

Product Category Rules voor bitumineuze materialen in verkeersdragers en waterwerken in Nederland ("PCR Asfalt")

versie 2.0

Auteurs: Tim van der Kruk (TNO) en Lisa Overmars (Ecochain)

Co-auteur: Elisabeth Keijzer (TNO)

Met actieve bijdrages van:

Organisatie	Betrokken personen
Van Gelder	Jeroen Heesbeen
BAM	Kevin Oranje, Jörgen de Wijs
NTP	Jeroen Buijs
RWS	Harco Kersten
NIBE	Mantijn van Leeuwen
EcoReview	Pieter Stadhouders
TNO	Arjan van Horssen
VBW	Pascal Kregting

Inhoudsopgave

1.	Toepassing van dit document	4
2.	Inleiding.....	5
2.1.	Algemeen	5
2.2.	Doel van de NL-PCR.....	6
2.3.	Structuur en Verwijzingen.....	6
2.4.	Leeswijzer	7
3.	Methodische eisen bepaling milieuprestatie bitumineuze mengsels	8
3.1.	Doel en reikwijdte PCR.....	8
3.2.	Normatieve verwijzingen	8
3.3.	Definities en termen	8
3.4.	Afkorting	10
3.5.	Algemene aspecten.....	11
3.6.	Product Category Rules (PCR) voor LCA.....	12
3.7.	Levenscyclusinventarisatie.....	45
3.8.	Inhoud EPD/ Levenscyclus effectbeoordeling.....	45
3.9.	Projectrapportage en communicatie	45
3.10.	Verificatie en geldigheid EPD	45
4.	Aanbevelingen en aandachtspunten voor de volgende versie van de NL-PCR	46
5.	Referenties	47
	Bijlage A: Samenstellingen branchereferentiemengsels	48
	Bijlage B: Meetprotocol voor installatiespecifiek energieverbruik tijdens productie (A3) voor leveranciersspecifieke en projectspecifieke asfaltmengsels	50
	Bijlage C: Meetverslag productiefase (A3).....	51
	Algemene informatie	51
	Grondstoffen asfaltmengsel per ton.....	51
	Basisgegevens metingen	51
	Procesvariabelen.....	51
	Energieverbruik.....	52
	Weervariabelen.....	52
	Overzicht verificatie en bewijsmateriaal	53
	Bijlage D: Beschrijving EA-model	54
	Bijlage E: Rekenmodel voor Module D	58
	Bijlage F: Toelichting op de berekening van uitloging (B1).....	59
	Bijlage G: Mogelijke afwijkingen voor levensduur.....	60

Bijlage H: Bepaling van de cradle-to-laid milieu-impact van onderhoudsmaatregelen (<i>A1-A5 van de maatregel</i>).....	64
Bijlage I: LCA-rekenregels voor de productie van bitumen, gemodificeerde bitumen en blank bindmiddel	68
Rekenregels bitumen	68
Rekenregels gemodificeerde bitumen	71
Rekenregels blank binmiddel	72
Bijlage J: Beslisboom voor opstellen aanvullende rekenregels binnen PCR asfalt	73
Bijlage K: Toelichting op uitgangspunten Belemmeringen voor recycling.....	74
<i>Methodiek</i>	74
Bijlage L: Milieuprofielen voor tijdelijk gebruik	75

1. Toepassing van dit document

Dit document bevat specifieke rekenregels ("Product Category Rules", PCR) voor milieuprofielen (LCA's¹) van asfaltproducten in Nederland, in aanvulling op de generieke rekenregels die voorgeschreven worden door de Bepalingsmethode². Het doel van dit document is om een gelijk speelveld te creëren in de asfaltsector, waarbij alle partijen dezelfde uitgangspunten hanteren en onderscheid gemaakt kan worden op basis van duurzaamheid. Alle partijen die een milieuprofiel op (laten) stellen voor gebruik in de Nederlandse Grond-, Weg- en Waterbouw-sector (GWW-sector), dienen deze rekenregels te volgen. Dit geldt zowel in het geval dat een partij een milieuprofiel wil indienen in de Nationale Milieudatabase (NMD), maar ook wanneer in een aanbesteding om een MKI-score³ gevraagd wordt. Om die reden zijn deze rekenregels opgesteld door een samenwerking van de asfaltbranche met opdrachtgevers en LCA-experts.

Dit document is bruikbaar voor zowel opdrachtgevers, opdrachtnemers als LCA-uitvoerders. Opdrachtgevers kunnen dit document gebruiken om naar te verwijzen voor algemeen gebruik, of om in specifieke gevallen te bepalen op welke onderdelen aanbestedende partijen de ruimte krijgen om zich te onderscheiden, of op welke onderdelen restricties gelden die voor alle partijen hetzelfde zijn. Opdrachtnemers en hun interne of externe LCA-uitvoerders kunnen in dit document terugvinden welke principes en getallen zij moeten hanteren wanneer zij een LCA (laten) opstellen. LCA-reviewers dienen op de hoogte te zijn van het bestaan en de inhoud van dit document.

Dit is de tweede versie (2.0) van de NL-PCR, die op 1 april 2022 in werking treedt en in januari 2022 gepubliceerd is. Deze versie van de PCR vervalt gelijktijdig met de (nog onbekende) ingangsdatum van een eventuele volgende versie van deze PCR. Het streven van alle partijen is om jaarlijks te beschouwen of het actualiseren de PCR noodzakelijk is, op basis van de ervaringen, methodologische, normatieve en database-updates en andere nieuwe inzichten. Het al dan niet uitbrengen van een nieuwe versie is afhankelijk van de omvang en impact van de eventuele wijzigingen. Bij vragen kan contact opgenomen worden met VBW (vbw@bouwennederland.nl).

¹ In Nederland gebruiken we vaak de term "een LCA" oftewel *LevensCyclus Analyse* wanneer we een milieuprofiel bedoelen. De officiële Engelse term voor een milieuproductverklaring is *Environmental Product Declaration* (EPD).

² Zie www.milieudatabase.nl.

³ De MKI-score (voluit: MilieuKostenIndicator) is de uitkomst van de LCA: het representeert de totale milieubelasting van alle ingrepen in, onttrekkingen aan en emissies naar het milieu. De MKI-score van een product of project kan gebruikt worden in aanbestedingen om de duurzaamheidsscore van verschillende aanbiedingen te vergelijken.

2. Inleiding

2.1. Algemeen

In Nederland geldt de Bepalingsmethode voor het opstellen van een milieuproductverklaring (Engels: Environmental Product Declaration, ofwel EPD) van bouwproducten op basis van levenscyclusanalyse (LCA). De achterliggende LCA-berekeningen waarop de EPD is gebaseerd, worden vastgelegd in een LCA-rapportage die altijd door een onafhankelijke derde partij is geverifieerd. Wanneer het voor de vergelijkbaarheid van specifieke producten wenselijk is om de rekenregels waaraan de LCA-berekeningen moeten voldoen aan te scherpen, dan biedt het normenkader de mogelijkheid om zogeheten *Product Category Rules* (PCR) op te stellen.

Dit document bevat de specifiekere rekenregels voor het opstellen van een EPD voor asfaltmengsels in verkeersdragers en waterwerken die worden toegepast in Nederland (de NL-PCR). De rekenregels die worden voorgeschreven in de NL-PCR kunnen ook gebruikt worden als er geen volledige EPD voor de hele levenscyclus wordt opgesteld, bijvoorbeeld wanneer alleen cradle-to-gate milieueffecten in kaart gebracht moeten worden.

De NL-PCR is een aanvulling op de Bepalingsmethode, specifiek voor asfaltmengsels met bitumineus of synthetisch bindmiddel, gebruikt voor water- en wegenbouw. In deze NL-PCR zal naar deze producten verwezen worden als wegenbouwmengsels en waterbouwmengsels. De NL-PCR is hierbij in lijn met de Bepalingsmethode en de EN15804.

Verder is er op dit moment op Europees niveau een PCR voor asfaltmengsels in ontwikkeling (de “EU-PCR”: prEN17392-1:2020). Echter komt er de komende paar jaar naar verwachting nog geen definitieve versie uit. Deze NL-PCR vult de concept EU-PCR daarom verder aan en maakt de rekenregels specifiek voor de Nederlandse situatie. De structuur en inhoud van de Nederlandse Bepalingsmethode is leidend voor de NL-PCR.

Onder de NL-PCR vallen zowel de milieuprofielen voor branchereferentiemengsels (in de Nationale Milieudatabase: “categorie 2”) en leveranciersspecifieke (“categorie 1”) asfaltmengsels, alsmede voor milieuprofielen voor projectspecifieke asfaltmengsels. In paragraaf 3.3 worden deze begrippen nader toegelicht.

De inhoud van de NL-PCR is getoetst door een Technisch Inhoudelijke Commissie (PCR-TIC), bestaande uit:

Rol / vertegenwoordiging	Eerste aanspreekpunt	Vervangend lid
Voorzitter	Jeroen Heesbeen (Van Gelder)	
Grote asfaltproducenten	Kevin Oranje (BAM), Jörgen de Wijs (BAM)	Simon Jorritsma (KWS)
Kleine asfaltproducenten	Jeroen Buijs (NTP)	
Grote opdrachtgevers	Harco Kersten (RWS)	
Softwarebedrijven	Lisa Overmars (Ecochain) en Mantijn van Leeuwen (NIBE)	
Verificateur	Pieter Stadhouders (EcoReview)	
Kennisinstituten	Tim van der Kruk (TNO)	Elisabeth Keijzer (TNO)
Brancheorganisatie	Pascal Kregting (VBW, secretaris)	Yannick Bos (VBW)
Vertegenwoordiging ADA (tijdelijke rol)	Rob Hofman (RWS)	Arjan van Horssen (TNO)

De paragrafen over onderhoud zijn voor de PCR 1.0 opgesteld met input van asfalt-onderhoudsbedrijven en betrokken LCA-adviesbureaus. Deze zijn inhoudelijk niet gewijzigd in de PCR versie 2.0.

De uiteindelijke versie van de PCR is ook voorgelegd aan de Stichting Nationale Milieudatabase (NMD) ter informatie. De NL-PCR Asfalt is na afronding in beheer bij de Permanente Commissie Duurzaamheid (PCD) van de VBW. De PCR-TIC neemt besluiten ten aanzien van updates opdat de PCR actueel blijft met de geldende Nederlandse en Europese kaders.

De NL-PCR is een openbaar document dat beschikbaar is voor eenieder die inzicht wil krijgen in de rekenregels die tot doel hebben om milieuprofielen van asfalt onderling vergelijkbaar te maken.

2.2. Doel van de NL-PCR

Het doel van de NL-PCR is om de onderlinge vergelijkbaarheid van milieuprestatie van asfaltmengsels, zoals gebruikt in water- en wegenbouw in Nederland, te bewerkstelligen door het vaststellen van specifieke rekenregels, in aanvulling op de generieke rekenregels van de Bepalingsmethode.

2.3. Structuur en Verwijzingen

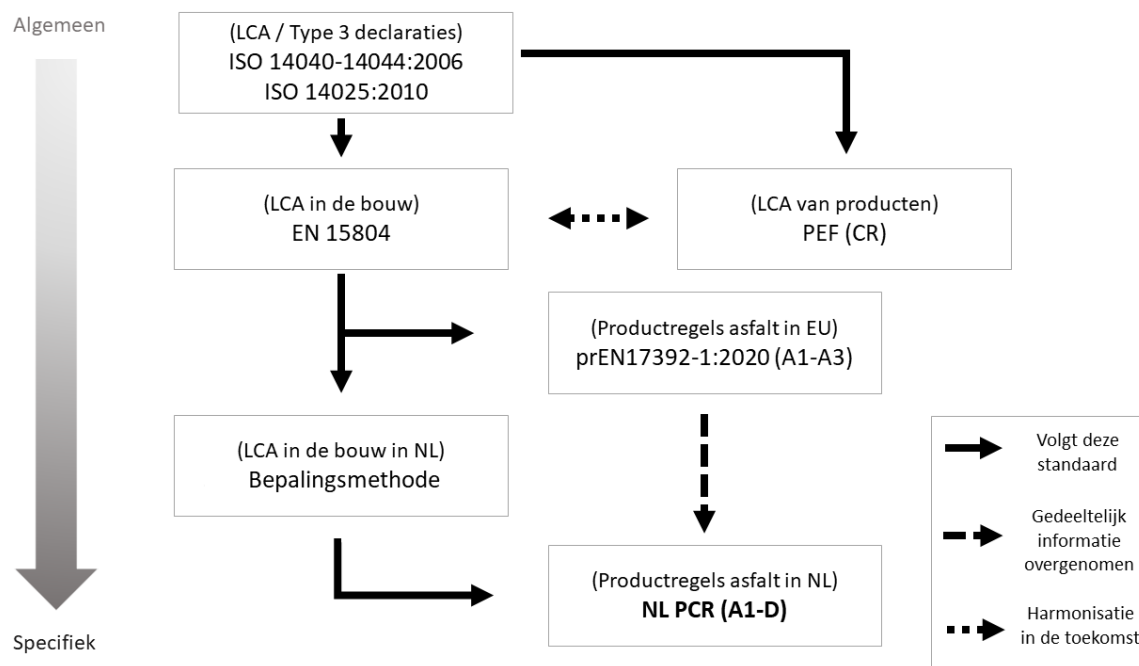
Voor de NL-PCR wordt verwezen naar de volgende documenten:

- ISO 14040: 2006 en ISO 14044: 2006
- NEN-EN 15804: 2012 + Amendement A1: 2013 + Amendement A2:2019
- NEN-EN 13108, delen 1,2,3,4,5,6,7,9 (2006) en 31 (2019)
- prEN17392-1:2020 (de “EU-PCR”)
- Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken versie 1.0 (juli 2020), inclusief wijzigingsblad oktober 2020, wijzigingsblad februari 2021 en wijzigingsblad oktober 2021, hierna te noemen “Bepalingsmethode”.

De NL-PCR hanteert de structuur en opbouw van de Bepalingsmethode, waarbij de Bepalingsmethode de EN15804+A2 en de ISO 14040-14044 volgt.

In deze NL-PCR zal worden benoemd waar in aanvulling op de Bepalingsmethode specifieke rekenregels zijn opgesteld (Figuur 1).

Voor de wegenbouwkundige termen en benaming van asfaltmengsels wordt aangesloten bij de vigerende standaard RAW-bepalingen. Als er in de PCR om bepaalde redenen van wordt afgeweken, dan wordt dit expliciet vermeld.



Figuur 1: Structuur van de NL-PCR en de verhoudingen met andere documenten. Voor gedateerde verwijzingen telt alleen de genoemde versie. Voor ongedateerde verwijzingen geldt de laatste versie van het document, inclusief latere addenda.

2.4. Leeswijzer

De methodische eisen voor de NL-PCR zijn weergegeven in hoofdstuk 3. Binnen dit hoofdstuk wordt dezelfde paragraafindeling als de Bepalingsmethode aangehouden. Per paragraaf zijn, indien van toepassing, de aanvullingen en aanscherpingen van de Bepalingsmethode weergegeven. Indien er geen specifieke rekenregels zijn geformuleerd volgt de NL-PCR de Bepalingsmethode. Dit wordt aangegeven als 'de NL-PCR volgt de Bepalingsmethode'.

3. Methodische eisen bepaling milieuprestatie bitumineuze mengsels

3.1. Doel en reikwijdte PCR

In aanvulling op de Bepalingsmethode gelden de volgende doelen:

De doelgroep voor deze PCR bestaat uit opstellers van een EPD of levenscyclusanalyse (LCA) voor:

- Branchereferentiemengsels (in de Nationale Milieudatabase: “categorie 2”).
- Leverancierspecifieke (in de Nationale Milieudatabase: “categorie 1”) asfaltmengsels.
- Projectspectifieke asfaltmengsels.

De NL-PCR geeft:

- Specificering voor waarden en processen voor branchereferentiemengsels over de gehele levenscyclus, inclusief de referentielevensduur.
- Voorwaarden voor vaststellen waarden en processen en forfaitaire waarden en processen voor leverancierspecifieke en projectspectifieke asfaltmengsels over de gehele levenscyclus, inclusief de referentielevensduur.

3.2. Normatieve verwijzingen

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode.

3.3. Definities en termen

In aanvulling op de Bepalingsmethode gelden in deze NL-PCR de volgende definities en termen: branchereferentiemengsels, leverancierspecifiek en projectspectiefiek. Voor de wegenbouwkundige termen en benaming van asfaltmengsels wordt aangesloten bij de vigerende standaard RAW-bepalingen. De drie aanvullende termen worden hier kort toegelicht en samengevat in Tabel 1.

Branchereferentiemengsels

Omschrijving: Specifieke doorgerekende asfaltmengsels waarvan de achterliggende data en samenstelling representatief zijn voor de Nederlandse markt. De LCA van een branchereferentiemengsel is volgens de volgende voorwaarden opgesteld:

- Het te analyseren asfaltmengsel moet door minimaal drie bedrijven leverbaar zijn.
- Er moet voldoende volume van het asfaltmengsel op de GWW-markt zijn.
- De grondstoffen van het mengsel worden geleverd door meerdere leveranciers. Er moet data beschikbaar gesteld kunnen worden.

Beoogd gebruik: De branchereferentiemengsels worden primair gebruikt om de referentie-MKI van projecten vast te stellen. Aangezien de achterliggende data niet in alle gevallen branchegemiddeld is⁴, bestaat er, voor het grootste deel van de sector, de mogelijkheid om met een leverancierspecifiek of projectspectiefiek milieuprofiel een lagere MKI te behalen dan de referentie-MKI.

Wijze van opstellen: De MKI's van branchereferentiemengsels worden onder auspiciën van de branche-organisatie opgesteld in afstemming met andere partijen in de sector. Het is daarmee een objectieve en transparante lijst, waarnaar de opdrachtgevers in hun uitvragen kunnen verwijzen. Deze lijst wordt opgenomen in de NMD om op transparante en een eenduidige wijze deze referentiewaarde te kunnen hanteren in contracten en offertes.

⁴ Een voorbeeld van achterliggende data is het te hanteren milieuprofiel voor steenslag. Er zijn veel verschillende steenslag producten die worden toegepast op de Nederlandse markt. Sommige producenten van steenslag hebben een EPD opgesteld voor hun specifieke steenslag, anderen niet. Het steenslag profiel dat wordt voorgeschreven in deze PCR betreft een profiel dat representatief is voor het productieproces van steenslag. Naar verwachting heeft een groot deel van de EPD's een lagere MKI dan dit forfaitaire profiel, en een klein deel een hogere MKI. Daarmee is het steenslag profiel dus geen gemiddelde, maar valt het wel binnen de bandbreedte van MKI-waarden voor steenslagen toegepast op de Nederlandse markt.

Leverancierspecifiek

Omschrijving: Asfaltmengsel gemaakt in één asfaltcentrale. Dit kan worden toegepast in heel Nederland in verschillende projecten. De LCA van een leveranciersspecifiek asfaltmengsel voldoet aan de volgende eisen:

- Het asfaltmengsel wordt bij een specifieke leverancier geproduceerd.
- Het door te rekenen asfaltmengsel wordt in één centrale van de leverancier gemaakt.
- Er moet worden gewerkt met voorgronddata en gegevens van vorig kalenderjaar (voor meer informatie hierover zie paragraaf 3.6.6).

Beoogd gebruik: De leveranciersspecifieke MKI is een karakteristieke waarde van een specifiek mengsel en is onafhankelijk van een specifiek project. Dit maakt het mogelijk om mengsels te verhandelen en om de MKI van mengsels in ontwerp- en uitvoeringsfase te kunnen verifiëren.

Wijze van opstellen: De leverancier van het mengsel dient de leveranciersspecifieke MKI te bepalen op basis van de relevante paragrafen uit deze PCR voor module A1-A3 en D (zie paragraaf 3.6.3.3.1 tot en met 3.6.3.3.3 en 3.6.3.7).

Projectspecifiek

Omschrijving: Asfaltmengsel dat wordt gebruikt voor projecten waar asfalt wordt aangelegd. De locatie van productie en aanbrengen is hierbij gedefinieerd. De LCA van een projectspecifiek asfaltmengsel voldoet aan de volgende eisen:

- Het asfaltmengsel wordt geproduceerd op een specifieke locatie en toegepast op een specifieke locatie.
- De berekening van de milieu-impacts wordt gebaseerd op het specifiek materieel dat wordt ingezet voor productie, transport en aanleg.
- Er moet worden gewerkt met data en gegevens van vorig kalenderjaar (voor meer informatie hierover zie paragraaf 3.6.6).

Beoogd gebruik: De projectspecifieke MKI dient gebruikt te worden bij toepassing in specifieke projecten. De opdrachtgever van dit project zal in zijn aanvraag aangegeven welke fasen de opdrachtgever specifiek dient te maken, naast de leveranciersspecifieke fases. Indien de opdrachtgever niets aangeeft, dient de opdrachtnemer voor alle levensfasen specifieke berekeningen aan te leveren.

Wijze van opstellen: De opdrachtnemer dient conform de hierboven beschreven procedure de MKI's te berekenen.

Tabel 1: Onderscheid tussen forfaitaire en specifieke invulling van de drie types milieuprofielen, per levensfase.

	Branchereferentie	Leverancierspecifiek	Projectspecifiek
Materialen (A1)	Forfaitair	Specifiek	Specifiek
Transport van materialen (A2)	Forfaitair	Specifiek	Specifiek
Productie (A3)	Forfaitair	Specifiek	Specifiek
Transport naar bouwplek (A4)	Forfaitair	Forfaitair	Specifiek
Aanleg/ constructie (A5)	Forfaitair	Forfaitair	Specifiek
Gebruik- Uitloggen (B1)	Forfaitair	Forfaitair	Forfaitair
Onderhoud (B2)	n.v.t.	n.v.t.	Specifiek
Reparatie (B3)	n.v.t.	n.v.t.	Specifiek
Sloopfase (C1)	Forfaitair	Forfaitair	Specifiek
Transport naar verwerking (C2)	Forfaitair	Forfaitair	Specifiek
Verwerkingsfase (C3)	Forfaitair	Forfaitair	Specifiek
Finale afvalverwerking (C4)	Forfaitair	Forfaitair	Specifiek
Uitgespaarde producten (D)	Forfaitair	Specifiek	Specifiek
Levensduur	Forfaitair	Forfaitair of Specifiek	Forfaitair of Specifiek

3.4. Afkortingen

Aanvullend op de Bepalingsmethode gelden in deze NL-PCR de volgende afkortingen, die specifiek gaan over benaming van asfaltmengsels, -producten en -lagen. Voor de wegenbouwkundige termen en benaming van asfaltmengsels wordt aangesloten bij de vigerende standaard RAW-bepalingen.

%PR	Percentage “partiële recycling” oftewel percentage asfaltgranulaat in mengsel
2L ZOAB	Tweelaags Zeer Open Asfaltbeton
AC	Asfaltbeton (Asphalt concrete)
AC-AG	Asfaltbeton (Asphalt concrete) met Asfaltgranulaat
AG	Asfaltgranulaat
AM	Asfaltmastiek
Bin/base	tussenlaag (bin = binder) of onderlaag (base)
DZOAB	Duurzaam Zeer Open Asfaltbeton (voorheen: ZOAB+)
ZOAB	Zeer open asfaltbeton
EAB	Emulsieasfaltbeton
EA-model	Energie Allocatie model, model gebruikt voor het modelleren van energieverbruik tijdens de productie. Te gebruiken ter berekening van de productiefase (A3) van branchereferentie, leverancierspecifieke of projectspecifieke milieuprofielen
EPD	Environmental Product Declaration, in Nederlands: milieuproductverklaring
GWW	Grond-, Weg- en Waterbouw
LCA	LevensCyclus Analyse
LEA	Lage Energie Asfalt
LVO	Levensduur verlengend onderhoud
LVO-v	Levensduur verlengend onderhoud door toepassen van verjongingsmiddel
MKI	MilieuKostenIndicator, de gewogen optelling van alle milieu-effecten van een product over de gehele levenscyclus
NEN-EN-Norm	Europese norm voor producten ontwikkeld door de NEN (Nederlandse markt dragend voor de Europese markt)

NMD	Nationale Milieudatabase
PCR	Product Category Rules
Stichting NMD	Stichting Nationale Milieudatabase, beheerder van de Nationale Milieudatabase en Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken
SMA	Steenmastiekasfalt
SOA	Specificaties Ontwerp Asfaltverhardingen, document opvraagbaar bij Rijkswaterstaat
Surf	Deklaag
VAC	Virtuele Asfalt Centrale, ook wel brancherepresentatieve asfalt centrale genoemd.
WB	Waterbouw
ZOEAB	Zeer open emulsieasfaltbeton
ZOEAB+	Combinatie van zeer open emulsieasfaltbeton en een bitumineus bindmiddel.
ZOAB	Zeer Open Asfalt Beton

3.5. Algemene aspecten

3.5.1. Doel

De NL-PCR heeft aanvullende doelen op de Bepalingsmethode. Deze doelen staan beschreven in paragraaf 2.2.

3.5.2. Type EPD in relatie tot de beschouwde levenscyclusfasen

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode en geeft aanscherpingen op de rekenregels voor de verschillende levenscyclusfasen.

Waar in de Bepalingsmethode ook een “cradle-to-gate” basisprofiel (A1-A3) geaccepteerd wordt, dient voor een EPD van een asfaltmengsel binnen de NL-PCR een analyse van de gehele levenscyclus (A1-D), ofwel ‘cradle to grave’ te worden gedaan. Echter, er kan in aanbestedingen en contracteisen voor GWW-projecten naar een afwijkend profiel of specifieke modules worden gevraagd waarbij ook de NL-PCR regels gelden.

