

Ongetoetst LCA rapport voor prefab betonitems (omgekeerde T-liggers en druklagen)

Opgesteld door SGS Search Consultancy in opdracht van Rijkswaterstaat

Colofon Rapportage

Onderzoeksgegevens

Naam onderzoek	LCA rapport voor prefab betonitems
Project	N.V.T.
Soort onderzoek	Levenscyclusanalyse (LCA)
Projectnummer	26.18.00414
Looptijd project	November 2018 – November 2019

Opdrachtgever

Organisatie	Rijkswaterstaat
Contactpersoon	Mevrouw. V. Diemel
Adres	Postbus 2232
Postcode en plaats	3500 GE Utrecht
E-mail	valerie.diemel@rws.nl

Uitvoerende organisatie

Organisatie	SGS Search Consultancy
Contactpersoon	Gert-Jan Vroege (per 01-02-2020 Harry van Ewijk)
Adres	Petroleumhavenweg 8
Postcode en plaats	1041 AC Amsterdam
E-mail	Harry.vanEwijk@sgs.com

Versie

1.0	27 november 2020	
2.0	6 augustus 2020	Inventarisatie uitgebreid
3.0	18 april 2025	Betonmortels vervangen, EcoReview

Disclaimer (Versie 3).

In het NMD Fase 7 Perceel 2 (F7P2) project zijn de oorspronkelijk gebruikte betonmortels in verschillende producten opnieuw geïnventariseerd door middel van expertise van een betontechnoloog. Hierdoor zijn in veel gevallen nieuwe betonrecepturen geselecteerd met afwijkende dichtheid. Afwijkingen in dichtheid zijn in veel gevallen 0-1% en nooit meer dan 3%. Aanvullende data verwerking o.b.v. afwijking van dichtheid was binnen F7P2 niet in scope en zodanig niet uitgevoerd. De oorspronkelijke resultaten zijn niet aangepast na verandering van de betonmortels.

INHOUD

1.	INLEIDING	3
1.1.	Algemeen	3
1.2.	Doelstelling van het onderzoek	3
1.3.	Doelgroep	3
1.4.	Team	3
1.5.	Reikwijdte van de studie	4
2.	LEVENSCYCLUS-INVENTARISATIE	6
2.1.	Productomschrijving	6
2.2.	Dataverzameling	6
2.3.	A1 Grondstoffen	6
2.4.	A2 Transport naar producent	7
2.5.	A3 Productie	7
2.6.	A4 Transport naar bouwplaats	7
2.7.	A5 Aanleg (bouw en installatieproces)	7
2.8.	B1-7 Gebruik en onderhoud	7
2.9.	C1 Sloop	7
2.10.	C2 Transport naar afvalverwerker	8
2.11.	C3 Afval bewerking	8
3.1.	C4 Finale afvalverwerking	8
3.2.	D Lasten en baten buiten de systeemgrens	9
3.3.	Datavalidatie	9
4.	LEVENSCYCLUS-EFFECTBEOORDELING	10
4.1.	Procedures, berekeningen en resultaten	10
4.2.	Milieueffect wegen	10
5.	LEVENSCYCLUS-INTERPRETATIE	11
5.1.	Aanpak interpretatie	11
5.2.	Zwaartepuntanalyse	11
5.3.	Gevoeligheidsanalyse	11
5.4.	Vergelijking met huidige data	11
6.	BRONVERMELDING	12
	BIJLAGE A MILIEUPROFIELEN	13

1. INLEIDING

1.1. Algemeen

Deze levenscyclusanalyse (LCA) is opgesteld in opdracht van Rijkswaterstaat. In deze studie zijn de prefab betonitems (omgekeerde T-liggers en druklagen) opgenomen die veel in de infrastructuur worden toegepast.

Het rapport is opgesteld in overeenkomst met de eisen gesteld in ISO 14040 [1], ISO 14044¹ [2], ISO 14025 [3], NEN-EN 15804 [4] en de Bepalingsmethode Milieuprestatie gebouwen en GWW werken v3.0 (januari 2019) [5]. De LCA-berekening is opgesteld met SimaPro v8.5.2 software.

