelde buitentemperatuur in Nederland

Tabel C7: Berekende hoeveelheid vocht in mineralen en vocht in asfaltgranulaat voor de brancherepresentatieve asfaltmengsels.

	Asfaltmengsel	Vocht in mineralen (kg/ton mineralen)	Vocht in asfaltgranulaat (kg/ton asfaltgranulaat)
1	AC surf zonder PR	41,03	0,00
2	AC surf met 30% PR	42,32	35,00
3	AC surf met gemodificeerd bitumen zonder PR	41,03	0,00
4	AC surf met gemodificeerd bitumen met 30% PR	42,32	35,00
5	AC bin/base 50% PR	36,25	35,00
6	AC bin/base 50% PR met gemodificeerd bitumen	36,25	35,00
7	ZOAB Regulier	31,43	0,00
8	DZOAB (ZOAB Regulier +)	31,44	0,00
9	DZOAB 30% PR	31,72	35,00
10	2L-ZOAB toplaag met gemodificeerd bitumen	32,04	0,00
11	2L-ZOAB onderlaag	30,30	0,00
12	2L-ZOAB onderlaag 30% PR (geen gemod. Bitumen)	30,46	35,00
13	SMA 8-11	34,32	0,00
14	SMA 5	33,96	0,00
15	SMA G.R.	32,79	0,00
16	Waterbouwasfaltbeton	36,35	0,00
17	Open steenasfalt	32,08	0,00
18	Gietasfalt, waterbouw	38,27	0,00
19	Asfaltmastiek, waterbouw	44,55	0,00

Tabel C8: Gehanteerde allocatiefactoren per overig verwarmingsproces.

Naam proces	Allocatiefactoren			
	Algemene factoren		Specifieke factoren	
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
Opwarmen mineralen witte trommel	Productie-hoeveelheid	Hoeveelheid mineralen in samenstelling	Temperatuur mineralen	
Opwarmen asfaltgranulaat paralleltrommel	Productie-hoeveelheid	Hoeveelheid asfaltgranulaat in samenstelling	Temperatuur asfaltgranulaat	
Verdampen vocht mineralen witte trommel	Productie-hoeveelheid	Hoeveelheid mineralen in samenstelling	Vocht in mineralen	Factor verdampen
Verdampen vocht asfaltgranulaat paralleltrommel	Productie-hoeveelheid	Hoeveelheid asfaltgranulaat in samenstelling	Vocht in asfaltgranulaat	Factor verdampen
Opwarmen verbrandingslucht, overmaat en leklucht	Productie-hoeveelheid		Opw. Verbrandings-lucht	
Straling witte trommel en paralleltrommel	Productie-hoeveelheid		Straling trommels	
Oververhitting mineralen voor AG mengsels	Productie-hoeveelheid	Hoeveelheid asfaltgranulaat in samenstelling	Oververhitting	
Receptwisselingen	Productie-hoeveelheid			
Starts en stops	Productie-hoeveelheid			

Bijlage D Resultaten per levensfase¹⁶

A1 = grondstoffenwinning, A2 = transport naar de asfaltcentrale, A3 = productie in de asfaltcentrale, A4-C4 = Alle transportmodules naar het werk t/m afvalverwerking, D (A1) = vermeden grondstoffenwinning dankzij recycling; D (A2) = vermeden grondstoffentransport dankzij recycling).

¹⁶ De categorieën “renewable secondary fuel use” en “non-renewable secondary fuel use” zijn niet ingevuld, omdat de rekenmethode van deze categorieën onduidelijk geformuleerd is in de EN15804 en de Bepalingsmethode, en omdat de betekenis van deze categorieën waarschijnlijk nihil is voor de Nederlandse asfaltproducten.

01. AC surf zonder PR	A1	A2	A3	A4	A5	B1	C1	C2	C3	D (A1)	D(A2)
Milieukosten Indicator (euro) – (€)	7,5	2,7	1,7	0,6	0,3	0,1	0,1	0,6	0,2	-3,99	-1,7
Uitputting van abiotische grondstoffen	8,53E-05	1,85E-05	5,09E-06	1,10E-05	6,44E-07	0,00E+00	3,66E-07	1,10E-05	4,13E-07	-5,31E-05	-1,17E-05
Uitputting van fossiele energiedragers	1,38E+00	1,27E-01	2,05E-01	4,32E-02	1,32E-02	0,00E+00	7,52E-03	4,32E-02	8,48E-03	-7,17E-01	-8,10E-02
Klimaatverandering	5,51E+01	1,86E+01	2,41E+01	5,70E+00	2,55E+00	0,00E+00	1,45E+00	5,70E+00	1,64E+00	-2,95E+01	-1,18E+01
Ozonlaagaantasting	4,51E-06	3,03E-06	2,75E-06	1,13E-06	3,46E-07	0,00E+00	1,97E-07	1,13E-06	2,22E-07	-2,46E-06	-1,93E-06
Fotochemische oxidantvorming	1,48E-01	1,42E-02	3,90E-03	3,58E-03	9,56E-04	0,00E+00	4,82E-04	3,58E-03	5,98E-04	-7,70E-02	-9,04E-03
Verzuring	3,93E-01	2,10E-01	2,66E-02	1,92E-02	1,08E-02	0,00E+00	4,27E-03	1,92E-02	5,94E-03	-2,10E-01	-1,34E-01
Vermesting	3,46E-02	2,87E-02	4,84E-03	3,80E-03	2,43E-03	0,00E+00	8,99E-04	3,80E-03	1,31E-03	-1,95E-02	-1,83E-02
Humaan-toxicologische effecten	1,42E+01	6,62E+00	3,63E+00	2,00E+00	6,79E-01	3,31E-01	3,82E-01	2,00E+00	4,33E-01	-7,82E+00	-4,21E+00
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zoetwater)	2,16E+00	1,51E-01	2,56E-02	1,29E-01	9,59E-03	3,54E-01	5,46E-03	1,29E-01	6,15E-03	-1,12E+00	-9,60E-02
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zeewater)	9,47E+03	5,78E+02	1,04E+02	3,39E+02	3,23E+01	4,17E+02	1,84E+01	3,39E+02	2,07E+01	-4,89E+03	-3,67E+02
Ecotoxicologische effecten, terrestisch	2,76E-01	2,46E-02	2,54E-02	1,19E-02	1,14E-03	2,02E-04	6,48E-04	1,19E-02	7,30E-04	-1,45E-01	-1,57E-02
Totaal gebruik van hernieuwbare primaire energie (MJ)	1,99E+01	5,17E+00	7,31E+00	0,00E+00	1,62E-01	0,00E+00	9,20E-02	0,00E+00	1,04E-01	-1,14E+01	-3,29E+00
Totaal gebruik van niet hernieuwbare primaire energie (MJ)	3,12E+03	2,83E+02	4,18E+02	0,00E+00	2,96E+01	0,00E+00	1,69E+01	0,00E+00	1,90E+01	-1,62E+03	-1,80E+02
Energie, primair (MJ)	3,14E+03	2,88E+02	4,26E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-1,63E+03	-1,83E+02
Waterverbruik (m³)	3,33E+01	5,69E-02	4,86E-02	0,00E+00	3,65E-03	0,00E+00	2,08E-03	0,00E+00	2,34E-03	-1,71E+01	-3,62E-02
Gevaarlijk afval (kg)	1,07E-03	1,79E-04	5,68E-04	0,00E+00	1,24E-05	0,00E+00	7,08E-06	0,00E+00	7,98E-06	-5,81E-04	-1,14E-04
Niet-gevaarlijk afval (kg)	3,15E+00	4,68E+00	2,76E-01	0,00E+00	2,97E-02	0,00E+00	1,69E-02	0,00E+00	1,91E-02	-1,91E+00	-2,96E+00
Radioactief afval (kg)	1,13E-03	1,76E-03	3,92E-04	0,00E+00	1,94E-04	0,00E+00	1,10E-04	0,00E+00	1,24E-04	-6,81E-04	-1,12E-03
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	1,99E+01	5,17E+00	7,31E+00	0,00E+00	1,62E-01	0,00E+00	9,20E-02	0,00E+00	1,04E-01	-1,14E+01	-3,29E+00
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, als materialen	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
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	7,98E+02	2,83E+02	4,18E+02	0,00E+00	2,96E+01	0,00E+00	1,69E+01	0,00E+00	1,90E+01	-1,95E+02	-1,80E+02
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, als materialen	2,32E+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	-1,42E+03	0,00E+00
Secundair materiaalgebruik (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
Materialen voor hergebruik (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
Materialen voor recycling (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	6,32E+02	0,00E+00
Materialen voor energie (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
Geëxporteerde energie (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

02. AC surf met 30% PR	A1	A2	A3	A4	A5	B1	C1	C2	C3	D (A1)	D(A2)
Milieukosten Indicator (euro) – (€)	5,77	2,24	1,75	0,63	0,26	0,08	0,14	0,63	0,16	-2,84	-1,38
Uitputting van abiotische grondstoffen	6,37E-05	1,50E-05	4,71E-06	1,10E-05	6,44E-07	0,00E+00	3,66E-07	1,10E-05	4,13E-07	-3,82E-05	-9,13E-06
Uitputting van fossiele energiedragers	1,09E+00	1,10E-01	2,09E-01	4,32E-02	1,32E-02	0,00E+00	7,52E-03	4,32E-02	8,48E-03	-5,18E-01	-6,75E-02
Klimaatverandering	4,29E+01	1,64E+01	2,44E+01	5,70E+00	2,55E+00	0,00E+00	1,45E+00	5,70E+00	1,64E+00	-2,11E+01	-1,00E+01
Ozonlaagaantasting	3,36E-06	2,62E-06	2,83E-06	1,13E-06	3,46E-07	0,00E+00	1,97E-07	1,13E-06	2,22E-07	-1,67E-06	-1,61E-06
Fotochemische oxidantvorming	1,16E-01	1,15E-02	3,95E-03	3,58E-03	9,56E-04	0,00E+00	4,82E-04	3,58E-03	5,98E-04	-5,52E-02	-7,05E-03
Verzuring	3,01E-01	1,59E-01	2,60E-02	1,92E-02	1,08E-02	0,00E+00	4,27E-03	1,92E-02	5,94E-03	-1,48E-01	-9,82E-02
Vermesting	2,51E-02	2,54E-02	4,66E-03	3,80E-03	2,43E-03	0,00E+00	8,99E-04	3,80E-03	1,31E-03	-1,30E-02	-1,56E-02
Humaan-toxicologische effecten	1,09E+01	5,20E+00	3,63E+00	2,00E+00	6,79E-01	3,31E-01	3,82E-01	2,00E+00	4,33E-01	-5,51E+00	-3,19E+00
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zoetwater)	1,70E+00	1,23E-01	2,48E-02	1,29E-01	9,59E-03	3,54E-01	5,46E-03	1,29E-01	6,15E-03	-8,06E-01	-7,55E-02
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zeewater)	7,49E+03	4,43E+02	1,01E+02	3,39E+02	3,23E+01	4,17E+02	1,84E+01	3,39E+02	2,07E+01	-3,54E+03	-2,72E+02
Ecotoxicologische effecten, terrestrisch	2,18E-01	2,08E-02	2,33E-02	1,19E-02	1,14E-03	2,02E-04	6,48E-04	1,19E-02	7,30E-04	-1,05E-01	-1,28E-02
Totaal gebruik van hernieuwbare primaire energie (MJ)	1,52E+01	4,59E+00	6,68E+00	0,00E+00	1,62E-01	0,00E+00	9,20E-02	0,00E+00	1,04E-01	-8,12E+00	-2,82E+00
Totaal gebruik van niet hernieuwbare primaire energie (MJ)	2,46E+03	2,44E+02	4,26E+02	0,00E+00	2,96E+01	0,00E+00	1,69E+01	0,00E+00	1,90E+01	-1,17E+03	-1,50E+02
Energie, primair (MJ)	2,47E+03	2,49E+02	4,33E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-1,17E+03	-1,53E+02
Waterverbruik (m³)	2,64E+01	5,26E-02	4,41E-02	0,00E+00	3,65E-03	0,00E+00	2,08E-03	0,00E+00	2,34E-03	-1,24E+01	-3,23E-02
Gevaarlijk afval (kg)	8,07E-04	1,62E-04	5,67E-04	0,00E+00	1,24E-05	0,00E+00	7,08E-06	0,00E+00	7,98E-06	-3,99E-04	-9,91E-05
Niet-gevaarlijk afval (kg)	2,08E+00	3,38E+00	2,64E-01	0,00E+00	2,97E-02	0,00E+00	1,69E-02	0,00E+00	1,91E-02	-1,17E+00	-2,04E+00
Radioactief afval (kg)	7,50E-04	1,52E-03	3,84E-04	0,00E+00	1,94E-04	0,00E+00	1,10E-04	0,00E+00	1,24E-04	-4,21E-04	-9,33E-04
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	1,52E+01	4,59E+00	6,68E+00	0,00E+00	1,62E-01	0,00E+00	9,20E-02	0,00E+00	1,04E-01	-8,12E+00	-2,82E+00
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, als materialen	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
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	6,16E+02	2,44E+02	4,26E+02	0,00E+00	2,96E+01	0,00E+00	1,69E+01	0,00E+00	1,90E+01	-5,48E+01	-1,50E+02
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, als materialen	1,84E+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	-1,11E+03	0,00E+00
Secundair materiaalgebruik (kg)	2,94E+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	0,00E+00
Materialen voor hergebruik (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
Materialen voor recycling (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	4,27E+02	0,00E+00
Materialen voor energie (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
Geëxporteerde energie (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

03. AC surf met gemodificeerd bitumen zonder PR	A1	A2	A3	A4	A5	B1	C1	C2	C3	D (A1)	D(A2)
Milieukosten Indicator (euro) - (€)	9,15	2,74	1,73	0,63	0,26	0,08	0,14	0,63	0,16	-3,99	-1,74
Uitputting van abiotische grondstoffen	5,90E-04	1,85E-05	5,09E-06	1,10E-05	6,44E-07	0,00E+00	3,66E-07	1,10E-05	4,13E-07	-5,31E-05	-1,17E-05
Uitputting van fossiele energiedragers	1,51E+00	1,27E-01	2,05E-01	4,32E-02	1,32E-02	0,00E+00	7,52E-03	4,32E-02	8,48E-03	-7,17E-01	-8,10E-02
Klimaatverandering	7,14E+01	1,86E+01	2,41E+01	5,70E+00	2,55E+00	0,00E+00	1,45E+00	5,70E+00	1,64E+00	-2,95E+01	-1,18E+01
Ozonlaagaantasting	7,83E-06	3,03E-06	2,75E-06	1,13E-06	3,46E-07	0,00E+00	1,97E-07	1,13E-06	2,22E-07	-2,46E-06	-1,93E-06
Fotochemische oxidantvorming	1,55E-01	1,42E-02	3,90E-03	3,58E-03	9,56E-04	0,00E+00	4,82E-04	3,58E-03	5,98E-04	-7,70E-02	-9,04E-03
Verzuring	4,51E-01	2,10E-01	2,66E-02	1,92E-02	1,08E-02	0,00E+00	4,27E-03	1,92E-02	5,94E-03	-2,10E-01	-1,34E-01
Vermesting	4,53E-02	2,87E-02	4,84E-03	3,80E-03	2,43E-03	0,00E+00	8,99E-04	3,80E-03	1,31E-03	-1,95E-02	-1,83E-02
Humaan-toxicologische effecten	2,03E+01	6,62E+00	3,63E+00	2,00E+00	6,79E-01	3,31E-01	3,82E-01	2,00E+00	4,33E-01	-7,82E+00	-4,21E+00
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zoetwater)	2,10E+00	1,51E-01	2,56E-02	1,29E-01	9,59E-03	3,54E-01	5,46E-03	1,29E-01	6,15E-03	-1,12E+00	-9,60E-02
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zeewater)	9,12E+03	5,78E+02	1,04E+02	3,39E+02	3,23E+01	4,17E+02	1,84E+01	3,39E+02	2,07E+01	-4,89E+03	-3,67E+02
Ecotoxicologische effecten, terrestisch	2,86E-01	2,46E-02	2,54E-02	1,19E-02	1,14E-03	2,02E-04	6,48E-04	1,19E-02	7,30E-04	-1,45E-01	-1,57E-02
Totaal gebruik van hernieuwbare primaire energie (MJ)	4,03E+01	5,17E+00	7,31E+00	0,00E+00	1,62E-01	0,00E+00	9,20E-02	0,00E+00	1,04E-01	-1,14E+01	-3,29E+00
Totaal gebruik van niet hernieuwbare primaire energie (MJ)	3,39E+03	2,83E+02	4,18E+02	0,00E+00	2,96E+01	0,00E+00	1,69E+01	0,00E+00	1,90E+01	-1,62E+03	-1,80E+02
Energie, primair (MJ)	3,43E+03	2,88E+02	4,26E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-1,63E+03	-1,83E+02
Waterverbruik (m³)	3,03E+01	5,69E-02	4,86E-02	0,00E+00	3,65E-03	0,00E+00	2,08E-03	0,00E+00	2,34E-03	-1,71E+01	-3,62E-02
Gevaarlijk afval (kg)	1,33E-03	1,79E-04	5,68E-04	0,00E+00	1,24E-05	0,00E+00	7,08E-06	0,00E+00	7,98E-06	-5,81E-04	-1,14E-04
Niet-gevaarlijk afval (kg)	5,60E+00	4,68E+00	2,76E-01	0,00E+00	2,97E-02	0,00E+00	1,69E-02	0,00E+00	1,91E-02	-1,91E+00	-2,96E+00
Radioactief afval (kg)	3,22E-03	1,76E-03	3,92E-04	0,00E+00	1,94E-04	0,00E+00	1,10E-04	0,00E+00	1,24E-04	-6,81E-04	-1,12E-03
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	4,03E+01	5,17E+00	7,31E+00	0,00E+00	1,62E-01	0,00E+00	9,20E-02	0,00E+00	1,04E-01	-1,14E+01	-3,29E+00
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, als materialen	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
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	1,07E+03	2,83E+02	4,18E+02	0,00E+00	2,96E+01	0,00E+00	1,69E+01	0,00E+00	1,90E+01	-1,95E+02	-1,80E+02
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, als materialen	2,32E+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	-1,42E+03	0,00E+00
Secundair materiaalgebruik (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
Materialen voor hergebruik (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
Materialen voor recycling (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	6,32E+02	0,00E+00
Materialen voor energie (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
Geëxporteerde energie (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