Dat de NL-PCR het modelleren van een volledige levenscyclus voorschrijft, betekent niet dat voor iedere EPD, voor de volledige levenscyclus, specifieke gegevens aangeleverd hoeven te worden. Aan de hand van het onderscheid tussen branchereferentie, leverancierspecifieke en projectspecifieke EPD's is vastgelegd in hoeverre partijen specifieke of forfaitaire gegevens moeten hanteren voor bepaalde levensfasen (zie Tabel 1 in paragraaf 3.3).

3.5.3. Vergelijkbaarheid van EPD's van bouwproducten

De NL-PCR asfalt is specifiek ontworpen voor het bepalen van de milieu-impact (EPD's) van in Nederland gangbare asfaltmengsels. EPD's die enkel volgens Europese rekenregels (concept prEN 17392-1, ook wel “EU-PCR” genoemd) worden opgesteld, zijn diensgevolge per definitie niet 1 op 1 vergelijkbaar met de Nederlandse EPD's.

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode en beschrijft aanvullende rekenregels om vergelijkbaarheid van milieuprofielen te bewerkstelligen. Dergelijke rekenregels bestaan ook bijvoorbeeld voor (prefab) betonproducten. Alhoewel alle bestaande PCR's in de basis een *aanvulling* zijn op de Bepalingsmethode en dus dezelfde grondbeginselen kennen, is er geen afstemming geweest tussen de verschillende sectoren bij het opstellen van de PCR's. Dit betekent dat de PCR van betonproducten andere specificaties kan geven over bepaalde onderwerpen, bijvoorbeeld door de gekozen functionele eenheid (ton, m², ton/jaar, m²/jaar, enz.).

Dit betekent dat de asfaltproducten dankzij de PCR onderling beter vergelijkbaar worden, maar zijn daarmee niet automatisch goed vergelijkbaar met andere bouwproducten, bijvoorbeeld beton- of klinkerproducten. Bij vergelijking van verschillende bouwmaterialen is het daarom van groot belang om niet enkel naar de totaal-MKI's te kijken, maar kritisch te beschouwen of de onderliggende principes en data zorgen voor een eerlijke vergelijking. Aandachtspunten hierbij zijn met name functionele eenheid, benadering van levensduur, meenemen van onderhoudswerkzaamheden en de milieubaten van recycling ("module D").

3.5.4. Additionele informatie

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode.

3.5.5. Eigendom, verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid van de EPD

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode.

3.5.6. Richtlijnen voor communicatie

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode

3.6. Product Category Rules (PCR) voor LCA

3.6.1. Geldige producten (productcategorie)

Deze NL-PCR geldt voor de volgende producten:

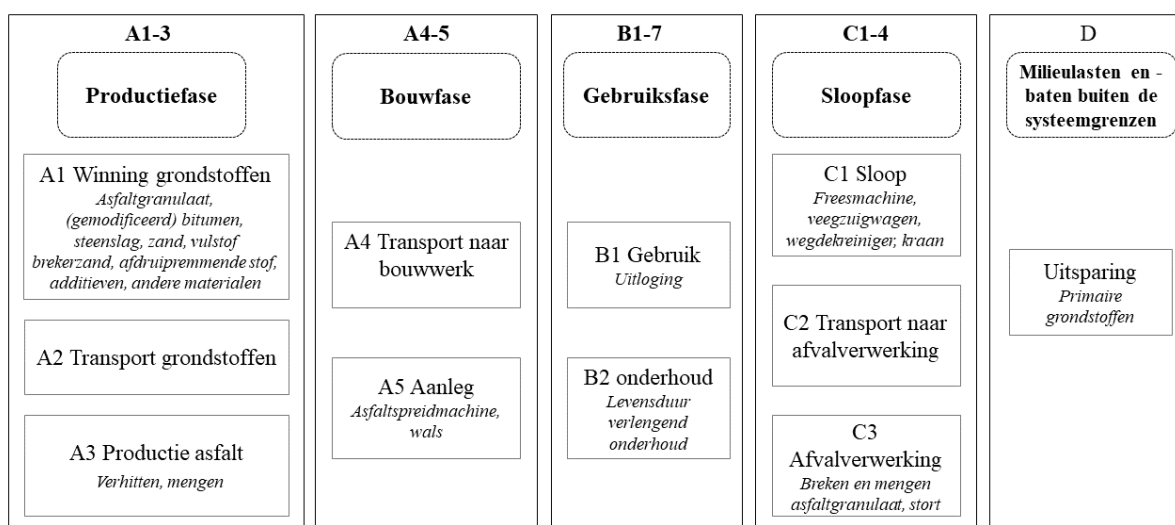
- Alle bitumineuze mengsels uit de EN 13108, delen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9 (2006) en 31 (2019).
- Mengsels met polymeer gemodificeerde bindmiddelen gespecificeerd in EN 14023 (2010).
- Mengsels met blank bindmiddel.
- Waterbouwasfaltmengsels worden nader gespecificeerd in de Standaard RAW Bepalingen opgesteld door CROW, deelhoofdstuk 52.5 "Technische Bepalingen Kust- en Oeverwerken, gebonden bekledingsconstructies" (2020).

3.6.2. Levenscyclusfasen en de op te nemen informatiemodules

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode en maakt expliciet welke levenscyclusfasen moeten worden meegenomen in de EPD.

Voor een EPD volgens de NL-PCR dient er een analyse van de gehele levenscyclus (A1-D), ofwel 'Cradle to grave' te worden gedaan. Echter, in aanbestedingen en contracteisen van GWW-projecten kunnen afwijkende milieuprofielen of specifieke modules worden gevraagd waarvoor ook de NL-PCR regels gelden. De levenscyclusfasen van de EN15804 zoals weergegeven in Figuur 2 worden gevolgd.

Afwijkingen en aanvullingen in het gebruik van Module D wordt in 3.6.3.7 verder gespecificeerd.



Figuur 2: Systeemdiagram van de milieuprofielen voor asfaltmengsels.

3.6.3. Rekenregels voor de LCA

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode en geeft meerdere aanscherpingen op de rekenregels.

De resultaten van de milieu-impactberekeningen dienen altijd in de in de producteenheid te worden gerapporteerd (zie paragraaf 3.6.3.1). Om mengsels beter met elkaar te kunnen vergelijken, kan er additioneel ook worden gerapporteerd in een functionele eenheid (zie paragraaf 3.6.3.2).

3.6.3.1. Producteenheid

De producteenheid dient te worden gerapporteerd als de som van de milieu-impact van een metrische ton: *‘De productie, aanleg, onderhoudsactiviteiten, sloop en afvalverwerking (fasen A1 t/m D) van 1 metrische ton’*. Conform de vraagspecificatie van de opdrachtgever, dienen additioneel de volgende gegevens te worden aangeleverd:

- Vermeld of het een branchereferentie- (categorie 2), een leverancierspecifiek (categorie 1) of een projectspecifiek milieuprofiel betreft.
- Type asfaltmengsel met mengselcode en naam conform de bijbehorende prestatieverklaring (DoP) van het mengsel.
- Toepassingsgebied:
 - Laag: onder-, tussen- of deklaag.
 - Rijstrook: linkerrijstrook, midden-rechts of rijbaan breed.
 - Type weg: hoofwegennetwerk, onderliggend wegennetwerk.
 - Gebruiksklasse: hoog of laag, afhankelijk van gebruik (auto, fiets, vrachtwagens) en type wegdek.
- De levensduur: paragraaf 3.6.3.2 beschrijft hoe de levensduur bepaald dient te worden.
- Streefdichtheid van het asfaltmengsel.
 - Voor **branchereferentiemengsels** zijn de te gebruiken streefdichtheden weergegeven in Tabel 2.
 - Voor **leverancier-** en **projectspecifieke** mengsels dient de streefdichtheid zoals vermeld op het verkorte verslag behorende bij de prestatieverklaring (DoP) van het te leveren asfaltmengsel te worden gebruikt.

- Dikte van de asfaltlaag
 - Voor **branchereferentie** en **leverancierspecifieke** mengsels:
 - Voor deklaag- en waterbouwmengsels: de waarden gebruiken conform de uitvraag van de opdrachtgever. Indien deze niet gespecificeerd zijn, dienen de getallen uit Tabel 2 te worden gebruikt.
 - Voor overige mengsels kan alleen de producteenheid worden gebruikt, omdat laagdikte sterk afhankelijk is van de toepassing.
 - Voor **projectspecifieke** mengsels:
 - Deklaagmengsels conform opgave producent. De waarden dienen wel te worden onderbouwd met de specificaties die nodig zijn voor het aanvragen van een Cwegdekcertificaat⁵.
 - Voor overige mengsels conform door opdrachtgever geaccepteerde berekening uit de ontwerpmethoden, zoals bijv. omschreven in de Specificaties Ontwerp Asfaltverhardingen (SOA) van Rijkswaterstaat.

3.6.3.1.1. Functionele eenheid

In de NL-PCR wordt voorgeschreven dat er altijd in de producteenheid (3.6.3.1) dient te worden gerapporteerd. Echter kan er voor branchereferentie- en leverancierspecifieke milieuprofielen ook een omrekening worden gemaakt naar functionele eenheid voor vergelijkbaarheid van asfaltmengsels. Dit kan ook worden bepaald voor projectspecifieke mengsels, mits de dikte van de asfaltlaag bekend is. De NL-PCR beschrijft hier hoe de functionele eenheid te definiëren als er wordt gekozen om hiermee te werken naast de producteenheid. Dit is een aanvulling op de Bepalingsmethode.

De functionele eenheid dient te worden gerapporteerd als de som van de milieu-impact van de *‘De productie, aanleg, onderhoudsactiviteiten, sloop en afvalverwerking (fasen A1 t/m D) van 1 m² gewalst oppervlak’*. De producteenheid (milieu-impact per ton) kan worden omgerekend naar de functionele eenheid en naar een gemiddelde impact per jaar (m²jaar) met de volgende formule (1):

$$\frac{MKI}{m^2 \cdot jaar} = \frac{\text{producteenheid} \left(\frac{MKI}{ton} \right)}{1000} \times \text{laagdikte (m)} \times \text{streefdichtheid} \left(\frac{kg}{m^3} \right) \times \frac{1}{\text{levensduur (jaar)}} \quad (1)$$

Voor branchereferentiemengsels worden representatieve laagdiktes en streefdichtheden gebruikt, zoals weergegeven in Tabel 2 en een levensduur zoals weergegeven in Tabel 3. Voor leverancier- en projectspecifieke mengsels dienen product- en projectspecifieke laagdikte en streefdichtheid te worden gehanteerd conform de specificaties van het productcertificaat en Cwegdekcertificaat. De declaratie van leverancier- en projectspecifieke levensduren is nader toegelicht in 3.6.3.2 en bijlage G.

⁵ Meer informatie hierover is te vinden in CROW-publicatie 316 en op: www.infomil.nl/onderwerpen/geluid/regelgeving/wet-geluidhinder/wegverkeerslawai/akoestisch-rapport/cwegdek/.

Tabel 2: Laagdikte en streefdichtheden voor de branchereferentiemengsels. Bron: gebaseerd op praktijkervaringen TNO-asfaltdeskundigen, onder andere op basis van typetesten en handboek asfaltdijkbekleding van TAW.

Asfaltemengsel	Laagdikte (m)	Streefdichtheid (kg/m ³)	Toelichting
1. AC surf	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, gemodificeerd bitumen	0,05	2350	Uitgangspunt voor laagdikte: AC 16 Surf
4. AC surf, mod. bit. 30% PR	0,05	2350	Uitgangspunt voor laagdikte: AC 16 Surf
5. AC surf rood, met penbitumen	0,035	2350	Uitgangspunt voor laagdikte: AC 11 Surf
6. AC surf rood, met blank bindmiddel	0,035	2350	Uitgangspunt voor laagdikte: AC 11 Surf
7. AC bin/base 50% PR	n.v.t. ⁶	2370	Uitgangspunt voor laagdikte: AC 22 bin/base
8. AC bin/base 50% PR, gemodificeerd bitumen	n.v.t. ⁶	2370	Uitgangspunt voor laagdikte: AC 22 bin/base
9. ZOAB Regulier	0,05	2000	Uitgangspunt voor laagdikte: PA 16
10. ZOAB Regulier+ / DZOAB	0,05	2000	Uitgangspunt voor laagdikte: PA 16
11. DZOAB 30% PR	0,05	2000	Uitgangspunt voor laagdikte: PA 16
12. 2L-ZOAB toplaag, gemodificeerd bitumen	0,025	2000	Uitgangspunt voor laagdikte: PA 8
13. 2L-ZOAB onderlaag	0,045	2100	Uitgangspunt voor laagdikte: PA 11
14. 2L-ZOAB onderlaag 30% PR	0,045	2100	Uitgangspunt voor laagdikte: PA 11
15. SMA-NL 8-11	0,035	2350	
16. SMA-NL 8-11 met gemodificeerd bitumen	0,035	2350	
17. SMA-NL 5	0,030	2300	
18. Geluidsreducerende SMA deklaag	(0,030) ⁷	2300	Veel variatie; zie voetnoot.
19. Waterbouwasfaltbeton	(0,15) ⁸	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
20. Open steenasfalt	(0,20) ⁸	2000	Veel variatie; zie voetnoot.
21. Gietasfalt, waterbouw	(0,30) ⁸	2100	Veel variatie; zie voetnoot. In combinatie met breuksteen toegepast als bekleding
22. Asfaltmastiek, waterbouw	(0,15) ⁸	2000	Weinig toegepast, dus weinig informatie over "standaard" laagdikte; zie voetnoot.

⁶ Laagdikte volgt uit constructieve berekening. Alleen indien er geen context wordt gespecificeerd, dient 0,07 als forfaitaire laagdikte aangehouden te worden.

⁷ 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 Cwegdekcificaten. Meer informatie hierover is te vinden in CROW-publicatie 316 en op: www.infomil.nl/onderwerpen/geluid/regelgeving/wet-geluidhinder/wegverkeerslawaaia/akoestisch-rapport/cwegdek/. Alleen indien er geen context wordt gespecificeerd, dient 0,03 als forfaitaire laagdikte aangehouden te worden.

⁸ 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.

3.6.3.2. Referentielevensduur

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode en geeft de volgende aanvullingen ten aanzien van de levensduur:

- Voor milieuprofielen van branchereferentiemengsels dient gebruik te worden gemaakt van de gemiddelde referentielevensduren uit Tabel 3. Deze waarden zijn grotendeels gebaseerd op ervaring op het hoofdwegennet. Voor specifieke situaties kunnen, mits opdrachtgevers hier expliciet ruimte voor geven, andere levensduren worden gehanteerd zie o.a. Bijlage G. Voor (asfalt) deklagen waarvoor geen levensduren in categorie 2 en categorie 3 data beschikbaar zijn, dienen levensduren aangehouden te worden conform de vigerende Specificaties Ontwerp Asfaltverhardingen (SOA).
- Voor projectspecifieke milieuprofielen dienen de waarden van Tabel 3 te worden gebruikt, tenzij de opdrachtgever expliciet toestemming heeft gegeven daarvan af te wijken.
- Leverancierspecifieke levensduurclaims die afwijken van de standaardlevensduren, dienen altijd gevalideerd te zijn door het Asfaltkwaliteitsloket (AKL) of het ITC-traject bij Rijkswaterstaat.

Tabel 3: Gemiddelde levensduren (in jaren) van branchereferentiemengsels. Bron: Rijkswaterstaat, op basis van praktijkinformatie en brancherepresentatieve levensduren zoals voorlopig vastgesteld door VBW en Rijkswaterstaat in 2018 (De Vos et al., 2018).

Asfaltmengsel	Gemiddelde levensduur (jaar)	Toelichting
1. AC surf	14	Op basis van informatie van OBR verhardingen, DuboCalc en De Vos et al. (2018).
2. AC Surf, 30% PR	14	Op basis van informatie van OBR verhardingen, DuboCalc De Vos et al. (2018). Aanname: zelfde als AC surf, 0% PR
3. AC surf, mod. bit.	14	Bij gebrek aan informatie: aanname zelfde als AC surf, 0% PR
4. AC surf, mod. bit. 30% PR	14	Bij gebrek aan informatie: aanname zelfde als AC surf, 0% PR
5. AC surf rood, met penbitumen	14	Bij gebrek aan informatie: aanname zelfde als AC surf, 0% PR
6. AC surf rood, met blank bindmiddel	14	Bij gebrek aan informatie: aanname zelfde als AC surf, 0% PR
7. 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 G).
8. AC bin/base 50% PR met mod. bit.	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 G).
9. ZOAB Regulier	12	Op basis van informatie van OBR verhardingen, DuboCalc en De Vos et al. (2018). NB: ZOAB 11 op stalen brugdekken: 5 jaar.
10. ZOAB Regulier + / DZOAB	14	Op basis van informatie van OBR verhardingen, DuboCalc en De Vos et al. (2018)
11. DZOAB, 30%PR	14	(nog) geen informatie. Voorlopig zelfde levensduur verondersteld als DZOAB, 0% PR
12. 2L-ZOAB Toplaag, mod. bit.	10	Op basis van informatie van OBR verhardingen, DuboCalc en De Vos et al. (2018)
13. 2L-ZOAB Onderlaag	13	Gelijk aan onderhoudsmoment rijbaanbreed; d.w.z. levensduur 2L-ZOAB toplaag, overige rijstroken
14. 2L-ZOAB onderlaag, 30 % PR	13	Gelijk aan onderhoudsmoment rijbaanbreed; d.w.z. levensduur 2L-ZOAB toplaag, overige rijstroken
15. SMA-NL 8-11	16	Op basis van informatie van OBR verhardingen, DuboCalc en De Vos et al. (2018).

Asfaltmengsel	Gemiddelde levensduur (jaar)	Toelichting
16. SMA-NL 8-11 met gemodificeerde bitumen	16	Zelfde levensduur verondersteld als de SMA-NL 8-11 met gewone bitumen
17. SMA-NL 5	13	Op basis van ervaringen in de praktijk: maximaal 12 tot 15 jaar. Daarom 13 jaar als gemiddelde.
18. Geluidsreducerende SMA deklaag	16	Op basis van informatie van OBR verhardingen, DuboCalc en De Vos et al. (2018). Bij gebrek aan informatie: aanname alle SMA's gelijke levensduur. Indien <u>dunne</u> geluidsreducerende 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
19. Waterbouw-asfaltbeton	50-75	Op basis van Handreiking dijkbekledingen, deel 3: Asphalt (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 verhardingen, DuboCalc en De Vos et al. (2018)).
20. Open steenasfalt, waterbouw	15-50	Op basis van Handreiking dijkbekledingen, deel 3: Asphalt (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 verhardingen, DuboCalc en De Vos et al. (2018)).
21. Gietasfalt, waterbouw	50-100	Zelfde levensduur als asfaltmastiek. NB Gietasfalt voor stalen brugdekken is veel lager, circa 10 jaar.
22. Asfaltmastiek, waterbouw	50-100	Op basis van Handreiking dijkbekledingen, deel 3: Asphalt (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 verhardingen, DuboCalc en De Vos et al. (2018)).

3.6.3.3. Systeemgrenzen – Productiefase (A1-A3)

De NL-PCR volgt de informatieve systeemgrenzen en de bijbehorende rapportage uit de Bepalingsmethode (weergegeven in Bijlage III van de Bepalingsmethode).

3.6.3.3.1. A1 Materialen

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode en geeft specifieke aanvullingen voor het gebruik van materialen en bijbehorende proceskaarten.

Voor materiaalgebruik dient voor:

- **Milieuprofielen van branchereferentiemengsels** gebruik te worden gemaakt van de mengselsamenstellingen weergegeven in Bijlage A. Voor het maken van een milieuprofiel van een nieuw branchereferentiemengsel dient de gemiddelde samenstelling van het mengsel te worden gebruikt met in achtneming van voorwaarden voor branchereferentiemengsels (zie paragraaf 3.3).
- **Leverancier- en projectspecifieke milieuprofielen** de samenstelling gebaseerd te zijn op de samenstelling en bijbehorende hoeveelheden per bouwstof die is aangegeven op de bijbehorende typetest. Conform de Bepalingsmethode geldt dat de LCA-berekening moet worden opgesteld met de bouwstoffen die corresponderen met de leverancierspecifieke bouwstoffen die worden toegepast bij de asfaltcentrale waar het product wordt geproduceerd.

- Indien het mengsel in vorige kalenderjaar niet is geproduceerd (bijvoorbeeld omdat het een nieuw mengsel betreft), kan de mengselsamenstelling uit een recentere bron worden gehanteerd.

Hierbij moet de herkomstlocatie van de grondstoffen gelijk zijn aan die van afgelopen kalenderjaren of, indien dit niet van toepassing is, een representatieve locatie zijn voor het specifieke mengsel en de asfaltcentrale.

In paragraaf 3.7.1.1 zijn de rekenregels voor biogeen materiaal gespecificeerd. Voor de milieuprofielen dienen ecoinvent- of NMD-proceskaarten te worden gebruikt, conform de volgende uitgangspunten:

- **Branchereferentie-, leverancierspecifieke en projectspecifieke milieuprofielen** dienen gebruik te maken van de proceskaarten voor de materialen weergegeven in Tabel 4 indien geen specifieke informatie beschikbaar is.
- Voor **branchereferentiemilieuprofielen** dienen de proceskaarten uit Tabel 4 gehanteerd, waarbij aanvullend het volgende geldt voor de brekerzand en steenslag materialen⁹:
 - Voor brekerzand dient het type 'brekerzand uit rivier/plas, productie d.m.v. afgraven en breken' aangehouden te worden¹⁰.
 - Voor steenslag 2 dient het type 'steenslag uit rivier/plas, productie d.m.v. afgraven en breken' aangehouden te worden¹⁰.
 - Voor steenslag 3 dient het type 'steenslag uit groeve, productie d.m.v. explosieven' aangehouden te worden¹¹.
- **Leverancierspecifieke en projectspecifieke** milieuprofielen kunnen ook gebruik maken van leverancierspecifieke proceskaarten ("categorie 1") indien beschikbaar in de NMD of als EPD. Hierbij dient te worden onderbouwd dat deze proceskaart of EPD en de gerapporteerde milieu-impact representatief is voor het asfaltmengsel.
- Voor asfaltgranulaat is, in lijn met de Bepalingsmethode, de einde-afvalstatus vastgesteld vanaf het moment dat het vrijgekomen asfalt afgevoerd is en de verwerkingsstappen breken, mengen en/of zeven zijn afgerond. Dit wordt nader toegelicht in deze paragraaf. Asfaltgranulaat dat de einde afval-status heeft bereikt, is vrij van milieu-impact in module A1.
- In geval van (gemodificeerde) bitumen en blank bindmiddel mogen enkel milieuprofielen gebruikt worden die volgens dezelfde uitgangspunten zijn opgesteld als het forfaitaire proces uit Tabel 4; deze uitgangspunten zijn vastgelegd in Bijlage I.
- Als het asfaltmengsel materialen bevat die niet staan beschreven in Tabel 4, wordt een geschikte proceskaart gekozen uit de ecoinvent of NMD database. Hierbij dient te worden onderbouwd dat deze proceskaart en gerapporteerde milieu-impact representatief zijn voor het gebruikte materiaal.
- Indien er geen representatieve NMD- en/of ecoinvent-proceskaart beschikbaar is in de database voor een materiaal, wordt gebruik gemaakt van een van de volgende ecoinvent-proceskaarten, afhankelijk van de aard van het te modelleren materiaal:
 - Chemical, organic {GLO}| production | Cut-off, U
 - Chemical, inorganic {GLO}| production | Cut-off, U
 - Indien dit proces meer dan 5% bijdraagt aan de totale milieu-impact van fase A1, dient informatie van de producent gebruikt te worden om de milieu-impact te bepalen.

⁹ Aangezien er in Tabel 4 verschillende typen brekerzand en steenslag staan, is er voor de branchereferentiemengsels gespecificeerd welke proceskaart aangehouden dient te worden. Voor de andere materialen in de branchereferentiemengsels is dit niet van toepassing, aangezien hiervoor vanuit Tabel 4 maar een optie beschikbaar is.

¹⁰ Voor brekerzand en steenslag 2 is ervoor gekozen om de referentie en transportafstand te baseren op respectievelijk brekerzand Morene en steenslag Morene, aangezien dit een realistische worst-case betreft.

¹¹ Voor steenslag 3 is ervoor gekozen om de referentie en transportafstand te baseren op steenslag Bestone, aangezien Bestone de meest toegepaste steenslag 3 op de Nederlandse markt is.

Tabel 4: Forfaitaire processen voor grondstoffen voor levenscyclusfase A1 volgens ecoinvent versie 3.6 en de NMD 3.3.