In de studie zijn de volgende databases en karakterisatiefactoren gebruikt:

Databases:

- Nationale Milieu(processen)database versie 3.0;
- EcolInvent database 3.4.

Karakterisatiefactoren:

- SBK Bepalingsmethode, 25 oktober 2018 (na NMD 2.2) V3.04 / MKI-SBK single-score.

De LCA is opgesteld door SGS Search Consultancy (hierna SGS). Het betreft een ongetoetste LCA-rapportage waarin kwaliteitsanalyses ten behoeve van toetsing ontbreken. De uitkomsten van de rapportage zullen worden aangeboden aan de Nationale Milieudatabase als categorie 3 data.

1.2. Doelstelling van het onderzoek

De categorie 3 LCA's die in de Nationale Milieudatabase (NMD) opgenomen zijn, worden door opdrachtgevers gebruikt in het aanbestedingsproces. Voor aanbestedingen worden referentieberekeningen van het infrastructurele werk gemaakt. De referentieberekening kan daarbij het ijkpunt zijn voor het bepalen van een fictief kortingssysteem. Het is vanwege het gebruik in aanbestedingen van belang dat de categorie 3 LCA's up to date blijven. Om de volgende redenen is een update nodig van de betonitems:

- Het is een lange tijd geleden dat de LCA-betonitems onderhouden zijn;
- Introductie van de nieuwe versie van de SBK-bepalingsmethode begin 2019;
- Er is een nieuwe versie van EcolInvent beschikbaar.

1.3. Doelgroep

De doelgroep voor deze LCA's zijn alle gebruikers van de Nationale Milieudatabase GWW deel en gerelateerde rekentools zoals DuboCalc.

1.4. Team

Valerie Diemel	Rijkswaterstaat
Gert-Jan Vroege	SGS Search Consultancy
Martijn van Hövell	SGS Search Consultancy

¹ Als uitzondering op de bepalingen in ISO14044 wordt weging van de milieu-impact resultaten naar een "single point" (weging) toegepast.

1.5. Reikwijdte van de studie

Functionele eenheid

De functionele eenheid en levensduur zijn per product vermeld in onderstaande tabel².

Tabel 1 Functionele eenheid en levensduur

Product	Functionele eenheid	Volume (m ³)	levensduur (jaar)
Liggers (overspan 25 meter)	m ¹	-	100
Liggers (overspan 35 meter)	m ¹	-	100
Liggers (overspan 45 meter)	m ¹	-	100
Druklaag (1000x1500x230mm)	m ¹	-	100

NEN-EN 15804 fases

Tabel 2 geeft de fasen weer van NEN-EN 15804 LCA-norm en de fasen die van toepassing zijn voor deze LCA. De fasen B4-7 zijn buitenbeschouwing gelaten.