04. AC surf met gemodificeerd bitumen met 30% PR	A1	A2	A3	A4	A5	B1	C1	C2	C3	D (A1)	D(A2)
Milieukosten Indicator (euro) - (€)	7,11	2,24	1,75	0,63	0,26	0,08	0,14	0,63	0,16	-2,84	-1,38
Uitputting van abiotische grondstoffen	4,64E-04	1,50E-05	4,71E-06	1,10E-05	6,44E-07	0,00E+00	3,66E-07	1,10E-05	4,13E-07	-3,82E-05	-9,13E-06
Uitputting van fossiele energiedragers	1,19E+00	1,10E-01	2,09E-01	4,32E-02	1,32E-02	0,00E+00	7,52E-03	4,32E-02	8,48E-03	-5,18E-01	-6,75E-02
Klimaatverandering	5,58E+01	1,64E+01	2,44E+01	5,70E+00	2,55E+00	0,00E+00	1,45E+00	5,70E+00	1,64E+00	-2,11E+01	-1,00E+01
Ozonlaagaantasting	5,99E-06	2,62E-06	2,83E-06	1,13E-06	3,46E-07	0,00E+00	1,97E-07	1,13E-06	2,22E-07	-1,67E-06	-1,61E-06
Fotochemische oxidantvorming	1,22E-01	1,15E-02	3,95E-03	3,58E-03	9,56E-04	0,00E+00	4,82E-04	3,58E-03	5,98E-04	-5,52E-02	-7,05E-03
Verzuring	3,47E-01	1,59E-01	2,60E-02	1,92E-02	1,08E-02	0,00E+00	4,27E-03	1,92E-02	5,94E-03	-1,48E-01	-9,82E-02
Vermesting	3,35E-02	2,54E-02	4,66E-03	3,80E-03	2,43E-03	0,00E+00	8,99E-04	3,80E-03	1,31E-03	-1,30E-02	-1,56E-02
Humaan-toxicologische effecten	1,57E+01	5,20E+00	3,63E+00	2,00E+00	6,79E-01	3,31E-01	3,82E-01	2,00E+00	4,33E-01	-5,51E+00	-3,19E+00
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zoetwater)	1,66E+00	1,23E-01	2,48E-02	1,29E-01	9,59E-03	3,54E-01	5,46E-03	1,29E-01	6,15E-03	-8,06E-01	-7,55E-02
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zeewater)	7,21E+03	4,43E+02	1,01E+02	3,39E+02	3,23E+01	4,17E+02	1,84E+01	3,39E+02	2,07E+01	-3,54E+03	-2,72E+02
Ecotoxicologische effecten, terrestisch	2,26E-01	2,08E-02	2,33E-02	1,19E-02	1,14E-03	2,02E-04	6,48E-04	1,19E-02	7,30E-04	-1,05E-01	-1,28E-02
Totaal gebruik van hernieuwbare primaire energie (MJ)	3,13E+01	4,59E+00	6,68E+00	0,00E+00	1,62E-01	0,00E+00	9,20E-02	0,00E+00	1,04E-01	-8,12E+00	-2,82E+00
Totaal gebruik van niet hernieuwbare primaire energie (MJ)	2,67E+03	2,44E+02	4,26E+02	0,00E+00	2,96E+01	0,00E+00	1,69E+01	0,00E+00	1,90E+01	-1,17E+03	-1,50E+02
Energie, primair (MJ)	2,70E+03	2,49E+02	4,33E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-1,17E+03	-1,53E+02
Waterverbruik (m³)	2,40E+01	5,26E-02	4,41E-02	0,00E+00	3,65E-03	0,00E+00	2,08E-03	0,00E+00	2,34E-03	-1,24E+01	-3,23E-02
Gevaarlijk afval (kg)	1,01E-03	1,62E-04	5,67E-04	0,00E+00	1,24E-05	0,00E+00	7,08E-06	0,00E+00	7,98E-06	-3,99E-04	-9,91E-05
Niet-gevaarlijk afval (kg)	4,02E+00	3,38E+00	2,64E-01	0,00E+00	2,97E-02	0,00E+00	1,69E-02	0,00E+00	1,91E-02	-1,17E+00	-2,04E+00
Radioactief afval (kg)	2,40E-03	1,52E-03	3,84E-04	0,00E+00	1,94E-04	0,00E+00	1,10E-04	0,00E+00	1,24E-04	-4,21E-04	-9,33E-04
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	3,13E+01	4,59E+00	6,68E+00	0,00E+00	1,62E-01	0,00E+00	9,20E-02	0,00E+00	1,04E-01	-8,12E+00	-2,82E+00
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, als materialen	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
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	8,32E+02	2,44E+02	4,26E+02	0,00E+00	2,96E+01	0,00E+00	1,69E+01	0,00E+00	1,90E+01	-5,48E+01	-1,50E+02
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, als materialen	1,84E+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	-1,11E+03	0,00E+00
Secundair materiaalgebruik (kg)	2,94E+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	0,00E+00
Materialen voor hergebruik (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
Materialen voor recycling (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	4,27E+02	0,00E+00
Materialen voor energie (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
Geëxporteerde energie (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

05. AC bin/base 50% PR	A1	A2	A3	A4	A5	B1	C1	C2	C3	D (A1)	D(A2)
Milieukosten Indicator (euro) - (€)	2,80	1,13	1,68	0,63	0,14	0,00	0,32	0,63	0,16	-1,82	-0,74
Uitputting van abiotische grondstoffen	3,62E-05	9,20E-06	3,83E-06	1,10E-05	3,55E-07	0,00E+00	8,55E-07	1,10E-05	4,13E-07	-2,33E-05	-6,03E-06
Uitputting van fossiele energiedragers	4,90E-01	5,99E-02	2,03E-01	4,32E-02	7,29E-03	0,00E+00	1,76E-02	4,32E-02	8,48E-03	-3,17E-01	-3,90E-02
Klimaatverandering	2,09E+01	8,96E+00	2,37E+01	5,70E+00	1,41E+00	0,00E+00	3,39E+00	5,70E+00	1,64E+00	-1,36E+01	-5,83E+00
Ozonlaagaantasting	1,78E-06	1,43E-06	2,80E-06	1,13E-06	1,91E-07	0,00E+00	4,60E-07	1,13E-06	2,22E-07	-1,17E-06	-9,33E-07
Fotochemische oxidantvorming	5,21E-02	5,70E-03	3,83E-03	3,58E-03	5,25E-04	0,00E+00	1,12E-03	3,58E-03	5,98E-04	-3,37E-02	-3,70E-03
Verzuring	1,45E-01	7,07E-02	2,37E-02	1,92E-02	5,71E-03	0,00E+00	9,94E-03	1,92E-02	5,94E-03	-9,41E-02	-4,58E-02
Vermesting	1,32E-02	1,34E-02	4,13E-03	3,80E-03	1,28E-03	0,00E+00	2,09E-03	3,80E-03	1,31E-03	-8,59E-03	-8,70E-03
Humaan-toxicologische effecten	5,66E+00	2,62E+00	3,54E+00	2,00E+00	3,74E-01	0,00E+00	8,91E-01	2,00E+00	4,33E-01	-3,69E+00	-1,71E+00
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zoetwater)	7,61E-01	6,65E-02	2,21E-02	1,29E-01	5,29E-03	0,00E+00	1,27E-02	1,29E-01	6,15E-03	-4,93E-01	-4,34E-02
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zeewater)	3,33E+03	2,25E+02	8,96E+01	3,39E+02	1,78E+01	0,00E+00	4,29E+01	3,39E+02	2,07E+01	-2,16E+03	-1,46E+02
Ecotoxicologische effecten, terrestisch	9,88E-02	1,11E-02	1,84E-02	1,19E-02	6,28E-04	0,00E+00	1,51E-03	1,19E-02	7,30E-04	-6,40E-02	-7,23E-03
Totaal gebruik van hernieuwbare primaire energie (MJ)	7,69E+00	2,44E+00	5,24E+00	0,00E+00	8,92E-02	0,00E+00	2,15E-01	0,00E+00	1,04E-01	-4,96E+00	-1,58E+00
Totaal gebruik van niet hernieuwbare primaire energie (MJ)	1,10E+03	1,33E+02	4,16E+02	0,00E+00	1,64E+01	0,00E+00	3,94E+01	0,00E+00	1,90E+01	-7,14E+02	-8,65E+01
Energie, primair (MJ)	1,11E+03	1,35E+02	4,21E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-7,19E+02	-8,81E+01
Waterverbruik (m³)	1,17E+01	2,96E-02	3,41E-02	0,00E+00	2,02E-03	0,00E+00	4,85E-03	0,00E+00	2,34E-03	-7,61E+00	-1,92E-02
Gevaarlijk afval (kg)	4,68E-04	9,04E-05	5,33E-04	0,00E+00	6,87E-06	0,00E+00	1,65E-05	0,00E+00	7,98E-06	-3,09E-04	-5,88E-05
Niet-gevaarlijk afval (kg)	1,96E+00	2,10E+00	2,28E-01	0,00E+00	1,64E-02	0,00E+00	3,95E-02	0,00E+00	1,91E-02	-1,32E+00	-1,39E+00
Radioactief afval (kg)	5,19E-04	8,30E-04	3,52E-04	0,00E+00	1,07E-04	0,00E+00	2,57E-04	0,00E+00	1,24E-04	-3,42E-04	-5,40E-04
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	7,69E+00	2,44E+00	5,24E+00	0,00E+00	8,92E-02	0,00E+00	2,15E-01	0,00E+00	1,04E-01	-4,96E+00	-1,58E+00
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, als materialen	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
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	3,03E+02	1,33E+02	4,16E+02	0,00E+00	1,64E+01	0,00E+00	3,94E+01	0,00E+00	1,90E+01	-2,34E+02	-8,65E+01
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, als materialen	8,00E+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	-4,80E+02	0,00E+00
Secundair materiaalgebruik (kg)	5,01E+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	0,00E+00
Materialen voor hergebruik (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
Materialen voor recycling (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	3,28E+02	0,00E+00
Materialen voor energie (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
Geëxporteerde energie (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

06. AC bin/base 50% PR met gemodificeerd bitumen	A1	A2	A3	A4	A5	B1	C1	C2	C3	D (A1)	D(A2)
Milieukosten Indicator (euro) - (€)	3,38	1,13	1,68	0,63	0,14	0,00	0,32	0,63	0,16	-1,82	-0,74
Uitputting van abiotische grondstoffen	2,10E-04	9,20E-06	3,83E-06	1,10E-05	3,55E-07	0,00E+00	8,55E-07	1,10E-05	4,13E-07	-2,33E-05	-6,03E-06
Uitputting van fossiele energiedragers	5,34E-01	5,99E-02	2,03E-01	4,32E-02	7,29E-03	0,00E+00	1,76E-02	4,32E-02	8,48E-03	-3,17E-01	-3,90E-02
Klimaatverandering	2,65E+01	8,96E+00	2,37E+01	5,70E+00	1,41E+00	0,00E+00	3,39E+00	5,70E+00	1,64E+00	-1,36E+01	-5,83E+00
Ozonlaagaantasting	2,93E-06	1,43E-06	2,80E-06	1,13E-06	1,91E-07	0,00E+00	4,60E-07	1,13E-06	2,22E-07	-1,17E-06	-9,33E-07
Fotochemische oxidantvorming	5,47E-02	5,70E-03	3,83E-03	3,58E-03	5,25E-04	0,00E+00	1,12E-03	3,58E-03	5,98E-04	-3,37E-02	-3,70E-03
Verzuring	1,65E-01	7,07E-02	2,37E-02	1,92E-02	5,71E-03	0,00E+00	9,94E-03	1,92E-02	5,94E-03	-9,41E-02	-4,58E-02
Vermesting	1,69E-02	1,34E-02	4,13E-03	3,80E-03	1,28E-03	0,00E+00	2,09E-03	3,80E-03	1,31E-03	-8,59E-03	-8,70E-03
Humaan-toxicologische effecten	7,76E+00	2,62E+00	3,54E+00	2,00E+00	3,74E-01	0,00E+00	8,91E-01	2,00E+00	4,33E-01	-3,69E+00	-1,71E+00
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zoetwater)	7,41E-01	6,65E-02	2,21E-02	1,29E-01	5,29E-03	0,00E+00	1,27E-02	1,29E-01	6,15E-03	-4,93E-01	-4,34E-02
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zeewater)	3,21E+03	2,25E+02	8,96E+01	3,39E+02	1,78E+01	0,00E+00	4,29E+01	3,39E+02	2,07E+01	-2,16E+03	-1,46E+02
Ecotoxicologische effecten, terrestrisch	1,02E-01	1,11E-02	1,84E-02	1,19E-02	6,28E-04	0,00E+00	1,51E-03	1,19E-02	7,30E-04	-6,40E-02	-7,23E-03
Totaal gebruik van hernieuwbare primaire energie (MJ)	1,47E+01	2,44E+00	5,24E+00	0,00E+00	8,92E-02	0,00E+00	2,15E-01	0,00E+00	1,04E-01	-4,96E+00	-1,58E+00
Totaal gebruik van niet hernieuwbare primaire energie (MJ)	1,20E+03	1,33E+02	4,16E+02	0,00E+00	1,64E+01	0,00E+00	3,94E+01	0,00E+00	1,90E+01	-7,14E+02	-8,65E+01
Energie, primair (MJ)	1,21E+03	1,35E+02	4,21E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-7,19E+02	-8,81E+01
Waterverbruik (m³)	1,07E+01	2,96E-02	3,41E-02	0,00E+00	2,02E-03	0,00E+00	4,85E-03	0,00E+00	2,34E-03	-7,61E+00	-1,92E-02
Gevaarlijk afval (kg)	5,57E-04	9,04E-05	5,33E-04	0,00E+00	6,87E-06	0,00E+00	1,65E-05	0,00E+00	7,98E-06	-3,09E-04	-5,88E-05
Niet-gevaarlijk afval (kg)	2,80E+00	2,10E+00	2,28E-01	0,00E+00	1,64E-02	0,00E+00	3,95E-02	0,00E+00	1,91E-02	-1,32E+00	-1,39E+00
Radioactief afval (kg)	1,24E-03	8,30E-04	3,52E-04	0,00E+00	1,07E-04	0,00E+00	2,57E-04	0,00E+00	1,24E-04	-3,42E-04	-5,40E-04
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	1,47E+01	2,44E+00	5,24E+00	0,00E+00	8,92E-02	0,00E+00	2,15E-01	0,00E+00	1,04E-01	-4,96E+00	-1,58E+00
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, als materialen	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
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	3,97E+02	1,33E+02	4,16E+02	0,00E+00	1,64E+01	0,00E+00	3,94E+01	0,00E+00	1,90E+01	-1,98E+02	-8,65E+01
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, als materialen	8,00E+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	-5,16E+02	0,00E+00
Secundair materiaalgebruik (kg)	5,01E+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	0,00E+00
Materialen voor hergebruik (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
Materialen voor recycling (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	3,28E+02	0,00E+00
Materialen voor energie (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
Geëxporteerde energie (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