Materiaal	Proceskaart
Afdruipremmer cellulosevezel	Afdruipremmer cellulosevezel; o.b.v. Cellulose fibre, inclusive blowing in {RoW} production Cut-off, U (zonder Borax en Boric acid)
Afdruipremmer met x% cellulosevezel en y% bitumen	Combinatie van: x% Afdruipremmer cellulosevezel; o.b.v. Cellulose fibre, inclusive blowing in {RoW} production Cut-off, U (zonder Borax en Boric acid) y% Bitumen bij raffinaderij in Europa, profielwaarden [PCR Asfalt]
Aramidevezel	Nylon 6 {RoW} production Cut-off, U
Asfaltgranulaat	N.v.t. - komt zonder milieu-impact systeem binnen
Bitumen	Bitumen bij raffinaderij in Europa, profielwaarden [PCR Asfalt] ¹²
Bitumen modificeerders (SBS en EVA)	Zie Tabel 40
Blank bindmiddel	Combinatie van: 50% Solvent, organic {GLO} market for Cut-off, U 50% Polyester resin, unsaturated {RER} market for polyester resin, unsaturated Cut-off, U
Brekerzand van steenslag uit groeve, productie d.m.v. explosieven	0205-fab&Steenslag, groeve, excl. transport EU groeve-NL (o.b.v. Steenslag uit groeve in Europa exclusief transport naar Nederland [PCR Asfalt])
Brekerzand van steenslag uit rivier/plas, productie d.m.v. afgraven en breken	Gravel, crushed {RoW} production Cut-off, U
Brekerzand van kalksteen	0205-fab&Steenslag, groeve, excl. transport EU groeve-NL (o.b.v. Steenslag uit groeve in Europa exclusief transport naar Nederland [PCR Asfalt])
Eigen stof ¹³	0205-fab&Steenslag, groeve, excl. transport EU groeve-NL (o.b.v. Steenslag uit groeve in Europa exclusief transport naar Nederland [PCR Asfalt])
SBS gemodificeerde bitumen (gemiddeld)	SBS gemodificeerd bitumen uit Europa, t/m 10% modificatie [PCR Asfalt] ¹²
EVA gemodificeerde bitumen (gemiddeld)	EVA gemodificeerd bitumen uit Europa, t/m 10% modificatie [PCR Asfalt] ¹²
Grind (grindgroeve winning)	0193-fab&Grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}) market for gravel, round Cut-off, U)
Kleurpigment	Chemical, inorganic {GLO} production Cut-off, U
Onbekend anorganisch toeslagmateriaal (o.a. kleurpigment)	Chemical, inorganic {GLO} production Cut-off, U
Onbekend organisch toeslagmateriaal, o.a.: verjongingsmiddel, polyestervezel	Chemical, organic {GLO} production Cut-off, U
Onbekend organisch toeslagmateriaal, biobased	Zie Tabel 30
Polyacrylonitrile	Acrylonitrile {GLO} market for Cut-off, U
Staalvezel	0238-fab&Staal, laaggelegeerd (o.b.v. Steel, low-alloyed {GLO}) market for Cut-off, U; 57% primair, 43% secundair & metal working, average for steel product manufacturing//[RER] metal working, average for steel product manufacturing

¹² Voor bitumen is veel discussie geweest over de transparantie en kwaliteit van de beschikbare data. De ESU-data is beschouwd als meest geschikte dataset op dit moment. Nieuwe productkaarten mogen toegepast worden, indien ze gebaseerd zijn op dezelfde uitgangspunten (zie Bijlage I).

¹³ Eigen stof is in praktijk voor ieder asfaltmengsel anders, maar omdat het slechts een kleine bijdrage (zowel massa als impact) heeft ten opzichte van het totaal, schrijven we één forfaitaire waarde voor, voor alle asfaltmengsels.

Materiaal	Proceskaart
Steenslag ¹⁴ uit groeve, productie d.m.v. explosieven	0205-fab&Steenslag, groeve, excl. transport EU groeve-NL (o.b.v. Steenslag uit groeve in Europa exclusief transport naar Nederland [PCR Asfalt])
Steenslag uit rivier/plas, productie d.m.v. afgraven en breken	Gravel, crushed {RoW} production Cut-off, U
Steenslag van Kalksteen	0205-fab&Steenslag, groeve, excl. transport EU groeve-NL (o.b.v. Steenslag uit groeve in Europa exclusief transport naar Nederland [PCR Asfalt])
Thermisch gereinigd zand (fractie TGZ)	vrij-van-milieulast ¹⁵
Thermisch gereinigde steenslag (fractie TGS)	vrij-van-milieulast ¹⁵
Verjongingsmiddel	Zie bijlage I
Vulstof middelsoort + hydroxide	Combinatie van: 30% Lime, hydrated, packed {RER} market for lime, hydrated, packed Cut-off, U 70% Lime {Europe without Switzerland} lime production, milled, loose Cut-off, U
Zeer zwakke vulstof	Lime {Europe without Switzerland} lime production, milled, loose Cut-off, U
Zwakke vulstof	Combinatie van: 10% Lime, hydrated, packed {RER} market for lime, hydrated, packed Cut-off, U 90% Lime {Europe without Switzerland} lime production, milled, loose Cut-off, U
Zwakke vulstof met, x% kalksteenmeel, y% vliegashoudende en z% kalkhydraat	Combinatie van: x% Lime {Europe without Switzerland} lime production, milled, loose Cut-off, U y% Poederkoolvliegashoudende (1997) (= 0-waarden; onderbouwd niet gealloceerd) z% Lime, hydrated, packed {RER} market for lime, hydrated, packed Cut-off, U
Wit kleurpigment	Titanium dioxide {RER} market for Cut-off, U
Zand	0168-fab&Zand, industriezand, ophoogzand, betonzand, drainagezand (o.b.v. Sand {GLO} market for Cut-off, U)

¹⁴ Alle korrelgroottes, inclusief grind van steenslagproductie.

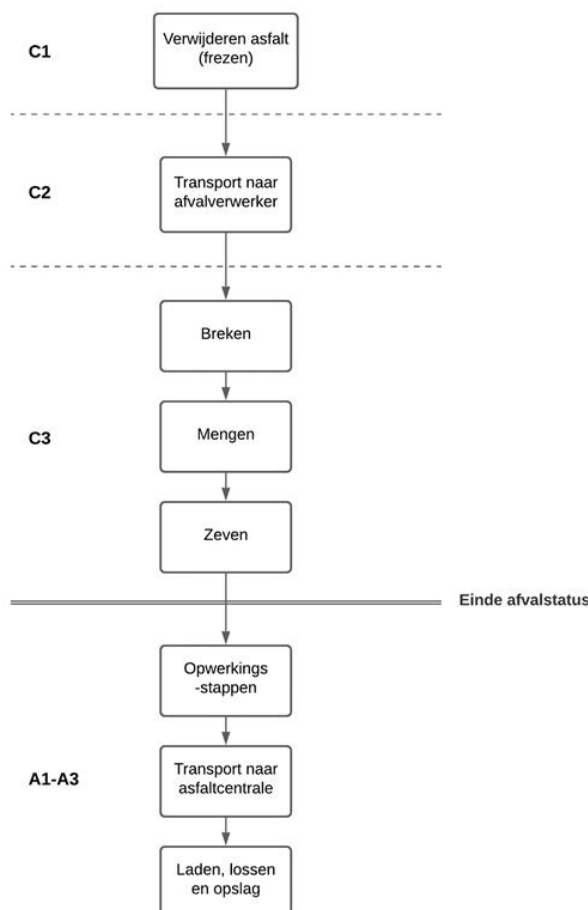
¹⁵ Er is besloten dat het end-of-waste punt ligt bij thermisch gereinigde steenslag/zand/vulstof, en niet bij thermisch gereinigde grond. Dit is hoofdzakelijk het geval, omdat er voor thermisch gereinigde grond op dit moment geen actieve markt is, waardoor er aan een van de end-of-waste criteria van de EN15804 niet wordt voldaan.

Systeemgrenzen en einde afvalstatus asfaltgranulaat

In sommige asfaltmengsels wordt asfaltgranulaat gebruikt. Voor de LCA is het belangrijk om te beschrijven waar de afvalverwerking eindigt (oftewel de einde-afvalstatus is bereikt), en waar winning van asfaltgranulaat begint. Voor asfaltgranulaat is, in lijn met de Bepalingsmethode, de einde-afvalstatus vastgesteld vanaf het moment dat het vrijkomend asfalt (asfaltfrees en/of asfaltschollen) afgevoerd is en de verwerkingsstappen breken, mengen en/of zeven zijn afgerond. Dit wordt geïllustreerd in Figuur 3.

Dit betekent dat alle processen voor verwijdering (freen), transport naar de verwerkingslocatie en het breken, mengen en/of zeven van het vrijkomend asfalt bij de verwerkingslocatie toegerekend worden aan de sloop- en verwerkingsfasen (C1-C4). Dit wordt ook toegelicht in paragraaf 3.6.3.6.3.

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. Indien een asfaltcentrale dus gebruik maakt van asfaltgranulaat welke zijn einde afval-status heeft bereikt, dan heeft dit materiaal geen milieu-impact in module A1. Alle opwerkingsstappen, processen en transport die na het bereiken van de einde afval-status worden uitgevoerd, behoren wel tot module A1 en A2.



Figuur 3: Systeemgrenzen en einde afvalstatus van asfaltgranulaat.

3.6.3.3.2. A2 Transport van materialen

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode en geeft specifieke aanvullingen voor het gebruik van afstanden en proceskaarten voor transport en gebruik van brandstof-machinecombinaties.

Voor transportafstand en modaliteit geldt dat voor:

- **Branchereferentiemilieuprofielen** de afstanden worden gebruikt zoals weergegeven in Tabel 5.
 - Voor materialen die niet worden genoemd in Tabel 5, dienen de forfaitaire transportafstanden van de Bepalingsmethode te worden gebruikt.
 - Aangezien het overgrote deel van het asfaltgranulaat wordt gebroken bij de asfaltcentrale, is de transportafstand voor asfaltgranulaat voor branchereferentie mengsels gelijk aan 0 km.
- **Leverancierspecifieke en projectspecifieke milieuprofielen** gebruik te worden gemaakt van de daadwerkelijke transportafstand in kilometers van de grondstof van de plaats van winning tot aan de asfaltcentrale.
 - Dit dient te zijn gebaseerd op de herkomst van de materialen die gebruikt zijn voor de productie van het asfaltmengsel in het vorig kalenderjaar.
 - Indien het mengsel in het vorige kalenderjaar niet is geproduceerd, dient de transportafstand op recentere bronnen of projecten te worden gebaseerd. Hierbij moet de herkomstlocatie van grondstoffen gelijk zijn aan die van afgelopen kalenderjaren of, indien dit niet van toepassing is, een representatieve locatie zijn voor het specifieke mengsel en de asfaltcentrale.
 - Specifiek voor secundaire materialen zoals asfaltgranulaat geldt: alle transportprocessen na het bereiken van de einde-afvalstatus dienen te worden gemodelleerd in module A2. Dit betekent dat de daadwerkelijke afstand in kilometers, van de plaats waar het secundaire materiaal zijn einde-afvalstatus heeft bereikt, tot aan de asfaltcentrale, gemodelleerd dient te worden.
 - Voor eigen stof dient een forfaitaire transportafstand van 25 km met een vrachtwagen en 150 km met een binnenvaartschip aangehouden te worden.

Tabel 5: Transportafstanden in kilometers voor branchereferentiemengsels (de Vos et al., 2018).

Materiaal	Truck (km)	Binnenvaartschip (km)	Oceaanschip (km)
Afdruipremmende stof	177		
Asfaltgranulaat	0		
Bitumen 40/60	250		
Bitumen 70/100	250		
Bitumen 70/100 gemodificeerd	150		
Blank bindmiddel	150		
Brekerzand10	25	660	
Eigen stof	25	150	
Kleurpigment	150		
Natuurlijk zand	25	150	
Rode steenslag	75	168	582
Steenslag 2 ¹⁰	25	660	
Steenslag 3 ¹¹	25	53	933
Vulstof middelsoort (+ hydroxide)	136		
Zeer zwakke vulstof	136		
Zwakke vulstof	136		
Overige materialen uit Nederland	150		
Overige materialen buiten Nederland	Afstand tot Utrecht (conform Bepalingsmethode)		

De volgende ecoinvent- of NMD-proceskaarten dienen te worden gebruikt:

- **Branchereferentiemilieuprofielen:** de proceskaarten zoals genoemd in Tabel 6 (in tkm).
- **Leverancier- en projectspecifieke milieuprofielen:** de proceskaarten zoals genoemd in Tabel 6 (in tkm), tenzij er onderbouwd kan worden dat een ander productspecifieke EPD, ecoinvent- of NMD-proceskaart representatiever is. Dit moet worden gedocumenteerd en de data gebruikt in deze EPD of proceskaart moet minimaal van vergelijkbare kwaliteit zijn.
 - Indien voor een leverancierspecifiek milieuprofiel een afwijkende NMD- of ecoinvent-proceskaart wordt gebruikt met een specifieke gewichtsklasse en/of (EURO)-klasse, dient deze overeen te komen met wagenpark van (toe)leverancier(s).
 - Indien voor een projectspecifiek milieuprofiel een afwijkende NMD- of ecoinvent-proceskaart wordt gebruikt met een specifieke gewichtsklasse en/of (EURO)-klasse, dient deze overeen te komen met het wagenpark dat ingezet wordt of ingezet gaat worden voor dit specifieke werk.
 - Indien gebruik is gemaakt van een andere modaliteit dan weergegeven in Tabel 6, dient de meest representatieve ecoinvent- of NMD-proceskaart te worden gebruikt en te worden onderbouwd waarom deze representatief is.

Tabel 6: Forfaitaire NMD-proceskaarten te gebruiken voor transport in A2. Deze processen gaan uit van een heenreis met volle belading en een terugreis zonder belading.

Materiaal/ Proces	Referentiemateriaal	Eenheid
Transport, per as	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	tkm
Transport, binnenvaart (Europa)	0103-tra&Transport, vrachtschip, binnenvaart (o.b.v. Transport, freight, inland waterways, barge {GLO} market group for transport, freight, inland waterways, barge Cut-off, U)	tkm
Transport, Zeevaart	Transport, freight, sea, container ship {GLO} market for transport, freight, sea, container ship Cut-off, U	tkm
Transport, Trein	0133-tra&Transport, vrachttrein (o.b.v. Transport, freight train {Europe without Switzerland} market for Cut-off, U)	tkm

3.6.3.3.3. A3 Productie

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode en geeft specifieke aanvullingen voor de berekening van het energieverbruik en de te gebruiken proceskaarten. Daarnaast geeft de NL-PCR een afwijkend voorschrift wat betreft productieverliezen.

Voor alle milieuprofielen dient het energieverbruik van de volgende processen te worden meegenomen:

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

Voor het energieverbruik van milieuprofielen voor **branchereferentiemengsels** dient voor:

- Bitumenverwarming, dat plaats vindt met elektriciteit, het elektriciteitsverbruik voor bitumenverwarming te worden bepaald met behulp van het Energie Allocatie model (EA-model). Hiervoor dient te worden uitgegaan van de parameters weergegeven in Tabel 22, resulterende in een inschatting van het elektriciteitsverbruik voor de bitumenverwarming in de Virtuele Asfaltcentrale (VAC) van 400.000 kWh op jaarbasis.

Het elektriciteitsverbruik per mengselsoort voor bitumenverwarming wordt bepaald door het totale elektriciteitsverbruik voor bitumenverwarming te alloceren aan de verschillende mengsels op basis van de totale productiehoeveelheden, en de hoeveelheid bitumen die de mengsels bevatten.

- De overige verwarmingsprocessen, die plaatsvinden met gas, allereerst het gemiddelde gasverbruik voor asfaltproductie in Nederland (8,88 m³/ton asfalt volgens MJA rapport 2017) te worden vermenigvuldigd met 200.000 ton (totale productiehoeveelheid in VAC) voor bepaling van het totale gasverbruik in de VAC. Vervolgens dient het gasverbruik per proces te worden bepaald met behulp van het EA-model. Hiervoor dient uitgegaan te worden van de parameters weergegeven in Tabel 23. Dit resulteert in het gasverbruik per proces zoals weergegeven in Tabel 24. Vervolgens wordt het verbruik per proces gealloceerd aan de verschillende mengsels op basis van de productiehoeveelheden, samenstellingen, en EA-factoren. Deze allocatiefactoren verschillen per proces; de aan te houden factoren per proces worden weergegeven in Tabel 25. In Tabel 26 en Tabel 27 worden de EA-factoren weergegeven, welke in het EA-model zijn berekend op basis van de invoergegevens zoals opgenomen in Tabel 23.
- Shovels en kranen het diesilverbruik van 0,12 liter per ton asfalt te worden gehanteerd (VBW Asfalt, 1999). Deze waarde is gelijk voor alle mengsels.
- Het ‘elektragebruik, overig’ bepaald te worden in twee stappen:
 1. Voor bepaling van het totale elektriciteitsverbruik in de VAC: het gemiddelde elektriciteitsverbruik voor asfaltproductie in Nederland (5,24 kWh/ton asfalt volgens MJA rapport 2017) vermenigvuldigd te worden met 200.000 ton (totale productiehoeveelheid in VAC).
 2. Hiervan dient van het totale verbruik het elektriciteitsverbruik voor bitumenverwarming afgetrokken te worden, en het resterende elektriciteitsverbruik gedeeld te worden door de totale productiehoeveelheid. Dit resterende elektriciteitsverbruik is gelijk voor alle mengsels.
- Het EA-model, versie 2020 dient gebruikt te worden.

Wat betreft het energieverbruik van **leveranciersspecifieke en projectspecifieke milieuprofielen**, zijn de volgende situaties te onderscheiden:

1. Voor een jaarproductie onder 500 ton per jaar per mengsel, wordt het energieverbruik bepaald met behulp van een voor de asfaltcentrale specifiek EA-model.
2. Voor een jaarproductie boven 500 ton per jaar per mengsel, wordt het totale energieverbruik bepaald met behulp van metingen, of het energieverbruik worden benaderd met behulp van een voor de asfaltcentrale specifiek EA-model.

Een handleiding voor specifiek gebruik van het EA-model is weergegeven in Bijlage D. Indien het energieverbruik van **leveranciersspecifieke en projectspecifieke milieuprofielen** wordt bepaald met het EA-model, dient het energieverbruik voor:

- Shovels en kranen te zijn gebaseerd op het totale diesilverbruik van het vorige kalenderjaar van de asfaltcentrale waar het asfaltmengsel wordt geproduceerd. Deze dient gedeeld te worden door de totale jaarproductie van hetzelfde jaar. Het energieverbruik per ton is daarmee gelijk voor alle mengsel.
- Overige verwarmingsprocessen dienen, voor de asfaltcentrale waar het asfaltmengsel is geproduceerd, de invoerparameters zoals weergegeven in Tabel 23 in het EA-model te worden ingevuld. Voor bepaling van de productiehoeveelheid per asfalttype dient per mengsel gekozen te worden welk van de asfalttypen het meest representatief is. Deze keuze dient te worden onderbouwd. Invoer van deze gegevens resulteert in een gasverbruik per proces.

Vervolgens dient het gasverbruik per proces gealloceerd te worden over de geproduceerde mengsels aan de hand van de productiehoeveelheden, samenstellingen en EA-factoren. Deze allocatiefactoren verschillen per proces; de aan te houden factoren per proces worden weergegeven in Tabel 25. De EA-factoren worden voor de centrale van toepassing specifiek berekend; deze waarden dienen dan ook aangehouden te worden. Voor de EA-factoren 'temperatuur mineralen' en 'temperatuur asfaltgranulaat' is het toegestaan om, in plaats van een waarde per asfalttype, ook een waarde per mengsel te bepalen en aan te houden.

- Voor zowel bitumenverwarming met **gas** of **elektriciteit** dienen de invoerparameters zoals weergegeven in Tabel 22 te worden ingevuld in het EA-model. Het elektriciteits- of gasverbruik voor bitumenverwarming dient gealloceerd te worden over de geproduceerde mengsels op basis van de totale productiehoeveelheden, en de hoeveelheid bitumen die mengsels bevatten.
- Overig elektriciteitsverbruik dient bepaald te worden door het elektriciteitsverbruik voor bitumenverwarming af te trekken van het totale elektriciteitsgebruik voor asfaltproductie van het laatste kalenderjaar van de asfaltcentrale waar het asfaltmengsel wordt geproduceerd. Dit elektriciteitsverbruik dient vervolgens te worden gedeeld door de totale jaarproductie van deze asfaltcentrale van hetzelfde kalenderjaar om het elektriciteitsverbruik per mengsel te bepalen. Allocatie is niet nodig; het energieverbruik per ton is gelijk voor alle mengselsoorten.
- Indien het mengsel niet in het vorige kalenderjaar is geproduceerd, dient er 1 ton van het mengsel aan de jaarproductie te worden toegevoegd om zodoende op dezelfde wijze als hierboven beschreven het energieverbruik aan dit nieuwe mengsel te kunnen alloceren in de VAC. Voor dit mengsel dienen de asfalttype-specifieke EA-factoren van een ander mengsel dat het meest vergelijkbaar is met het nieuwe mengsel te worden overgenomen.
- Specifieke factoren dienen apart te worden bepaald.
- Het EA-model, versie 2021 dient gebruikt te worden.

Indien de gebruiker niet beschikt over LCA-software waarin de hierboven beschreven allocatiemethodiek gehanteerd kan worden, is het gebruik van het versimpelde EA-model, versie 2021 toegestaan. Hiermee kan op basis van het asfalttype en asfaltgranulaatgehalte een gas- en elektriciteitsverbruik bepaald kan worden. Dit model is opgenomen in Bijlage D.

Wanneer energieverbruik van **leveranciersspecifieke** en **projectspecifieke** milieuprofielen wordt bepaald met metingen dient het energieverbruik van:

- Shovels en kranen te zijn gebaseerd op het totale energieverbruik van het vorige kalenderjaar van de asfaltcentrale waar het asfaltmengsel wordt geproduceerd. Deze dient gedeeld te worden door de totale jaarproductie (per asfaltmengsel) van hetzelfde jaar. Het energieverbruik per ton is daarmee gelijk voor alle mengselsoorten.
- Bitumenverwarming, overige elektriciteit en overige verwarmingsprocessen, te worden bepaald met metingen. Hiervoor dient het meetprotocol gegeven in Bijlage B te worden gevolgd.

Voor gebruik van ecoinvent- of NMD-proceskaarten dient voor:

- **Branchereferentiemilieuprofielen** gebruik te worden gemaakt van de NMD/ecoinvent proceskaarten weergegeven in Tabel 7 voor:
 - Diesel voor shovels en kranen.
 - Aardgas voor witte trommel, paralleltrommel, receptwisselingen, starts-en-stops, opwarming lucht en oververhitting.
 - Elektriciteit voor bitumenverwarming en de overige processen.

- **Leverancierspecifieke en projectspecifieke** milieuprofielen gebruik te worden gemaakt van de brancherepresentatieve energiedrager weergegeven in Tabel 7 waarbij als standaard wordt aangehouden:
 - Diesel voor shovels en kranen.
 - Aardgas of groen gas voor witte trommel, paralleltrommel, receptwisselingen, starts-en-stops, opwarming lucht, oververhitting en, indien van toepassing, bitumenverwarming.
 - Elektriciteit voor bitumenverwarming (indien van toepassing) en de overige processen.
- Als er gebruik wordt gemaakt van een alternatieve energiebron, de proceskaart te worden vervangen door een representatieve proceskaart uit ecoinvent of NMD of een eigen EPD. De representativiteit van deze keus dient te worden onderbouwd.

Tabel 7: Forfaitaire en brancherepresentatieve NMD-proceskaarten te gebruiken in A3.

Materiaal/ Proces	Referentiemateriaal	Energiegehalte (RIVM, 2018)
Elektriciteit	0124-pro&1 kWh, uit stopcontact (o.b.v. Electricity, low voltage {NL} market for Cut-off, U)	3,6 MJ/kWh
Diesel	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO} processing Cut-off, U)	35,8 MJ/L
Aardgas	Heat, district or industrial, natural gas {Europe without Switzerland} heat production, natural gas, at industrial furnace >100kW Cut-off, U	31,65 MJ/Nm ³
Groen gas	Groen gas, NL gemiddeld ¹⁶	31,65 MJ/Nm ³

Naast deze energieverbruiken, zijn de emissies van met name polycyclische koolwaterstoffen (PAK's), die optreden als gevolg van de verhitting van materialen in de asfaltcentrale, relevant voor de milieu-impact. Bij gebrek aan specifieke informatie voor verschillende asfaltinstallaties, wordt voor deze versie van de PCR voorgeschreven om voor alle asfaltmengsels (branchereferentie, leveranciersspecifiek en projectspecifiek) op dezelfde wijze PAK-emissies mee te nemen, gebaseerd op het worstcasescenario: de grenswaarde uit de "luchtvoorschriften voor asfaltmenginstallaties". Overige emissies (waaronder ook benzeen) mogen buiten beschouwing worden gelaten.

- De PAK-emissies per ton asfalt dienen als volgt te worden gemodelleerd in LCA-software: een totale PAK-emissie¹⁷ naar lucht van 17 mg/ton asfalt, gemodelleerd als:
 - 56,7% non-carcinogene PAK's
 - 42,9% naphhtaleen
 - 0,4% benzo(a)pyreen.¹⁸

Volgens de Bepalingsmethode bijlage III dienen er productieverliezen te worden meegenomen in module A1-A3. Echter, conform de Bepalingsmethode paragraaf 2.6.3.6 hoeft een input niet meegenomen te worden indien deze onder een bepaalde drempel blijft.

¹⁶ Het milieuprofiel is beschikbaar gesteld voor tijdelijk gebruik (zie Bijlage L), zolang dit profiel nog niet beschikbaar is in de NMD achtergrondprocessendatabase. Het achtergrondrapport zal openbaar beschikbaar worden.

¹⁷ Dit is gebaseerd op de volgende berekening:

$$PAK\ emissies\ [mg/Nm^3] \times afgas\ volumestroom\ [Nm^3/uur] / asfaltproductie\ [ton/uur]$$

waarbij:

- $PAK\ emissies$ = de grenswaarde Luchtvoorschriften voor asfaltmenginstallatie: d.w.z. 0,05 mg/Nm³, uitgaande van een grensmassastroom > 0,15 g/u, volgens § 5.1.6. Installatie voor de productie van asfalt, artikel 5.46 van het Activiteitenbesluit milieubeheer.
- $Afgas\ volumestroom$ = 102.000 Nm³/uur bij standaard condities droog, 17% O₂. Gemiddelde afgas volumestroom van twee metingen van een asfaltcentrale die representatief is voor de Nederlandse situatie.
- $asfaltproductie$ = 300 ton/uur.