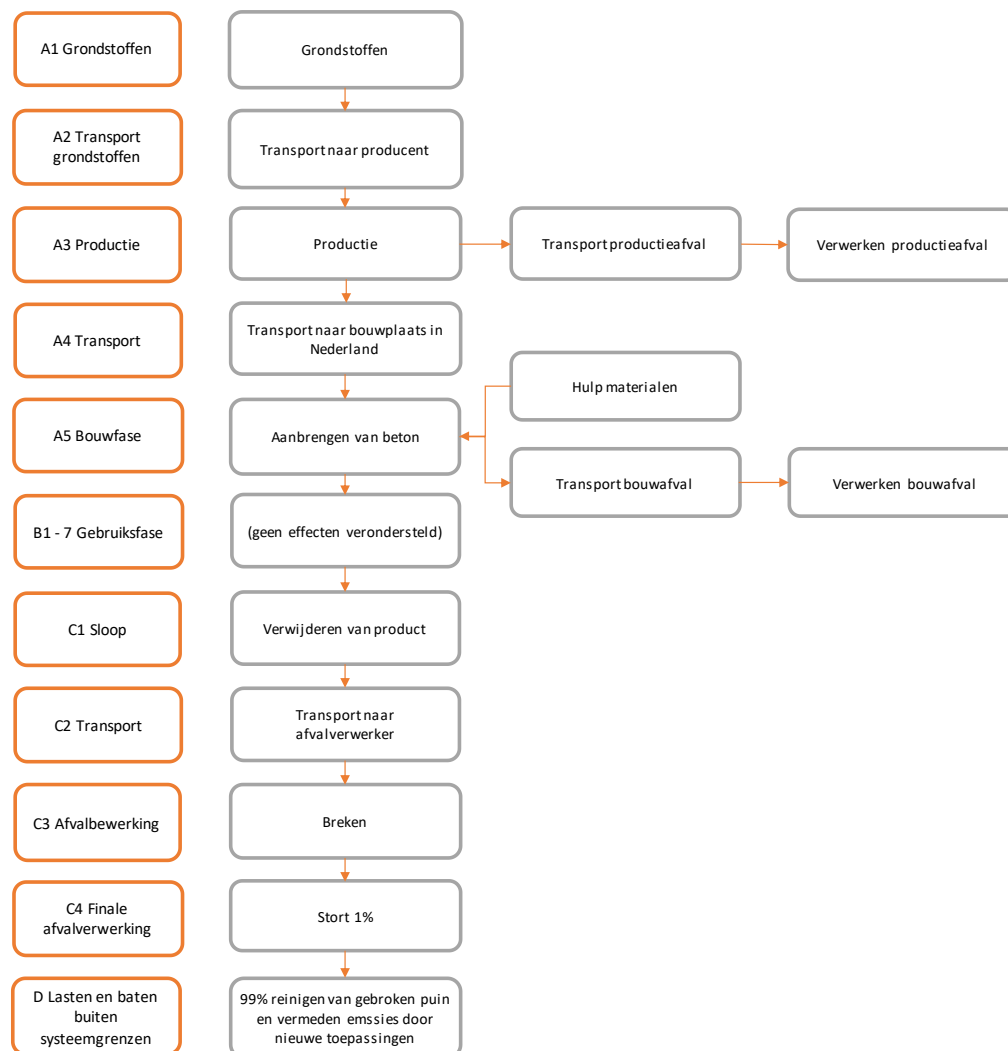
Tabel 2 scope

A1	A2	A3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D
Declared	Declared	Declared	Declared	Declared	Declared	Declared	Declared	Declared	Declared	Declared

² Data over de samenstelling is vertrouwelijk en daarom niet vermeld in deze versie van het rapport.

Systeemgrenzen

De procesboom omvat de belangrijkste processen, die nodig zijn voor de producteenheid of om de functie uit de functionele eenheid te kunnen vervullen. Alle systeem inputs, outputs en kwantitatieve gegevens worden onder het hoofdstuk levenscyclusinventarisatie nader uiteengezet. De procesboom is onderverdeeld in procesfasen conform NEN-EN 15804 [4]. Zie figuur 1.



Figuur 1 Procesboom van de productie van prefab betonitems

Cut-off criteria voor inputs en outputs

Er zijn geen vermoedens dat er relevante inputs of outputs zijn weggelaten. Hierbij is de definitie van relevante input van par. 2.6.3.5. van de bepalingmethode aangehouden. Daarnaast zijn de criteria voor in- en output aangehouden conform de bepalingmethode, paragraaf 2.6.3.4. en de NEN-EN 15804, paragraaf 6.2.

In de gebruikte achtergrondprocessen zijn ten minste de volgende ingrepen meegenomen in de analyse:

- Emissies naar de lucht bij het gebruik van thermische energie van CO₂, CO, NO_x (N₂), SO₂, C_xH_x en fijn stof (PM10 deeltjes < 10µm);
- Emissies naar water van CVZ, BZV, P-totaal, N-totaal en vaste stoffen (PM10: deeltjes < 10µm);
- Emissies naar bodem van PAK en zware metalen.