07. ZOAB Regulier	A1	A2	A3	A4	A5	B1	C1	C2	C3	D (A1)	D(A2)
Milieukosten Indicator (euro) - (€)	7,13	2,69	1,52	0,63	0,14	0,64	0,32	0,63	0,16	-4,03	-1,72
Uitputting van abiotische grondstoffen	9,32E-05	1,59E-05	4,48E-06	1,10E-05	3,55E-07	0,00E+00	8,55E-07	1,10E-05	4,13E-07	-5,92E-05	-1,01E-05
Uitputting van fossiele energiedragers	1,12E+00	1,13E-01	1,76E-01	4,32E-02	7,29E-03	0,00E+00	1,76E-02	4,32E-02	8,48E-03	-5,92E-01	-7,22E-02
Klimaatverandering	5,97E+01	1,61E+01	2,07E+01	5,70E+00	1,41E+00	0,00E+00	3,39E+00	5,70E+00	1,64E+00	-3,48E+01	-1,03E+01
Ozonlaagaantasting	4,38E-06	2,68E-06	2,35E-06	1,13E-06	1,91E-07	0,00E+00	4,60E-07	1,13E-06	2,22E-07	-2,51E-06	-1,71E-06
Fotochemische oxidantvorming	1,20E-01	1,43E-02	3,39E-03	3,58E-03	5,25E-04	0,00E+00	1,12E-03	3,58E-03	5,98E-04	-6,30E-02	-9,12E-03
Verzuring	3,55E-01	2,35E-01	2,34E-02	1,92E-02	5,71E-03	0,00E+00	9,94E-03	1,92E-02	5,94E-03	-1,98E-01	-1,50E-01
Vermesting	3,70E-02	2,55E-02	4,30E-03	3,80E-03	1,28E-03	0,00E+00	2,09E-03	3,80E-03	1,31E-03	-2,20E-02	-1,63E-02
Humaan-toxicologische effecten	1,29E+01	6,74E+00	3,41E+00	2,00E+00	3,74E-01	2,22E+00	8,91E-01	2,00E+00	4,33E-01	-7,34E+00	-4,31E+00
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zoetwater)	1,71E+00	1,43E-01	2,26E-02	1,29E-01	5,29E-03	3,14E+00	1,27E-02	1,29E-01	6,15E-03	-8,90E-01	-9,13E-02
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zeewater)	7,47E+03	5,98E+02	9,16E+01	3,39E+02	1,78E+01	3,44E+03	4,29E+01	3,39E+02	2,07E+01	-3,88E+03	-3,82E+02
Ecotoxicologische effecten, terrestisch	2,39E-01	2,27E-02	2,24E-02	1,19E-02	6,28E-04	2,79E-03	1,51E-03	1,19E-02	7,30E-04	-1,29E-01	-1,45E-02
Totaal gebruik van hernieuwbare primaire energie (MJ)	2,29E+01	4,53E+00	6,44E+00	0,00E+00	8,92E-02	0,00E+00	2,15E-01	0,00E+00	1,04E-01	-1,40E+01	-2,90E+00
Totaal gebruik van niet hernieuwbare primaire energie (MJ)	2,53E+03	2,50E+02	3,59E+02	0,00E+00	1,64E+01	0,00E+00	3,94E+01	0,00E+00	1,90E+01	-1,34E+03	-1,60E+02
Energie, primair (MJ)	2,56E+03	2,55E+02	3,65E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-1,35E+03	-1,63E+02
Waterverbruik (m³)	2,58E+01	4,52E-02	4,30E-02	0,00E+00	2,02E-03	0,00E+00	4,85E-03	0,00E+00	2,34E-03	-1,32E+01	-2,89E-02
Gevaarlijk afval (kg)	8,74E-04	1,48E-04	4,88E-04	0,00E+00	6,87E-06	0,00E+00	1,65E-05	0,00E+00	7,98E-06	-4,79E-04	-9,43E-05
Niet-gevaarlijk afval (kg)	2,73E+00	4,48E+00	2,41E-01	0,00E+00	1,64E-02	0,00E+00	3,95E-02	0,00E+00	1,91E-02	-1,66E+00	-2,86E+00
Radioactief afval (kg)	1,55E-03	1,55E-03	3,44E-04	0,00E+00	1,07E-04	0,00E+00	2,57E-04	0,00E+00	1,24E-04	-9,89E-04	-9,93E-04
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	2,29E+01	4,53E+00	6,44E+00	0,00E+00	8,92E-02	0,00E+00	2,15E-01	0,00E+00	1,04E-01	-1,40E+01	-2,90E+00
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, als materialen	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
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	7,34E+02	2,50E+02	3,59E+02	0,00E+00	1,64E+01	0,00E+00	3,94E+01	0,00E+00	1,90E+01	-2,31E+02	-1,60E+02
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, als materialen	1,80E+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	-1,10E+03	0,00E+00
Secundair materiaalgebruik (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
Materialen voor hergebruik (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
Materialen voor recycling (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	6,37E+02	0,00E+00
Materialen voor energie (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
Geëxporteerde energie (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

08. DZOAB	A1	A2	A3	A4	A5	B1	C1	C2	C3	D (A1)	D(A2)
Milieukosten Indicator (euro) - (€)	8,00	2,69	1,53	0,63	0,12	0,64	0,18	0,63	0,16	-4,39	-1,71
Uitputting van abiotische grondstoffen	9,82E-05	1,61E-05	4,72E-06	1,10E-05	3,00E-07	0,00E+00	4,77E-07	1,10E-05	4,13E-07	-5,90E-05	-1,02E-05
Uitputting van fossiele energiedragers	1,28E+00	1,13E-01	1,76E-01	4,32E-02	6,15E-03	0,00E+00	9,80E-03	4,32E-02	8,48E-03	-6,72E-01	-7,18E-02
Klimaatverandering	6,55E+01	1,61E+01	2,08E+01	5,70E+00	1,19E+00	0,00E+00	1,89E+00	5,70E+00	1,64E+00	-3,74E+01	-1,03E+01
Ozonlaagaantasting	4,81E-06	2,68E-06	2,35E-06	1,13E-06	1,61E-07	0,00E+00	2,57E-07	1,13E-06	2,22E-07	-2,71E-06	-1,70E-06
Fotochemische oxidantvorming	1,37E-01	1,42E-02	3,42E-03	3,58E-03	4,04E-04	0,00E+00	6,26E-04	3,58E-03	5,98E-04	-7,16E-02	-9,07E-03
Verzuring	3,96E-01	2,34E-01	2,40E-02	1,92E-02	4,14E-03	0,00E+00	5,53E-03	1,92E-02	5,94E-03	-2,17E-01	-1,49E-01
Vermesting	3,98E-02	2,54E-02	4,44E-03	3,80E-03	9,05E-04	0,00E+00	1,17E-03	3,80E-03	1,31E-03	-2,31E-02	-1,62E-02
Humaan-toxicologische effecten	1,52E+01	6,73E+00	3,43E+00	2,00E+00	3,14E-01	2,22E+00	4,97E-01	2,00E+00	4,33E-01	-7,93E+00	-4,28E+00
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zoetwater)	1,97E+00	1,43E-01	2,33E-02	1,29E-01	4,46E-03	3,14E+00	7,11E-03	1,29E-01	6,15E-03	-1,02E+00	-9,09E-02
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zeewater)	8,61E+03	5,98E+02	9,45E+01	3,39E+02	1,51E+01	3,44E+03	2,40E+01	3,39E+02	2,07E+01	-4,45E+03	-3,80E+02
Ecotoxicologische effecten, terrestisch	2,73E-01	2,26E-02	2,37E-02	1,19E-02	5,30E-04	2,79E-03	8,44E-04	1,19E-02	7,30E-04	-1,44E-01	-1,44E-02
Totaal gebruik van hernieuwbare primaire energie (MJ)	3,02E+01	4,51E+00	6,83E+00	0,00E+00	7,53E-02	0,00E+00	1,20E-01	0,00E+00	1,04E-01	-1,45E+01	-2,88E+00
Totaal gebruik van niet hernieuwbare primaire energie (MJ)	2,90E+03	2,50E+02	3,60E+02	0,00E+00	1,38E+01	0,00E+00	2,20E+01	0,00E+00	1,90E+01	-1,52E+03	-1,59E+02
Energie, primair (MJ)	2,93E+03	2,55E+02	3,67E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-1,53E+03	-1,62E+02
Waterverbruik (m³)	2,98E+01	4,52E-02	4,56E-02	0,00E+00	1,70E-03	0,00E+00	2,71E-03	0,00E+00	2,34E-03	-1,53E+01	-2,87E-02
Gevaarlijk afval (kg)	9,87E-04	1,48E-04	4,96E-04	0,00E+00	5,80E-06	0,00E+00	9,23E-06	0,00E+00	7,98E-06	-5,29E-04	-9,39E-05
Niet-gevaarlijk afval (kg)	2,99E+00	4,55E+00	2,50E-01	0,00E+00	1,38E-02	0,00E+00	2,20E-02	0,00E+00	1,91E-02	-1,71E+00	-2,87E+00
Radioactief afval (kg)	1,60E-03	1,55E-03	3,52E-04	0,00E+00	9,03E-05	0,00E+00	1,44E-04	0,00E+00	1,24E-04	-9,99E-04	-9,88E-04
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	3,02E+01	4,51E+00	6,83E+00	0,00E+00	7,53E-02	0,00E+00	1,20E-01	0,00E+00	1,04E-01	-1,45E+01	-2,88E+00
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, als materialen	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
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	8,18E+02	2,50E+02	3,60E+02	0,00E+00	1,38E+01	0,00E+00	2,20E+01	0,00E+00	1,90E+01	-2,42E+02	-1,59E+02
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, als materialen	2,08E+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	-1,28E+03	0,00E+00
Secundair materiaalgebruik (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
Materialen voor hergebruik (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
Materialen voor recycling (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	6,35E+02	0,00E+00
Materialen voor energie (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
Geëxporteerde energie (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

09. DZOAB 30% PR	A1	A2	A3	A4	A5	B1	C1	C2	C3	D (A1)	D(A2)
Milieukosten Indicator (euro) - (€)	6,00	1,86	1,58	0,63	0,12	0,64	0,18	0,63	0,16	-3,05	-1,13
Uitputting van abiotische grondstoffen	7,07E-05	1,11E-05	4,41E-06	1,10E-05	3,00E-07	0,00E+00	4,77E-07	1,10E-05	4,13E-07	-3,90E-05	-6,57E-06
Uitputting van fossiele energiedragers	1,00E+00	7,83E-02	1,84E-01	4,32E-02	6,15E-03	0,00E+00	9,80E-03	4,32E-02	8,48E-03	-4,92E-01	-4,71E-02
Klimaatverandering	4,73E+01	1,12E+01	2,17E+01	5,70E+00	1,19E+00	0,00E+00	1,89E+00	5,70E+00	1,64E+00	-2,51E+01	-6,74E+00
Ozonlaagaantasting	3,57E-06	1,86E-06	2,49E-06	1,13E-06	1,61E-07	0,00E+00	2,57E-07	1,13E-06	2,22E-07	-1,87E-06	-1,12E-06
Fotochemische oxidantvorming	1,07E-01	9,87E-03	3,54E-03	3,58E-03	4,04E-04	0,00E+00	6,26E-04	3,58E-03	5,98E-04	-5,25E-02	-5,97E-03
Verzuring	3,00E-01	1,62E-01	2,38E-02	1,92E-02	4,14E-03	0,00E+00	5,53E-03	1,92E-02	5,94E-03	-1,53E-01	-9,86E-02
Vermesting	2,90E-02	1,77E-02	4,33E-03	3,80E-03	9,05E-04	0,00E+00	1,17E-03	3,80E-03	1,31E-03	-1,56E-02	-1,07E-02
Humaan-toxicologische effecten	1,17E+01	4,66E+00	3,46E+00	2,00E+00	3,14E-01	2,22E+00	4,97E-01	2,00E+00	4,33E-01	-5,55E+00	-2,81E+00
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zoetwater)	1,56E+00	9,91E-02	2,28E-02	1,29E-01	4,46E-03	3,14E+00	7,11E-03	1,29E-01	6,15E-03	-7,53E-01	-5,96E-02
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zeewater)	6,78E+03	4,14E+02	9,25E+01	3,39E+02	1,51E+01	3,44E+03	2,40E+01	3,39E+02	2,07E+01	-3,29E+03	-2,49E+02
Ecotoxicologische effecten, terrestrisch	2,10E-01	1,57E-02	2,19E-02	1,19E-02	5,30E-04	2,79E-03	8,44E-04	1,19E-02	7,30E-04	-1,04E-01	-9,47E-03
Totaal gebruik van hernieuwbare primaire energie (MJ)	2,34E+01	3,14E+00	6,29E+00	0,00E+00	7,53E-02	0,00E+00	1,20E-01	0,00E+00	1,04E-01	-9,57E+00	-1,90E+00
Totaal gebruik van niet hernieuwbare primaire energie (MJ)	2,26E+03	1,74E+02	3,77E+02	0,00E+00	1,38E+01	0,00E+00	2,20E+01	0,00E+00	1,90E+01	-1,11E+03	-1,04E+02
Energie, primair (MJ)	2,29E+03	1,77E+02	3,83E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-1,12E+03	-1,06E+02
Waterverbruik (m³)	2,36E+01	3,14E-02	4,17E-02	0,00E+00	1,70E-03	0,00E+00	2,71E-03	0,00E+00	2,34E-03	-1,14E+01	-1,89E-02
Gevaarlijk afval (kg)	7,60E-04	1,03E-04	5,06E-04	0,00E+00	5,80E-06	0,00E+00	9,23E-06	0,00E+00	7,98E-06	-3,79E-04	-6,16E-05
Niet-gevaarlijk afval (kg)	2,19E+00	3,12E+00	2,42E-01	0,00E+00	1,38E-02	0,00E+00	2,20E-02	0,00E+00	1,91E-02	-1,15E+00	-1,85E+00
Radioactief afval (kg)	1,09E-03	1,08E-03	3,51E-04	0,00E+00	9,03E-05	0,00E+00	1,44E-04	0,00E+00	1,24E-04	-6,35E-04	-6,49E-04
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	2,34E+01	3,14E+00	6,29E+00	0,00E+00	7,53E-02	0,00E+00	1,20E-01	0,00E+00	1,04E-01	-9,57E+00	-1,90E+00
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, als materialen	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
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	6,16E+02	1,74E+02	3,77E+02	0,00E+00	1,38E+01	0,00E+00	2,20E+01	0,00E+00	1,90E+01	-1,11E+02	-1,04E+02
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, als materialen	1,65E+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	-1,00E+03	0,00E+00
Secundair materiaalgebruik (kg)	3,00E+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	0,00E+00
Materialen voor hergebruik (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
Materialen voor recycling (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	4,18E+02	0,00E+00
Materialen voor energie (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
Geëxporteerde energie (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

10. 2L-ZOAB toplaag met gemodificeerd bitumen	A1	A2	A3	A4	A5	B1	C1	C2	C3	D (A1)	D(A2)
Milieukosten Indicator (euro) - (€)	9,34	2,67	1,54	0,63	0,12	0,64	0,18	0,63	0,16	-4,37	-1,70
Uitputting van abiotische grondstoffen	5,46E-04	1,59E-05	4,73E-06	1,10E-05	3,00E-07	0,00E+00	4,77E-07	1,10E-05	4,13E-07	-5,86E-05	-1,01E-05
Uitputting van fossiele energiedragers	1,39E+00	1,12E-01	1,78E-01	4,32E-02	6,15E-03	0,00E+00	9,80E-03	4,32E-02	8,48E-03	-6,72E-01	-7,13E-02
Klimaatverandering	7,92E+01	1,60E+01	2,10E+01	5,70E+00	1,19E+00	0,00E+00	1,89E+00	5,70E+00	1,64E+00	-3,71E+01	-1,02E+01
Ozonlaagaantasting	7,74E-06	2,66E-06	2,37E-06	1,13E-06	1,61E-07	0,00E+00	2,57E-07	1,13E-06	2,22E-07	-2,69E-06	-1,69E-06
Fotochemische oxidantvorming	1,43E-01	1,42E-02	3,44E-03	3,58E-03	4,04E-04	0,00E+00	6,26E-04	3,58E-03	5,98E-04	-7,15E-02	-9,00E-03
Verzuring	4,44E-01	2,32E-01	2,41E-02	1,92E-02	4,14E-03	0,00E+00	5,53E-03	1,92E-02	5,94E-03	-2,16E-01	-1,48E-01
Vermesting	4,87E-02	2,53E-02	4,46E-03	3,80E-03	9,05E-04	0,00E+00	1,17E-03	3,80E-03	1,31E-03	-2,30E-02	-1,61E-02
Humaan-toxicologische effecten	1,95E+01	6,69E+00	3,44E+00	2,00E+00	3,14E-01	2,22E+00	4,97E-01	2,00E+00	4,33E-01	-7,90E+00	-4,25E+00
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zoetwater)	1,91E+00	1,42E-01	2,34E-02	1,29E-01	4,46E-03	3,14E+00	7,11E-03	1,29E-01	6,15E-03	-1,02E+00	-9,02E-02
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zeewater)	8,26E+03	5,94E+02	9,48E+01	3,39E+02	1,51E+01	3,44E+03	2,40E+01	3,39E+02	2,07E+01	-4,45E+03	-3,77E+02
Ecotoxicologische effecten, terrestisch	2,77E-01	2,25E-02	2,38E-02	1,19E-02	5,30E-04	2,79E-03	8,44E-04	1,19E-02	7,30E-04	-1,44E-01	-1,43E-02
Totaal gebruik van hernieuwbare primaire energie (MJ)	4,22E+01	4,50E+00	6,84E+00	0,00E+00	7,53E-02	0,00E+00	1,20E-01	0,00E+00	1,04E-01	-1,44E+01	-2,86E+00
Totaal gebruik van niet hernieuwbare primaire energie (MJ)	3,13E+03	2,49E+02	3,63E+02	0,00E+00	1,38E+01	0,00E+00	2,20E+01	0,00E+00	1,90E+01	-1,52E+03	-1,58E+02
Energie, primair (MJ)	3,18E+03	2,53E+02	3,70E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-1,53E+03	-1,61E+02
Waterverbruik (m³)	2,70E+01	4,50E-02	4,57E-02	0,00E+00	1,70E-03	0,00E+00	2,71E-03	0,00E+00	2,34E-03	-1,53E+01	-2,85E-02
Gevaarlijk afval (kg)	1,20E-03	1,47E-04	4,99E-04	0,00E+00	5,80E-06	0,00E+00	9,23E-06	0,00E+00	7,98E-06	-5,28E-04	-9,32E-05
Niet-gevaarlijk afval (kg)	5,02E+00	4,50E+00	2,51E-01	0,00E+00	1,38E-02	0,00E+00	2,20E-02	0,00E+00	1,91E-02	-1,70E+00	-2,85E+00
Radioactief afval (kg)	3,44E-03	1,55E-03	3,54E-04	0,00E+00	9,03E-05	0,00E+00	1,44E-04	0,00E+00	1,24E-04	-9,90E-04	-9,81E-04
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	4,22E+01	4,50E+00	6,84E+00	0,00E+00	7,53E-02	0,00E+00	1,20E-01	0,00E+00	1,04E-01	-1,44E+01	-2,86E+00
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, als materialen	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
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	1,05E+03	2,49E+02	3,63E+02	0,00E+00	1,38E+01	0,00E+00	2,20E+01	0,00E+00	1,90E+01	-2,40E+02	-1,58E+02
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, als materialen	2,08E+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	-1,28E+03	0,00E+00
Secundair materiaalgebruik (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
Materialen voor hergebruik (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
Materialen voor recycling (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	6,30E+02	0,00E+00
Materialen voor energie (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
Geëxporteerde energie (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