¹⁸ Verdeling op basis van RIVM 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.

Omdat de productieverliezen geacht worden zeer klein te zijn (circa 0,5%) en er op dit moment nog geen goede onderbouwing mogelijk is van eventuele verschillen tussen asfaltcentrales, worden deze niet meegenomen.

Daarnaast dienen volgens de Bepalingsmethode kapitaalgoederen meegenomen te worden. Echter, mogen voor asfalt de kapitaalgoederen van de asfaltcentrale buiten beschouwing gelaten worden, omdat deze <5% bijdragen per milieueffect.

3.6.3.4. *Systeemgrenzen – Bouwfase (A4-A5)*

3.6.3.4.1. A4 Transport naar bouwplek

De NL-PCR geeft aanscherpingen ten opzichte van de Bepalingsmethode. Er zijn specifieke aanpassingen voor het gebruik van afstanden en proceskaarten.

Conform de Bepalingsmethode paragraaf 2.6.3.6 hoeft een input niet meegenomen te worden indien deze onder een bepaalde drempel blijft. Omdat de materiaalverliezen tijdens de transportfase geacht worden zeer klein te zijn (circa 0,5%) en er op dit moment nog geen goede onderbouwing mogelijk is van eventuele verschillen tussen asfaltcentrales, worden deze niet meegenomen.

Voor brandstofgebruik/transportgebruik dient voor:

- **Branchereferentiemengsels en leverancierspecifieke milieuprofielen** gebruik te worden gemaakt van transport met vrachtwagens op diesel. Hierbij gelde de volgende voorwaarden:
 - Er wordt gebruik gemaakt van de proceskaarten uit de Nationale Milieudatabase voor vrachtwagens op diesel, euro 5 en euro 6, uitgedrukt per ton*km, zie Tabel 8 ^{19 20}.
 - Er wordt uitgegaan van 75% Euro 5 en 25% Euro 6, zie Tabel 8.
 - Er wordt een forfaitaire afstand van 50 km gehanteerd.
 - Voor retourtransport wordt er een forfaitaire beladingsgraad gehanteerd, waaruit een effectieve transportafstand volgt die moet worden gehanteerd, zoals weergegeven in Tabel 8 ²¹.
 - Voor verwarmde waterbouwmengsels wordt er 1,7 liter diesel per ton asfalt extra verbruikt (de Vos et al. 2018). Dit komt neer op ongeveer 74 tkm extra per ton asfalt welke moet worden opgeteld bij de 50 tkm voor onverwarmde waterbouwmengsels.

¹⁹ Omrekening van liter diesel naar ton*km voor Euro 5: 43,4 ton*km per liter. Voor Euro 6 geldt 43,3 ton*km per liter.

²⁰ Deze milieuprofielen zijn beschikbaar gesteld voor tijdelijk gebruik (zie Bijlage L), zolang deze profielen nog niet beschikbaar zijn in de NMD achtergrondprocessendatabase.

²¹ Voor wegbouwmengsels vindt 70% van de retourritten plaats met lege belading en 30% van de retourritten met volle belading. Volgens de Bepalingsmethode dient er dan met $62,5\% \cdot 30\% + 100\% \cdot 70\% = 89\%$ van de transportafstand gerekend te worden. Effectief wordt er dus gerekend met $0,89 \cdot 50 = 44,4$ km voor wegbouwmengsels. Voor waterbouwmengsels wordt uitgegaan van 100% lege retourbelading.

Tabel 8: Effectieve forfaitaire transportafstand voor module A4 voor branchereferentie- en leverancier specifieke wegenbouwmengsels en waterbouwmengsels, uitgesplitst naar het aandeel Euro 5 en Euro 6, met forfaitaire proceskaarten.

Type asfalt	Aandeel retourritten volle belading	Aandeel retourritten lege belading	Effectieve transportafstand	Proceskaart	Effectieve Transportafstand (uitgesplitst)
Wegenbouw mengsels	30%	70%	44,4 km	0xxx-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c3) ²²	33,3 km
				0xxx-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 6, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 6, diesel, per liter, c3) ²²	11,1 km
Waterbouw mengsels onverwarmd	0%	100%	50 km	0xxx-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c3) ²²	37,5 km
				0xxx-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 6, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 6, diesel, per liter, c3) ²²	12,5 km

- **Projectspecifieke milieuprofielen** gebruik te worden gemaakt van:
 - De daadwerkelijke afstand in kilometers van asfaltcentrale tot het project. Bij grote (gebieds-)contracten dient de door de opdrachtgever opgegeven gemiddelde projectlocatie te worden gebruikt. Indien deze niet is gedefinieerd dient het midden van het gebied te worden gehanteerd om de afstand te bepalen.
 - De daadwerkelijke samenstelling van het deel van het wagenpark dat is/wordt ingezet voor dit specifieke werk. Hierbij dienen de NMD- of ecoinvent-proceskaart(en) overeen te komen met het gewicht en (EURO)-klasse van het deel van het wagenpark dat is/wordt ingezet voor dit specifieke werk. Indien dit onbekend is worden dezelfde proceskaarten gebruikt als bij de branchereferentiemengsels.
 - Indien een projectspecifiek asfaltmengsel gebruik maakt van een modaliteit, brandstof of type vrachtwagen anders dan weergegeven in Tabel 8, dient de meest representatieve ecoinvent- of NMD-proceskaart of een eigen EPD, uitgedrukt per ton*km, te worden gebruikt en te worden onderbouwd waarom deze meest representatief is.
 - Daarnaast wordt het daadwerkelijke aandeel retourritten met volle belading bepaald, waaruit een effectieve transportafstand berekend wordt volgens de Bepalingsmethode, zoals in Tabel 8 is uitgewerkt voor de milieuprofielen van branchereferentiemengsels.

²² De naamgeving in de NMD achtergrondprocessendatabase ligt nog niet vast ten tijde van publicatie van deze PCR. In ieder geval zal de nummering (0xxx) nog worden gewijzigd.

- Indien voor **projectspecifieke milieuprofielen** een alternatieve brandstof wordt gebruikt (i.p.v. diesel), dient het verbruik van de voertuigen per ton*km te worden geschaald met de energie-inhoud van de nieuwe brandstof. Het brandstofverbruik voor de nieuwe machine-brandstofcombinatie dient met de volgende formule te worden berekend (2):

$$\text{Nieuw verbruik} = \frac{\text{Oud verbruik} \times \text{Energie-inhoud diesel}; 35,9 \text{ (MJ/L)}}{\text{Energie-inhoud nieuwe brandstof (MJ/L)}} \quad (2)$$

3.6.3.4.2. A5 Aanleg/ constructie

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode en geeft specifieke aanvullingen voor energieverbruik en bijbehorende proceskaarten.

Conform de Bepalingsmethode paragraaf 2.6.3.6 hoeft een input niet meegenomen te worden indien deze onder een bepaalde drempel blijft. Omdat de materiaalverliezen tijdens de aanlegfase geacht worden zeer klein te zijn (circa 0,5%) en er op dit moment nog geen goede onderbouwing mogelijk is van eventuele verschillen tussen asfaltcentrales, worden deze niet meegenomen.

In aanvulling op de Bepalingsmethode dient minimaal te worden meegenomen: het brandstofverbruik benodigd voor de asfaltspreidmachine en wals voor wegenbouwmengsels, en hydraulische kraan voor waterbouwmengsel. Dit zijn de processen waarvan de impact boven de gestelde cut-off grens van 1% vallen, gebaseerd op de analyse in de rapportage van de brancherepresentatieve mengsels (de Vos et al., 2018).

Voor **branchereferentiemilieuprofielen en leverancierspecifieke milieuprofielen** dienen:

- De NMD-proceskaarten per productievolume zoals weergegeven in Tabel 9 te worden gehanteerd. Het dieselgebruik van de aanlegset per productievolume en asfaltmengsel is weergegeven in Tabel 10 en gebaseerd op de aanname dat voor wegenbouwmengsels 75% van de machines stageklasse IIIb heeft en 25% stageklasse IV.

Voor **projectspecifieke milieuprofielen** dient:

- De aanleg te worden gemodelleerd met de NMD-proceskaart voor aanlegsets van overeenkomend mengsel uit de lijst met branchereferentiemengsels en leverancierspecifieke milieuprofielen (zoals weergegeven in Tabel 9).
- Hiervan kan worden afgeweken mits wordt onderbouwd dat:
 - Een ander productievolume representatiever is. Indien dit wordt gedaan, dient het desbetreffende dieselverbruik en NMD-proceskaarten uit Tabel 9 te worden overgenomen.
 - Een andere stageklasse machines representatiever is. Indien dit wordt gedaan, dient het desbetreffende dieselverbruik per vermogensgroep te worden verdeeld over de desbetreffende stageklassen en de NMD-proceskaarten uit Tabel 10. Indien de NMD-proceskaarten niet beschikbaar zijn voor desbetreffende stageklasse, dienen de machines op een eenzelfde wijze te worden gemodelleerd²³.
 - Er gebruik wordt gemaakt van een EPD van een eigen brandstof-machinecombinatie, mits deze EPD op dezelfde wijze²³ is opgesteld als de NMD-proceskaarten uit Tabel 10.
 - Een andere brandstof wordt gebruikt. Indien dit wordt gedaan, dient het verbruik van de machines te worden geschaald met de energie-inhoud van de nieuwe brandstof en de machines op een eenzelfde wijze te worden gemodelleerd; zie formule (2) in paragraaf 3.6.3.4.1.

²³ Zie hiervoor het rapport “ LCA-Achtergrondrapport voor Nederlandse Asfaltmengsels, Rapport voor opname van brancherepresentatieve asfaltmengsels in de Nationale Milieudatabase versie 2.1” van TNO, Ecochain en de VBW.

Tabel 9: Proceskaarten voor branchereferentiemengsels en leverancierspecifieke milieuprofielen, opgedeeld per aanlegvolume, representatieve wegnennetwerk en representatief asfaltmengsel, voor aanleg.

Aanlegvolume (ton/dag)	Representatief voor	Branchereferentiemengsels	NMD-proceskaarten
400	Overige wegnennetwerk	AC surf, SMA (ook geluidsreducerend)	A5 Emissies + brandstof Stage IIIb/IV aanlegset asfalt – 400 ton/dag - per ton asfalt
1000	Grote asfaltwerken onderhoud & vervangen van onderlagen (hoofdwegennet)	ZOAB, AC bin/base 50% PR ²⁴	A5 Emissies + brandstof Stage IIIb/IV aanlegset asfalt – 1000 ton/dag - per ton asfalt
2000	Grote asfaltwerken met hoge tijdsdruk (hoofdwegennet)	DZOAB, DZOAB 30% PR, 2L ZOAB	A5 Emissies + brandstof Stage IIIb/IV aanlegset asfalt – 2000 ton/dag - per ton asfalt
n.v.t.	Waterbouw	Waterbouw asfaltbeton, open steenasfalt, gietasfalt (waterbouw), asfaltmastiek (waterbouw)	A5 Emissies + brandstof Stage IIIb/IV aanlegset asfalt – waterbouw - per ton asfalt

Tabel 10: Diesilverbruik en NMD-proceskaarten gebruikt voor de modellering van asfalt aanlegset.

Stageklasse en vermogensgroep		Wegenbouwmengsels, o.b.v. aanlegvolume (Tabel 9)			Waterbouwmengsels	NMD-proceskaarten
		400 ton/dag	1000 ton/dag	2000 ton/dag		
Stage IIIb	18-37 kW	0,02 L				A5 Emissies + brandstof Stage V/extralicht (18-37kW) - per liter ²⁵
	37-56 kW	0,17 L	0,12 L	0,09 L		A5 Emissies + brandstof Stage IIIb/licht (35-56kW) - per liter
	75-130 kW	0,24 L	0,12 L	0,03 L		A5 Emissies + brandstof Stage IIIb/middel (75-130 kW) - per liter
	130-560 kW			0,08 L	0,5 L	A5 Emissies + brandstof Stage IIIb/zwaar (130-560kW) - per liter
Stage IV	18-37 kW	0,01 L				A5 Emissies + brandstof Stage V/extralicht (18-37kW) - per liter ²⁵
	37-56 kW	0,06 L	0,04 L	0,03 L		A5 Emissies + brandstof Stage IV/licht (35-56kW) - per liter
	75-130 kW	0,08 L	0,04 L	0,01 L		A5 Emissies + brandstof Stage IV/middel (75-130 kW) - per liter
	130-560 kW			0,03 L		A5 Emissies + brandstof Stage IV/zwaar (130-560kW) - per liter

3.6.3.5. Systeemgrenzen – Gebruiksfase (B1-B3)

3.6.3.5.1. B1 Gebruik

De NL-PCR geeft meerdere aanscherpingen op de Bepalingsmethode voor de B-fase, waaronder vallen het gebruik (B1), onderhoud, reparatie en vervanging (B2-B4; zie volgende paragrafen).

Tijdens de gebruiksfase (B1) van asfalt vinden twee processen plaats die invloed hebben op het milieu: uitloging en materiaalverlies. Beide zijn alleen relevant voor deklagen, omdat dit de lagen zijn die in contact komen met de lucht en met regenwater. Daarnaast is uitloging ook relevant voor waterbouwmengsels, aangezien deze ook in contact komen met water.

²⁴ Onder- en tussenlagen kunnen in zowel in het 1000 ton/dag (veelal bij provincies) als het 2000 ton/dag (veelal bij Rijkswaterstaat) scenario uitgevoerd worden. Voor de brancherepresentatieve mengsels is het 1000 ton/dag scenario aangehouden, omdat dit het worst case scenario is voor zowel aanleg (A5) als verwijdering (C1).

²⁵ Voor deze hele lichte vermogensklasse zijn geen emissieprofielen beschikbaar voor stage III en stage IV machines. Experts schatten in dat de emissies van een zeer lichte stage V machine het meest vergelijkbaar zijn, daarom wordt dit profiel voorgeschreven.

Uitloging dient in de LCA meegenomen te worden op basis van de resultaten van uitlogingsproeven, zoals voorgeschreven in het Besluit Bodemkwaliteit. De resultaten van deze berekening zijn enkel bedoeld voor de LCA en zijn niet bedoeld voor uitspraken over de bodemkwaliteit.

De resultaten van uitlogingsproeven van standaardmetingen zijn verzameld bij TOP Management Consultants en weergegeven in Tabel 11. Hierin wordt een uitsplitsing gemaakt tussen twee materiaaltypen: vormgegeven en niet-vormgegeven. Voor de LCA van wegenbouwmengsels wordt verondersteld dat de stoffen uitlogen naar zoetwater (ongespecificeerd). Voor de waterbouwmengsels wordt hierin het worst case scenario (met de hoogste karakterisatiefactoren) gevolgd: dat ze uitlogen naar zeewater. Meer documentatie hierover is te vinden in Bijlage F.

Voor uitloging van anorganische stoffen uit de asfaltlaag dient voor **branchereferentie-, leverancier- en projectspecifieke milieuprofielen** het standaardscenario uit Tabel 11 voor uitloging van stoffen uit asfalt te worden gebruikt, zoals hierboven beschreven. Dit dient gebaseerd te zijn op het materiaaltypen (vormgegeven of niet vormgegeven), van het betreffende asfalttype, zoals weergegeven in Tabel 12.

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 2. Voor de uitlogingshoeveelheden wordt het bitumenverlies verwaarloosd en wordt 100% van de massa meegenomen.

Tabel 11: Uitlogingsdata niet-vormgegeven (ZOAB en Open Steenasfalt) en vormgegeven (overige) asfaltmengsels, ten behoeve van gebruik in LCA's van Nederlandse asfaltmengsels. Bron: gemiddelde resultaten ob.v. diverse uitlogingsproeven, verzameld door TOP Management Consultants in 2019.

Naamgeving		Gemiddelde uitloging	
TOP Management Consultants	Rekenmethoden Bepalingsmethode (set 1 en 2)	Niet-vormgegeven mengsels (mg/kg d.s.)	Vormgegeven mengsels (mg/m ²)
Antimoon	Antimony	0,0280	0,6333
Arseen	Arsenic	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	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

Tabel 12: Materiaaltype per asfalttype

Asfalttype	Branchemengsels	Materiaaltype	Uitloging naar
AC surf en SMA deklagen	1-6; 15-18	Vormgegeven	Zoetwater
ZOAB deklagen	9-14	Niet-vormgegeven	Zoetwater
Onder- en tussenlagen	7-8	n.v.t.	n.v.t.
Open steenasfalt	20	Niet-vormgegeven	Zeewater
Overige waterbouwmengsels	19; 21-22	Vormgegeven	Zeewater

Het tweede proces dat een rol speelt in fase B1, is het verlies van bitumen ten gevolge van erosie in deklagen. 17% van bitumen in de deklagen met type SMA en Surf en 21% in de deklagen met type ZOAB²⁶ erodeert tijdens de gebruiksfase.

Het verlies van bitumen door erosie in deklagen zorgt voor een beperkt massaverlies van minder dan 1% ten opzichte van het gehele mengsel en wordt daarom verwaarloosd in de hoeveelheid asfaltgranulaat die beschikbaar komt in module C en D. Doordat het asfaltgranulaat dat beschikbaar komt relatief minder bitumen bevat door de erosie van bitumen, kunnen er minder milieubaten toegekend worden aan het vrijgekomen asfaltgranulaat in module D. Hoe dit meegenomen moet worden, is beschreven in 3.6.3.7.

²⁶ Gebaseerd op het verschil tussen het gemiddelde bitumenpercentage wat in nieuw aan te brengen deklaag zit versus het bitumenpercentage van gefreesd asfalt. Er is onderscheid gemaakt tussen ZOAB en SMA/SURF.

3.6.3.5.2. B2 Onderhoud

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode en geeft de volgende aanscherpingen. Onderhoud is relevant in **projectspecifieke LCA's** en dient in de berekening te worden meegenomen als de opdrachtgever hier expliciet om vraagt. Indien de opdrachtgever in de aanbesteding en/of de contracteisen niet expliciet vraagt om, of toestemming geeft voor het toepassen van, bepaling van onderhoud, dan dient ervan uitgegaan te worden dat de bepalingen in deze paragraaf niet van toepassing zijn.

Onderhoud omvat volgens de NEN-EN 15804+A2:

- “De combinatie van geplande technische en bijbehorende acties tijdens de levensduur om de esthetische kwaliteiten, functionele en technische prestaties van het geïnstalleerd product in een bouwwerk te behouden. Dit omvat preventieve en regelmatige onderhoudsactiviteiten zoals:
 - Schoonmaken en gepland onderhoud.
 - Herstel van versleten of beschadigd asfalt.
 - Water- en energieverbruik vereist voor reiniging als onderdeel van onderhoud.”

Klein onderhoud (reinigen, winteronderhoud, enz.) wordt vooralsnog niet beschreven in deze PCR. Deze activiteiten dienen met specifieke LCA-berekeningen te worden bepaald, indien de opdrachtgever wenst dat dit meegenomen wordt in de totale LCA.

De volgende maatregelen vallen onder fase B2:

- Levensduur verlengend onderhoud met verjongingsmiddelen (LVO-v).
- Oppervlakbehandeling met bitumenemulsie (ZOEAB+, EAB, enz.).
- Sealen (bindmiddel aanvulling en/of verjongingsmiddel).
- Andere conserveringsmaatregelen.

Voor het bepalen van de milieu-impact van de onderhoudsmaatregelen geldt het volgende:

- Indien onderhoudsmaatregelen worden uitgevoerd, moet de functionele eenheid van het asfalt zijn gedefinieerd in m², zoals in 3.6.3.1.1. beschreven.
- De milieu-impact van het onderhoud zelf dient meegenomen te worden als *cradle-to-laid*²⁷ impact in fase B2 van het asfalt. Hoe de cradle-to-laid impact van het onderhoud berekend moet worden, is beschreven in Bijlage H.
- Over uitlogging tijdens de gebruiksfase van onderhoudsmiddelen (B1) is geen algemene informatie beschikbaar. Indien de LCA-opsteller uitlogging buiten beschouwing wil laten, moet onderbouwd worden waarom dit gerechtvaardigd wordt geacht.
- De massa van onderhoudsmiddelen die op het asfalt worden aangebracht, moet worden meegenomen in levensfasen C1-C4 en D, zie secties 3.6.3.6.1 t/m 3.6.3.7.
- Het levensduurverlengend effect is sterk afhankelijk van moment van toepassen in onderhoudscylus c.q. onderhoudsstaat van de weg en kan afhankelijk zijn van de verkeersbelasting en van het type te behandelen mengsel.
 - Daarom mag **alleen** het levensduurverlengend effect worden gebruikt dat officieel bevestigd is door het Asfaltkwaliteitsloket of door Rijkswaterstaat (blauwdruk/ITC-validatie), dat behoort bij de specifieke omstandigheden: moment van toepassen, mengsel en verkeersbelastingsklasse. In alle gevallen dient vooraf expliciet toestemming te worden verkregen van de opdrachtgever dat een andere levensduur mag worden toegekend aan het asfalt als gevolg van maatregelen m.b.t. levensduurverlengend onderhoud.

²⁷ Cradle-to-laid bestrijkt de impacts van de grondstoffenwinning tot en met het aanleggen van het product, oftewel fase A1 t/m A5.

- Uitzondering hierop is gebruik van ZOEAB(+) op het wegennet van Rijkswaterstaat. Hier dient voor branchereferentie en leverancierspecifieke LCA's, een standaard levensduurverlenging van 3 jaar voor asfalt deklagen met lichte tot matige rafeling aangehouden te worden en 1 jaar bij ernstige textuurschade.

De verlengde levensduur voor het asfaltmengsel dient als volgt te worden berekend (formule (3)):

$$\text{Verlengde levensduur} = \text{Asfalt levensduur volgens Tabel 3} + \text{levensduurverlenging volgens officiële bevestiging} \quad (3)$$

- Uiteindelijk wordt de verlengde levensduur gebruikt om de milieu-impact van het asfaltmengsel na LVO met de formule te berekenen die gegeven is in paragraaf 3.6.3.1.1

Voorbeeld:

De levensduur van de rechter rijstrook (11 jaar) kan worden verlengd tot de levensduur van de linkerrijstrook door tweemaal toepassen van LVO-maatregel (met een levensduurverlenging van 3 jaar per toepassing). De totale levensduur wordt daarmee $11+3+3 = 17$ jaar.

De MKI van dit asfaltmengsel wordt dan op jaarbasis:

$$MKI_{\text{asfalt met LVO, per m}^2 \text{ per jaar}} = (MKI_{\text{asfalt, per m}^2} + 2 \times MKI_{\text{LVO, per m}^2}) / 17$$

En kan vergeleken worden met de MKI van het asfalt zonder LVO:

$$MKI_{\text{asfalt zonder LVO, per m}^2 \text{ per jaar}} = (MKI_{\text{asfalt, per m}^2}) / 11$$

3.6.3.5.3. B3 Reparatie

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode en geeft verder aanscherpingen.

Reparatie omvat volgens de NEN-EN 15804+A1:

“A combination of all technical and associated administrative actions during the service life associated with corrective, responsive or reactive treatment of a construction product or its parts installed in the building or construction works to return it to an acceptable condition in which it can perform its required functional and technical performance. It also covers the preservation of the aesthetil qualities of the product.”

In het kader van deze PCR worden reparatiemaatregelen beschouwd die worden toegepast om de prestatie en eigenschappen van het verouderde asfalt te herstellen. Hieronder vallen enerzijds kleine reparaties (scheuren vullen, potholereparaties, vorstschadereparaties, etc.) en anderzijds het vervangingsonderhoud. Kleine reparaties worden vooralsnog niet beschreven in deze PCR en dienen alleen in de berekening te worden meegenomen als de opdrachtgever hier expliciet om vraagt. Vervangingsonderhoud, oftewel uit-in reparaties, dient te worden beschouwd als nieuwe aanleg van asfalt, waarvoor een volledige LCA uitgevoerd dient te worden.

3.6.3.6. *Systeemgrenzen – Sloopfase (C1-C4)*

3.6.3.6.1. C1 Sloopfase

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode en geeft specifieke aanvullingen voor energieverbruik en bijbehorende proceskaarten.

Voor alle asfaltmengsels dient het brandstofverbruik voor verwijdering te worden meegenomen voor de volledige massa van het asfalt (dus 100%). Het verlies van bitumen in B1 hoeft niet te worden meegenomen in deze massaberekening, omdat dit verlies slechts kleine invloed heeft op het totale energieverbruik voor verwijdering (circa 0,5% van de massa) en daarmee onder de cut-off grens van de Bepalingsmethode valt.

In aanvulling op de Bepalingsmethode dient minimaal het brandstofverbruik benodigd voor frezen of (op)breken, reinigen en veegzuigen voor wegenbouwmengsels, en hydraulische kraan voor het (op)breken van waterbouwmengsel te worden meegenomen. Dit zijn de processen waarvan de impact boven de gestelde *cut-off* grens van 1% vallen, gebaseerd op de analyse in de rapportage van de brancherepresentatieve mengsels (de Vos et al., 2018). Er dient te worden vermeld of de deklagen en onderlagen apart gefreesd worden of dat de lagen tegelijk worden weggehaald.

Voor **branchereferentiemilieuprofielen** waarbij frezen plaatsvindt, dient:

- Te worden uitgegaan van separaat frezen van de lagen.
- De NMD-proceskaarten per productievolume zoals weergegeven in Tabel 13 te worden gehanteerd. Het dieselgebruik van de verwijderingsset per productievolume en asfaltmengsel is weergegeven in
- Tabel 14 en gebaseerd op de aanname dat voor wegenbouwmengsels 75% van de machines stageklasse IIIb heeft en 25% stageklasse IV.