2. LEVENSCYCLUS-INVENTARISATIE

2.1. Productomschrijving

De geanalyseerde producten betreffen verschillende prefab betonitems voor toepassing in infrastructuurle werken. Voor de verschillende items zijn specifieke betonmortels geselecteerd door een betontechnoloog.

Alle prefab betonitems die in de huidige versie van DuboCalc staan, zijn beoordeeld op relevantie. Een groot aantal items is behouden, een aantal items zijn gewijzigd, verwijderd of toegevoegd. Hiermee is een lijst ontstaan met betonitems die het meest relevant zijn voor bij infrastructuurle werken. Tabel 3 geeft het overzicht van wijzigingen en toevoegingen.

Tabel 3 Wijzigen van oude naar nieuwe DuboCalc bibliotheek voor betonmortels

Item in DuboCalc	Item in NMD	Nieuwe lijst betonitems voor NMD	Opmerking
niet aanwezig	niet aanwezig	Liggers (overspan 25 meter)	Nieuw profiel
niet aanwezig	niet aanwezig	Liggers (overspan 35 meter)	Nieuw profiel
niet aanwezig	niet aanwezig	Liggers (overspan 45 meter)	Nieuw profiel
niet aanwezig	niet aanwezig	Druklaag (1000x1500x230mm)	Nieuw profiel

2.2. Dataverzameling

Data is afkomstig van - producenten van prefab brugliggers. Op basis van deze data is een gemiddelde bepaald, dat vervolgens is afgerond en aangevuld met worst-case aannames. Vervolgens zijn de gegevens vergeleken met data uit LCA's die SGS voor andere projecten heeft opgesteld. Er is momenteel geen data voor prefab liggers opgenomen in DuboCalc en een vergelijking met DuboCalc is daarom niet gemaakt. In de gebruikte data zijn geen onregelmatigheden gevonden en er zijn geen aanwijzingen dat de gebruikte data onvolledig of incorrect zou kunnen zijn.

Per module zullen bronnen en de belangrijkste aannames beschreven worden. Verder wordt per materiaal en proces vermeld wat als referentieproces gebruikt is. De gebruikte referentieprocessen zijn afkomstig uit de Nationale Milieu(processen)database 3.0 en EcoInvent 3.4.

2.3. A1 Grondstoffen

Tabel 4 laat de grondstoffen en hoeveelheden zien die gebruikt zijn in de verschillende betonitems. De volgende referentieprocessen zijn gebruikt;

- 0596-fab&Betonmortel C60/76 (o.b.v. CEM I), 2287 kg/m³
- 0582-fab&Betonmortel C30/37 (o.b.v. CEM III/A), 2375,53 kg/m³
- 0597-fab&Betonmortel C60/76 (o.b.v. CEM III/A), 2307 kg/m³

Tabel 4 Hoeveelheden per functionele eenheid product en referentieprocessen (A1) (DISCLAIMER: massa's zijn afkomstig uit legacy bestanden van nmd_38115, nmd_38123, nmd_38117 en nmd_38119.

Product	C30/37 CEM III/A (kg)	C60/76 CEM I (kg)	C60/76 CEM III/A (kg)	Wapeningsstaal (kg)
Liggers (overspan 25 meter)	-	1298,5	-	105
Liggers (overspan 35 meter)	-	1521,3	-	120
Liggers (overspan 45 meter)	-	-	1767,6	135
Druklaag (1000x1500x230 mm)	822,9	-	-	12,5

2.4. A2 Transport naar producent

De producten bestaan uit basisprocessen die reeds A2 en A3 processen bevatten. Het is om deze reden niet nodig A2 en A3 processen te vermelden.

2.5. A3 Productie

De producten bestaan uit basisprocessen die reeds A2 en A3 processen bevatten. Het is om deze reden niet nodig A2 en A3 processen te vermelden.

2.6. A4 Transport naar bouwplaats

Tabel 5 laat het transport van het beton naar de bouwplaats zien. Voor dit onderdeel zijn de forfaitaire afstanden zoals beschreven in de bepalingmethode (versie 3.0) aangehouden en is gerekend met het proces 0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market for | Cut-off, U) (uit de NMD 3.0). Er is geen rekening gehouden met eventueel speciaal transport voor de liggers, welke gezien de lengtes niet met een gangbare vrachtwagens vervoerd kunnen worden⁵.