11. 2L-ZOAB onderlaag	A1	A2	A3	A4	A5	B1	C1	C2	C3	D (A1)	D(A2)
Milieukosten Indicator (euro) - (€)	6,76	2,95	1,49	0,63	0,12	0,64	0,18	0,63	0,16	-3,76	-1,87
Uitputting van abiotische grondstoffen	9,73E-05	1,87E-05	4,30E-06	1,10E-05	3,00E-07	0,00E+00	4,77E-07	1,10E-05	4,13E-07	-5,81E-05	-1,18E-05
Uitputting van fossiele energiedragers	1,02E+00	1,35E-01	1,73E-01	4,32E-02	6,15E-03	0,00E+00	9,80E-03	4,32E-02	8,48E-03	-5,35E-01	-8,58E-02
Klimaatverandering	5,72E+01	1,98E+01	2,03E+01	5,70E+00	1,19E+00	0,00E+00	1,89E+00	5,70E+00	1,64E+00	-3,33E+01	-1,25E+01
Ozonlaagaantasting	4,03E-06	3,21E-06	2,32E-06	1,13E-06	1,61E-07	0,00E+00	2,57E-07	1,13E-06	2,22E-07	-2,29E-06	-2,04E-06
Fotochemische oxidantvorming	1,07E-01	1,53E-02	3,34E-03	3,58E-03	4,04E-04	0,00E+00	6,26E-04	3,58E-03	5,98E-04	-5,62E-02	-9,74E-03
Verzuring	3,26E-01	2,31E-01	2,28E-02	1,92E-02	4,14E-03	0,00E+00	5,53E-03	1,92E-02	5,94E-03	-1,80E-01	-1,47E-01
Vermesting	3,42E-02	3,08E-02	4,18E-03	3,80E-03	9,05E-04	0,00E+00	1,17E-03	3,80E-03	1,31E-03	-1,99E-02	-1,96E-02
Humaan-toxicologische effecten	1,32E+01	7,08E+00	3,38E+00	2,00E+00	3,14E-01	2,22E+00	4,97E-01	2,00E+00	4,33E-01	-6,87E+00	-4,50E+00
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zoetwater)	1,54E+00	1,60E-01	2,20E-02	1,29E-01	4,46E-03	3,14E+00	7,11E-03	1,29E-01	6,15E-03	-7,98E-01	-1,01E-01
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zeewater)	6,72E+03	6,16E+02	8,89E+01	3,39E+02	1,51E+01	3,44E+03	2,40E+01	3,39E+02	2,07E+01	-3,49E+03	-3,91E+02
Ecotoxicologische effecten, terrestisch	2,22E-01	2,62E-02	2,14E-02	1,19E-02	5,30E-04	2,79E-03	8,44E-04	1,19E-02	7,30E-04	-1,19E-01	-1,66E-02
Totaal gebruik van hernieuwbare primaire energie (MJ)	2,82E+01	5,54E+00	6,16E+00	0,00E+00	7,53E-02	0,00E+00	1,20E-01	0,00E+00	1,04E-01	-1,35E+01	-3,52E+00
Totaal gebruik van niet hernieuwbare primaire energie (MJ)	2,29E+03	2,99E+02	3,53E+02	0,00E+00	1,38E+01	0,00E+00	2,20E+01	0,00E+00	1,90E+01	-1,20E+03	-1,90E+02
Energie, primair (MJ)	2,31E+03	3,05E+02	3,59E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-1,22E+03	-1,94E+02
Waterverbruik (m³)	2,30E+01	6,02E-02	4,10E-02	0,00E+00	1,70E-03	0,00E+00	2,71E-03	0,00E+00	2,34E-03	-1,18E+01	-3,82E-02
Gevaarlijk afval (kg)	8,24E-04	1,89E-04	4,77E-04	0,00E+00	5,80E-06	0,00E+00	9,23E-06	0,00E+00	7,98E-06	-4,46E-04	-1,20E-04
Niet-gevaarlijk afval (kg)	2,84E+00	4,68E+00	2,33E-01	0,00E+00	1,38E-02	0,00E+00	2,20E-02	0,00E+00	1,91E-02	-1,63E+00	-2,95E+00
Radioactief afval (kg)	1,47E-03	1,86E-03	3,36E-04	0,00E+00	9,03E-05	0,00E+00	1,44E-04	0,00E+00	1,24E-04	-9,19E-04	-1,18E-03
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	2,82E+01	5,54E+00	6,16E+00	0,00E+00	7,53E-02	0,00E+00	1,20E-01	0,00E+00	1,04E-01	-1,35E+01	-3,52E+00
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, als materialen	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
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	6,85E+02	2,99E+02	3,53E+02	0,00E+00	1,38E+01	0,00E+00	2,20E+01	0,00E+00	1,90E+01	-2,23E+02	-1,90E+02
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, als materialen	1,60E+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	-9,80E+02	0,00E+00
Secundair materiaalgebruik (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
Materialen voor hergebruik (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
Materialen voor recycling (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	6,31E+02	0,00E+00
Materialen voor energie (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
Geëxporteerde energie (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

12. 2L ZOAB onderlaag 30%PR	A1	A2	A3	A4	A5	B1	C1	C2	C3	D (A1)	D(A2)
Milieukosten Indicator (euro) - (€)	5,31	1,94	1,56	0,63	0,12	0,64	0,18	0,63	0,16	-2,67	-1,18
Uitputting van abiotische grondstoffen	7,39E-05	1,10E-05	4,21E-06	1,10E-05	3,00E-07	0,00E+00	4,77E-07	1,10E-05	4,13E-07	-4,07E-05	-6,52E-06
Uitputting van fossiele energiedragers	8,68E-01	8,10E-02	1,83E-01	4,32E-02	6,15E-03	0,00E+00	9,80E-03	4,32E-02	8,48E-03	-4,24E-01	-4,90E-02
Klimaatverandering	4,09E+01	1,16E+01	2,14E+01	5,70E+00	1,19E+00	0,00E+00	1,89E+00	5,70E+00	1,64E+00	-2,14E+01	-7,01E+00
Ozonlaagaantasting	3,20E-06	1,92E-06	2,48E-06	1,13E-06	1,61E-07	0,00E+00	2,57E-07	1,13E-06	2,22E-07	-1,67E-06	-1,16E-06
Fotochemische oxidantvorming	9,32E-02	1,03E-02	3,50E-03	3,58E-03	4,04E-04	0,00E+00	6,26E-04	3,58E-03	5,98E-04	-4,56E-02	-6,27E-03
Verzuring	2,67E-01	1,71E-01	2,33E-02	1,92E-02	4,14E-03	0,00E+00	5,53E-03	1,92E-02	5,94E-03	-1,36E-01	-1,04E-01
Vermesting	2,70E-02	1,85E-02	4,20E-03	3,80E-03	9,05E-04	0,00E+00	1,17E-03	3,80E-03	1,31E-03	-1,45E-02	-1,12E-02
Humaan-toxicologische effecten	1,10E+01	4,83E+00	3,44E+00	2,00E+00	3,14E-01	2,22E+00	4,97E-01	2,00E+00	4,33E-01	-5,06E+00	-2,93E+00
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zoetwater)	1,35E+00	1,02E-01	2,22E-02	1,29E-01	4,46E-03	3,14E+00	7,11E-03	1,29E-01	6,15E-03	-6,47E-01	-6,15E-02
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zeewater)	5,86E+03	4,27E+02	8,99E+01	3,39E+02	1,51E+01	3,44E+03	2,40E+01	3,39E+02	2,07E+01	-2,83E+03	-2,59E+02
Ecotoxicologische effecten, terrestisch	1,84E-01	1,63E-02	2,08E-02	1,19E-02	5,30E-04	2,79E-03	8,44E-04	1,19E-02	7,30E-04	-8,96E-02	-9,86E-03
Totaal gebruik van hernieuwbare primaire energie (MJ)	2,34E+01	3,28E+00	5,96E+00	0,00E+00	7,53E-02	0,00E+00	1,20E-01	0,00E+00	1,04E-01	-8,88E+00	-1,99E+00
Totaal gebruik van niet hernieuwbare primaire energie (MJ)	1,96E+03	1,79E+02	3,73E+02	0,00E+00	1,38E+01	0,00E+00	2,20E+01	0,00E+00	1,90E+01	-9,58E+02	-1,09E+02
Energie, primair (MJ)	1,98E+03	1,83E+02	3,79E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-9,67E+02	-1,11E+02
Waterverbruik (m³)	2,03E+01	3,26E-02	3,95E-02	0,00E+00	1,70E-03	0,00E+00	2,71E-03	0,00E+00	2,34E-03	-9,74E+00	-1,97E-02
Gevaarlijk afval (kg)	6,83E-04	1,06E-04	4,98E-04	0,00E+00	5,80E-06	0,00E+00	9,23E-06	0,00E+00	7,98E-06	-3,40E-04	-6,40E-05
Niet-gevaarlijk afval (kg)	2,15E+00	3,06E+00	2,34E-01	0,00E+00	1,38E-02	0,00E+00	2,20E-02	0,00E+00	1,91E-02	-1,12E+00	-1,81E+00
Radioactief afval (kg)	1,04E-03	1,11E-03	3,43E-04	0,00E+00	9,03E-05	0,00E+00	1,44E-04	0,00E+00	1,24E-04	-5,99E-04	-6,74E-04
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	2,34E+01	3,28E+00	5,96E+00	0,00E+00	7,53E-02	0,00E+00	1,20E-01	0,00E+00	1,04E-01	-8,88E+00	-1,99E+00
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, als materialen	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
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	5,45E+02	1,79E+02	3,73E+02	0,00E+00	1,38E+01	0,00E+00	2,20E+01	0,00E+00	1,90E+01	-9,80E+01	-1,09E+02
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, als materialen	1,42E+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	-8,60E+02	0,00E+00
Secundair materiaalgebruik (kg)	2,78E+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	0,00E+00
Materialen voor hergebruik (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
Materialen voor recycling (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	4,35E+02	0,00E+00
Materialen voor energie (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
Geëxporteerde energie (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

13. SMA 8-11	A1	A2	A3	A4	A5	B1	C1	C2	C3	D (A1)	D(A2)
Milieukosten Indicator (euro) - (€)	8,59	2,43	1,65	0,63	0,26	0,12	0,14	0,63	0,16	-4,38	-1,47
Uitputting van abiotische grondstoffen	9,71E-05	1,51E-05	5,27E-06	1,10E-05	6,44E-07	0,00E+00	3,66E-07	1,10E-05	4,13E-07	-5,10E-05	-8,58E-06
Uitputting van fossiele energiedragers	1,57E+00	1,05E-01	1,92E-01	4,32E-02	1,32E-02	0,00E+00	7,52E-03	4,32E-02	8,48E-03	-8,06E-01	-6,22E-02
Klimaatverandering	6,22E+01	1,50E+01	2,27E+01	5,70E+00	2,55E+00	0,00E+00	1,45E+00	5,70E+00	1,64E+00	-3,21E+01	-8,92E+00
Ozonlaagaantasting	5,15E-06	2,48E-06	2,55E-06	1,13E-06	3,46E-07	0,00E+00	1,97E-07	1,13E-06	2,22E-07	-2,70E-06	-1,47E-06
Fotochemische oxidantvorming	1,69E-01	1,28E-02	3,69E-03	3,58E-03	9,56E-04	0,00E+00	4,82E-04	3,58E-03	5,98E-04	-8,69E-02	-7,79E-03
Verzuring	4,48E-01	2,06E-01	2,62E-02	1,92E-02	1,08E-02	0,00E+00	4,27E-03	1,92E-02	5,94E-03	-2,33E-01	-1,28E-01
Vermesting	4,02E-02	2,35E-02	4,86E-03	3,80E-03	2,43E-03	0,00E+00	8,99E-04	3,80E-03	1,31E-03	-2,12E-02	-1,41E-02
Humaan-toxicologische effecten	1,74E+01	6,05E+00	3,56E+00	2,00E+00	6,79E-01	4,76E-01	3,82E-01	2,00E+00	4,33E-01	-8,35E+00	-3,66E+00
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zoetwater)	2,47E+00	1,31E-01	2,55E-02	1,29E-01	9,59E-03	5,11E-01	5,46E-03	1,29E-01	6,15E-03	-1,26E+00	-7,79E-02
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zeewater)	1,08E+04	5,36E+02	1,04E+02	3,39E+02	3,23E+01	6,00E+02	1,84E+01	3,39E+02	2,07E+01	-5,52E+03	-3,23E+02
Ecotoxicologische effecten, terrestrisch	3,18E-01	2,08E-02	2,67E-02	1,19E-02	1,14E-03	2,91E-04	6,48E-04	1,19E-02	7,30E-04	-1,61E-01	-1,24E-02
Totaal gebruik van hernieuwbare primaire energie (MJ)	3,11E+01	4,18E+00	7,67E+00	0,00E+00	1,62E-01	0,00E+00	9,20E-02	0,00E+00	1,04E-01	-1,18E+01	-2,52E+00
Totaal gebruik van niet hernieuwbare primaire energie (MJ)	3,54E+03	2,32E+02	3,92E+02	0,00E+00	2,96E+01	0,00E+00	1,69E+01	0,00E+00	1,90E+01	-1,82E+03	-1,38E+02
Energie, primair (MJ)	3,57E+03	2,36E+02	4,00E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-1,84E+03	-1,40E+02
Waterverbruik (m³)	3,78E+01	4,29E-02	5,13E-02	0,00E+00	3,65E-03	0,00E+00	2,08E-03	0,00E+00	2,34E-03	-1,94E+01	-2,53E-02
Gevaarlijk afval (kg)	1,20E-03	1,39E-04	5,44E-04	0,00E+00	1,24E-05	0,00E+00	7,08E-06	0,00E+00	7,98E-06	-6,23E-04	-8,21E-05
Niet-gevaarlijk afval (kg)	3,40E+00	4,17E+00	2,78E-01	0,00E+00	2,97E-02	0,00E+00	1,69E-02	0,00E+00	1,91E-02	-1,80E+00	-2,37E+00
Radioactief afval (kg)	1,31E-03	1,44E-03	3,85E-04	0,00E+00	1,94E-04	0,00E+00	1,10E-04	0,00E+00	1,24E-04	-7,14E-04	-8,57E-04
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	3,11E+01	4,18E+00	7,67E+00	0,00E+00	1,62E-01	0,00E+00	9,20E-02	0,00E+00	1,04E-01	-1,18E+01	-2,52E+00
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, als materialen	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
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	9,03E+02	2,32E+02	3,92E+02	0,00E+00	2,96E+01	0,00E+00	1,69E+01	0,00E+00	1,90E+01	-2,04E+02	-1,38E+02
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, als materialen	2,64E+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	-1,62E+03	0,00E+00
Secundair materiaalgebruik (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
Materialen voor hergebruik (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
Materialen voor recycling (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	5,77E+02	0,00E+00
Materialen voor energie (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
Geëxporteerde energie (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