Voor **leverancierspecifieke en projectspecifieke milieuprofielen** van asfaltmengsels waarbij frezen plaatsvindt, dient:

- De huidige praktijk te worden gehanteerd. Er mogen geen claims gedaan worden op basis van intenties (“we verwachten in de toekomst alles apart te gaan frezen”).
- De verwijdering te worden gemodelleerd met de NMD-proceskaart voor de verwijderingsset van het overeenkomende mengsel uit de lijst met branchereferentiemengsels (Tabel 13). Voor **projectspecifieke milieuprofielen** kan hiervan af worden geweken indien kan worden onderbouwd dat:
 - Er een ander productievolume representatiever is. Indien dit wordt gedaan, dient het desbetreffende dieselverbruik en NMD-proceskaarten uit Tabel 13 te worden overgenomen.
 - Een andere stageklasse representatiever is. Indien dit het geval is, dient het desbetreffende dieselverbruik per vermogensgroep te worden verdeeld over de desbetreffende stageklassen en de NMD-proceskaarten uit
 - Tabel 14. Indien de NMD-proceskaarten niet beschikbaar zijn voor de desbetreffende stageklasse, dienen de machines op eenzelfde wijze te worden gemodelleerd.
 - Er gebruik wordt gemaakt van een EPD van een eigen brandstof-machinecombinatie.
 - Een andere brandstof wordt gebruikt. Indien dit wordt gedaan, dienen de verbruiken van deze machines te worden geschaald met de energie-inhoud van de nieuwe brandstof en de machines op een eenzelfde wijze te worden gemodelleerd. Dit gebeurt met formule (2) (zie paragraaf 3.6.3.4.1), met de waarden afkomstig uit de Bepalingsmethode.

Voor leverancierspecifieke en projectspecifieke milieuprofielen van alle waterbouwmengsels en van asfaltmengsels waarbij (op)breken plaatsvindt, dient:

- De verwijdering te worden gemodelleerd met de NMD-proceskaart voor verwijderingsset van waterbouwmengsels (Tabel 13).

Tabel 13: Proceskaarten voor branchereferentiemengsels, opgedeeld per sloopvolume, representatieve wegennetwerk en representatief asfaltmengsel, voor verwijdering.

Volumekeuze	Representatief voor	Branchereferentiemengsels	NMD-proceskaarten
400 ton/dag	Overige wegennetwerk	AC surf, SMA (ook geluidsreducerend)	C1 Emissies + brandstof Stage IIIb/IV verwijderingsset asfalt – 400 ton/dag - per ton asfalt
1000 ton/dag	Grote asfaltwerken onderhoud & vervangen van onderlagen (hoofdwegennet)	ZOAB, AC bin/base 50% PR ²⁴	C1 Emissies + brandstof Stage IIIb/IV verwijderingsset asfalt – 1000 ton/dag - per ton asfalt
2000 ton/dag	Grote asfaltwerken met hoge tijdsdruk (hoofdwegennet)	DZOAB, DZOAB 30% PR, 2L ZOAB	C1 Emissies + brandstof Stage IIIb/IV verwijderingsset asfalt – 2000 ton/dag - per ton asfalt
	Waterbouw	Waterbouw asfaltbeton, open steenasfalt, gietasfalt (waterbouw), asfaltmastiek (waterbouw)	C1 Emissies + brandstof Stage IIIb/IV verwijderingsset asfalt – waterbouw - per ton asfalt

Tabel 14: Dieselverbruik en NMD-proceskaarten gebruikt voor de modelering van asfaltverwijderingssets.

Stageklasse en vermogensgroep		Wegenbouwmengsels, o.b.v. aanlegvolume (Tabel 9)			Waterbouw-mengsels	NMD-proceskaarten
		400 ton/dag	1000 ton/dag	2000 ton/dag		
Stage IIIb	130-560 kW	0,25 L	0,58 L	0,32 L	0,2 L	C1 Emissies + brandstof Stage IIIb/zwaar (130-560kW) - Hydraulische Kraan/ verwijderen asfalt - per liter
Stage IV	130-560 kW	0,08 L	0,19 L	0,11 L		C1 Emissies + brandstof Stage IV/zwaar (130-560kW) – verwijderen asfalt - per liter

3.6.3.6.2. C2 Transport naar verwerking

De NL-PCR geeft aanscherpingen ten opzichte van de Bepalingsmethode. Er zijn specifieke aanpassingen voor het gebruik van afstanden en proceskaarten.

Voor brandstofgebruik/transportgebruik dient voor:

- **Branchereferentie- en leverancierspecifieke milieuprofielen** op dezelfde wijze gemodelleerd te worden als in module A4, met uitzondering van de machine-brandstofcombinatie en het verwarmd transport voor waterbouwmengsels. Er geldt:
 - Er wordt gebruik gemaakt van de proceskaarten uit de Nationale Milieudatabase voor vrachtwagens op diesel en elektrische vrachtwagens, uitgedrukt per ton*km, zie Tabel 15²⁸.
 - Er wordt uitgegaan van 75% diesel Euro 6 klasse en 25% elektrisch^{29 20}.
 - Er wordt dezelfde forfaitaire afstand van 50 km gehanteerd als in module A4.
 - Voor retourtransport wordt dezelfde forfaitaire beladingsgraad gehanteerd als in module A4, waaruit een effectieve transportafstand volgt die moet worden gehanteerd, zoals weergegeven in Tabel 15²¹.

²⁸ Omrekening van liter diesel naar ton*km voor Euro 6: 43,3 ton*km per liter. Voor elektrisch geldt 10,3 ton*km per kWh elektriciteit.

²⁹ Dit betreft een voorzichtige toekomstverwachting, die middels een consensus van de TIC tot stand gekomen is.

Tabel 15: Effectieve forfaitaire transportafstand voor module C2 voor branchereferentie- en leveranciersspecifieke wegenbouwmengsels en waterbouwmengsels, uitgesplitst naar het aandeel vrachtwagens op diesel Euro 6 en elektrische vrachtwagens, met forfaitaire proceskaarten.

Type asfalt	Aandeel retourritten volle belading	Aandeel retourritten lege belading	Effectieve transportafstand	Proceskaart	Effectieve Transportafstand (uitgesplitst)
Wegenbouw mengsels	30%	70%	44,4 km	0xxx-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 6, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 6, diesel, per liter, c3) ²²	33,3 km
				0xxx-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), elektrisch, groene stroom, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), elektrisch, groene stroom, per kWh, c3) ²²	11,1 km
Waterbouw mengsels	0%	100%	50 km	0xxx-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 6, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 6, diesel, per liter, c3) ²²	37,5 km
				0xxx-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), elektrisch, groene stroom, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), elektrisch, groene stroom, per kWh, c3) ²²	12,5 km

- **Projectspecifieke milieuprofielen** op dezelfde wijze gemodelleerd te worden de branchereferentiemengsels, met uitzondering van machine-brandstofcombinatie. Hiervoor geldt:
 - Er wordt een forfaitaire afstand van 50 km gehanteerd.
 - Voor retourtransport wordt dezelfde forfaitaire beladingsgraad gehanteerd als voor branchereferentie en leveranciersspecifiek, waaruit een effectieve transportafstand volgt die moet worden gehanteerd, zoals weergegeven in Tabel 15.
 - Er wordt gemodelleerd met dezelfde machine-brandstofcombinatie als dat in module A4 gekozen is.

3.6.3.6.3. C3 Verwerkingsfase

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode en geeft specifieke aanvullingen voor energieverbruik en bijbehorende proceskaarten. Het gaat hier om de verwerking van asfaltgranulaat. Asfaltgranulaat wordt volgens de NEN-EN 13108-8 (Asfaltgranulaat) gedefinieerd als:

“...het verwerkte site-gewonnen asfalt, geschikt en klaar om te worden gebruikt als bestanddeelmateriaal voor asfalt, nadat het wordt getest, beoordeeld en geclassificeerd volgens deze norm. Opmerking 1: verwerking kan een of meer omvatten van frezen, pletten, zeven, mengen, enz...”

De processen breken, mengen en/of zeven worden gezien als afvalverwerkingsprocessen om het vrijgekomen asfalt geschikt te maken voor recycling. In aanvulling op de Bepalingsmethode dient dus minimaal het brandstofverbruik benodigd voor breken, mengen en/of zeven van vrijgekomen asfalt voor wegenbouwmengsels meegenomen te worden in module C3. Verdere opwerkingsstappen, processen en transport die na het bereiken van de einde afval-status worden uitgevoerd, behoren wel tot module A1 en A2. Dit wordt beschreven in Figuur 3.

Voor **branchereferentiemilieuprofielen** en **Leverancierspecifieke milieuprofielen** dient voor:

- Wegenbouwmengsels de NMD-proceskaarten voor breken en mengen te worden overgenomen (Tabel 16). Er wordt aangenomen dat de verwerking van asfaltgranulaat voor alle types wegenbouwasfalt hetzelfde is.
- Waterbouwmengsels de fase C3 niet te worden gemodelleerd, omdat het asfalt doorgaans niet gerecyceld wordt en er dus geen verwerking van asfaltgranulaat plaatsvindt.

Projectspecifieke milieuprofielen dienen de NMD-proceskaarten voor breken en mengen te hanteren zoals weergegeven in Tabel 16. Hier kan van af worden geweken indien kan worden onderbouwd dat:

- Een ander verbruiksvolume representatiever is.
- Een andere stageklasse(s) representatiever is. Indien dit het geval is, dient de juiste proceskaart uit de NMD te worden geselecteerd en het diesilverbruik te worden verdeeld over de juiste vermogensgroep. Indien de NMD-proceskaarten niet beschikbaar zijn voor desbetreffende stageklasse, dienen de machines op een eenzelfde wijze te worden gemodelleerd als de proceskaarten in Tabel 16.
- Er gebruik wordt gemaakt van een EPD van een eigen brandstof-machinecombinatie.
- Een andere brandstof wordt gebruikt. Indien dit wordt gedaan, dienen de verbruiken van de machines in Tabel 16 te worden geschaald met de energie-inhoud van de nieuwe brandstof. De machines worden op een eenzelfde wijze gemodelleerd. Dit gebeurt met formule (2) (zie paragraaf 3.6.3.4.1), met de waarden afkomstig uit de Bepalingsmethode.
- Fase C3 dient niet te worden gemodelleerd voor waterbouw asfaltmengsels, omdat het veelal gestort wordt en dus niet verwerkt voor recycling. Bij projectspecifieke milieuprofielen is er de mogelijkheid om hier onderbouwd van af te wijken als het specifieke asfaltgranulaat kan worden gerecycled; dan dient fase C3 meegenomen te worden op dezelfde wijze als voor de wegenbouwmengsels.

Tabel 16: Diesilverbruik en NMD-proceskaarten gebruikt voor de verwerking van asfaltgranulaat (breken, zeven en handling door kraan, shovel). Totaal diesilverbruik is 0,37 op basis van inventarisatie onder verschillende aannemers.

Machine	Totaal diesilverbruik (L/ton)	NMD-proceskaarten
Kraan & shovel	0,185	C3 Emissies + brandstof Stage IIb/middel (75-130 kW) - per liter (o.b.v. ""Diesel, burned in building machine {GLO} processing Cut-off, U""")
Breker	0,185	C3 Emissies + brandstof Stage IV/zwaar (130-560kW) - per liter (o.b.v. ""Diesel, burned in building machine {GLO} processing Cut-off, U""")

3.6.3.6.4. C4 Finale afvalverwerking

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode en geeft specifieke aanvullingen voor einde-afvalscenario voor waterbouwasfalt en bijbehorende proceskaarten.

Voor het modelleren van de finale afvalverwerking dient voor:

- **Branchereferentie- en leverancierspecifieke milieuprofielen van waterbouwasfalt** het gehele eindelevensscenario gebruik te worden gemaakt van de ecoinvent-proceskaart:

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

- **Projectspecifieke milieuprofielen het eindelevensscenario van waterbouwasfalt** ook te worden gemodelleerd met bovenstaande ecoinvent-proceskaart, tenzij kan worden onderbouwd dat het asfaltgranulaat kan worden gerecycled. In dit geval dienen dezelfde rekenregels voor C3 en D zoals die voor wegebouwsmengsels gelden te worden toegepast, waarbij onderbouwd moet worden of de verlies- en kwaliteitsfactoren even hoog of hoger zijn dan voor wegebouwwasfalt.

Er hoeft niet gemodelleerd te worden voor **wegbouwsmengsels**, omdat al het asfalt gerecyceld wordt en fase C4 dus niet van toepassing is.

3.6.3.7. Systeemgrenzen – Buiten de systeemgrenzen (D)

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode en geeft specifieke aanvullingen voor de bepaling van de grondstoffenequivalenten van de gedeclareerde secundaire materialen, verlies- en kwaliteitsfactoren en bijbehorende proceskaarten.

In aanvulling op de Bepalingsmethode dient de resulterende MKI uit Module D apart te worden vermeld naast de totale MKI van fases A t/m C.

Voor het berekenen van de MKI voor wegebouwsmengsels wordt er uitgegaan van 100% recycling en dienen de onderstaande stappen gevolgd te worden. Voor waterbouwasfalt geldt dat het in de meeste gevallen gestort wordt (zie paragraaf 3.6.3.6.4), maar in praktijk wordt het in sommige gevallen gerecyceld. Hoe hiermee om moet worden gegaan voor het bepalen van module D wordt nader toegelicht in paragraaf 3.6.3.7.1. Indien een wegebouwsmengsel niet gerecyceld kan worden, bijvoorbeeld door toevoeging van een additief wat recycling onmogelijk maakt, dient het einde levensduurproces voor stort gevolgd te worden, net als bij waterbouwasfalt.

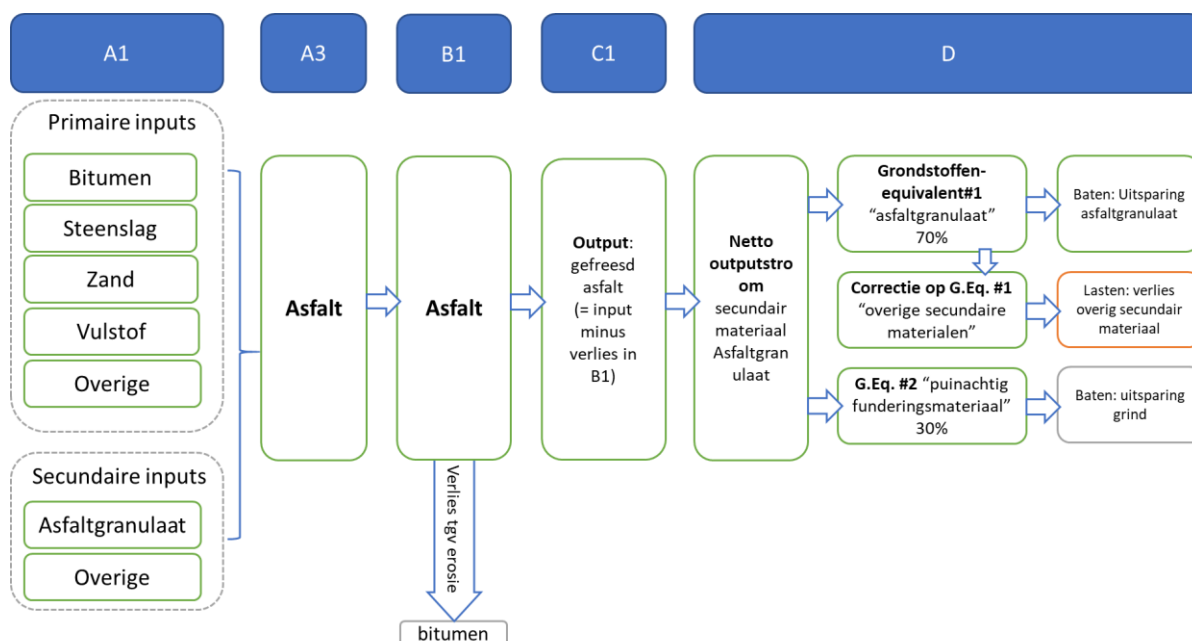
Voor wegebouwsmengsels wordt de volgende aanpak gehanteerd, welke ook middels een massabalans wordt gevisualiseerd in Figuur 4. Om verschillen in interpretatie te voorkomen, moet het rekenmodel uit Bijlage E worden gebruikt om de massastromen voor Module D te bepalen.

- Asfaltgranulaat wordt in zijn geheel als een secundaire grondstof beschouwd. Omdat 100% van het asfaltgranulaat gerecyceld wordt is de netto outputstroom per ton asfalt gelijk aan 1000 kg minus de massa asfaltgranulaat in de samenstelling van het mengsel in module A1³⁰.
- Vervolgens wordt de netto outputstroom asfaltgranulaat verdeeld in twee stromen, voor twee verschillende toepassingen:
 - Een stroom die 30% van de outputstroom vertegenwoordigt en een gelijke kwaliteit heeft als puinachtig funderingsmateriaal³¹.
 - Een stroom (70%) die opnieuw ingezet kan worden in asfalt in de vorm van asfaltgranulaat.
- Voor beide stromen geldt een eigen grondstofequivalent, die nader worden toegelicht in paragraaf 3.6.3.7.1 en 3.6.3.7.2.

³⁰ Het verlies van bitumen door erosie in deklagen (paragraaf 3.6.3.5.1) zorgt voor een beperkt massaverlies van minder dan 1% en wordt daarom verwaarloosd in de kwantiteit van de netto outputstroom.

³¹ Uit de EAPA-studie (2019) blijkt dat 70% van het asfaltgranulaat opnieuw wordt ingezet in asfaltlagen. 30% van het asfaltgranulaat vindt een andere toepassing (22% “unbound road layers and other civil eng. applications” + 8% “landfill”). Vanwege Nederlandse wetgeving (stortverbod) wordt er aangenomen dat 30% van het asfaltgranulaat toegepast wordt als puinachtig funderingsmateriaal.

- Er gelden verlies- en kwaliteitsfactoren voor de stroom met toepassing asfaltgranulaat van 70%, die nader worden toegelicht in paragraaf 3.6.3.7.1. Daarnaast geldt er een correctie voor de stroom met toepassing asfaltgranulaat die gerelateerd is aan overige secundaire materialen in module A1. Deze wordt toegelicht in paragraaf 3.6.3.7.1.



Figuur 4: Massabalans voor wegebouwmengsels, uitgesplitst per module en per grondstofstroom.

3.6.3.7.1. Grondstofequivalent 1: asfaltgranulaat

Deze PCR onderscheidt drie typen asfaltgranulaat met ieder een gemiddelde samenstelling. De samenstelling is weergegeven in Tabel 17³².

Tabel 17: forfaitaire samenstelling van asfaltgranulaat. Deze samenstelling is gebaseerd op gemiddelde waarden van aangeleverde data door VBW-leden.

	Asfaltgranulaat uit onder- en tussenlagen	Asfaltgranulaat uit deklagen	
		Uit SMA & AC surf	Uit ZOAB
Bitumen	4,9%	5,4%	4,3%
Steenslag/brekerzand	53,1%	56,0%	70,3%
Zand	33,0%	29,0%	17,5%
Vulstof	9,2%	9,6%	7,9%
Overig	0%	0%	0%

Er dienen verlies- en kwaliteitsfactoren meegenomen te worden in de berekening van baten en lasten in module D. De kwaliteitsfactoren worden hieronder één voor één besproken, inclusief forfaitaire percentages. De verliesfactoren ten gevolge van erosie van bitumen zijn nader toegelicht in paragraaf 3.6.3.5.1. Deze verlies- en kwaliteitsfactoren dienen door iedereen gehanteerd te worden, omdat er op dit moment nog te weinig kennis is om onderscheid te maken en te onderbouwen.

³² De gemiddelde samenstelling van de drie typen asfaltgranulaat is gebaseerd op gemiddelde waarden van aangeleverde data door VBW-leden in 2020.

- *Bitumen*: 4% verliest functie³³, in alle asfalttypes en asfaltlagen. Verder kwaliteitsverlies wordt gecompenseerd door opwerkingsstappen in module A1 van de volgende levenscyclus (met verjongingsolie of zachtere bitumen).
- *Steenslag*: correctie op basis van verschil % steenslag in asfaltgranulaat in vergelijking met initiële mengsamenstelling. De volgende kwaliteitsverliezen dienen te worden gehanteerd:
 - 6% voor de deklagen SMA en Surf
 - 21% voor de deklagen ZOAB
 - 5% voor onder -en tussenlagen
- *Zand en vulstof*: geen kwaliteitsverliesfactor, aangezien er vanuit de steenslag meer wordt aangevuld dan er verloren gaat (steenslag wordt gerecyceld als steenslag & zand, zand als zand & vulstof, vulstof blijft vulstof).
- *Overige toevoegingen*: 100% kwaliteitsverlies want het blijft achter in asfalt maar vervult geen functie meer. Daarom niet gedeclareerd als vermeden product.

Samen met het verlies van bitumen door erosie in deklagen (paragraaf 3.6.3.5.1) zorgen deze kwaliteitsfactoren ervoor dat niet de volledige hoeveelheid primair materiaal uit de gemiddelde samenstelling van asfaltgranulaat kan worden uitgespaard. De verlies- en kwaliteitsfactoren per materiaal worden vermenigvuldigd met de materialen uit de gemiddelde samenstelling van asfaltgranulaat om te komen tot een uiteindelijke gemiddelde samenstelling van de grondstofequivalenten voor de drie typen asfaltgranulaat. Deze zijn weergegeven in Tabel 18.

Tabel 18: Hoeveelheden materiaal inclusief verlies- en kwaliteitsfactoren zoals aan te houden in het grondstofequivalent voor de drie typen asfaltgranulaat.

	Asfaltgranulaat uit onder- en tussenlagen	Asfaltgranulaat uit deklagen	
		Uit SMA & AC surf	Uit ZOAB
Bitumen	47,0	43,2	32,6
Steenslag/brekerzand	504	529	554
Zand	330	290	175
Vulstof	92	96	79
Overig	0	0	0

Tot slot wordt er per materiaal een forfaitaire proceskaart voorgeschreven, waar niet van mag worden afgeweken, met uitzondering van bitumen. Voor bitumen moet er, indien er een eigen EPD is toegepast, in module D worden gewerkt met dezelfde proceskaart die ook in module A1 gekozen is voor bitumen (zowel bij primair als secundair bitumen).

Voor gemodificeerd bitumen geldt het volgende: op dit moment is er nog veel discussie of de modificatie-functie verloren gaat of dat deze bitumen meerwaarde heeft in recyclingsprocessen; daarnaast kan niet vooraf bewezen worden of in een volgende levenscyclus deze modificatiefunctie nog relevant is. Daarom moet dit worden gedeclareerd als vermeden bitumen (zonder modificatie). Omwille van de consistentie in de berekeningen dient hierbij het milieuprofiel voor ongemodificeerde bitumen afkomstig te zijn van dezelfde producent, als waarvan het gemodificeerde bitumen in module A1 afkomstig was.

³³ Gebaseerd op een expert judgement waarbij er een deel van het bitumenpercentage in asfaltgranulaat aangeduid wordt als bitumen bij beproevingen, echter door de verwerking en het zogenoemde "black rock" (uit ervaringen van TNO en RIJKSWATERSTAAT) verliest deze bitumen zijn functie en dient er extra primaire bitumen aan het nieuwe asfalt toegevoegd te worden.

Voor blank bindmiddel toegepast in module A1 wordt het forfaitaire milieuprofiel van regulier bitumen gehanteerd in module D.

De forfaitaire proceskaarten zijn weergegeven in Tabel 19.

Tabel 19: Forfaitaire proceskaarten per materiaal uit het grondstofequivalent asfaltgranulaat.

Materiaal	Proceskaart
Bitumen (forfaitair)	Bitumen bij raffinaderij in Europa, profielwaarden [PCR Asfalt]
Bitumen (indien EPD gebruikt in A1)	Dezelfde EPD als in module A1 gebruikt is.
Gemodificeerd bitumen (forfaitair)	Bitumen bij raffinaderij in Europa, profielwaarden [PCR Asfalt]
Gemodificeerd bitumen (indien EPD gebruikt in A1)	EPD van ongemodificeerd bitumen van dezelfde producent als waarvan het gemodificeerde bitumen in module A1 afkomstig was.
Blank bindmiddel	Bitumen bij raffinaderij in Europa, profielwaarden [PCR Asfalt]
Secundaire bitumen	Dezelfde EPD als in module A1 gebruikt is.
Steenslag/brekerzand	0205-fab&Steenslag, groeve, excl. transport EU groeve-NL (o.b.v. Steenslag uit groeve in Europa exclusief transport naar Nederland [PCR Asfalt])
Zand	0168-fab&Zand, industriezand, ophoogzand, betonzand, drainagezand (o.b.v. Sand {RoW}) market for sand Cut-off, U)
Vulstof	Lime {Europe without Switzerland} lime production, milled, loose Cut-off, U
Overig	0062-fab&Steen, hergebruikt (= 0-waarden want 'vrij van milieulast')

De hieruit voortgekomen proceskaarten voor de grondstofequivalenten van de drie typen asfaltgranulaat dienen zodanig toegepast te worden dat ze overeenkomen met het mengseltype. Zo moet bijvoorbeeld voor een ZOAB mengsel ook de proceskaart voor ZOAB asfaltgranulaat worden aangehouden als grondstofequivalent in module D. Wanneer een waterbouwmengsel gerecycled wordt dient het grondstofequivalent voor ZOAB asfaltgranulaat te worden gehanteerd³⁴.