Tabel 5 Transport naar bouwplaats per functionele eenheid product (A4)

Product	Afstand (tkm)	Product	Afstand (tkm)
Liggers (overspan 25 meter)	-	Liggers (overspan 45 meter)	-
Liggers (overspan 35 meter)	-	Druklaag (1000x1500x230 mm)	-

2.7. A5 Aanleg (bouw en installatieproces)

Tabel 6 hieronder geeft de processen weer die van toepassing zijn voor het plaatsen van de verschillende producten.

Bij het plaatsen van de liggers wordt een hydraulische kraan gebruikt. Het diesilverbruik van de kraan is overgenomen uit een eerder onderzoek uitgevoerd door SGS. Gebaseerd op het gemiddeld verbruik van twee type kranen en de tijd die gemiddeld nodig is voor het plaatsen van de ligger, is het verbruik van - liter diesel/ --- berekend. Hierbij is het proces 0095-pro&Diesel, gasolie, gebruik, liter (o.b.v. 35,8 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}| processing | Cut-off, U) (uit de NMD 3.0) gebruikt.

Daarnaast is in deze fase, in overeenstemming met de bepalingmethode, 3% installatieafval gerekend. Dit is gedaan door in deze fase 3% van de processen A1-4, C2-4 en D te berekenen⁵.

Tabel 6 Aanleg, bouw- en installatieproces per functionele eenheid product (A5)

Product	Diesilverbruik (l)
Liggers (overspan 25 meter)	-
Liggers (overspan 35 meter)	-
Liggers (overspan 45 meter)	-
Druklaag (1000x1500x230 mm)	-

2.8. B1-7 Gebruik en onderhoud

Tijdens de levensduur van de producten hoeven er geen onderdelen vervangen te worden en is er geen onderhoud noodzakelijk, vandaar dat dit onderdeel niet opgenomen is in deze LCA. Daarnaast is carbonatatie ook niet meegenomen in deze LCA.

2.9. C1 Sloop

Het sloopproces is weergegeven in Tabel 7³.

³ Data over de samenstelling is vertrouwelijk en daarom niet vermeld in deze versie van het rapport.

Tabel 7 Sloop per m³ beton (C1)

Proces	Hoeveelheid	Referentie	Database	Onderbouwing
-	-	-	NMD 3.0	-
-	-	-	NMD 3.0	-

2.10. C2 Transport naar afvalverwerker

Tabel 8 laat het transport van materialen van de gebruikslocatie naar de afvalbewerking zien. Transport afstanden zijn berekend op basis van forfaitaire waardes zoals beschreven in de Bepalingsmethode (versie 3.0). Voor transport naar de sorteer locatie is 50 km berekend en vervolgens is voor het transport naar de stort plaats nog eens 50 km berekend. In het afvalscenario voor beton wordt 1% gestort, vandaar dat de 50 km naar de stort plaats voor 1% van het totale gewicht berekend is⁴.

Tabel 8 Transport naar afvalbewerking per functionele eenheid product beton (C2)

Product	Afstand (tkm)	Product	Afstand (tkm)
Liggers (overspan 25 meter)	-	Liggers (overspan 45 meter)	-
Liggers (overspan 35 meter)	-	Druklaag (1000x1500x230 mm)	-

2.11. C3 Afval bewerking

Op basis van de forfaitaire waardes uit de bepalingmethode is uitgegaan van 99% recycling en 1% stort. In deze fase wordt het beton gebroken ter voorbereiding op recycling. Tabel 9 geeft weer hoe dit gemodelleerd is. Er is uitgegaan van het proces voor breken van beton uit de NMD processendatabase.