14. SMA 5	A1	A2	A3	A4	A5	B1	C1	C2	C3	D (A1)	D(A2)
Milieukosten Indicator (euro) - (€)	9,11	2,52	1,58	0,63	0,26	0,14	0,14	0,63	0,16	-4,74	-1,61
Uitputting van abiotische grondstoffen	9,02E-05	1,83E-05	5,39E-06	1,10E-05	6,44E-07	0,00E+00	3,66E-07	1,10E-05	4,13E-07	-5,21E-05	-1,16E-05
Uitputting van fossiele energiedragers	1,70E+00	1,10E-01	1,81E-01	4,32E-02	1,32E-02	0,00E+00	7,52E-03	4,32E-02	8,48E-03	-8,76E-01	-7,03E-02
Klimaatverandering	6,63E+01	1,57E+01	2,14E+01	5,70E+00	2,55E+00	0,00E+00	1,45E+00	5,70E+00	1,64E+00	-3,47E+01	-9,99E+00
Ozonlaagaantasting	5,43E-06	2,63E-06	2,37E-06	1,13E-06	3,46E-07	0,00E+00	1,97E-07	1,13E-06	2,22E-07	-2,91E-06	-1,68E-06
Fotochemische oxidantvorming	1,82E-01	1,33E-02	3,51E-03	3,58E-03	9,56E-04	0,00E+00	4,82E-04	3,58E-03	5,98E-04	-9,44E-02	-8,46E-03
Verzuring	4,76E-01	2,08E-01	2,57E-02	1,92E-02	1,08E-02	0,00E+00	4,27E-03	1,92E-02	5,94E-03	-2,52E-01	-1,33E-01
Vermesting	4,16E-02	2,37E-02	4,85E-03	3,80E-03	2,43E-03	0,00E+00	8,99E-04	3,80E-03	1,31E-03	-2,29E-02	-1,51E-02
Humaan-toxicologische effecten	1,79E+01	6,46E+00	3,50E+00	2,00E+00	6,79E-01	5,68E-01	3,82E-01	2,00E+00	4,33E-01	-8,98E+00	-4,11E+00
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zoetwater)	2,67E+00	1,43E-01	2,53E-02	1,29E-01	9,59E-03	6,09E-01	5,46E-03	1,29E-01	6,15E-03	-1,37E+00	-9,08E-02
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zeewater)	1,17E+04	5,81E+02	1,03E+02	3,39E+02	3,23E+01	7,16E+02	1,84E+01	3,39E+02	2,07E+01	-6,00E+03	-3,70E+02
Ecotoxicologische effecten, terrestisch	3,41E-01	2,20E-02	2,75E-02	1,19E-02	1,14E-03	3,46E-04	6,48E-04	1,19E-02	7,30E-04	-1,75E-01	-1,40E-02
Totaal gebruik van hernieuwbare primaire energie (MJ)	3,02E+01	4,22E+00	7,92E+00	0,00E+00	1,62E-01	0,00E+00	9,20E-02	0,00E+00	1,04E-01	-1,25E+01	-2,69E+00
Totaal gebruik van niet hernieuwbare primaire energie (MJ)	3,83E+03	2,45E+02	3,68E+02	0,00E+00	2,96E+01	0,00E+00	1,69E+01	0,00E+00	1,90E+01	-1,98E+03	-1,56E+02
Energie, primair (MJ)	3,86E+03	2,49E+02	3,76E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-1,99E+03	-1,58E+02
Waterverbruik (m³)	4,11E+01	4,41E-02	5,32E-02	0,00E+00	3,65E-03	0,00E+00	2,08E-03	0,00E+00	2,34E-03	-2,11E+01	-2,81E-02
Gevaarlijk afval (kg)	1,26E-03	1,45E-04	5,22E-04	0,00E+00	1,24E-05	0,00E+00	7,08E-06	0,00E+00	7,98E-06	-6,64E-04	-9,26E-05
Niet-gevaarlijk afval (kg)	3,46E+00	5,35E+00	2,78E-01	0,00E+00	2,97E-02	0,00E+00	1,69E-02	0,00E+00	1,91E-02	-1,95E+00	-3,40E+00
Radioactief afval (kg)	1,29E-03	1,52E-03	3,77E-04	0,00E+00	1,94E-04	0,00E+00	1,10E-04	0,00E+00	1,24E-04	-7,54E-04	-9,70E-04
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	3,02E+01	4,22E+00	7,92E+00	0,00E+00	1,62E-01	0,00E+00	9,20E-02	0,00E+00	1,04E-01	-1,25E+01	-2,69E+00
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, als materialen	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
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	9,60E+02	2,45E+02	3,68E+02	0,00E+00	2,96E+01	0,00E+00	1,69E+01	0,00E+00	1,90E+01	-2,16E+02	-1,56E+02
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, als materialen	2,87E+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	-1,76E+03	0,00E+00
Secundair materiaalgebruik (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
Materialen voor hergebruik (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
Materialen voor recycling (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	6,34E+02	0,00E+00
Materialen voor energie (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
Geëxporteerde energie (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

15. Geluidsreducerende SMA deklaag (obv 8G+)	A1	A2	A3	A4	A5	B1	C1	C2	C4	D (A1)	D(A2)
Milieukosten Indicator (euro) - (€)	10,37	2,56	1,58	0,63	0,26	0,14	0,14	0,63	0,16	-4,41	-1,63
Uitputting van abiotische grondstoffen	6,63E-04	1,71E-05	5,20E-06	1,10E-05	6,44E-07	0,00E+00	3,66E-07	1,10E-05	4,13E-07	-5,38E-05	-1,08E-05
Uitputting van fossiele energiedragers	1,70E+00	1,10E-01	1,82E-01	4,32E-02	1,32E-02	0,00E+00	7,52E-03	4,32E-02	8,48E-03	-8,04E-01	-7,00E-02
Klimaatverandering	7,98E+01	1,57E+01	2,15E+01	5,70E+00	2,55E+00	0,00E+00	1,45E+00	5,70E+00	1,64E+00	-3,23E+01	-9,98E+00
Ozonlaagaantasting	8,83E-06	2,63E-06	2,41E-06	1,13E-06	3,46E-07	0,00E+00	1,97E-07	1,13E-06	2,22E-07	-2,73E-06	-1,66E-06
Fotochemische oxidantvorming	1,76E-01	1,35E-02	3,52E-03	3,58E-03	9,56E-04	0,00E+00	4,82E-04	3,58E-03	5,98E-04	-8,69E-02	-8,60E-03
Verzuring	5,08E-01	2,16E-01	2,54E-02	1,92E-02	1,08E-02	0,00E+00	4,27E-03	1,92E-02	5,94E-03	-2,35E-01	-1,38E-01
Vermesting	5,17E-02	2,42E-02	4,75E-03	3,80E-03	2,43E-03	0,00E+00	8,99E-04	3,80E-03	1,31E-03	-2,20E-02	-1,54E-02
Humaan-toxicologische effecten	2,37E+01	6,49E+00	3,50E+00	2,00E+00	6,79E-01	5,68E-01	3,82E-01	2,00E+00	4,33E-01	-8,47E+00	-4,12E+00
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zoetwater)	2,38E+00	1,41E-01	2,49E-02	1,29E-01	9,59E-03	6,09E-01	5,46E-03	1,29E-01	6,15E-03	-1,26E+00	-8,94E-02
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zeewater)	1,03E+04	5,80E+02	1,01E+02	3,39E+02	3,23E+01	7,16E+02	1,84E+01	3,39E+02	2,07E+01	-5,50E+03	-3,68E+02
Ecotoxicologische effecten, terrestisch	3,25E-01	2,20E-02	2,64E-02	1,19E-02	1,14E-03	3,46E-04	6,48E-04	1,19E-02	7,30E-04	-1,61E-01	-1,40E-02
Totaal gebruik van hernieuwbare primaire energie (MJ)	5,19E+01	4,31E+00	7,60E+00	0,00E+00	1,62E-01	0,00E+00	9,20E-02	0,00E+00	1,04E-01	-1,22E+01	-2,74E+00
Totaal gebruik van niet hernieuwbare primaire energie (MJ)	3,82E+03	2,45E+02	3,71E+02	0,00E+00	2,96E+01	0,00E+00	1,69E+01	0,00E+00	1,90E+01	-1,82E+03	-1,55E+02
Energie, primair (MJ)	3,88E+03	2,49E+02	3,79E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-1,83E+03	-1,58E+02
Waterverbruik (m³)	3,41E+01	4,43E-02	5,09E-02	0,00E+00	3,65E-03	0,00E+00	2,08E-03	0,00E+00	2,34E-03	-1,93E+01	-2,81E-02
Gevaarlijk afval (kg)	1,46E-03	1,45E-04	5,20E-04	0,00E+00	1,24E-05	0,00E+00	7,08E-06	0,00E+00	7,98E-06	-6,18E-04	-9,21E-05
Niet-gevaarlijk afval (kg)	6,06E+00	4,93E+00	2,71E-01	0,00E+00	2,97E-02	0,00E+00	1,69E-02	0,00E+00	1,91E-02	-1,86E+00	-3,10E+00
Radioactief afval (kg)	3,63E-03	1,52E-03	3,72E-04	0,00E+00	1,94E-04	0,00E+00	1,10E-04	0,00E+00	1,24E-04	-7,46E-04	-9,65E-04
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	5,19E+01	4,31E+00	7,60E+00	0,00E+00	1,62E-01	0,00E+00	9,20E-02	0,00E+00	1,04E-01	-1,22E+01	-2,74E+00
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, als materialen	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
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	1,20E+03	2,45E+02	3,71E+02	0,00E+00	2,96E+01	0,00E+00	1,69E+01	0,00E+00	1,90E+01	-2,10E+02	-1,55E+02
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, als materialen	2,62E+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	-1,61E+03	0,00E+00
Secundair materiaalgebruik (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
Materialen voor hergebruik (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
Materialen voor recycling (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	6,31E+02	0,00E+00
Materialen voor energie (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
Geëxporteerde energie (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

16. Waterbouwasfaltbeton	A1	A2	A3	A4	A5	B1	C1	C2	C4	D (A1)	D(A2)
Milieukosten Indicator (euro) - (€)	7,83	2,07	1,73	0,96	0,21	0,04	0,08	0,96	0,75	0,00	0,00
Uitputting van abiotische grondstoffen	7,21E-05	1,62E-05	5,18E-06	1,68E-05	5,55E-07	0,00E+00	2,22E-07	1,68E-05	5,98E-06	0,00E+00	0,00E+00
Uitputting van fossiele energiedragers	1,45E+00	9,56E-02	2,04E-01	6,60E-02	1,14E-02	0,00E+00	4,56E-03	6,60E-02	7,76E-02	0,00E+00	0,00E+00
Klimaatverandering	5,80E+01	1,37E+01	2,40E+01	8,72E+00	2,20E+00	0,00E+00	8,81E-01	8,72E+00	5,31E+00	0,00E+00	0,00E+00
Ozonlaagaantasting	4,91E-06	2,28E-06	2,74E-06	1,73E-06	2,98E-07	0,00E+00	1,19E-07	1,73E-06	1,91E-06	0,00E+00	0,00E+00
Fotochemische oxidantvorming	1,56E-01	1,08E-02	3,89E-03	5,47E-03	7,68E-04	0,00E+00	3,07E-04	5,47E-03	5,78E-03	0,00E+00	0,00E+00
Verzuring	4,11E-01	1,60E-01	2,68E-02	2,93E-02	7,02E-03	0,00E+00	2,81E-03	2,93E-02	4,00E-02	0,00E+00	0,00E+00
Vermesting	3,57E-02	2,04E-02	4,90E-03	5,82E-03	1,51E-03	0,00E+00	6,03E-04	5,82E-03	7,57E-03	0,00E+00	0,00E+00
Humaan-toxicologische effecten	1,49E+01	5,23E+00	3,63E+00	3,07E+00	5,80E-01	1,67E-01	2,32E-01	3,07E+00	2,31E+00	0,00E+00	0,00E+00
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zoetwater)	2,28E+00	1,20E-01	2,59E-02	1,98E-01	8,27E-03	4,94E-07	3,31E-03	1,98E-01	5,59E-02	0,00E+00	0,00E+00
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zeewater)	9,97E+03	4,68E+02	1,05E+02	5,18E+02	2,79E+01	2,69E+02	1,12E+01	5,18E+02	1,96E+02	0,00E+00	0,00E+00
Ecotoxicologische effecten, terrestrisch	2,88E-01	1,87E-02	2,60E-02	1,82E-02	9,81E-04	5,57E-04	3,93E-04	1,82E-02	5,76E-03	0,00E+00	0,00E+00
Totaal gebruik van hernieuwbare primaire energie (MJ)	1,90E+01	3,67E+00	7,47E+00	0,00E+00	1,39E-01	0,00E+00	5,58E-02	0,00E+00	1,33E+00	0,00E+00	0,00E+00
Totaal gebruik van niet hernieuwbare primaire energie (MJ)	3,28E+03	2,12E+02	4,17E+02	0,00E+00	2,56E+01	0,00E+00	1,02E+01	0,00E+00	1,73E+02	0,00E+00	0,00E+00
Energie, primair (MJ)	3,30E+03	2,16E+02	4,25E+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
Waterverbruik (m³)	3,54E+01	4,03E-02	4,97E-02	0,00E+00	3,15E-03	0,00E+00	1,26E-03	0,00E+00	1,69E-01	0,00E+00	0,00E+00
Gevaarlijk afval (kg)	1,22E-03	1,31E-04	5,69E-04	0,00E+00	1,07E-05	0,00E+00	4,29E-06	0,00E+00	1,09E-04	0,00E+00	0,00E+00
Niet-gevaarlijk afval (kg)	4,18E+00	4,53E+00	2,79E-01	0,00E+00	2,56E-02	0,00E+00	1,02E-02	0,00E+00	1,00E+03	0,00E+00	0,00E+00
Radioactief afval (kg)	1,24E-03	1,32E-03	3,94E-04	0,00E+00	1,67E-04	0,00E+00	6,69E-05	0,00E+00	1,08E-03	0,00E+00	0,00E+00
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	1,90E+01	3,67E+00	7,47E+00	0,00E+00	1,39E-01	0,00E+00	5,58E-02	0,00E+00	1,33E+00	0,00E+00	0,00E+00
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, als materialen	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
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	8,41E+02	2,12E+02	4,17E+02	0,00E+00	2,56E+01	0,00E+00	1,02E+01	0,00E+00	1,73E+02	0,00E+00	0,00E+00
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, als materialen	2,44E+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	0,00E+00
Secundair materiaalgebruik (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
Materialen voor hergebruik (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
Materialen voor recycling (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
Materialen voor energie (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
Geëxporteerde energie (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

17. Open steenasfalt	A1	A2	A3	A4	A5	B1	C1	C2	C4	D (A1)	D(A2)
Milieukosten Indicator (euro) - (€)	4,47	2,83	1,65	0,96	0,21	1,01	0,08	0,96	0,75	0,00	0,00
Uitputting van abiotische grondstoffen	8,54E-05	1,50E-05	4,09E-06	1,68E-05	5,55E-07	0,00E+00	2,22E-07	1,68E-05	5,98E-06	0,00E+00	0,00E+00
Uitputting van fossiele energiedragers	7,24E-01	1,18E-01	1,97E-01	6,60E-02	1,14E-02	0,00E+00	4,56E-03	6,60E-02	7,76E-02	0,00E+00	0,00E+00
Klimaatverandering	3,24E+01	1,69E+01	2,30E+01	8,72E+00	2,20E+00	0,00E+00	8,81E-01	8,72E+00	5,31E+00	0,00E+00	0,00E+00
Ozonlaagaantasting	2,98E-06	2,78E-06	2,69E-06	1,73E-06	2,98E-07	0,00E+00	1,19E-07	1,73E-06	1,91E-06	0,00E+00	0,00E+00
Fotochemische oxidantvorming	7,92E-02	1,50E-02	3,74E-03	5,47E-03	7,68E-04	0,00E+00	3,07E-04	5,47E-03	5,78E-03	0,00E+00	0,00E+00
Verzuring	2,40E-01	2,50E-01	2,39E-02	2,93E-02	7,02E-03	0,00E+00	2,81E-03	2,93E-02	4,00E-02	0,00E+00	0,00E+00
Vermesting	2,66E-02	2,73E-02	4,23E-03	5,82E-03	1,51E-03	0,00E+00	6,03E-04	5,82E-03	7,57E-03	0,00E+00	0,00E+00
Humaan-toxicologische effecten	9,44E+00	6,96E+00	3,52E+00	3,07E+00	5,80E-01	3,58E+00	2,32E-01	3,07E+00	2,31E+00	0,00E+00	0,00E+00
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zoetwater)	1,11E+00	1,46E-01	2,25E-02	1,98E-01	8,27E-03	2,03E-05	3,31E-03	1,98E-01	5,59E-02	0,00E+00	0,00E+00
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zeewater)	4,85E+03	6,11E+02	9,13E+01	5,18E+02	2,79E+01	6,85E+03	1,12E+01	5,18E+02	1,96E+02	0,00E+00	0,00E+00
Ecotoxicologische effecten, terrestisch	1,50E-01	2,36E-02	1,99E-02	1,82E-02	9,81E-04	2,29E-02	3,93E-04	1,82E-02	5,76E-03	0,00E+00	0,00E+00
Totaal gebruik van hernieuwbare primaire energie (MJ)	1,53E+01	4,84E+00	5,69E+00	0,00E+00	1,39E-01	0,00E+00	5,58E-02	0,00E+00	1,33E+00	0,00E+00	0,00E+00
Totaal gebruik van niet hernieuwbare primaire energie (MJ)	1,64E+03	2,60E+02	4,03E+02	0,00E+00	2,56E+01	0,00E+00	1,02E+01	0,00E+00	1,73E+02	0,00E+00	0,00E+00
Energie, primair (MJ)	1,66E+03	2,65E+02	4,09E+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
Waterverbruik (m³)	1,68E+01	4,79E-02	3,74E-02	0,00E+00	3,15E-03	0,00E+00	1,26E-03	0,00E+00	1,69E-01	0,00E+00	0,00E+00
Gevaarlijk afval (kg)	6,71E-04	1,55E-04	5,26E-04	0,00E+00	1,07E-05	0,00E+00	4,29E-06	0,00E+00	1,09E-04	0,00E+00	0,00E+00
Niet-gevaarlijk afval (kg)	2,79E+00	4,03E+00	2,35E-01	0,00E+00	2,56E-02	0,00E+00	1,02E-02	0,00E+00	1,00E+03	0,00E+00	0,00E+00
Radioactief afval (kg)	1,09E-03	1,62E-03	3,53E-04	0,00E+00	1,67E-04	0,00E+00	6,69E-05	0,00E+00	1,08E-03	0,00E+00	0,00E+00
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	1,53E+01	4,84E+00	5,69E+00	0,00E+00	1,39E-01	0,00E+00	5,58E-02	0,00E+00	1,33E+00	0,00E+00	0,00E+00
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, als materialen	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
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	4,80E+02	2,60E+02	4,03E+02	0,00E+00	2,56E+01	0,00E+00	1,02E+01	0,00E+00	1,73E+02	0,00E+00	0,00E+00
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, als materialen	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	0,00E+00
Secundair materiaalgebruik (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
Materialen voor hergebruik (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
Materialen voor recycling (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
Materialen voor energie (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
Geëxporteerde energie (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