Wanneer een asfaltmengsel naast asfaltgranulaat ook nog secundaire steenslag of zand bevat, dient er een correctie te worden uitgevoerd op de baten die zijn gerekend voor uitsparing van primair steenslag en zand via het grondstofequivalent voor asfaltgranulaat. De secundaire input van steenslag en zand is immers nog niet afgetrokken van de secundaire output³⁵. Deze correctie dient meegenomen te worden in module D als extra milieulast. De netto last die berekend dient te worden over secundair steenslag en/of zand is 70% van milieu-impact van de hoeveelheid van dit materiaal toegepast in module A1. De proceskaarten waarmee gerekend wordt zijn gelijk aan de voorgeschreven proceskaarten voor steenslag en zand uit Tabel 19.

3.6.3.7.2. Grondstofequivalent 2: puinachtig funderingsmateriaal

Voor het tweede grondstofequivalent, puinachtig funderingsmateriaal, wordt grind gehanteerd als vermeden primair materiaal³⁶. De forfaitaire proceskaart hiervoor is "Gravel, round {RoW} | gravel and sand quarry operation | Cut-off, U"³⁷.

³⁴ Dit is een worst-case benadering voor de milieu-impact van waterbouwmengsels waarvoor recycling plaatsvindt. Als aanbeveling is opgenomen om deze benadering aan te scherpen (zie hoofdstuk 4).

³⁵ Dit is in strijd met de Bepalingsmethode, omdat er over secundaire grondstoffen die vrij zijn van milieulast in module A1 er in module D geen milieubaten gerekend mogen worden.

³⁶ Volgens de Bepalingsmethode dient het grondstofequivalent een primaire grondstof te zijn, daarom is er niet gekozen voor een secundaire proceskaart die vrij is van milieulast.

³⁷ In lijn met het grondstofequivalent voor betonpuin volgens de VLCA-richtlijn.

3.6.3.7.3. Belemmeringen voor recycling

In sommige gevallen kunnen er belemmeringen voor recycling optreden, waardoor niet 70% maar een kleiner aandeel van het asfaltgranulaat kan worden ingezet in nieuw asfalt. In Tabel 20 zijn deze belemmeringen weergegeven, uitgesplitst voor situaties in deklagen en onderlagen³⁸. Indien één of meerdere belemmering(en) van toepassing is/zijn voor het mengsel in kwestie dient de 30% die de stroom puinachtig funderingsmateriaal vertegenwoordigt vervangen te worden door het (hoogste) percentage belemmering dat optreedt. Hierbij geldt dat altijd minimaal 30% wordt aangehouden. Dat betekent dus dat belemmeringen van minder dan 30% geen effect hebben op de baten en lasten in module D. De hieronder genoemde belemmeringen zijn niet onuitputtelijk; indien er andere redenen zijn om aan te nemen dat recycling belemmerd wordt, dient een vergelijkbare aanpak gevolgd te worden op basis van onderbouwde percentages.

Tabel 20: Belemmeringen voor recycling die meegenomen dienen te worden in module D

Belemmering	Belemmering (uitsplitsing)	Onderlaag	Bovenlaag
Rood asfalt	Rood asfalt met blank bindmiddel	0%	50%
	Rood asfalt met bitumen	0%	25%
Vezels		25%	25%

3.6.4. Criteria voor het buiten beschouwing laten van input en output

De NL-PCR geeft hier extra aanscherpingen op de Bepalingsmethode.

Alle toegevoegde grondstoffen in module A1, of eventueel in Module B (bij levensduur verlengend onderhoud) moeten worden meegenomen, ook al draagt de grondstof minder dan 1% van de totale massa bij of 5% van de impact op één van de milieueffecten binnen deze module, wat als grens wordt gegeven in de Bepalingsmethode.

Onder dit type materialen vallen bijvoorbeeld vezels, polymeren of andere additieven. Deze data moet zoveel mogelijk worden aangevuld met specifieke data en waar dit niet mogelijk is, met andere publiek toegankelijke databronnen.

Voor processen die buiten Module A1 of B vallen, worden de rekenregels van de Bepalingsmethode gevolgd.

3.6.5. Dataselectie (specifiek op proces)

Vanwege de aanscherpingen binnen de NL-PCR wordt er in dit hoofdstuk afgeweken van de processen en gebruik van generieke gegevens en forfaitaire waarden die worden gegeven in de Bepalingsmethode.

Voor de generieke data worden in paragraaf 3.6.3 de te gebruiken proceskaarten weergegeven. Deze dienen altijd te worden gebruikt voor de **branchereferentiemengsels**. Indien binnen de **leveranciers- of projectspecifieke milieuprofielen** de forfaitaire proceskaarten niet toereikend zijn, dient hiervoor de Bepalingsmethode te worden gevolgd, waarin ecoinvent 'Allocation, Cut-off by classification' proceskaarten worden gebruikt, waarbij lange termijn emissies worden weggelaten.

Bij **leverancier- en projectspecifieke milieuprofielen** is er de mogelijkheid om eigen EPDs te gebruiken voor o.a. machine-brandstofcombinaties indien de opsteller deze bezit.

³⁸ Dit betreft een expert judgement en is gebaseerd op de input van 5 VBW-leden die samen circa 70-80% van de Nederlandse asfaltproductie omvatten. In Bijlage K wordt er meer achtergrond gegeven. Het uitvoeren van meer gedetailleerd onderzoek is opgenomen in de aanbevelingen.

Hierbij geldt dat de opgestelde EPD in lijn moet zijn met de Bepalingsmethode. Een EPD die niet aan de Bepalingsmethode voldoet, voldoet niet als goedgekeurde EPD in deze NL-PCR.

De forfaitaire waarden die zijn weergegeven in de Bepalingsmethode zijn gespecificeerd in de NL-PCR, binnen de systeemgrenzen (paragraaf 3.6) van de verschillende levenscyclusfasen. De waarden in de NL-PCR dienen te worden gebruikt voor alle typen mengsels in plaats van de forfaitaire waarden uit de Bepalingsmethode.

Voor het verlies van materiaal in de vorm van bouwafval (aanvoer, opslag, productie) houdt de NL-PCR andere waarden aan dan de Bepalingsmethode. De Bepalingsmethode maakt een onderverdeling in: *prefab* materialen, *in-situ* producten en *hulp- en afwerking* materialen, waarbij voor prefab materialen een materiaalverlies van 3% wordt aangehouden. In de NL-PCR hoeft dit materiaalverlies niet te worden meegenomen, omdat dit verlies zeer klein is (circa 0,5% tijdens productie en 0,5% tijdens aanleg), en er op dit moment nog geen duidelijk onderscheid gemaakt kan worden tussen asfaltcentrales, of tussen projecten.

3.6.6. Eisen aan datakwaliteit (specifiek op proces)

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode.

In de PCR wordt gebruik gemaakt van verwijzingen naar de ecoinvent database versie 3.6 en de NMD database versie 3.3. Het gebruik van een nieuwere NMD database is ook toegestaan, mits deze gebaseerd is op ecoinvent 3.6. Indien er tijdens de looptijd van deze PCR een nieuw milieuprofiel van een product beschikbaar komt, mag dit alleen worden toegepast indien de LCA is berekend aan de hand van de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken versie 1.0 (juli 2020), inclusief wijzigingsblad oktober 2020, wijzigingsblad februari 2021 en wijzigingsblad oktober 2021, of een nieuwere versie. Een uitzondering hierop is bitumen: hiervoor worden enkel LCA's geaccepteerd welke dezelfde uitgangspunten hebben gevolgd als forfaitair bitumen (zie Bijlage I).

Zoals gemeld in de EN15804 mag leveranciersspecifieke data die wordt gebruikt als input voor het milieuprofiel niet ouder zijn dan 5 jaar, en generieke data die wordt gebruikt als input voor het milieuprofiel niet ouder dan 10 jaar. Hierbij wordt altijd zo veel mogelijk gestreefd naar het gebruik van de meest recente data en gegevens. In aanvulling hierop wordt in deze PCR als standaard uitgangspositie de data en gegevens afkomstig van de asfaltcentrale zelf (mengselsamenstellingen, transportafstanden en proces-inputs) van het vorige kalenderjaar gebruikt. Er wordt met jaargemiddelde data gewerkt voor categorie 1 en 2 producten en met projectspecifieke data voor projectspecifieke milieuprofielen. Indien hiervan wordt afgeweken, dient dit te worden onderbouwd en gedocumenteerd. Voor eisen aan de data van toeleveranciers van materialen aan de asfaltcentrale wordt de EN15804 gevolgd.

3.6.7. Ontwikkeling van productscenario's

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode. In de NL-PCR is het ook mogelijk een toekomstscenario te gebruiken voor het afdankscenario:

“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. De aannemelijkheid hiervan is expliciet onderdeel van de toetsing van het dossier.”

3.6.8. Eenheden

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode.

3.7. Levenscyclusinventarisatie

3.7.1. *Dataverzameling*

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode.

3.7.1.1. Biogeen materiaal

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode.

3.7.2. *Rekenprocedures*

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode.

3.7.3. *Allocatie van input stromen en output emissies*

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode.

3.7.4. *Levenscyclus effectbeoordeling*

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode.

3.7.5. *Levenscyclus interpretatie*

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode.

3.8. Inhoud EPD/ Levenscyclus effectbeoordeling

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode.

3.9. Projectrapportage en communicatie

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode.

3.10. Verificatie en geldigheid EPD

De NL-PCR volgt de Bepalingsmethode.

4. Aanbevelingen en aandachtspunten voor de volgende versie van de NL-PCR

Tijdens het opstellen van deze PCR zijn een aantal onderwerpen geïdentificeerd die aandacht verdienen in de ontwikkeling van de volgende versie van dit document:

- 1) Module D:
 - a) Voer meer onderzoek uit naar de belemmeringen voor recycling en breng deze in meer detail in kaart.
 - b) Monitor de afvalstromen in de asfaltsector gedurende een volledig jaar: hoeveel asfaltgranulaat wordt er in 1 jaar geproduceerd en waar gaat het heen? Op basis hiervan de factoren in module D updaten. Besteed in het bijzonder aandacht aan het percentage asfaltgranulaat dat opnieuw ingezet wordt in asfalt (nu 70% obv EAPA 2019).
 - c) Voer meer onderzoek uit naar recycling van waterbouwmengsels om de huidige benadering (grondstofequivalent volgens ZOAB asfaltgranulaat) aan te scherpen.
- 2) Branchemengsels:
 - a) Pas de samenstelling van de branchemengsels '15. SMA 8-11' en '16 SMA 8-11 met gemodificeerde bitumen' aan, zodat de hoeveelheid eigen stof in deze mengsels meer overeenkomt met de praktijk.
- 3) Emissies tijdens levenscyclus asfalt:
 - a) Voer meer onderzoek uit naar de emissies (waaronder PAK's en benzeen) die optreden tijdens de gehele levenscyclus van asfalt, en dan met name tijdens de productie- en gebruiksfase. Dit zodat alle zeer zorgwekkende emissies in de LCA worden meegenomen.
 - b) Bij voorkeur wordt het onderzoek uit punt 3a breder uitgevoerd dan alleen binnen de asfaltbranche, geïnitieerd door de NMD, waarbij integraal naar schadelijke emissies in de hele levenscyclus van verschillende bouwmaterialen wordt gekeken.

5. Referenties

CROW; publicatie 316: De wegdekcorrectie voor geluid van wegverkeer (2012).

Deltares (2015), Handreiking Dijkbekleding - Deel 3 Asfaltbekledingen, in opdracht van Rijkswaterstaat WVL en Projectbureau Zeeweringen

EAPA; Asphalt in figures 2017 (2017). Verkregen van: <https://eapa.org/eapa-asphalt-in-figures-2017>.

“EU-PCR”: prEN17392-1:2020; Sustainability of Construction Works – Environmental Product Declarations – Core rules for road materials - Part 1: Bituminous Mixtures.

Kenniscentrum Infomil; Cwegdek (2020). Verkregen van: www.infomil.nl/onderwerpen/geluid/regelgeving/wet-geluidhinder/wegverkeerslawaaia/akoestisch-rapport/cwegdek/.

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).

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

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland; Nederlandse lijst van energiedragers en standaard CO₂ emissiefactoren (januari 2018).

Bepalingsmethode; Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken. Stichting Nationale Milieudatabase (2020).

Rijkswaterstaat, Dienst Grote Projecten en Onderhoud; Specificaties Ontwerp Asfaltverhardingen (juli 2016).

VBW Asfalt; Onderzoeksprogramma Energie-Efficiency ‘Satellietgroep Asfaltindustrie’ eindrapportage (1999).

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).

Bijlage A: Samenstellingen branchereferentiemengsels

De samenstelling van de branchereferentiemengsels is gegeven in Tabel 21.

Tabel 21: Samenstellingen van de de branchereferentiemengsels, in kilogram per ton. De proceskaarten die bij de materialen horen zijn weergegeven in Tabel 3.

Materialiaal	01. AC surf zonder PR	02. AC surf met 30% PR	03. AC surf met gemodificeerd bitumen zonder PR	04. AC surf met gemodificeerd bitumen met 30%	05. AC surf rood, met penbitumen	06. AC surf rood, met blank	07. AC bin/base 50% PR	08. AC bin/base 50% PR met gemodificeerd
Afdruipremmende stof								
Asfaltgranulaat		294,0		294,0			501,0	501,0
Bitumen 40/60	58,0	46,0						
Bitumen 70/100					62,0		20,0	
Bitumen 70/100 gemodificeerd			58,0	46,0				20,0
Blank bindmiddel						61,0		
Brekerzand	279,0	258,0	279,0	258,0	257,0	260,0		
Eigen stof	16,0	9,0	16,0	9,0	9,0	10,0	8,0	8,0
Kleurstof					47,0	14,0		
Natuurlijk zand	92,0		92,0		86,0	87,0	192,0	192,0
Rode steenslag					505,0	516,0		
Steenslag 2	506,0	366,0	506,0	366,0			269,0	269,0
Steenslag 3								
Vulstof middelsoort + hydroxide								
Zeer zwakke vulstof					34,0	52,0		
Zwakke vulstof	49,0	27,0	49,0	27,0			10,0	10,0

Materialiaal	09. ZOAB Regulier	10. ZOAB Regulier +/DZOAB	11. DZOAB 30% PR	12. 2L-ZOAB top laag Met gemodificeerd bitumen	13. 2L-ZOAB onderlaag	14. 2L-ZOAB onderlaag 30% PR (geen	15. SMA-NL 8-11	16. SMA-NL 8-11 met gemodificeerde bitumen
Afdruipremmende stof		2,0	2,1		2,0	2,5	3,0	3,0
Asfaltgranulaat			300,0			277,5		
Bitumen 40/60								
Bitumen 70/100	45,0	52,0	41,2		42,0	35,4	68,0	
Bitumen 70/100 gemodificeerd				58,0				68,0
Brekerzand	43,0	43,0	34,2	53,0	5,0	8,6	75,0	75,0
Eigen stof			9,4	9,0	9,0	7,8	91,0	91,0
Natuurlijk zand							73,0	73,0
Steenslag 2					888,0	648,8	676,0	676,0
Steenslag 3	860,0	852,0	586,1	830,0				
Vulstof middelsoort + hydroxide	52,0	51,0	27,0	50,0	54,0	19,4		
Zeer zwakke vulstof								
Zwakke vulstof							14,0	14,0

Materiaal	17. SMA-NL 5	18. Geluidsreducerende SMA deklaag (obv 8G+)	19. Waterbouwasfaltbeton	20. Open steenasfalt	21. Gietasfalt, waterbouw	22. Asfaltmestiek, waterbouw
Afdruipremmende stof	2,6	2,4				
Asfaltgranulaat						
Bitumen 40/60						
Bitumen 70/100	74,0		61,0	29,0	100,0	153,0
Bitumen 70/100 gemodificeerd		68,0				
Brekerzand	78,3	53,9				
Eigen stof	8,9	10,0	16,0	7,0	24,0	37,0
Natuurlijk zand	55,8	45,5	370,0	128,0	437,0	673,0
Steenslag 2	681,5	749,5	504,0	810,0	350,0	
Steenslag 3						
Vulstof middelsoort + hydroxide						
Zeer zwakke vulstof			49,0	26,0	89,0	137,0
Zwakke vulstof	98,9	70,7				

Bijlage B: Meetprotocol voor installatiespecifiek energieverbruik tijdens productie (A3) voor leverancierspecifieke en projectspecifieke asfaltmengsels

Als een producent specifieke energieverbruikscijfers wil gebruiken voor een project- of leverancierspecifieke mengsels, dan is dat mogelijk op basis van een theoretische benadering gebaseerd op metingen. Hierbij wordt onderstaand meetprotocol gevolgd. Dit meetprotocol wordt als alternatief aangeboden op het EA-model, waarmee enkel een theoretisch verbruik wordt bepaald.

Dit meetprotocol kan worden gebruikt met een minimale hoeveelheid van 500 ton per project voor projectspecifieke mengsels en 500 ton per jaar voor leverancierspecifieke mengsels. Voor kleinere hoeveelheden worden de waarden met behulp van het EA-model berekend, totdat de specifieke verbruikscijfers zijn onderbouwd door metingen volgens dit meetprotocol.

Energieverbruikscijfers van leverancierspecifieke mengsels kunnen worden bepaald door meting tijdens productie van tenminste vijf productieperioden van één uur of langer, per type asfaltinstallatie van gelijke procesvorm (doorstroom/batch/parallel/...).

Gedurende de productie worden de volgende procesvariabelen geregistreerd conform een standaard menginstallatiebesturingsprotocol op het begin en eindmoment van de meting:

- Per grondstof; hoeveelheid (in ton), vochtgehalte en de temperatuur.
- De gemeten temperatuur van het asfaltmengsel.
- Het totale verbruik van de benutte energiestromen (gas/elektriciteit/alternatieve energiedragers).
- Technische omstandigheden: vermeld of dit het eerste mengsel van de dag was of later op de dag.
- De weersomstandigheden volgens de meteorologische registratie (KNMI) op de meetdag, waarbij minimaal temperatuur, bewolgingsgraad, luchtvochtigheid en neerslag worden vermeld (<https://projects.knmi.nl/klimatologie/daggegevens/index.cgi>).

Van de meetsessie wordt een meetverslag opgesteld zoals weergegeven in Bijlage C dat aan het LCA dossier wordt toegevoegd. Hierbij komt ook een onderliggend registratiebescheiden (digitale output, hardcopy registratie/beeldmateriaal van tellerstanden, ...) dat dient als verificatie van het meetrapport. Zonder onderbouwing en verificatie van de metingen wordt het meetprotocol niet goedgekeurd.

Bijlage C: Meetverslag productiefase (A3)

Algemene informatie

Naam invuller: _____

Bedrijf: _____

Locatie asfaltinstallatie: _____

Type asfaltinstallatie: _____

Productiecapaciteit (ton per uur): _____

Naam asfaltmengsel en codering: _____

Totale hoeveelheid mengsel binnen kalenderjaar (indien van toepassing):

Ruimte voor opmerkingen/notities: _____

Grondstoffen asfaltmengsel per ton

Grondstof	Hoeveelheid per ton (in ton)	Vochtpercentage (%)	Mengtemperatuur (in °C)

Basisgegevens metingen

Meting nummer	Datum (dd-mm-jjjj)	Tijdstip Start (hh:mm)	Tijdstip Eind (hh:mm)	Totale meetduur (hh:mm)	Hoeveelste mengsel van de dag?
1					
2					
3					
4					
5					

Procesvariabelen

Meting nummer	Grondstof	Begin/ Eindmeting	Hoeveelheid (in ton)	Temperatuur (in °C)
1				
2				
3				
4				
5				

Meting nummer	Temperatuur asfaltmengsel (in °C)
1	
2	
3	
4	
5	

Energieverbruik

Meting nummer	Meterstand start	Meterstand Eind	Elektriciteitsverbruik (in kWh)
1			
2			
3			
4			
5			

Meting nummer	Meterstand start	Meterstand Eind	Gasverbruik (in m³)
1			
2			
3			
4			
5			

Meting nummer	Meterstand start	Meterstand Eind	Alternatieve energiedrager (indien van toepassing)
1			
2			
3			
4			
5			

Weervariabelen³⁹

Meting nummer	Gem. temperatuur (°C)	Vochtgehalte lucht (%)	Gem. bedekkingsgraad (octa's)	Gemiddelde windsnelheid (Bft)	Neerslag (mm)
1					
2					
3					
4					
5					

³⁹ Metingen dichtstbijzijnde weerstation (<http://projects.knmi.nl/klimatologie/daggegevens/index.cgi>).

Overzicht verificatie en bewijsmateriaal

Ter verificatie dienen de volgende bewijsmaterialen worden toegevoegd:

- Een lijst met de grondstoffen met hoeveelheden in het te meten asfaltmengsel.
- De metingen van het vochtgehalte volgens standaard protocollen, bijv. NEN-EN 12697-14⁴⁰ en EN 1097-5⁴¹.
- Registratie en/of foto bewijs van temperaturen op de gegeven tijdstippen.
- Meterstanden gas en elektriciteitsverbruik (foto/ registratie) op de gegeven tijdstippen.
- Weerrapporten van dichtstbijzijnde meetstation van het KNMI, in PDF.

⁴⁰ "Bitumineuze mengsels - Beproevingsmethoden voor warm bereid asfalt - Deel 14: Watergehalte".

⁴¹ "Tests for mechanical and physical properties of aggregates – Part 5: Determination of water content by drying in a ventilated oven".

Bijlage D: Beschrijving EA-model

Voor modellering van het energieverbruik bij de productie van asfalt is een model ontwikkeld: het Energie Allocatie model (EA-model). Dit model is gebaseerd op het Energie Balans Analyse (EBA) model, welke oorspronkelijk is ontwikkeld door BECO (nu EY) in opdracht van RVO in 2009. Dit was onderdeel van de meerjarenaafspraken (MJA) asfalt, om asfaltproducenten te ontzorgen bij het opzetten van energiebalansanalyses. De EBA is vervolgens doorontwikkeld door Ecochain en kan nu gebruikt worden als EA-model om het energieverbruik (gas en elektriciteit) per asfaltmengsel specifiek per asfaltcentrale te bepalen. In de hoofdtekst (paragraaf 3.6.3.3.3) is beschreven op welke momenten en hoe dit model dient te worden toegepast; waarbij het EA-model, versie 2020 gebruikt dient te worden.

Voor gebruik van het EA-model dienen de volgende gegevens over de asfaltcentrale voor een bepaald productiejaar ingevuld te worden:

1. Totale gas- en elektriciteitsverbruik.
2. Kenmerken van het bitumenverwarmingssysteem, zoals de doorlooptijd van bitumen.
3. Kenmerken centrale, zoals het type installatie en isolatie van witte en parallel trommel.
4. Vochtpercentages van de steenslag, brekerzand, natuurlijk zand en AG fracties.
5. Totale productiehoeveelheden per asfalttype.
6. Totale hoeveelheid verwerkt asfaltgranulaat per asfalttype.
7. Temperaturen witte en paralleltrommel per asfalttype.

Tabel 22 en Tabel 23 geven de invoergegevens aangehouden voor de VAC weer. Na het invullen van de invoergegevens levert het EA-model de verbruiken per proces (Tabel 24) en asfaltcentrale-specifieke EA-factoren (Tabel 26, Tabel 27). De verbruiken per proces worden gealloceerd aan de verschillende mengsels op basis van de productiehoeveelheden, samenstellingen en EA-factoren. In de hoofdtekst (paragraaf 3.6.3.3.3), in combinatie met Tabel 25, wordt beschreven hoe deze allocatie exact uitgevoerd dient te worden.

Voor LCA software waarin het niet mogelijk is om de beschreven allocatiemethodiek te volgen is het gebruik van het versimpelde EA-model toegestaan. In dit model dienen dezelfde gegevens als hierboven beschreven ingevuld te worden, en het model geeft dezelfde uitkomsten (verbruiken per proces en EA-factoren). Daarnaast kan met dit model een gas- en elektriciteitsverbruik bepaald worden voor een mengsel na het invullen van het asfalttype en asfaltgranulaatgehalte van het betreffende mengsel. Een nadeel van het gebruik van dit versimpelde EA-model, is dat de verbruiken per asfalttype gelijk zijn, en daarmee is het minder specifiek (versimpeld) in vergelijking tot de complete allocatiemethodiek. Het versimpelde EA-model is te vinden op de volgende webpagina:

[Achtergrondinformatie PCR asfalt.](#)

Tabel 22: Invoergegevens aangehouden in het EA-model voor bepaling van het energieverbruik voor bitumenverwarming van de VAC.

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

Tabel 23: Invoergegevens aangehouden in het EA-model voor bepaling van het gasverbruik van de overige verwarmingsprocessen van de VAC.**Algemene parameters**

Totale gasverbruik (m³)	1.776.194
Totale elektriciteitsverbruik (kWh)	1.048.065
Type installatie	Charge-menginstallatie
Brandstoftype witte en PR-trommel	Aardgas
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%
AG	3,50%

Totale asfaltproductiehoeveelheden & hoeveelheid asfaltgranulaat

Asfalttype	Totale asfaltproductie (ton/jaar)	Productiehoeveelheid asfalt waarin AG is verwerkt (ton/jaar)	Verwerkte hoeveelheid AG
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 BIND/BASE	122.449,0	122.449,0	61.346,9
SMA	20.408,4	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
Totaal	200.000,1	144.898,0	67.914,7

Temperaturen witte en paralleltrommel

Type	Gemiddelde eindtemperatuur mengsel in menger (°C)	Temperatuur AG 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 BIND/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 24: Gasverbruik per proces van de overige verwarmingsprocessen zoals berekend met het EA-model op basis van de invoergegevens.