Tabel 9 Afval bewerking per kg beton (C3)

Proces	Hoeveelheid	Referentie	Database	Onderbouwing
Breken	1 kg	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NMD 3.0	Standaard NMD proces voor het breken van beton

2.12. C4 Finale afvalverwerking

Processen die van toepassing zijn op het verwerken van afval zijn weergegeven in Tabel 10. Het stort proces is volledig gebaseerd op het NMD proces voor storten van beton producten. 1% van het beton wordt gestort in deze fase. Van het wapenings- en voorspanstaal dat in de producten verwerkt is wordt 5% gestort.

Tabel 10 Finale afvalverwerking per kg beton (C4)

Proces	Hoeveelheid	Referentie	Database	Onderbouwing
Storten van beton	1 kg	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland} treatment of waste concrete, inert material landfill Cut-off, U)	NMD 3.0	Standaard NMD proces voor het storten van beton
Storten van staal	1 kg	0253-sto&Stort staal (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland} treatment of scrap steel, inert material landfill Cut-off, U)	NMD 3.0	Standaard NMD proces voor het storten van staal

⁴ Data over de samenstelling is vertrouwelijk en daarom niet vermeld in deze versie van het rapport.

2.13. D Lasten en baten buiten de systeemgrens

In Tabel 11 worden de lasten- en baten buiten de systeemgrenzen weergegeven. Het percentage materiaal dat gerecycled wordt is berekend aan de hand van forfaitaire waardes uit de bepalingmethode (versie 3.0). In dit geval wordt 99% van het beton gerecycled en van 95% van het wapenings- en voorspanstaal.

Het betongranulaat dat in C3 geproduceerd wordt kan worden toegepast als funderingsmateriaal voor wegen en als toeslagmateriaal in beton. De materialen die hier uitgespaard worden zijn, ten minste, zand of grind. Hier uitgegaan van grind, de NMD processen voor zand en grind zijn overigens nagenoeg gelijk.

Verder wordt er in deze fase een correctie gemaakt voor de hoeveelheid secundair materiaal dat in A1 gebruikt wordt. Dit is van toepassing op het wapenings- en voorspanstaal. Het aandeel gerecycled materiaal dat in A1 binnenkomt wordt niet meegerekend, aangezien hier in A1 ook geen lasten voor berekend zijn. De correctie voor secundair materiaal is als volgt berekend:

$(\text{hoeveelheid materiaal} * \% \text{ recycling}) - (\text{hoeveelheid materiaal} * \% \text{ secundair materiaal})$.

Tabel 11 Lasten en baten buiten de systeemgrens per kg beton (D)

Materiaal	Hoeveelheid	Referentie	Database	Onderbouwing
Grind	1 kg	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (vermeden: Gravel, round {RoW} gravel and sand quarry operation Cut-off, U)	NMD 3.0	Zie bovenstaande tekst.
Staal	1 kg	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Pig iron {GLO} production Cut-off, U)	NMD 3.0	Zie bovenstaande tekst.

2.14. Datavalidatie

De LCA is alleen representatief indien gebruik wordt gemaakt van categorie 3 data voor de in dit rapport beschreven prefab betonitems.

3. LEVENSCYCLUS-EFFECTBEOORDELING

Disclaimer:

In het NMD Fase 7 Perceel 2 (F7P2) project zijn de oorspronkelijk gebruikte betonmortels in verschillende producten opnieuw geïnventariseerd door middel van expertise van een betontechnoloog. Zodoende zijn in veel gevallen nieuwe betonmortels geselecteerd, welke leiden tot een andere milieu-impact dan voorheen.

De milieu-impact is in deze versie van dit rapport niet geüpdatet, omdat de resultaten uit de NMD Invoermodule leidend worden geacht. De verklaring hiervoor is:

1. De resultaten zijn tijdens de NMD-kaartenupdate in december 2024 nooit geüpdatet, om deze reden is het inconsistent met de rest van de rapporten om nu de resultaten wel te updaten.
2. De rapporten komen niet langer overeen met de NMD-invoermodule, zodoende zou resultaten uitdraaien uit de invoermodule en plaatsen in dit rapport leiden tot inconsistentie.