18. Gietasfalt, waterbouw	A1	A2	A3	A4	A5	B1	C1	C2	C4	D (A1)	D(A2)
Milieukosten Indicator (euro) - (€)	11,90	1,87	1,80	1,66	0,21	0,02	0,08	0,96	0,75	0,00	0,00
Uitputting van abiotische grondstoffen	6,62E-05	1,85E-05	6,49E-06	2,90E-05	5,55E-07	0,00E+00	2,22E-07	1,68E-05	5,98E-06	0,00E+00	0,00E+00
Uitputting van fossiele energiedragers	2,34E+00	9,21E-02	2,09E-01	1,14E-01	1,14E-02	0,00E+00	4,56E-03	6,60E-02	7,76E-02	0,00E+00	0,00E+00
Klimaatverandering	8,85E+01	1,32E+01	2,48E+01	1,51E+01	2,20E+00	0,00E+00	8,81E-01	8,72E+00	5,31E+00	0,00E+00	0,00E+00
Ozonlaagaantasting	7,16E-06	2,22E-06	2,72E-06	2,99E-06	2,98E-07	0,00E+00	1,19E-07	1,73E-06	1,91E-06	0,00E+00	0,00E+00
Fotochemische oxidantvorming	2,49E-01	9,64E-03	4,01E-03	9,44E-03	7,68E-04	0,00E+00	3,07E-04	5,47E-03	5,78E-03	0,00E+00	0,00E+00
Verzuring	6,22E-01	1,31E-01	2,99E-02	5,06E-02	7,02E-03	0,00E+00	2,81E-03	2,93E-02	4,00E-02	0,00E+00	0,00E+00
Vermesting	4,81E-02	1,84E-02	5,66E-03	1,00E-02	1,51E-03	0,00E+00	6,03E-04	5,82E-03	7,57E-03	0,00E+00	0,00E+00
Humaan-toxicologische effecten	2,14E+01	4,88E+00	3,74E+00	5,29E+00	5,80E-01	9,33E-02	2,32E-01	3,07E+00	2,31E+00	0,00E+00	0,00E+00
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zoetwater)	3,68E+00	1,18E-01	2,96E-02	3,41E-01	8,27E-03	2,76E-07	3,31E-03	1,98E-01	5,59E-02	0,00E+00	0,00E+00
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zeewater)	1,62E+04	4,46E+02	1,21E+02	8,94E+02	2,79E+01	1,51E+02	1,12E+01	5,18E+02	1,96E+02	0,00E+00	0,00E+00
Ecotoxicologische effecten, terrestrisch	4,57E-01	1,77E-02	3,33E-02	3,14E-02	9,81E-04	3,12E-04	3,93E-04	1,82E-02	5,76E-03	0,00E+00	0,00E+00
Totaal gebruik van hernieuwbare primaire energie (MJ)	2,46E+01	3,32E+00	9,61E+00	0,00E+00	1,39E-01	0,00E+00	5,58E-02	0,00E+00	1,33E+00	0,00E+00	0,00E+00
Totaal gebruik van niet hernieuwbare primaire energie (MJ)	5,27E+03	2,04E+02	4,26E+02	0,00E+00	2,56E+01	0,00E+00	1,02E+01	0,00E+00	1,73E+02	0,00E+00	0,00E+00
Energie, primair (MJ)	5,30E+03	2,07E+02	4,35E+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
Waterverbruik (m³)	5,77E+01	3,89E-02	6,46E-02	0,00E+00	3,15E-03	0,00E+00	1,26E-03	0,00E+00	1,69E-01	0,00E+00	0,00E+00
Gevaarlijk afval (kg)	1,79E-03	1,27E-04	6,10E-04	0,00E+00	1,07E-05	0,00E+00	4,29E-06	0,00E+00	1,09E-04	0,00E+00	0,00E+00
Niet-gevaarlijk afval (kg)	5,06E+00	5,36E+00	3,30E-01	0,00E+00	2,56E-02	0,00E+00	1,02E-02	0,00E+00	1,00E+03	0,00E+00	0,00E+00
Radioactief afval (kg)	1,41E-03	1,28E-03	4,38E-04	0,00E+00	1,67E-04	0,00E+00	6,69E-05	0,00E+00	1,08E-03	0,00E+00	0,00E+00
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	2,46E+01	3,32E+00	9,61E+00	0,00E+00	1,39E-01	0,00E+00	5,58E-02	0,00E+00	1,33E+00	0,00E+00	0,00E+00
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, als materialen	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
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	1,27E+03	2,04E+02	4,26E+02	0,00E+00	2,56E+01	0,00E+00	1,02E+01	0,00E+00	1,73E+02	0,00E+00	0,00E+00
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, als materialen	4,00E+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	0,00E+00
Secundair materiaalgebruik (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
Materialen voor hergebruik (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
Materialen voor recycling (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
Materialen voor energie (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
Geëxporteerde energie (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

19. Asfaltmastiek, waterbouw	A1	A2	A3	A4	A5	B1	C1	C2	C4	D (A1)	D(A2)
Milieukosten Indicator (euro) - (€)	17,45	1,37	1,88	1,66	0,21	0,05	0,08	0,96	0,75	0,00	0,00
Uitputting van abiotische grondstoffen	5,15E-05	2,14E-05	8,25E-06	2,90E-05	5,55E-07	0,00E+00	2,22E-07	1,68E-05	5,98E-06	0,00E+00	0,00E+00
Uitputting van fossiele energiedragers	3,54E+00	8,08E-02	2,13E-01	1,14E-01	1,14E-02	0,00E+00	4,56E-03	6,60E-02	7,76E-02	0,00E+00	0,00E+00
Klimaatverandering	1,30E+02	1,15E+01	2,56E+01	1,51E+01	2,20E+00	0,00E+00	8,81E-01	8,72E+00	5,31E+00	0,00E+00	0,00E+00
Ozonlaagaantasting	1,03E-05	1,97E-06	2,68E-06	2,99E-06	2,98E-07	0,00E+00	1,19E-07	1,73E-06	1,91E-06	0,00E+00	0,00E+00
Fotochemische oxidantvorming	3,76E-01	6,82E-03	4,13E-03	9,44E-03	7,68E-04	0,00E+00	3,07E-04	5,47E-03	5,78E-03	0,00E+00	0,00E+00
Verzuring	9,06E-01	6,48E-02	3,40E-02	5,06E-02	7,02E-03	0,00E+00	2,81E-03	2,93E-02	4,00E-02	0,00E+00	0,00E+00
Vermesting	6,41E-02	1,39E-02	6,68E-03	1,00E-02	1,51E-03	0,00E+00	6,03E-04	5,82E-03	7,57E-03	0,00E+00	0,00E+00
Humaan-toxicologische effecten	3,04E+01	3,84E+00	3,88E+00	5,29E+00	5,80E-01	1,96E-01	2,32E-01	3,07E+00	2,31E+00	0,00E+00	0,00E+00
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zoetwater)	5,60E+00	1,07E-01	3,47E-02	3,41E-01	8,27E-03	5,80E-07	3,31E-03	1,98E-01	5,59E-02	0,00E+00	0,00E+00
Ecotoxicologische effecten, aquatisch (zeewater)	2,46E+04	3,66E+02	1,43E+02	8,94E+02	2,79E+01	3,17E+02	1,12E+01	5,18E+02	1,96E+02	0,00E+00	0,00E+00
Ecotoxicologische effecten, terrestrisch	6,86E-01	1,50E-02	4,31E-02	3,14E-02	9,81E-04	6,54E-04	3,93E-04	1,82E-02	5,76E-03	0,00E+00	0,00E+00
Totaalgebruik van hernieuwbare primaire energie (MJ)	3,15E+01	2,55E+00	1,25E+01	0,00E+00	1,39E-01	0,00E+00	5,58E-02	0,00E+00	1,33E+00	0,00E+00	0,00E+00
Totaal gebruik van niet hernieuwbare primaire energie (MJ)	7,99E+03	1,79E+02	4,33E+02	0,00E+00	2,56E+01	0,00E+00	1,02E+01	0,00E+00	1,73E+02	0,00E+00	0,00E+00
Energie, primair (MJ)	8,02E+03	1,82E+02	4,46E+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
Waterverbruik (m³)	8,82E+01	3,51E-02	8,48E-02	0,00E+00	3,15E-03	0,00E+00	1,26E-03	0,00E+00	1,69E-01	0,00E+00	0,00E+00
Gevaarlijk afval (kg)	2,63E-03	1,16E-04	6,62E-04	0,00E+00	1,07E-05	0,00E+00	4,29E-06	0,00E+00	1,09E-04	0,00E+00	0,00E+00
Niet-gevaarlijk afval (kg)	6,78E+00	6,39E+00	3,98E-01	0,00E+00	2,56E-02	0,00E+00	1,02E-02	0,00E+00	1,00E+03	0,00E+00	0,00E+00
Radioactief afval (kg)	1,65E-03	1,13E-03	4,96E-04	0,00E+00	1,67E-04	0,00E+00	6,69E-05	0,00E+00	1,08E-03	0,00E+00	0,00E+00
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	3,15E+01	2,55E+00	1,25E+01	0,00E+00	1,39E-01	0,00E+00	5,58E-02	0,00E+00	1,33E+00	0,00E+00	0,00E+00
Gebruik van hernieuwbare primaire energie, als materialen	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
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, excl. materialen	1,87E+03	1,79E+02	4,33E+02	0,00E+00	2,56E+01	0,00E+00	1,02E+01	0,00E+00	1,73E+02	0,00E+00	0,00E+00
Gebruik van niet-hernieuwbare primaire energie, als materialen	6,12E+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	0,00E+00
Secundair materiaalgebruik (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
Materialen voor hergebruik (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
Materialen voor recycling (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
Materialen voor energie (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
Geëxporteerde energie (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

Bijlage E Resultaat Review TNO asfaltmengsels t.b.v. opname in de NMD



BIJLAGE A. BEOORDELINGSTABELLEN

In hoofdstuk 2 van de Bepalingsmethode Milieuprestaties Gebouwen en GWW-werken zijn de eisen opgenomen voor de opstelling en rapportage van milieugegevens van bouwproducten en bouwelementen en presentatie van de gegevens in een milieuverklaring. Deze bijlage bevat een overzicht van deze eisen in de vorm van beoordelingstabellen. Aan de hand van beoordelingstabellen kan een door SBK erkend toetsingsbureau bepalen of voldaan wordt aan de eisen voor het opstellen van een EPD voor opname in de NMD.

De tabel volgt de structuur van de Bepalingsmethode en dus ook van EN 15804. Dat betekent dat dezelfde onderwerpen meermaals kunnen voorkomen, bijvoorbeeld eerst meer algemeen en later in detail. Wanneer dat tot één eis leidt dan is deze eenmaal opgenomen.

Beeoordeeld door (naam bureau + uitvoerder)	SGS Search, Harry van Ewijk Eerste ronde in reviewtabel (20-7-2020) met reactie TNO (23-7-2020) en reactie daarop per mail 27-7-2020.
Datum	27-7-2020 15-9-2020 (invoer in NMD → volledig akkoord (al moet bij waterbouwasfalt de leeftijd op spreadsheet moet nog van 15 naar 55 jaar; maar daarbij hapert een NMD-technisch iets)
Betreft	LCA Achtergrondrapport voor brancherepresentatieve Nederlandse asfaltmengsels 2020, TNO 2020 R10987, 22 juli 2020 (na concept 13 juli 2020) en invoer NMD zoals aangeboden op 9-9-2020 en een enkele correctie op 15-9-2020.

Methodische eisen

- METHODISCHE EISEN (paragraaf 2.1 en 2.2 Bepalingsmethode; hoofdstuk 1 en 2 en paragraaf 8.2 EN 15804)			
Onderwerp	- Criterium	Voldoet aan criterium ja / nee	Opmerkingen
Methodische eisen	In het LCA dossier staat een verklaring dat de gevolgde methodiek in overeenstemming is met de normen: ISO 14040 en 14044, EN 15804 en ISO 14025 voor EPD. In het LCA-dossier staat een verklaring dat de gevolgde methodiek in overeenstemming is met de aanvullingen uit de meest recente versie van de Bepalingsmethode. Eventuele PCR's die zijn gebruikt zijn ook onderdeel van de verklaring.	ja	
	De in de bovenstaande verklaringen genoemde EN-normen en versies van de Bepalingsmethode betreffen de meest recente versies, of voorlaatste versie waarvoor de overgangstermijn nog geldt.	ja	
Algemene aspecten	In het rapport moeten zijn opgenomen: • de opdrachtgever van de LCA studie; • de LCA-uitvoerder; en • de datum van publicatie van het LCA rapport	ja	
Eindoordeel	Voldoet aan de methodische eisen en algemene aspecten van de Bepalingsmethode.	ja	

Algemene aspecten (paragraaf 2.5 Bepalingsmethode; hoofdstuk 5 EN 15804)

- DOEL (paragraaf 2.5.1 Bepalingsmethode; paragraaf 5.1 EN 15804)			
Onderwerp	- Criterium	Voldoet aan criterium ja / nee	Opmerkingen
Doel	Het doel van de productkaart is om betrouwbare en nauwkeurige kwantitatieve milieugegevens van bouwmaterialen, bouwproducten en bouwelementen over te dragen aan de NMD. Deze dienen als basis om bouwwerkberekeningen te kunnen maken en om oplossingen te genereren die minder milieupact veroorzaken. De productkaart heeft één of beide onderstaande toepassingen: 1. Het doorgeven van milieugegevens in de keten zodat ook volgende schakels in staat zijn een milieuverklaring van hun product op te stellen; 2. De toepassing van de milieugegevens in LCAberekeningen van bouwwerken. Voor deze toepassing is vooral de methodische vergelijkbaarheid (optelbaarheid) van de milieugegevens van belang.	ja	
Doelgroep	De doelgroep van de EPD (afnemers van de producten, NMD) is omschreven.	ja	
Eindoordeel	Voldoet aan de eisen van de Bepalingsmethode aangaande doel.	ja	

- TYPE EPD EN BIJBEHORENDE LEVENSCYCLUSFASEN (paragraaf 2.5.2 Bepalingsmethode; paragraaf 5.2 EN 15804)			
Onderwerp	- Criterium	Voldoet aan criterium ja / nee	Opmerkingen
Type EPD	Er is duidelijk aangegeven of er sprake is van: 1. uitsluitend de productiefase als basisprofiel of van 2. de gehele levenscyclus	ja	
Levenscyclus fasen	De levenscyclusfasen zijn opgenomen conform Bepalingsmethode: 1. Bij uitsluitend de productiefase als basisprofiel modules A1-3. 2. Bij de gehele levenscyclus, A t/m D	ja	
Eindoordeel	Voldoet aan de eisen van de Bepalingsmethode aangaande type EPD en levenscyclusfasen.	ja	

NB: De onder paragraaf 5.4 EN 15804 gevraagde additionele informatie is niet relevant voor de NMD en wordt niet via deze tabel getoetst.