EA proces	Gasverbruik (m ³)
Opwarmen mineralen witte trommel	496.355
Opwarmen AG paralleltrommel	198.030
Verdampen vocht mineralen witte trommel	379.621
Verdampen vocht AG paralleltrommel	201.435
Opwarmen verbrandingslucht, overmaat en leklucht	213.326
Straling witte trommel en paralleltrommel	16.301
Receptwisselingen	92.202
Starts en stops	49.175
Oververhitting mineralen voor AG mengsels	129.749
<i>Totaal</i>	<i>1.776.194</i>

Tabel 25: Factoren op basis waarvan gasverbruik per overig verwarmingsproces wordt gealloceerd aan asfaltmengsels.

Naam proces	Allocatiefactoren			
	Algemene factoren		Specifieke EA-factoren	
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
Opwarmen mineralen witte trommel	Productie-hoeveelheid	Hoeveelheid mineralen in samenstelling	Temperatuur mineralen	
Opwarmen AG 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 AG paralleltrommel	Productie-hoeveelheid	Hoeveelheid asfaltgranulaat in samenstelling	Vocht in AG	Factor verdampen
Opwarmen verbrandingslucht, overmaat en leklucht	Productie-hoeveelheid		Opwarmen verbrandingslucht	
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			

Tabel 26: Asfalttype-specifieke EA-factoren voor de branchereferentiemengsels

Indicator	Eenheid	AC Surf	AC Bind	AC Base	AC Surf/ Bind	AC Bin/ Base	SMA	PA/ ZOAB	Giet-asfalt	LEA	Ove-rig
Temperatuur mineralen ⁴²	°C	162	162	162	162	162	167	157	182	92	175
Temperatuur asfaltgranulaat ⁴³	°C	107	107	107	107	107	107	107	107	87	107
Factor verdampen	factor	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68	2,64	2,65	2,64	2,62	2,64
Opw. Ver-brandingslucht	factor	38,4	38,4	38,4	38,4	38,4	22,2	21,9	40,2	23,0	40,2
Straling trommels	factor	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,51	2,47	2,95	1,91	2,95

⁴² Dit is de gemiddelde eindtemperatuur in menger plus temperatuurval (°C) tussen witte trommel en menger minus de gemiddelde buitentemperatuur in Nederland

⁴³ Dit is de temperatuur (°C) van AG vlak na paralleltrommel plus temperatuurval (°C) tussen paralleltrommel en menger minus de gemiddelde buitentemperatuur in Nederland

Tabel 27: Mengselspecifieke EA-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.
Vocht in AG (kg/ton AG)	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.
Oververhitting	Deze factor heeft waarde 0 indien het mengsel geen asfaltgranulaat bevat of als het een LEA mengsel is, en waarde 1 indien het een mengsel is dat wel asfaltgranulaat bevat en geen LEA mengsel is.

Bijlage E: Rekenmodel voor Module D

De excelspreadsheet is ontwikkeld door TNO, Ecochain en BAM en te vinden op de volgende webpagina: [Achtergrondinformatie PCR asfalt](#).

Bijlage F: Toelichting op de berekening van uitloging (B1)

Uitloging dient in de LCA meegenomen te worden op basis van de resultaten van uitlogingsproeven, zoals voorgeschreven in het Besluit Bodemkwaliteit. Het Besluit Bodemkwaliteit schrijft voor ZOAB-mengsels en Open Steenasfalt (niet-vormgegeven materiaal) de kolomproef voor en voor andere (vormgegeven materialen) de diffusieproef. De kolomproef wordt gerapporteerd in mg uitloging per kg vaste stof. De diffusieproef wordt gerapporteerd in mg uitloging per m² oppervlak. Met behulp van forfaitaire streefdichtheden en diktes (Tabel 2) worden de resultaten van de diffusieproef omgerekend naar mg uitloging per kg vaste stof.

De resultaten van uitlogingsproeven van standaardmetingen zijn verzameld bij TOP Management Consultants en weergegeven in Tabel 11. De resultaten van deze berekening zijn enkel bedoeld voor de LCA en zijn niet bedoeld voor uitspraken over de bodemkwaliteit. Voor de LCA wordt verondersteld dat de stoffen uitlogen naar water. Voor de waterbouwmengsels wordt hierin het worst case scenario gevolgd: dat ze uitlogen naar zeewater.

In de huidige kolom- en diffusieproeven worden PAK's en organische stoffen niet bepaald. Conform Besluit Bodemkwaliteit liggen de waarden van PAK's uit asfalt onder de norm. Met uitzondering van teerhoudend asfalt zijn de waarden van PAK's verwaarloosbaar vergeleken met de anorganische stoffen. Om deze redenen worden PAK's en anorganische stoffen (nog) niet voorgeschreven binnen de PCR.

In de huidige proeven zijn ook een aantal stoffen niet gedetecteerd, omdat ze onder de uiterste bepalingsgrens vallen. In die gevallen dient vanuit het voorzorgsprincipe de onderste bepalingsgrens gebruikt te worden als uitloogwaarde. Bijv.: indien de onderste bepalingsgrens voor stof X "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 de waarde 0,01 gehanteerd.

Bijlage G: Mogelijke afwijkingen voor levensduur

Indien er de wens bestaat bij de opdrachtgever om af te wijken van de standaardlevensduren, bijvoorbeeld omdat er sprake is van aanleg van een specifieke rijstrook, een bepaalde combinatie van onder- en deklaag of een provinciale weg in plaats van rijksweg, dan kan gebruik gemaakt worden van Tabel 28 en Tabel 29 om een alternatieve levensduur voor te schrijven.

Voor gemeentelijke wegen worden geen referentielevensduren gegeven, omdat hier zeer grote variaties in levensduren bestaan, die niet enkel bepaald worden door constatering van ontoelaatbare schade, maar ook bijvoorbeeld door verkeerskundige reconstructieplannen, rioolvernieuwing en locatie (hoofdwegen of achterafwegen).

Tabel 28: Gemiddelde levensduren (in jaren) van branchereferentiemengsels op rijkswegen (overige wegen, zie Tabel 29) en waterbouwasfaltmengsels. Bron: Rijkswaterstaat, op basis van praktijkinformatie en brancherepresentatieve levensduren zoals voorlopig vastgesteld door VBW en Rijkswaterstaat in 2018 (De Vos et al., 2018).

Asfaltmengsel	Rechter rijstrook	Overige rijstroken	Gemiddeld	Toelichting
1. AC surf	12	18	14	Op basis van informatie van OBR verhardingen, DuboCalc en De Vos et al. (2018).
2. AC Surf, 30% PR	12	18	14	Op basis van informatie van OBR verhardingen, DuboCalc De Vos et al. (2018). Aanname: zelfde als AC surf, 0% PR
3. AC surf, mod. bit.	12	18	14	Bij gebrek aan informatie: aanname zelfde als AC surf, 0% PR
4. AC surf, mod. bit. 30% PR	12	18	14	Bij gebrek aan informatie: aanname zelfde als AC surf, 0% PR
7a. AC bin/base 50% PR tussenlaag, bij een ZOAB top laag	34	34	34	Levensduur wijkt af van brancherepresentatieve data (categorie 2) op initiatief van Rijkswaterstaat i.v.m. kortere levensduren in de praktijk. Een ZOAB top laag wordt elke 17 jaar vervangen. De tussenlaag wordt elke 2 cycli vervangen. De levensduur is daarom 34 jaar. Geen onderscheid tussen rijstroken.
7b. AC bin/base 50% PR tussenlaag, bij een 2L-ZOAB top laag	26	26	26	Levensduur wijkt af van brancherepresentatieve data (categorie 2) op initiatief van Rijkswaterstaat i.v.m. kortere levensduren in de praktijk. Een tweelaags ZOAB top laag wordt elke 13 jaar vervangen. De tussenlaag wordt elke 2 cycli vervangen. De levensduur is daarom 26 jaar. Geen onderscheid tussen rijstroken.
7c. AC bin/base 50% PR onderlaag, bij een ZOAB top laag	68	68	68	Levensduur wijkt af van brancherepresentatieve data (categorie 2) op initiatief van Rijkswaterstaat i.v.m. kortere levensduren in de praktijk. Een ZOAB top laag heeft een levensduur van 17 jaar. De onderlaag wordt elke 4 cycli vervangen. De levensduur is daarom 68 jaar. Geen onderscheid tussen rijstroken.
7d. AC bin/base 50% PR onderlaag, bij een 2L-ZOAB top laag	52	52	52	Levensduur wijkt af van brancherepresentatieve data (categorie 2) op initiatief van Rijkswaterstaat i.v.m. kortere levensduren in de praktijk. Een tweelaags ZOAB top laag heeft een levensduur van 13 jaar. De onderlaag wordt elke 4 cycli vervangen. De levensduur is daarom 52 jaar. Geen onderscheid tussen rijstroken.

Asfaltmengsel	Rechter rijstrook	Overige rijstroken	Gemiddeld	Toelichting
8a. AC bin/base 50% PR met mod. bit., tussenlaag, bij een DZOAB toplaag	34	34	34	Levensduur wijkt af van brancherepresentatieve data (categorie 2) op initiatief van Rijkswaterstaat i.v.m. kortere levensduren in de praktijk. Een DZOAB toplaag wordt elke 17 jaar vervangen. De tussenlaag wordt elke 2 cycli vervangen. De levensduur is daarom 34 jaar. Geen onderscheid tussen rijstroken.
8b. AC bin/base 50% PR met mod. bit., tussenlaag, bij een 2L-ZOAB toplaag	26	26	26	Levensduur wijkt af van brancherepresentatieve data (categorie 2) op initiatief van Rijkswaterstaat i.v.m. kortere levensduren in de praktijk. Een tweelaags ZOAB toplaag wordt elke 13 jaar vervangen. De tussenlaag wordt elke 2 cycli vervangen. De levensduur is daarom 26 jaar. Geen onderscheid tussen rijstroken.
8c. AC bin/base 50% PR met mod. bit., onderlaag, bij een DZOAB toplaag	68	68	68	Levensduur wijkt af van brancherepresentatieve data (categorie 2) op initiatief van Rijkswaterstaat i.v.m. kortere levensduren in de praktijk. Een DZOAB toplaag heeft een levensduur van 17 jaar. De onderlaag wordt elke 4 cycli vervangen. De levensduur is daarom 68 jaar. Geen onderscheid tussen rijstroken.
8d. AC bin/base 50% PR met mod. bit., onderlaag, bij een 2L-ZOAB toplaag	52	52	52	Levensduur wijkt af van brancherepresentatieve data (categorie 2) op initiatief van Rijkswaterstaat i.v.m. kortere levensduren in de praktijk. Een tweelaags ZOAB toplaag heeft een levensduur van 13 jaar. De onderlaag wordt elke 4 cycli vervangen. De levensduur is daarom 52 jaar. Geen onderscheid tussen rijstroken.
9. ZOAB Regulier	10	15	12	Op basis van informatie van OBR verhardingen, DuboCalc en De Vos et al. (2018). NB: ZOAB 11 op stalen brugdekken: 5 jaar.
10. ZOAB Regulier + / DZOAB	11	17	14	Op basis van informatie van OBR verhardingen, DuboCalc en De Vos et al. (2018)
11. DZOAB, 30%PR	11	17	14	(nog) geen informatie. Voorlopig zelfde levensduur verondersteld als DZOAB, 0% PR
12. 2L-ZOAB Toplaag, mod. bit.	9	13	10	Op basis van informatie van OBR verhardingen, DuboCalc en De Vos et al. (2018)
13. 2L-ZOAB Onderlaag	13	13	13	Gelijk aan onderhoudsmoment rijbaanbreed; d.w.z. levensduur 2L-ZOAB toplaag, overige rijstroken
14. 2L-ZOAB onderlaag. 30 % PR	13	13	13	Gelijk aan onderhoudsmoment rijbaanbreed; d.w.z. levensduur 2L-ZOAB toplaag, overige rijstroken
15. SMA-NL 8-11	15	20	16	Op basis van informatie van OBR verhardingen, DuboCalc en De Vos et al. (2018). Bij gebrek aan informatie: aanname alle SMA's gelijke levensduur
16. SMA-NL 8-11 met gemodificeerde bitumen	15	20	16	Zelfde levensduur verondersteld als de SMA-NL 8-11 met gewone bitumen
17. SMA-NL 5	12	15	13	Op basis van ervaringen in de praktijk: maximaal 12 tot 15 jaar. Daarom 13 jaar als gemiddelde.

Asfaltmengsel	Rechter rijstrook	Overige rijstroken	Gemiddeld	Toelichting
18. Geluidsreducerende SMA deklaag	15	20	16	Op basis van informatie van OBR verhardingen, DuboCalc en De Vos et al. (2018). Bij gebrek aan informatie: aanname alle SMA's gelijke levensduur. Indien <u>dunne</u> geluidsreducerende deklaag: ○ DGD-A: 10 jaar rechterrijstrook, 12 jaar baanbreed, gemiddeld 11 jaar ○ DGD-B: 8 jaar rechterrijstrook, 10 jaar baanbreed, gemiddeld 9 jaar
19. Waterbouw-asfaltbeton	Nvt	Nvt	50-75	Op basis van Handreiking dijkbekledingen, deel 3: Asphalt. 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 verhardingen, DuboCalc en De Vos et al. (2018)).
20. Open steenasfalt	Nvt	Nvt	15-50	Op basis van Handreiking dijkbekledingen, deel 3: Asphalt. 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 verhardingen, DuboCalc en De Vos et al. (2018)).
21. Gietasfalt, waterbouw	Nvt	Nvt	50-100	Zelfde levensduur als asfaltmastiek. NB Gietasfalt voor stalen brugdekken is veel lager, circa 10 jaar.
22. Asfaltmastiek, 5waterbouw	Nvt	Nvt	50-100	Op basis van Handreiking dijkbekledingen, deel 3: Asphalt. 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 verhardingen, DuboCalc en De Vos et al. (2018)).

Tabel 29: Gemiddelde levensduren (in jaren) van branchereferentiemengsels op provinciale wegen.
Bron: inschatting provincie Gelderland. Voor de mengsels die niet vermeld worden, was geen relevante levensduurinformatie op provinciaal niveau beschikbaar.

Asfaltmengsel	Levensduur (jaren)	Toelichting
1. AC surf	18	
2. AC Surf, 30% PR	18	
3. AC surf, gemodificeerd bitumen	18	Wordt enkel toegepast op zwaarder belaste wegvakken.
5. AC surf rood, met penbitumen	18	Verwachting is dat wanneer alleen fietsverkeer en sporadisch een onderhoud voertuig hier gebruik van maakt de levensduur 18 jaar is.
6. AC surf rood, met blank bindmiddel	14	De toepassing van dit mengsel is op aanliggende fietsstroken en kruisingen van fietspaden met rijbanen. De gemiddelde levensduur hiervan is 14 jaar.
7. AC bin/base 50% PR	Base: 100 Bin: 50	Base: Worden alleen vervangen bij reconstructiewerkzaamheden tgv riool aanleg en verkeerskundige aanpassingen / andere inrichting van de weg. Worden nagenoeg nooit vervangen op basis van kwaliteitsaspecten. Bin: Over het algemeen wordt de Bin laag 1 maal per 2 deklaagcycli vervangen of overlaagd waar dit vwb hoogteligging mogelijk is.

Asfaltmengsel	Levensduur (jaren)	Toelichting
9. 2L-ZOAB Toplaag, gemodificeerd bitumen	10	
15. SMA-NL 8-11	16	
16. SMA-NL 8-11 met gemodificeerd bitumen	16	Deze wordt enkel toegepast op zwaar belaste wegvakken.
17. SMA-NL 5	Nvt	Is in het verleden marginaal toegepast, laatste 8 jaar niet meer daarom geen betrouwbare gegevens bekend.
18. Geluidsreducerende SMA deklaag	12	Nog geen exacte gegevens bekend omdat dit type deklaag pas sinds 8 jaar wordt toegepast. 12 jaar is een voorzichtige schatting van de levensduur verwachting.

Bijlage H: Bepaling van de cradle-to-laid²⁷ milieu-impact van onderhoudsmaatregelen (A1-A5 van de maatregel)

Deze bijlage biedt een aanvulling van de rekenregels voor LVOv-onderhoudsmiddelen en ZOEAB+, aangezien de Bepalingsmethode en de NL-PCR geen aanwijzingen bieden voor onderhoudsmaatregelen. Voor overige onderhoudsmaatregelen zijn vooralsnog geen specifiekere rekenregels beschikbaar en dienen enkel de Bepalingsmethode en PCR gevolgd te worden.

De volgende onderdelen van de levenscyclus van onderhoudsmaatregelen, zowel voor conservatie maatregelen als voor correctieve maatregelen, moeten worden meegenomen in fase B van het asfalt:

Voor A1 materialen dient:

- De leverancier- en projectspecifieke regels van 3.6.3.3.1 A1 Materialen gebruik gemaakt te worden met de onderstaande aanvullingen.
- Gebruik te maken van specifieke proceskaarten, tenzij deze informatie niet beschikbaar is. In dat geval kan gebruik gemaakt worden van de forfaitaire proceskaarten zoals weergegeven in Tabel 4 (3.6.3.3.1) en Tabel 30.
- Indien de forfaitaire proceskaarten niet voldoende representatief zijn, kan data uit ecoinvent gebruikt worden. Hierbij dient te worden onderbouwd dat deze proceskaart en gerapporteerde milieu-impact representatiever zijn voor het milieuprofiel dan de hiervoor forfaitaire processen. In deze onderbouwing moet minimaal worden beschreven:
 - Het productieproces en waarom/op welke punten dit proces vergelijkbaar is met de gekozen alternatieve proceskaart.
 - Welke factoren een grote rol spelen in de MKI van dit proces, en aangetoond dat deze belangrijke factoren worden meegenomen in de gekozen proceskaart.
 - Dat dit proces niet meer dan 5% bijdraagt aan de totale milieu-impact van fase A1. Indien dit wel het geval is, dient informatie van de producent gebruikt te worden om de milieu-impact te bepalen in plaats van een bestaand milieuprofiel te gebruiken.
- Indien er in de NMD of ecoinvent geen representatieve milieuprofielen beschikbaar zijn, of er geen gedetailleerde informatie over het materiaal beschikbaar is, dan dient gekozen te worden voor een gemiddelde van organische of anorganische chemicaliën (zie Tabel 30).

Tabel 30: Forfaitaire processen voor levenscyclusfase A1 van onderhoudsmaatregelen.

Materiaal	Proceskaart
Bitumenemulsie	65% bitumen ("Bitumen bij raffinaderij in Europa, profielwaarden [PCR Asfalt]"), 34% drinkwater (0289-fab&Water, drinkwater (o.b.v. Tap water {RER} market group for Cut-off, U)), 1% emulgatoren (zie hieronder)
Cement	0172-fab&Cement, CEM I (o.b.v. CEM I 52.5 R)
Kationische emulgator of andere oppervlakte-actieve stof	Esterquat {RER} market for esterquat Cut-off, U
Emulsieasfaltbeton, generieke samenstelling	88% steenslag, 10% bitumenemulsie, 1,5% cement
Verjongingsmiddel, was-achtig	Basisgrondstof: Paraffin {RER} production Cut-off, U Toevoegen: opwerking, bijvoorbeeld raffinage, toevoeging van andere grondstoffen, enzovoorts
Verjongingsmiddel, biobased op basis van oliën	Basisgrondstof: Soybean oil, refined {GLO} market for Cut-off, U Toevoegen: opwerking, bijvoorbeeld raffinage, toevoeging van andere grondstoffen, enzovoorts
Verjongingsmiddel, biobased, niet nader gespecificeerd	Basisgrondstof: Fatty alcohol {GLO} market for Cut-off, U Toevoegen: opwerking, bijvoorbeeld raffinage, toevoeging van andere grondstoffen, enzovoorts
Materiaal onbekend (organisch)	Chemical, organic {GLO} production Cut-off, U
Materiaal onbekend (anorganisch)	Chemical, inorganic {GLO} production Cut-off, U

Voor A2 *transport van materialen naar productielocatie* dient:

- De transportafstanden in de Tabel 31 gevolgd te worden. De niet specifiek genoemde materialen vallen onder "Overige materialen uit Nederland" of "Overige materialen buiten Nederland" en hun respectievelijke transportafstanden.
- Indien de grondstoffen direct naar de bouwplaats worden getransporteerd, zoals voor ZOEAB+, dient het transport in A4 te worden gerapporteerd.
- In het geval van EAB wordt onderscheid gemaakt tussen grote (>1500 m²) en kleine (<1500 m²) projecten:
 - Bij kleine projecten dient transport in A2 meegenomen te worden op basis van Tabel 31 en extra transport (100 km) per as in fase A4.
 - Bij grote projecten dient transport berekend te worden in fase A4, aan de hand van de standaardafstanden uit Tabel 31 plus 4 km natransport per as.
- Het transport dient op dezelfde wijze gemodelleerd te worden als de overige transportprocessen, zoals beschreven in Tabel 5.

Tabel 31: Forfaitaire transportafstanden voor een enkele reis in kilometers.

Materiaal	Truck (km)	Binnenvaartschip (km)	Oceaanschip (km)
Bitumen	89		
Bitumenemulsie	200		
Cement	100		
Emulgatoren uit buitenland	1000		
Natuurlijk zand		150	
Steenslag (Bestone)		53	933
Steenslag (Morene)		660	
Verjongingsmiddel, was(achtig)	500		
Verjongingsmiddel, bio-based, indien uit Nederland	150		
Verjongingsmiddelen, niet gespecificeerd, uit Nederland	150		
Overige materialen uit Nederland	150		
Overige materialen uit buitenland	Afstand tot Utrecht (conform Bepalingsmethode)		

Voor A3 *Productie* volgt de NL-PCR de cut-off regels van de Bepalingsmethode⁴⁴, wat betekent dat alle relevante processen meegenomen dienen te worden die nodig zijn om het onderhoudsmiddel te produceren. ZOEAB+ wordt ter plekke op het werk (A5) gemengd en de kleeflaag wordt verwarmd; daarom hoeft er geen energieverbruik meegenomen te worden in de productiefase.

Om het energieverbruik in A3 te bepalen dient:

- De benodigde energie (elektriciteit, gas, diesel, enz.) om het onderhoudsmiddel te produceren in een periode van één jaar geïnventariseerd te worden, en die door de hoeveelheid geproduceerd onderhoudsmiddel (in kg) te delen;

Indien geen gemeten energieverbruik bekend is, dient de Tabel 32 te worden gebruikt om het energieverbruik per 1 kg onderhoudsmiddel te benaderen:

⁴⁴ Bepalingsmethode, paragraaf 2.6.3.5: "Wanneer een input, die minder bijdraagt dan 1% van het primaire energie verbruik en minder dan 1% van de totale massa van het betreffende proces en om die reden zou mogen worden weggelaten, naar verwachting meer dan naar schatting 5% bijdraagt aan één van de milieueffecten van het bouwproduct per module, bijvoorbeeld per module A1-A3, A4-A5, B1-B5, C3-C4 en D, deze wel moet worden meegenomen. Als aanvullende eis geldt dat de som van de milieubelasting per module die op deze manier niet wordt meegenomen, niet meer mag zijn dan 5 % van het totaal per effectcategorie over de gehele levenscyclus."

Tabel 32: Energieverbruik om 1 kg verjongingsmiddel te produceren (niet voor ZOEAB+).

Energiebron	Hoeveelheid	Proceskaart
Elektriciteit	0,3 MJ	0124-pro&1 kWh, uit stopcontact (o.b.v. Electricity, low voltage {NL}) market for Cut-off, U)
Aardgas	0,5 MJ	Heat, district or industrial, natural gas {Europe without Switzerland} heat production, natural gas, at industrial furnace >100kW Cut-off, U

Productieafval dat wordt gegenereerd tijdens de productiefase dient te worden meegenomen indien de cut-off grens van de Bepalingsmethode overschreden wordt. Dit dient gemodelleerd te worden zoals weergegeven in Tabel 33. Indien geen gemeten productieverlies bekend is, hoeft het niet meegenomen te worden omdat productieverliezen vaak onder de cut-off grens vallen⁴⁵.

Tabel 33: Modelleren voor productieverliezen van onderhoudsmiddel.

Mee te nemen onderdeel	Modelleren als
Productieverlies	Extra inputmaterialen (A1), transport (A2) en energieverbruik (A3)
Transport naar afvalverwerker	100 km, per as
Afvalverwerking	Waste bitumen sheet {RoW} treatment of, municipal incineration Cut-off, U

Voor A4 transport naar bouwplaats dient:

- Indien de grondstoffen direct naar de bouwplaats worden getransporteerd, dienen de transportafstanden te worden gehanteerd die beschreven zijn in Tabel 31 plus een natransport van 4 km per as.
- Indien de grondstoffen naar de productielocatie van het verjongingsmiddel worden getransporteerd en van daar naar de bouwplaats worden getransporteerd, dient het transport volgens Tabel 34 gerapporteerd te worden.
- Het transport dient op dezelfde wijze gemodelleerd te worden als de overige transportprocessen, zoals beschreven in Tabel 5.

Tabel 34: Forfaitaire transportafstanden in kilometers van de aannemer naar de bouwplaats.

Materiaal	Transportmiddel & -afstand
Alle materialen en producten uit Nederland	Truck 100 km
Alle materialen en producten uit Nederland	Afstand tot Utrecht per truck, evt. per schip indien overzees.

Voor A5 Aanleg / constructie dient:

- Het brandstofverbruik van alle machines te worden meegenomen zonder cut-off grens. Oftewel: alle machines die nodig zijn om het asfalt te reinigen voordat het onderhoud plaatsvindt, de onderhoudsmiddelen te mengen en sproeien, aanleg- en spreidmachines, walsen, enzovoorts.
- Het brandstofverbruik berekend te worden met als uitgangspunt de machines en, indien onbekend, de forfaitaire verbruiken zoals weergegeven in Tabel 35. Hierbij zijn niet alle machines nodig voor één bepaalde maatregel; dit verschilt per maatregel.
- Bij het modelleren van de machine-inzet dient te worden aangenomen dat 75% van de machines stageklasse IIIb heeft en 25% stageklasse IV. Voor vrachtwagens dient aangenomen te worden dat 75% Euro 5 en 25% Euro 6 betreft, tenzij anders aangetoond kan worden.

⁴⁵ Algemeen beeld op moment van schrijven van deze PCR: circa 0,3% verlies bij het schoonmaken van machines; dit valt onder de cut-off grens van de Bepalingsmethode en hoeft dus niet meegenomen te worden.

Tabel 35: Forfaitaire machines en energieverbruik om 1 m² asfaltdeklaag te behandelen.

Meest gebruikte machines		Dieselverbruik (liter/m ² asfalt)	
Naam	Vermogensklasse*	LVOv	ZOEAB+
Sproeiwagen	130-560 kW	0,001	n.v.t.
Splitstrooier	130-560 kW	0,060	n.v.t.
Wals	35-75 kW	0,010	0,010
Schraper	130-560 kW	0,010	n.v.t.
Veegzuiger	130-560 kW	0,015	n.v.t.
ZOAB-wegdekreiniger	130-560 kW	0,018	0,018
ZOEAB+ meng- en aanlegmachine	130-560 kW	n.v.t.	0,020
Wegverwarmer	130-560 kW	(geen forfaitaire waarde)	n.v.t.
Vrachtwagen	Standaard vrachtwagen (>32 ton)	0,001	0,001
Andere bouwmachines	130-560 kW	0,020	n.v.t.

*Kies de meestvoorkomende vermogensklasse: 18-35 kW, 35-75 kW, 75-130 kW of 130-560 kW.

- In het geval dat het emissieprofiel of machinevermogen niet beschreven is in deze PCR, moet het energieverbruik op dezelfde wijze worden beschreven als voor de machines die nodig zijn voor aanleg of verwijdering van asfalt; zie paragraaf 3.6.3.4.2.
- In het geval dat kerosine als brandstof gebruikt wordt, dient de ecoinventproceskaart voor gebruik van een helicopter (Transport, helicopter {GLO}| processing | Cut-off, U) gehanteerd te worden om brandstofverbruik, emissies en kapitaalgoederen te modelleren. Hierbij dienen alle inputs en outputs berekend te worden op basis van het brandstofverbruik.

Het forfaitaire materiaalgebruik per m² is weergegeven in Tabel 36. Hier mag van worden afgeweken, indien meer specifieke informatie beschikbaar is.

Tabel 36: Forfaitair materiaalgebruik van onderhoudsmaterialen.

Materiaal	Hoeveelheid (per m ²)
EAB	2,1 kg/mm
Verjongingsmiddel	0,6 kg

Bijlage I: LCA-rekenregels voor de productie van bitumen, gemodificeerde bitumen en blank bindmiddel

Bitumen, gemodificeerde bitumen en blank bindmiddel zijn vaak de meest relevante materialen wat betreft de milieu-impact van asfalt. Om de kwaliteit van de voor deze materialen gebruikte LCA-gegevens te waarborgen, beschrijft deze bijlage specifieke eisen voor EPD's van bitumen, gemodificeerde bitumen en blank bindmiddel, aanvullend op de eisen beschreven in de EN15804, Bepalingsmethode en de NL-PCR voor asfalt.

Rekenregels bitumen

De productiefase van bitumen bestaat uit ruwe olie productie (A1), transport naar de raffinaderij (A2), raffinage (A3) en opslag van bitumen in de raffinaderij (A3). De algemene aanvullende eisen voor een EPD van bitumen zijn:

- Als er geen voorgrondgegevens beschikbaar zijn voor module A1 van de bitumenproductie dient de referentie 'ruwe olie productie; de A1 van bitumen bij raffinaderij in Europa' te worden geselecteerd voor module A1.
- De voorgrondgegevens moeten betrouwbaar zijn voor berekening van alle impactcategorieën die meegenomen dienen te worden volgens de Bepalingsmethode, waaronder ecotoxiciteit en humane toxiciteit.
- In LCI-data dient de infrastructuur altijd meegenomen worden.

De secties hieronder geven een gedetailleerde beschrijving van de specifieke vereisten voor module A1, A2 en A3 van bitumen.

A1: Ruwe olie productie

Voor de modellering van ruwe olie productie moeten ten minste alle activiteiten en directe emissies met betrekking tot de volgende processen meegenomen worden:

- Verkenning: Opsporen van oliereservoirs, inclusief seismische activiteiten.
- Boren: Creëren van de oliebron door middel van boren, inclusief exploratie en beoordeling.
- Extractie en winning: Extractie en winning van olie en gas.
- Scheiding van olie: Scheiding van het gas van de vloeistof, en het water van de olie.
- Oliebehandeling: Behandeling van de olie voordat deze verkocht kan worden. Dit is hoofdzakelijk het verwijderen van het resterende water uit de olie.
- Affakkelen (flaring): Gecontroleerd en opzettelijk verbranden van aardgas als onderdeel van de productie en verwerking van ruwe olie en aardgas⁴⁶.
- Ontluchting (venting): Afgifte van onverbrand aardgas aan de atmosfeer, als onderdeel van de productie en verwerking van ruwe olie en aardgas^{47,48}.
- Opslag: Alle activiteiten gerelateerd aan de opslag, zoals drijvende opslageenheden (Floating Storage Units), ondersteuning op zee en stand-by schepen.
- Alle andere activiteiten gerelateerd aan de winning van olie- en gas, in het geval de olie niet wordt gewonnen door middel van conventionele boor- en pompmethoden.

Voor de gecombineerde winning van aardgas en ruwe olie dient allocatie gebaseerd te zijn op energie-allocatie.

⁴⁶ World Bank (2019) WorldDataBank for Global Gas Flaring Reduction, retrieved from: <http://www.worldbank.org/en/programs/gasflaringreduction#7>.

⁴⁷ IEA (2017a) WEO 2017 - World Energy Outlook 2017. International Energy Agency, retrieved from: <https://www.iea.org/weo/> & <https://www.iea.org/reports/methane-tracker>.

⁴⁸ IEA (2017b) IEA Technology Collaboration Programmes - Fossil Fuels. International Energy Agency, retrieved from: <https://www.iea.org/tcp/fossilfuels/>.

Het is toegestaan om voor de productie van ruwe olie milieuprofielen die beschikbaar zijn in de NMD te hanteren. Indien hiervoor gekozen wordt, dienen de forfaitaire referenties uit Tabel 37 gehanteerd te worden voor ruwe olie afkomstig uit de verschillende landen. Indien er geen specifieke referentie beschikbaar is voor het land van herkomst van de toegepaste ruwe olie dan dient er een standaard profiel aangehouden te worden, zoals ook beschreven in Tabel 37. Dit profiel is gebaseerd op de gemiddelde ruwe olie mix die wordt toegepast in Europa voor bitumenproductie.

Aangezien de ruwe olie gebruikt in een raffinaderij voor de productie van bitumen veel kan verschillen per jaar, dient een 5-jarig gemiddelde ruwe olie samenstelling aangehouden te worden voor de LCA-berekeningen⁴⁹. Dit dient dus een gemiddelde te zijn (geen gewogen gemiddelde) van de verhoudingen ingekocht uit de verschillende landen over 5 jaar.

Tabel 37: Herkomstland ruwe olie met bijbehorende NMD referentie²⁰.

Herkomstland ruwe olie	NMD-proceskaarten
Algerije	Ruwe olie, geproduceerd in Algerije
Azerbeidzjan	Ruwe olie, geproduceerd in Azerbeidzjan
Canada	Ruwe olie, geproduceerd in Canada
Duitsland	Ruwe olie, geproduceerd in Duitsland
Groot-Brittannië	Ruwe olie, geproduceerd in Groot-Brittannië
Irak	Ruwe olie, geproduceerd in Irak
Kazachstan	Ruwe olie, geproduceerd in Kazachstan
Libië	Ruwe olie, geproduceerd in Libië
Mexico	Ruwe olie, geproduceerd in Mexico
Nigeria	Ruwe olie, geproduceerd in Nigeria
Nederland	Ruwe olie, geproduceerd in Nederland
Noorwegen	Ruwe olie, geproduceerd in Noorwegen
Rusland	Ruwe olie, geproduceerd in Rusland
Saoedi-Arabië	Ruwe olie, geproduceerd in Saoedi-Arabië
Verenigde Staten	Ruwe olie, geproduceerd in Verenigde Staten
Overige landen	Ruwe olie productie; de A1 van bitumen bij raffinaderij in Europa

A2: Transport naar de raffinaderij

Voor transport naar de raffinaderij dient al het transport van de extractielocatie naar de raffinaderijlocatie per pijpleiding, schip, vrachtwagen of trein meegenomen te worden. Al het transport naar tussenliggende locaties, zoals opslag- en oliebehandelingslocaties, per pijpleiding, schip, vrachtwagen of trein dient ook meegenomen te worden. Tabel 38 beschrijft de forfaitaire transportreferenties.

⁴⁹ Voorbeeldberekening (versimpeld):

In onderstaande tabel wordt de berekening van de gemiddeld gebruikte ruwe olie over 5 jaar weergegeven. Het gemiddelde betreft dus een 'gewoon' gemiddelde, en geen gewogen gemiddelde. Er wordt dus geen rekening gehouden met gebruikte hoeveelheden.

Herkomstland	2016	2017	2018	2019	2020	Gemiddeld
Nederland	50%	20%	40%	25%	30%	37%
Duitsland	25%	40%	30%	50%	25%	32%
Noorwegen	25%	40%	30%	25%	45%	31%

Tabel 38: Forfaitaire referenties voor transport van de extractielocatie via tussenlocaties naar de raffinaderijlocatie.

Transportmethode	Proceskaart
Pijpleiding, op land	Transport, pipeline, onshore, petroleum {RER} market for transport, pipeline, onshore, petroleum Cut-off, U
Pijpleiding, op zee	Transport, pipeline, offshore, petroleum {GLO} market for Cut-off, U
Transport, binnenvaart	0103-tra&Transport, vrachtschip, binnenvaart (o.b.v. Transport, freight, inland waterways, barge {GLO}) market group for transport, freight, inland waterways, barge Cut-off, U)
Transport, binnenvaart, tanker	Transport, freight, inland waterways, barge tanker {GLO} market group for transport, freight, inland waterways, barge tanker Cut-off, U
Transport, zeevaart	Transport, freight, sea, container ship {GLO} market for transport, freight, sea, container ship Cut-off, U
Transport, vrachtwagen	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)
Transport, trein	0133-tra&Transport, vrachttrein (o.b.v. Transport, freight train {Europe without Switzerland}) market for Cut-off, U)

A3: Raffinage en opslag van bitumen in de raffinaderij

Voor de modellering van de raffinage en opslag van de bitumen dienen ten minste de volgende processen meegenomen worden:

- Raffinage; inclusief ovens, atmosferische destillatie en vacuümdestillatie. Voor raffinage dient de allocatie tussen de verschillende olieproducten gebaseerd te zijn op energie-allocatie. De energie die nodig is voor de productie van bitumen dient te worden bepaald op basis van de specifieke warmtecapaciteit van bitumen en de benodigde temperatuurverandering. Daarnaast dient er rekening gehouden te worden met een warmtewisselaar efficiëntie van 90%. Op basis van de energiemix die in de raffinaderij wordt gebruikt, dienen de specifieke verbruiken voor gas, zware stookolie en andere energiebronnen te worden berekend. Directe emissies dienen meegenomen te worden, aangezien deze naar verwachting >5% bijdragen aan minstens een van de milieu-impactcategorieën voor module A3.
- Algemene processen zoals de behandeling van ruwe olie, ontzilten, affakkelen, laden, afvalverwerking van raffinaderijslib, algemene verwarming en verlichting, en waterverbruik. Voor deze processen dient de allocatie gebaseerd te zijn op massa allocatie.
- Verwarmde opslag van de bitumen en, indien van toepassing, het blenden van de bitumen. Dit omvat alle processen gerelateerd aan de verwarmde opslag, zoals het handhaven van de bitumentemperatuur in de opslagtank, het handhaven van de temperatuur binnen de leidingen en het circuleren en laden van bitumen. Daarnaast dient in het geval van blend-bitumen ook het blenden van harde en zachte componenten meegenomen te worden.

Er dient rekening gehouden te worden met de gemiddelde hoeveelheid benodigde ruwe olie per eenheid bitumen. Tabel 39 beschrijft de forfaitaire referenties voor de meest voorkomende energie- en afvalbronnen in een raffinaderij. Als er gebruik wordt gemaakt van een andere energiebron, dan dient hiervoor een representatieve proceskaart uit ecoinvent of NMD of een eigen EPD gehanteerd te worden. De representativiteit van deze keus dient te worden onderbouwd.

Tabel 39: Forfaitaire referenties voor zware stookolie, gas, elektriciteit en raffinaderijafval.

Materiaal/proces	Referentie
Zware stookolie	Heavy fuel oil, burned in refinery furnace {Europe without Switzerland} processing Cut-off, U
Aardgas ⁵⁰	heat, district or industrial, natural gas {Europe without Switzerland} heat production, natural gas, at industrial furnace >100kW Cut-off, U
Elektriciteit	Electricity, medium voltage {Europe without Switzerland} electricity production, medium voltage, petroleum refinery operation Cut-off, U
Afvalverwerking van raffinaderijafval	Refinery sludge {Europe without Switzerland} market for refinery sludge Cut-off, U

Rekenregels gemodificeerde bitumen

De aanvullende eisen, additioneel aan de eisen beschreven in de EN15804, Bepalingsmethode en deze NL-PCR asfalt, voor een EPD van gemodificeerd bitumen zijn:

- Tabel 40 geeft een lijst met forfaitaire referenties voor materialen, transport en energie. Als er gebruik wordt gemaakt van een andere emissiebron, dan dient hiervoor een representatieve proceskaart uit ecoinvent of NMD of een eigen EPD gehanteerd te worden. De representativiteit van deze keus dient te worden onderbouwd.
- Als een EPD wordt gebruikt voor de bitumen, moet de LCA worden opgesteld in overeenstemming met de eisen die in dit document zijn beschreven.
- Als een EPD wordt gebruikt voor de bitumen, moeten de resultaten van de bitumen worden gedeclareerd, aangezien deze informatie benodigd is voor de berekeningen van module D voor asfalt volgens de PCR Asfalt.
- De LCI moet betrouwbaar zijn voor berekening van alle impactcategorieën die meegenomen dienen te worden volgens de Bepalingsmethode, waaronder ecotoxiciteit en humane toxiciteit.

Tabel 40: Forfaitaire referenties voor LCA-berekeningen voor gemodificeerde bitumen.

Materiaal/Proces	Proceskaarten
Bitumen	Bitumen bij raffinaderij in Europa, profielwaarden [PCR Asfalt]
SBS (styreen-butadieen-styreen)	Synthetic rubber {GLO} market for Cut-off, U
EVA (ethyleen-vinylacetaat)	Ethylene vinyl acetate copolymer {RER} market for ethylene vinyl acetate copolymer Cut-off, U
Transport, vrachtwagen	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)
Transport, binnenvaart	0103-tra&Transport, vrachtschip, binnenvaart (o.b.v. Transport, freight, inland waterways, barge {GLO} market group for transport, freight, inland waterways, barge Cut-off, U)
Transport, zeevaart	Transport, freight, sea, container ship {GLO} market for transport, freight, sea, container ship Cut-off, U
Transport, trein	0133-tra&Transport, vrachttrein (o.b.v. Transport, freight train {Europe without Switzerland} market for Cut-off, U)
Elektriciteit	0124-pro&1 kWh, uit stopcontact (o.b.v. Electricity, low voltage {NL} market for Cut-off, U)
Aardgas ⁵⁰	heat, district or industrial, natural gas {Europe without Switzerland} heat production, natural gas, at industrial furnace >100kW Cut-off, U
Diesel	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO} processing Cut-off, U)

⁵⁰ Energie-inhoud: 31,65 MJ/m³.

Rekenregels blank binmiddel

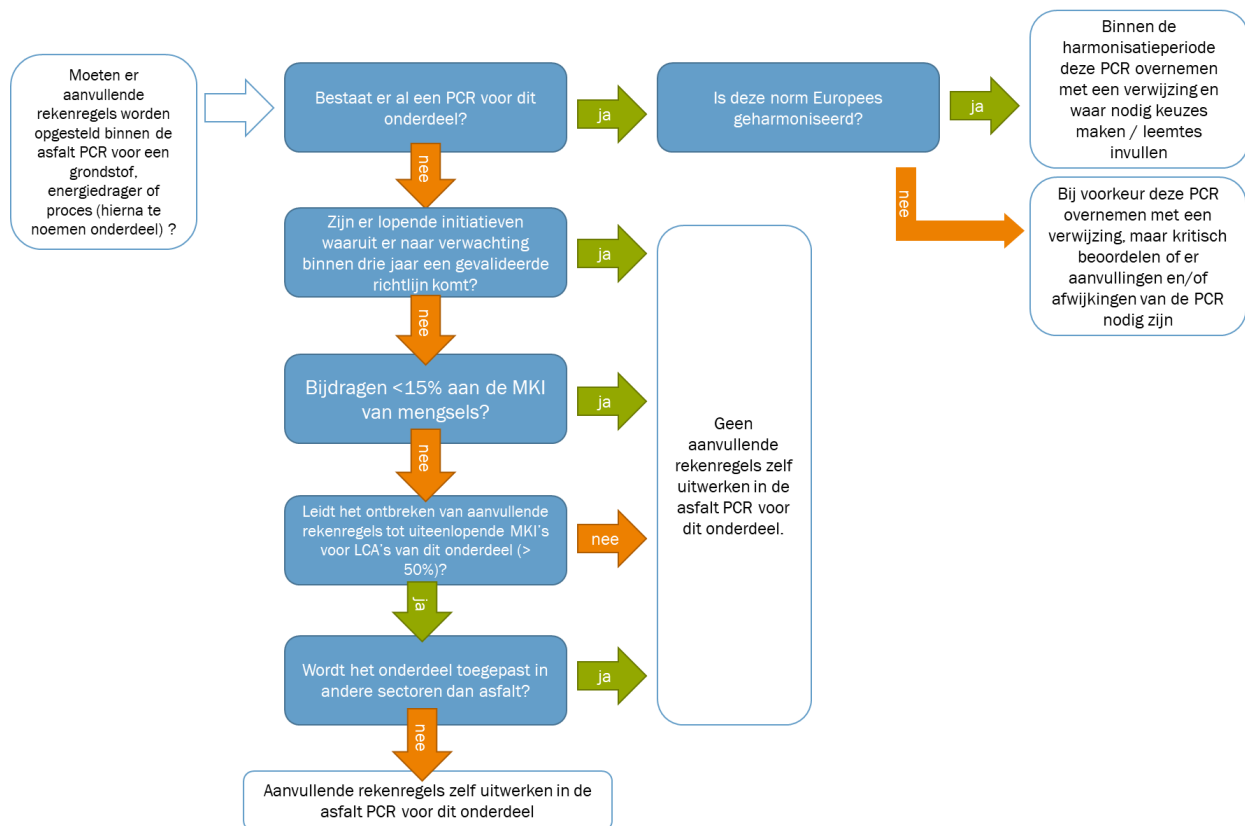
De aanvullende eisen, additioneel aan de eisen beschreven in de EN15804, Bepalingsmethode en deze NL-PCR asfalt, voor een EPD van blank bindmiddel zijn:

- Tabel 41 geeft een lijst met forfaitaire referenties voor materialen, transport en energie. Als er gebruik wordt gemaakt van een andere emissiebron, dan dient hiervoor een representatieve proceskaart uit ecoinvent of NMD of een eigen EPD gehanteerd te worden. De representativiteit van deze keus dient te worden onderbouwd
- De LCI moet betrouwbaar zijn voor berekening van alle impactcategorieën die meegenomen dienen te worden volgens de Bepalingsmethode, waaronder ecotoxiciteit en humane toxiciteit.

Tabel 41: Forfaitaire referenties voor materialen, transport en energie

Material/Proces	Proceskaarten
Synthetische olie	Solvent, organic {GLO} market for Cut-off, U
Synthetische hars/resin	Polyester resin, unsaturated {RER} market for polyester resin, unsaturated Cut-off, U
Biobased olie	Soybean oil, refined {GLO} market for Cut-off, U
SBS (styreen-butadieen-styreen)	Synthetic rubber {GLO} market for Cut-off, U
EVA (ethyleen-vinylacetaat)	Ethylene vinyl acetate copolymer {RER} market for ethylene vinyl acetate copolymer Cut-off, U
Transport, vrachtwagen	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)
Transport, binnenvaart	0103-tra&Transport, vrachtschip, binnenvaart (o.b.v. Transport, freight, inland waterways, barge {GLO} market group for transport, freight, inland waterways, barge Cut-off, U)
Transport, zeevaart	Transport, freight, sea, container ship {GLO} market for transport, freight, sea, container ship Cut-off, U
Transport, trein	0133-tra&Transport, vrachttrein (o.b.v. Transport, freight train {Europe without Switzerland} market for Cut-off, U)
Elektriciteit	0124-pro&1 kWh, uit stopcontact (o.b.v. Electricity, low voltage {NL} market for Cut-off, U)
Aardgas ⁵⁰	heat, district or industrial, natural gas {Europe without Switzerland} heat production, natural gas, at industrial furnace >100kW Cut-off, U
Diesel	0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO} processing Cut-off, U)

Bijlage J: Beslisboom voor opstellen aanvullende rekenregels binnen PCR asfalt



Figuur 5: beslisboom voor opstellen aanvullende rekenregels binnen PCR asfalt

Deze beslisboom is doorlopen voor een 4 tal onderdelen

- **Steenslag:** Er zijn geen aanvullende rekenregels nodig (Er lopen al initiatieven en wordt in meerdere sectoren gebruikt).
- **Bitumen, gemodificeerd bitumen en blank bindmiddel:** Aanvullende rekenregels zijn nodig en ook opgenomen in deze PCR.
- **Brandstoffen:** Er zijn geen aanvullende rekenregels nodig (wordt in meerdere sectoren gebruikt).
- **Groen gas:** Er zijn geen aanvullende rekenregels nodig (wordt in meerdere sectoren gebruikt).

Bijlage K: Toelichting op uitgangspunten Belemmeringen voor recycling.

Methodiek

Voor het vaststellen van belemmeringen voor recycling is er data uitgevraagd bij VBW leden. Dit betreft inschattingen van in hoeverre toepassing van een materiaal de recycling van asfaltgranulaat belemmert (percentage, van 0 tot 100%). Er kwamen uiteenlopende antwoorden binnen van VBW leden. De aanpak om tot een consensus te komen is als volgt vastgesteld:

- Meerderheid ziet belemmering → laagste percentage belemmeringen overgenomen (in PCR 1.0 geen belemmering, laagste percentage meenemen is voor alle partijen acceptabel als het alternatief is geen consensus vinden en dus belemmering opnemen).
- Verdeeldheid → discussie met partijen is noodzakelijk → Geen belemmering opgenomen in de PCR versie 2.0 → Gedetailleerd onderzoek uitvoeren opnemen als aanbeveling.
- Meerderheid ziet geen belemmering → geen belemmering opgenomen in de PCR versie 2.0.

Uitkomst

In onderstaande tabel is de uitkomst weergegeven van de aangeleverde data waar bovenstaande methodiek op is toegepast. Samengevat is het resultaat dat alléén belemmeringen voor Rood asfalt en vezels worden opgenomen in de PCR 2.0.

Belemmering	Belemmering (uitsplitsing)	onderlaag	bovenlaag	Opnemen in de PCR?	Argument
aan te brengen wegmarkering	Wegenverf	0%	25%	Nee	Niet mengsel gebonden, maar afhankelijk van toepassing. Onwerkbaar in de praktijk voor het opstellen van LCA's.
	Thermoplastisch markeringsmateriaal	25%	100%	Nee	
	Koudplastisch markeringsmateriaal	25%	100%	Nee	
	Voorgevormd markeringsmateriaal	0%	0%	Nee	
	Wegdekreflectoren	100%	100%	Nee	
Rood asfalt	Rood asfalt met blank bindmiddel	0%	50%	Ja	Consensus gevonden en praktisch ook werkbaar.
	Rood asfalt met bitumen	0%	25%	Ja	
Vezels		0%	25%	Ja	
Gemodificeerd bitumen		Uiteenlopend	Uiteenlopend	Nee	Te uiteenlopende antwoorden.
Bitumengranulaat		Uiteenlopend	Uiteenlopend	Nee	
Homogeniteit van AG		0%	0%	Nee	Niet toevoegen, omdat het netto resultaat hiervan nul is.

Bijlage L: Milieuprofielen voor tijdelijk gebruik

Enkele proceskaarten die worden voorgeschreven in deze PCR zijn nog niet beschikbaar in de NMD achtergrondprocessendatabase ten tijde van publicatie van de PCR. Dit geldt onder andere voor groen gas, enkele transportprofielen en de profielen voor ruwe olie uit Bijlage I. Daarom zijn de gekarakteriseerde resultaten volgens set 1 en 2 beschikbaar gesteld op de volgende webpagina: [Achtergrondinformatie PCR asphalt](#). Deze profielen mogen worden gebruikt totdat de processen in kwestie beschikbaar komen in de achtergrondprocessendatabase.