- COMMUNICATIEFORMAT EN FORMAT VOOR AANLEVEREN DATA AAN SBK TEN BEHOEVE VAN NMD (paragraaf 2.5.6 Bepalingsmethode; paragraaf 5.6 EN 15804)			
Onderwerp	- Criterium	Voldoet aan criterium ja / nee	Opmerkingen
Communicatieformat EN 15804	Het communicatieformat hoeft niet in overeenstemming te zijn met de EN 15804 eisen, indien uitsluitend opname in de NMD is beoogd.	ja	
Bepalingsmethode	Het meest recente SBK-format voor het aanleveren van productkaarten zijn gehanteerd.	niet van toepassing	
	Het dossier bevat een verklaring dat het gevolgde communicatieformat in overeenstemming is met de Bepalingsmethode (2.8.2.2).	→online	
Eindoordeel	Voldoet aan de communicatieformat eisen van de Bepalingsmethode.	ja	

Productcategorieregels, rekenregels voor de LCA (paragraaf 2.6.3 Bepalingsmethode; paragraaf 6.3 EN 15804)

- FUNCTIONELE EENHEID, PRODUCTEENHEID EN REFERENTIELEVENSDUUR (paragraaf 2.6.3.1 t/m 2.6.3.3 Bepalingsmethode; paragraaf 6.3.1 t/m 6.3.3 EN 15804)			
Onderwerp	Criterium	Voldoet aan criterium ja / nee	Opmerkingen
Functionele eenheid (paragraaf 2.6.3.1 Bepalingsmethode)	Bevat omschrijving van de functie(s) die moet(en) worden vervuld en van de context van de toepassing, zoals type bouwwerk.	nvt	(Producteenheid is hier beter passend, al zijn functies goed benoemd.)
	Bevat de prestatie-eisen die voor de functie(s) gelden, inclusief de benodigde functieduur (RSL).	nvt	
	• Bevat de omstandigheden en de regio waarbinnen de functie(s) moet(en) worden vervuld, voor zover relevant voor de functie.	nvt	•
	• Bevat een hoeveelheid van de functie(s), uitgedrukt in een SI-eenheid of een combinatie van SI-eenheden.	nvt	
	De functionele eenheid sluit aan bij de functionele omschrijvingen van SBK, de meest recente lijst is opgenomen op www.milieudatabase.nl . De juiste verwijzing naar de functionele beschrijving is opgenomen. Het is duidelijk of het een totaalproduct betreft, in dat geval is getoetst dat alle verplichte onderdelen ook daadwerkelijk binnen de studie zijn meegenomen. Indien het een deelproduct betreft is duidelijk omschreven binnen welke totaalproducten en welk onderdeel (CUAS) dit valt.	nvt	•

	Bevat een productbeschrijving van het bouwproduct dat onderwerp is van de milieuverklaring.	nvt	•
Levensduur (paragraaf 2.6.3.3 Bepalingsmethode)	Indien de gehele levenscyclus A-D wordt verklaard, is voor de referentielevensduur (RSL) uitgegaan van de referentielevensduur per type bouwproduct uit de SBRpublicatie Levensduur van bouwproducten [SBR, 2011]. Mits onderbouwd kan hiervan worden afgeweken. Dan is documentatie nodig voor de berekening van de RSL. De RSL moet representatief zijn voor het aangegeven product in de aangegeven toepassing(en).	nvt	
Producteenheid (paragraaf 2.6.3.2 Bepalingsmethode)	Bevat een omschrijving van het bouwproductgebouw- of GWW-werkonderdeel;	ja	
	Bevat een specificatie van het bouwproduct of gebouw- of GWW-werkonderdeel	ja	
	Bevat indien van toepassing, de mogelijke toepassingsgebieden, zonodig uitgedrukt in klassen of kwaliteitsaanduidingen, met, indien relevant, de empirische levensduur van het bouwproduct of gebouw- of GWW-werkonderdeel per toepassingsgebied	ja	•
	Bevat de hoeveelheid van het bouwproduct, uitgedrukt in een SI-eenheid of een combinatie van SI-eenheden	ja	
	Bevat het gewicht van het bouwproduct	ja	
	Bevat de materialisatie van het bouwproduct in materiaalomschrijving en gewicht	ja	
Eindoordeel	Voldoet aan functionele eenheid, producteenheid en referentielevensduur	ja	

SYSTEEMGRENZEN EN CRITERIA VOOR HET BUITENBESCHOUWING LATEN VAN INPUT EN OUTPUT (paragraaf 2.6.3.4, 2.6.3.5 en 2.6.4.3 Bepalingsmethode; paragraaf 6.3.4, 6.3.5, 6.4.3.3 en 8.2 EN 15804)			
Onderwerp	Criterium	Voldoet aan criterium ja / nee	Opmerkingen
Procesboom	De levenscyclus van het bouwproduct moet worden gemodelleerd in de vorm van een procesboom. De procesboom omvat alle economische stromen (zowel goederen (materialen, producten) als diensten), zowel kwalitatief (namen van de processen) als kwantitatief (hoeveelheden), die nodig zijn voor de producteenheid of om de functie(s) uit de functionele eenheid te kunnen vervullen. Wanneer de procesboom onduidelijk wordt omdat deze uit veel onderdelen bestaat mag worden volstaan met een procesboom met de belangrijkste onderdelen. De overige zaken kunnen in tabelvorm per informatiemodule worden opgenomen. Incidenten, zoals niet te voorziene schades, worden niet opgenomen in de procesboom.	ja	
Fasen in de levenscyclus van het bouwproduct.	De procesboom moet ten minste onderscheid maken naar de volgende fasen in de levenscyclus: - productiefase (A1-A3); - transportfase (A4); - bouw- en installatieproces / aanleg (A5); - gebruiks- en onderhoudsfase (B1 -B5); - sloop- en verwerkingsproces (C1-C4); - milieulasten en baten recycling / hergebruik (D).	ja	

Controle systeemgrenzen productiefase (A1-A3)	Controleer de systeemgrenzen van de onderdelen uit de productiefase. Stromen die hun afvalstatus verliezen en de productiefase (A1-A3) verlaten moeten worden gealloceerd als bijproducten (zie EN 15804 6.4.3.2). Milieuimpact en vermeden milieuimpact van gealloceerde bijproducten wordt niet opgenomen in module D (zie EN 15804 6.3.4.6). Als een dergelijke allocatie van bijproducten niet mogelijk is, kunnen onderbouwd andere methoden worden gekozen. LET OP AFWIJKENDE PROCEDURE, MOET WORDEN GOEDGEKEURD DOOR DE TIC	ja	
Controle systeemgrenzen Transportfase (A4)	De transportfase (A4) start op het moment dat het bouwproduct of element bij de producent gereed is voor transport naar de afnemer, en eindigt op het moment dat het op de bouwplaats is afgeleverd naast het transportmiddel.	ja	
Controle systeemgrenzen bouw- en installatieproces (A5)	Deze processen (A5) worden opgenomen in de vorm van een of meer scenario's. Forfaitaire waarden voor 'verlies in de vorm van bouwafval' zijn opgenomen in paragraaf 2.6.3.6.	ja	

Controle systeemgrenzen gebruiksfase (B1 – B5)	Controleer de systeemgrenzen van de gebruiksfase onderdelen: - B1 - Het gebruik van het bouwproduct (levenscyclusfase B1) betreft de toepassing in Nederland. - B2 - Het onderhoud (levenscyclusfase B2) betreft alleen materiaalgebonden onderhoud, en niet bouwwerkgebonden of locatiegebonden onderhoud. Reinigend onderhoud alleen indien functioneel van belang. - B3 - Herstel (levenscyclusfase B3) - B4 – Vervanging van het gehele product is in de rekenregels op gebouwniveau vastgelegd door middel van een vermenigvuldiging van de productkaarten. Vervanging van het gehele product wordt dus niet apart gerapporteerd in de gebruiksfase. Vervanging van onderdelen die de levensduur van het gehele product niet halen, wordt hier wel opgenomen B5 – Renovatie (levenscyclusfase B5) is geen onderdeel van deze Bepalingsmethode.	ja	B1 verlies en emissie
---	---	----	-----------------------

Controle systeemgrenzen sloop- en verwerkingsfase (C1 - C4)	C1 - De sloopfase, die start op het moment dat het bouwwerk buiten gebruik wordt gesteld en eindigt op het moment dat het bouwwerk is gesloopt of ontmanteld. Deze fase omvat dus de werkzaamheden op de slooplocatie. C2 EN 15804 is van toepassing. Forfaitaire waarden voor de transportafstanden naar sorteerlocaties, stortlocaties en afvalverbrandingsinstallaties (AVI's) zijn opgenomen in paragraaf 2.6.3.6. • C3 EN 15804 is van toepassing • C4 EN 15804 is van toepassing. • Voor stortprocessen wordt als eindpunt uitgegaan van een periode van 100 jaar na stort (zie ook 2.6.3.6 onder generieke gegevens).	ja	
Controle systeemgrenzen module D	EN 15804 is van toepassing. Grondstofequivalenten zijn duidelijk beschreven conform de vereisten uit de bepalingmethode (2.6.3.4) en aannemelijk. In paragraaf 2.6.4.3 is beschreven hoe de netto impact van module D berekend moet worden. De berekening is duidelijk gedocumenteerd en aannemelijk.	ja	

Controle systeemgrenzen Algemeen	Eisen aan de systeemgrenzen zijn gevolgd, goed gedocumenteerd en aannemelijk. Afwijkingen zijn, voor zover toegestaan binnen de bepalingmethode, voldoende beargumenteerd.	ja	
Bepaling systeemgrens bij einde-afval-status / end-of-waste	Voor de einde-afval fase is de systeemgrens bepaald volgens bijlage IV van de bepalingmethode. Indien een materiaal, product of element blijft zitten zonder dat het een verdere functie gaat vervullen ('laten zitten zonder functie'), wordt dit verder behandeld als stort.	ja	•
Bepaling milieueffecten in modules C3, C4 en module D	De milieueffecten worden berekend middels de afvalscenario's uit bijlage V van deze Bepalingmethode. In module D worden alle afgetrokken milieu-ingrepen opgenomen.	ja	•
Criteria voor het buitenbeschouwing laten van input en output	Uitgangspunt is dat alle inputs en outputs waarvoor data beschikbaar is worden meegenomen in de berekening. - Schattingen voor ontbrekende data zijn conservatief ('worst case') gedaan. - Procesgegevens zijn inclusief infrastructuur en kapitaalgoederen (zoals de forfaitaire Ecoinvent data). Eventuele afwijkingen op het bovenstaande zijn onderbouwd / gerapporteerd.	ja	•
Gemiddeld product	De gemiddelde samenstelling is gebaseerd op: jaarcijfers of meerjarige cijfers van de gehele productie, gewogen op basis van productie; of op een samenstelling die meer dan 80% van de productiehoeveelheid in dat jaar van studie dekt.	ja	•

Gemiddelde productie (EN 15804 paragraaf 8.2)	Als productgroepen (soortgelijke producten van de ene fabrikant en / of van verschillende productie-installaties) worden gepresenteerd als gemiddelden: • Rekenregels voor de vorming van de gemiddelden • Representativiteit van gemiddelden Indien verschillende locaties / producten: presentatie van het modelleren van alle locaties en producten, alsmede de weging daarvan.	ja	• Dit is nu in dit rapport niet uitgebreid belicht, maar eerder in 2018 en eerder wel (virtuele asfaltcentrale). • De gemiddelde samenstelling van de mengsels die al waren opgenomen in versie 2.1 van het LCA-Achtergrondrapport voor Nederlandse Asfaltmengsels zijn ongewijzigd gebleven. De gemiddelde recepturen van deze brancherepresentatieve mengsels zijn samengesteld door de Permanente Commissie Duurzaamheid van de Vakgroep Bitumineuze Werken (VBW) van Bouwend Nederland. De samenstellingen van de nieuwe mengsels zijn volgens dezelfde methode vastgesteld.
Eindoordeel	Voldoet aan de eisen van de Bepalingsmethode aangaande systeemgrenzen, fasen in de levenscyclus en criteria voor het buitenbeschouwing laten van input en output.	ja	

SELECTIE VAN DATA EN DATAKWALITEIT VEREISTEN (paragraaf 2.6.3.6 en 2.6.3.7 Bepalingsmethode; paragraaf 6.3.6 en 6.3.7 EN 15804)			
Onderwerp	Criterium	Voldoet aan criterium ja / nee	Opmerkingen
Representativiteit van de processen	De processen in het productsysteem die plaatsvinden bij de producent van het bouwproduct moeten een actueel (voor de periode of het tijdstip van de milieuverklaring) geografisch en technologisch representatief beeld geven.	ja	
	Individuele productielocaties moeten hun gegevens ontleen aan die locatie.	ja	
	Indien bij horizontale aggregatie in het productsysteem alle productielocaties gegevens leveren, is het resultaat automatisch representatief voor de desbetreffende groep. Indien niet alle productielocaties uit de groep gegevens leveren, moet een representatieve doorsnede worden gemaakt uit de groep van productielocaties, voor zover zij produceren voor de Nederlandse markt, wat betreft geografische en technische verschillen die kunnen leiden tot verschillen in milieueffecten.	ja	

- Representativiteit van de overige gegevens	De overige processen in het productsysteem moeten een representatief of typerend beeld geven van de actuele geografische en technologische situatie. Het toepassingsgebied waarop deze norm betrekking heeft, is Nederland. Onder 'representatief' wordt verstaan dat de gegevens de echte populatie goed weergeven. Onder 'typerend' wordt verstaan dat de gegevens een bepaalde, veel voorkomende situatie beschrijven (ook wel modaal genoemd).	ja	
Verbijzonderingen	Als uitzondering op de regel van actualiteit, mag voor het afdankscenario worden uitgegaan van een toekomstscenario indien aan de hardheidsclausule wordt voldaan dat er een aantoonbaar werkend (retour)systeem zal zijn op het moment van afdanking. Indien wordt afgeweken van de actualiteitseis, moet dit transparant zijn. De aannemelijk hiervan is expliciet getoetst	nvt	

Forfaitaire waarden	De volgende forfaitaire waarden zijn van toepassing: - transportafstand enkele reis naar de bouwplaats indien het bouwproduct in Nederland wordt geproduceerd: voor bulkmateriaal 50 km, voor overige materialen, producten en elementen 150 km; bij GWW-werken wordt de - transportafstand per werk verrekend in het rekeninstrument. - locatie om transportafstand van materialen uit het buitenland naar en van de bouwplaats of afnemer te bepalen: Utrecht; - afvalscenario volgens de tabel uit bijlage V van de bepalingsmethode; - transportafstand enkele reis van slooplocatie naar sorteeren/of breekinstallatie: 50 km; - transportafstand enkele reis afvoer grond: 50 km; - transportafstand enkele reis van sloop- of sorteerlocatie naar stortlocatie: 50 km; - transportafstand enkele reis brandbaar materiaal van sloop- of sorteerlocatie naar afvalverbrandingsinstallatie (AVI): 100 km.	ja	Ook PCR Asfalt
Forfaitaire waarden bij verlies in vorm van bouwafval	• Voor het vrijkomen van bouwafval zijn de forfaitaire waarden uit de Bepalingsmethode gehanteerd voor: - Prefab producten; Aangenomen is dat 3% van de materialen verloren gaat (op de bouwplaats of tijdens transport). - In-situ producten: Aangenomen is dat 5% van de materialen verloren gaat. - Hulp- en afwerkingsmaterialen: Aangenomen is dat 15% van de materialen verloren gaat. • Indien afwijking van deze forfaitaire waarden gewenst is, kan dat mits dit getalsmatig onderbouwd wordt met onderzoeksresultaten.	ja	(er is geen verlies verondersteld in A3 of A5)

Forfaitaire waarden bij verbranding in een afvalverbrandingsinstallatie	Bij verbranding in een afvalverbrandingsinstallatie (AVI) kan in module D de vermeden energieproductie verrekend worden vanuit de hoeveelheid netto geëxporteerde energie (MJ per energiedrager).	ja	
Datakwaliteit	De datakwaliteit is gebaseerd op het principe dat de datakwaliteit van de gegevens van de processen die bij de producent van het bouwproduct plaatsvinden, hoger moet zijn dan die van de overige processen. Voorts wordt het principe gehanteerd dat de economische stromen de werkelijkheid zo goed mogelijk moeten benaderen binnen praktisch haalbare grenzen voor de uitvoerder van de LCA. De datakwaliteit wordt gescoord volgens bijlage VI van de Bepalingsmethode en eventuele aanvullende vastgelegde instructies van SBK	ja	
Product scenario's	voor een product (of functionele eenheid) installatiemogelijkheden zijn die impact hebben in de levensfase en/of de mogelijkheden voor reparatie, terugwinning of recycling kunnen hiervoor milieuprofielen (C1-C4, D) worden gebruikt. Indien de volgende randvoorwaarden: product daadwerkelijk geschikt geleverd voor de toepassing. Hierbij geldt; — additionele (hulp)middelen en/of stoffen worden gedeclareerd in de betreffende module D; — specifieke ontwerpvoorwaarden voor toepassing zijn duidelijk omschreven; — afdankscenario's zijn actueel, dezelfde uitzondering als eerder omschreven is van toepassing.	ja	

Eindoordeel	Voldoet aan de eisen van de Bepalingsmethode aangaande selectie van data en datakwaliteit.	ja	
-------------	--	----	--

Inventarisatie (paragraaf 2.6.4 Bepalingsmethode; paragraaf 6.4 EN 15804)

INVENTARISATIE: DATAVERZAMELING (paragraaf 2.6.4.1 Bepalingsmethode; paragraaf 6.4.1 EN 15804)			
- Onderwerp	Criterium	Voldoet aan criterium ja / nee	Opmerkingen
Datacategorieën	Er moeten milieu-ingrepen van de processen uit het productsysteem worden verzameld binnen de volgende datacategorieën: onttrekking van grondstoffen, emissies naar lucht, emissies naar water en emissies naar bodem.	ja	
Dataverzameling Ingrepen	Van elke ingreep moet de naam, de eenheid en de hoeveelheid worden benoemd. De naam moet aangeven wat daadwerkelijk is gemeten.	ja	
	De voorkeursvolgorde voor het vaststellen van de emissies is: 1. Methoden aangewezen in wetten, besluiten of ministeriële regelingen; 2. Methoden uit normbladen; 3. Methoden die zijn beschreven in (eventueel sectorspecifieke) privaatrechtelijke afspraken	ja	

	De volgende ingrepen moeten minimaal een waarde hebben: — emissies naar lucht bij het gebruik van thermische energie van CO₂, CO, NO_x (NO₂ en N₂O), SO₂, C_xH_y en fijn stof (PM₁₀: deeltjes < 10 µm); — emissies naar water van CZV, BZV, P-totaal, N-totaal en vaste stof (PM₁₀: deeltjes < 10 µm); — emissies naar bodem van PAK en zware metalen; — overige emissies waaraan vanuit de milieuregelgeving eisen worden gesteld aan de producent van het bouwproduct.	ja	
Dataverzameling Biogeen koolstof (CO₂, CH₄, etc.)	Indien van toepassing Wanneer opname van biogeen koolstof in een product is gewaardeerd, dan dienen ook de biogeen emissies tijdens en aan het einde van de levenscyclus van dat product te worden berekend. De biogene koolstof opname tijdens de groei van biomassa en het vrijkomen van biogene koolstof tijdens natuurlijk verval of verbranding moet te allen tijde in balans zijn, uitgezonderd de biogene koolstof die permanent wordt vastgelegd. Gezien de moeilijkheid hiervan (de kans op fouten) hebben in CML-SBK-methode "SBK Bepalingsmethode, 25 mei 2018". zowel de opname van CO₂ door het groeien van biomassa als de emissie van biogeen CO₂ een karakterisatiefactor "0".	ja	

Dataverzameling Afval	Is van vrijkomende stoffen bepaald of het afval is? Is de end-of-waste status gecontroleerd? Is van het afval bepaald of het gevaarlijk afval is?	ja	
Gegevensbronnen	De gegevens van de producent van het bouwproduct moeten uit primaire bronnen afkomstig zijn en geldig (representatief) voor de periode die in de milieuverklaring staat vermeld.	ja	
	De gegevens van de overige processen moeten geldig (representatief) zijn voor de periode die in de milieuverklaring staat vermeld.	ja	
	De toeleveranciers en afnemers van de betrokken productielocaties van het bouwproduct moet worden gevraagd om gegevens van het productieproces conform de eisen die deze norm stelt aan deze processen.	ja	
	Indien een toeleverancier of afnemer geen of onvoldoende gegevens verstrekt, wordt gebruik gemaakt van publieke bronnen, branchecijfers en literatuurgegevens. In dat geval zal gecontroleerd worden of er afwijkingen zijn ten opzichte van de NMD. Eventuele afwijkingen dienen in het toetsingsrapport te worden vermeld. Daarbij dient de toetser aan te geven of de afwijking zodanig significant is, dat de afwijking op de SBK productkaart moet worden vermeld.	ja	

	Er moeten gangbare publieke bronnen en literatuurbronnen worden gebruikt. Als richtlijn kan worden gehanteerd (EN 15804 6.3.7): • <10 jaar voor achtergrondgegevens • <5 jaar voor de gegevens van de fabrikant • Gegevens fabrikant op basis van 1 jaar gemiddeld • Tijd periode van 100 jaar in het geval van een stortscenario - langer indien relevant • Technische achtergrond voldoet aan de fysieke werkelijkheid • Integriteit van generieke data, geldigheid van systeemgrenzen en cut-off criteria voor generieke data aangetoond Indien een toeleverancier gebruik maakt van branchegemiddelde data (cat. 2) moet aangetoond worden dat de toeleverancier onderdeel is van dit betreffende <u>branchegemiddelde of gelijkwaardig</u>.	ja	
	Indien er processen of forfaitaire waarden uit verschillende regio's beschikbaar zijn, wordt de volgende prioriteitsvolgorde aangehouden: 1) het desbetreffende land; 2) een vergelijkbaar buurland; 3) de betreffende regio (bijv. Noordwest Europa); 4) het desbetreffende (deel)continent; 5) de wereld.	ja	
Betrouwbaarheid	De waarde van een milieu-ingreep moet een gemiddelde zijn van metingen of berekeningen over een tijdsperiode waarbinnen voorkomende fluctuaties als gevolg van seizoensinvloeden, meetmethode en dergelijke worden uitgemiddeld.	ja	

Representativiteit	De waarden van de milieu-ingrepen moeten representatief zijn voor het proces waarvoor de milieugegevens worden verzameld. De aannemelijkheid hiervan is getoetst	ja	
Compleetheid	Alle ingrepen uit de meest recente CML-SBK-methode moeten worden beschouwd. De ingrepen krijgen vervolgens een waarde toegekend, tenzij de waarde niet bekend is. Zo ontstaat een driedeling: 1) Een positieve of negatieve waarde; 2) De waarde 0 (voor alle ingrepen waarvan de waarde onder de detectiegrens ligt); 3) Een vraagteken (indien onbekend of de ingreep plaatsvindt).	ja	

Somparameters	Waar beschikbaar moeten somparameters (zoals NO_x, C_xH_y, CZV, BZV, P-totaal, N-totaal, PAK10 en zware metalen) worden uitgesplitst in de individuele componenten ten behoeve van de karakterisatie. De standaardlijst bevat een aantal somparameters, waarvoor ook karakterisatiefactoren beschikbaar zijn. De ingreepwaarde van de somparameters kan op twee manieren worden ingevuld: a) De ingreepwaarde van de somparameter is bekend. Deze wordt ingevuld; Een of meer individuele stoffen zijn bekend, maar er is alleen een karakterisatiefactor voor de somparameter beschikbaar. Een somparameter is een representatieve karakterisatiewaarde voor de som van een groep stoffen voor een bepaald effect, bijvoorbeeld PAK's. Dan worden met de ingreepwaarden via de verhoudingsgetallen de overige stoffen in de somparameter ingevuld. Wanneer voor een aantal stoffen uit de somparameter gegevens beschikbaar zijn, wordt voor elk de somparameter berekend en worden de uitkomsten gemiddeld.	ja	
Datakwaliteit van de overige processen	Bij het vragen van gegevens aan toeleveranciers en afnemers door de producent van een bouwproduct moet worden gevraagd om eenzelfde datakwaliteit van de milieuingrepen als vereist voor de processen van de producent. Indien een toeleverancier of afnemer niet aan deze datakwaliteit kan voldoen, moet dit duidelijk blijken uit de	ja	

	datakwaliteitsbeschrijving (zie Bepalingsmethode paragraaf 2.6.3.7).		
Validatie van gegevens (door de opsteller van het EPD)	Voor de processen die plaatsvinden bij de producent van het bouwproduct moet bepaling plaats vinden van de energiebalans op bedrijfsniveau en correctie van afwijkingen tot een nauwkeurigheid van $\geq 95\%$.	ja	
	Voor de processen die plaatsvinden bij de producent van het bouwproduct (indien afwijkend van de gegevens op bedrijfsniveau) moet bepaling plaats vinden van de massabalans per gehanteerd proces (indien afwijkend van de gegevens op bedrijfsniveau) en correctie van afwijkingen tot een nauwkeurigheid van $\geq 95\%$.	ja	
	De validiteit van de overige processen moet worden nagegaan door bepaling van de massabalans per proces en correctie van afwijkingen tot een nauwkeurigheid van $\geq 95\%$.	ja	

Vastlegging van de datakwaliteit per eenheidsproces	De betrouwbaarheid van de milieu-ingrepen moet, voor zover er gegevens over bekend zijn, worden vastgelegd in de documentatie van de procesgegevens: • tijdsgebonden representativiteit • geografische en technologische representativiteit van de processen • compleetheid van de economische stromen, door een verantwoording van afgekapte processen • compleetheid van de milieu-ingrepen, door een verantwoording van geschatte milieu-ingrepen	ja	
Reproduceerbaarheid	Een referentie van alle bronnen, zowel primaire als publieke bronnen en literatuur is vastgelegd. Hierin zijn ten minste opgenomen: titel, auteur/opsteller en jaartal.	ja	
	In het kader van reproduceerbaarheid moet een projectdossier, zoals genoemd in paragraaf 2.8.4 van de Bepalingmethode, zijn vastgelegd.	ja	
Consistentie	Er moet een verantwoording van de consistentie worden gegeven door een toelichting van gebruikte bronnen en bewerkingen die zijn gedaan om de LCA consistent te krijgen.	ja	
Eindoordeel	Voldoet aan de eisen van de Bepalingmethode aangaande inventarisatie en dataverzameling.	ja	

Levenscyclusinventarisatie: rekenprocedures en allocatie

LEVENSCYCLUSINVENTARISATIE: REKENPROCEDURES EN ALLOCATIE (paragraaf 2.6.4.2 & 2.6.4.3 Bepalingsmethode; paragraaf 6.4.2 & 6.4.3 EN 15804)			
Onderwerp	Criterium	Voldoet aan criterium ja / nee	Opmerkingen
Controle rekenprocedure module D	De rekenprocedure voor netto output stromen van secundaire materialen of brandstof is conform de Bepalingsmethode uitgevoerd. De stappen van de rekenprocedure zijn helder omschreven en stap voor stap uitgeschreven.	ja	Volgens model bij PCR
Controle declaratie module D	De module D-credits zijn op een correctie wijze gedeclareerd. De volgende aspecten zijn hierin onderbouwd: - Een massabalans waarin alle individuele inputstromen van secundaire grondstoffen en alle outputstromen van materialen voor recycling zijn opgenomen. - Voor de materialen voor recycling, die als secundaire materialen worden toegepast moet de kwaliteit en de kwantiteit worden vastgesteld. - Eventuele afvalstromen vanuit het recyclingproces worden meegenomen. - Module D wordt berekend op basis van de som van de netto output van de individuele stromen van secundaire grondstoffen.	ja	
Eindoordeel berekeningsprocedures	Voldoet aan de eisen van de Bepalingsmethode aangaande rekenprocedures en allocatie.	ja	

Levenscycluseffectbeoordeling

LEVENSCYCLUSEFFECTBEOORDELING (paragraaf 2.6.5. Bepalingsmethode; paragraaf 6.5 EN 15804)			
Onderwerp	Criterium	Voldoet aan criterium ja / nee	Opmerkingen
Effectcategorieën	Het milieuprofiel bestaat uit de elf effectcategorieën die zijn genoemd in paragraaf 2.6.5 van de Bepalingsmethode.	ja	
Actuele set karakterisatiefactoren	Controleer of de meeste recente volledige set karakterisatiefactoren ten behoeve van milieu-indicatoren en milieueffecten is gebruikt. Verificatie via: www.milieudatabase.nl .	ja	
Berekening milieuprofiel	De waarden van de effectcategorieën zijn berekend door: 1) De milieu-ingrepen uit de inventarisatie toe te wijzen aan de effectcategorieën; 2) De ingrepen per categorie te vermenigvuldigen met de karakterisatiefactoren uit CML-SBK-methode "SBK Bepalingsmethode, 25 mei 2018.; 3) De verkregen waarden te sommeren per effectcategorie. De berekeningsstappen moeten in het LCA rapport zijn opgenomen, of de LCA uitvoerder moet verklaren dat de berekeningswijze zoals hier vermeld is gevolgd. Emissies van stofgroepen. De emissies van stofgroepen zijn meegenomen conform de Bepalingsmethode.	ja	

Niet-gekaracteriseerde ingrepen	Indien niet alle milieu-ingrepen zijn gekarakteriseerd: - Indien de oorzaak een afwijkende naamgeving betreft: correctie van de naamgeving, zodat de stof alsnog wordt gekarakteriseerd; - Indien de oorzaak een ontbrekende karakterisatiefactor is: karakterisatie volgens een chemisch en fysische gelijksoortige stof. Indien die niet aanwezig is, dan opname in een lijst van niet-gekaracteriseerde ingrepen, met daarbij de vermelding wanneer wel een milieueffect kan worden verwacht.	ja	
Aggregatie van milieuprofielen	Bij aggregatie van milieuprofielen wordt een 'gemiddeld' milieuprofiel van een proces verkregen. De gemiddelde profielen worden berekend op basis van een naar productiehoeveelheid ¹⁷ gewogen gemiddelde van de geselecteerde productielocaties. De productiehoeveelheden mogen geschat zijn wat betreft orde van grootte.	ja	
Eindoordeel	Voldoet aan de eisen van de Bepalingsmethode aangaande de levenscycluseffectbeoordeling.	ja	

¹⁷ Of productievolume indien dat een gangbare eenheid is.

- LEVENSCYCLUSINTERPRETATIE (paragraaf 2.6.6 Bepalingsmethode)			
Onderwerp	- Criterium	Voldoet aan criterium ja / nee	Opmerkingen
Gevoeligheidsanalyse	Bevat de invloed van de belangrijkste keuzes en aannames die in de LCA zijn gemaakt en gedaan.	ja	(keuze bitumen, uitloging en module D)
	Bevat de invloed van geografische en technologische spreiding binnen een groep van productielocaties. Hanteer de hoogste en laagste waarden in de gevoeligheidsanalyse.	ja	(voor zover van toepassing)
	Bevat de spreiding als gevolg van spreiding in een gemiddelde samenstelling. Hanteer de hoogste en laagste waarden in de gevoeligheidsanalyse.	ja	Spreiding is nu in dit rapport niet expliciet onderwerp.
	Bevat de spreiding als gevolg van middeling bij het opstellen van een groepsgemiddelde. Hanteer de hoogste en laagste waarden in de gevoeligheidsanalyse.	ja	idem
	Bevat de spreiding als gevolg van onzekerheid in uitgangspunten binnen de allocatie bij recycling. Indien methode 1) of 2) uit 2.6.4.3 van de Bepalingsmethode is toegepast, gebruik dan methode 3) in een gevoeligheidsanalyse. Indien methode 3) is toegepast, voer dan een gevoeligheidsanalyse uit voor de spreiding in waarden.	ja	idem

	De verschillen bedragen niet meer dan 20% op één van de milieueffecten ten opzichte van de gemiddelde waarde. Als uit de gevoeligheidsanalyse blijkt dat de verschillen meer dan 20 % bedragen, moet er worden opgesplitst in aparte milieuverklaringen om binnen de 20%-grens blijven. Er mag ook worden gekozen om de worst case profielen weer te geven. Op deze wijze kan worden omgegaan met de variaties bij milieueffecten met zeer lage waarden.	ja	idem
Eindoordeel	Voldoet aan de eisen van de Bepalingsmethode aangaande de levenscyclusinterpretatie.	ja	

Inhoud van de EPD (paragraaf 2.7 Bepalingsmethode; hoofdstuk 7 EN 15804)

VERKLARING VAN DE ALGEMENE INFORMATIE, EISEN AAN DE EXTERNE PRESENTATIE VIA EEN PRODUCTKAART EN/OF BASISPROFIEL(EN) (paragraaf 2.7.1 t/m 2.7.5 Bepalingsmethode; paragraaf 7.1 t/m 7.5 EN 15804)			
Onderwerp	Criterium	Voldoet aan criterium ja / nee	Opmerkingen

Algemeen (paragraaf 2.7.1)	Het volgende moet in een EPD worden verklaard. a) De naam en het adres van de fabrikant (en); b) de beschrijving van het gebruik waarop de gegevens betrekking hebben; c) identificatie bouwproduct op naam (inclusief eventuele product code); d) een beschrijving van het product e) de naam van de programma operator; f) de datum waarop de verklaring is afgegeven en de geldigheidsduur van 5 jaar; g) informatie over welke fasen niet worden beschouwd, indien de verklaring niet is gebaseerd op een LCA van alle fasen van de levenscyclus; h) een verklaring dat EPDs van bouwproducten niet vergelijkbaar kunnen zijn als ze niet aan de Bepalingsmethode voldoen; i) in het geval dat een EPD een gemiddelde van een aantal producten beschrijft, een verklaring dat dat niet leidt tot een afwijking van meer dan 20% van het gemiddelde per milieuparameter. j) de site (s), fabrikant of een groep fabrikanten of degenen die hen vertegenwoordigen, voor wie het EPD representatief is; l) informatie over waar nadere informatie kan worden verkregen. Daarnaast is aangegeven welke derde partij de onafhankelijke toets heeft verricht.	ja	De productkaarten in de NMD moeten nog opgesteld worden. Er is daarnaast geen sprake van EPD. Het rapport voldoet. En de invoer in de NMD op 15-9-2020 ook.
Regels voor declaratie van LCA informatie per module (paragraaf 2.7.2 + 2.7.2.3)	De milieueffectcategorieën (tabel 2 bepalingmethode), het gebruik van grondstoffen (tabel 3), afvalcategorieën (tabel 4) en outputstromen (tabel 5) zijn aangehouden.	ja	

Scenario's en additionele technische informatie (paragraaf 2.7.3)	Voldoet aan de EN 15804.	ja	
Additionele informatie gebruiksfase (paragraaf 2.7.4)	Informatie over de emissie van gevaarlijke stoffen naar binnenlucht, bodem en water in de gebruiksfase is verstrekt.	ja	
Aggregatie van informatie modules (paragraaf 2.7.5)	Het invoer format voor productkaart en basisprofiel is gebruikt.	nvt	Vindt online plaats → invoer en toetsing moeten nog plaatsvinden
Eindoordeel	Voldoet aan de eisen voor Inhoud van de EPD	ja	

Projectrapport

PROJECTRAPPORT (het projectrapport is geen onderdeel van publieke communicatie) (paragraaf 2.8 Bepalingsmethode; hoofdstuk 8 EN 15804)			
Onderwerp	Criterium	Voldoet aan criterium ja / nee	Opmerkingen
Projectdossier	Het projectdossier bevat tenminste de informatie zoals beschreven in paragraaf 2.8 van de Bepalingsmethode.	ja	Als hulpmiddel voor de toetser is in bijlage B.1 van dit toetsingsprotocol een checklist opgenomen met de onderwerpen die moeten worden opgenomen in het projectdossier.
LCA-rapport	Het LCA-rapport bevat tenminste de informatie zoals beschreven in paragraaf 2.8 van de Bepalingsmethode.	ja	Als hulpmiddel voor de toetser is in bijlage B.2 van dit toetsingsprotocol een checklist opgenomen met de onderwerpen die behandeld moeten worden in het LCA-rapport..
Schaling	Indien van toepassing voldoet de schaling op de productkaart aan het gestelde in paragraaf 2.8.2.2. van de Bepalingsmethode.	nvt	
Eindoordeel	Voldoet aan de rapportage eisen van de Bepalingsmethode.	ja	

Verificatie en geldigheid van de data voor de Nationale Milieudatabase

VERIFICATIE DOOR EEN DERDE PARTIJ EN GELDIGHEID VAN EEN EPD (paragraaf 2.9 Bepalingsmethode; hoofdstuk 9 EN 15804)			
Onderwerp	Criterium	Voldoet aan criterium ja / nee	Opmerkingen
Rapportage toetsend bureau	• Bevat de bevindingen van de toetser.	ja	
	Bevat het eindoordeel of aan deze norm wordt voldaan of niet.	ja	
Kwaliteitsverklaring	Toetser verklaart erkend expert en toetser te zijn bij het SBK	ja	
Eindoordeel	Voldoet aan de eisen van de Bepalingsmethode aangaande kritische beoordeling door een derde partij.	ja	