3.1. Procedures, berekeningen en resultaten

De waarden van de effectcategorieën zijn berekend door milieu-ingrepen uit de inventarisatie toe te wijzen aan effectcategorieën. Conform paragraaf 3.5 van de bepalingsmethode zijn deze effectcategorieën omgerekend naar een milieukosten indicator (MKI) in euro's.

3.2. Milieueffect wegen

Milieueffect wegen is een proces waarbij de resultaten van verschillende impactcategorieën worden omgezet op basis van de numerieke factoren op waarde keuzes. Er kan aggregatie van de milieueffectscores plaatsvinden. Om het doel van de studie te bereiken wordt in deze analyse gebruik gemaakt van de Milieu Kosten Indicator (MKI) om de verschillende impactcategorieën te wegen tot één eindpunt. MKI is indicatief en de waarde keuze en rechtvaardiging voor het gebruik ervan staat in het rapport "Toxiciteit heeft z'n prijs" van TNO 2004.

In onderstaande Tabel 12 staan de uitkomsten als MKI-waarde voor het onderwerp van de analyse weergegeven.

Tabel 12 MKI waardes per functionele eenheid prefab betonitem

Product	Totaal	A1	A2	A3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D
Liggers (overspan 25 meter) per meter	49,66	59,47	1,16	0,57	3,33	2,10	0,00	1,48	1,12	0,23	0,01	-19,81
Liggers (overspan 35 meter) per meter	57,56	68,46	1,37	0,68	3,92	2,45	0,00	1,75	1,32	0,27	0,02	-22,68
Liggers (overspan 45 meter) per meter	65,46	77,44	1,58	0,78	4,52	2,80	0,00	2,02	1,52	0,31	0,02	-25,53
Druklaag (1000x1500x230 mm)	15,63	12,73	0,65	0,36	1,97	0,87	0,00	0,94	0,66	0,14	0,01	-2,72

4. LEVENSCYCLUS-INTERPRETATIE

4.1. Aanpak interpretatie

In dit hoofdstuk worden op twee manieren de resultaten uit het vorige hoofdstuk geïnterpreteerd. Ten eerste wordt gekeken naar de gewogen eindscore op basis van de MKI-waarde. Ten tweede wordt een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd op basis van de MKI-zwaartepunt analyse.

4.2. Zwaartepuntanalyse

Deze studie heeft tot doel categorie 3 data te bepalen. Een zwaartepuntanalyse heeft geen toegevoegde waarde voor deze studie.

4.3. Gevoeligheidsanalyse

Deze studie heeft tot doel categorie 3 data te bepalen. Er zijn geen onzekerheid in de input die een gevoeligheidsanalyse noodzakelijk maakt.

4.4. Vergelijking met huidige data

Tabel 13 hieronder laat een vergelijking zien tussen de huidige DuboCalc prefab beton items en de resultaten van deze LCA. Liggers en druklaag zijn nieuwe items, er kan geen vergelijking gemaakt worden.

Tabel 13 Vergelijking met huidige DuboCalc bibliotheek

Item in DuboCalc	MKI	Nieuwe Prefab itmes voor NMD	MKI	Vershil
Niet aanwezig		Liggers (overspan 25 meter), per meter	49,66	
Niet aanwezig		Liggers (overspan 35 meter), per meter	57,56	
Niet aanwezig		Liggers (overspan 45 meter), per meter	65,46	
Niet aanwezig		Druklaag (1000x1500x230 mm)	15,63	

5. BRONVERMELDING

- [1] ISO, 2006. "Environmental management. Life cycle assessment - Principles and framework". ISO 14040:2006.
- [2] ISO, 2006. "Environmental management. Life cycle assessment – Requirements and Guidelines". ISO 14044:2006.
- [3] ISO, 2000. "Environmental labels and declarations – Type III environmental declarations", ISO/TR 14025:2000.
- [4] EN 15804:2012+A1:2014 Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction products.
- [5] Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken versie 3.0, SBK januari 2019.
- [6] J. Meijer, Milieugreichte Levenscyclusanalyse van betonnen rioleringen, Culemborg: SGS Intron, 2011.
- [7] J. Meijer, MRPI van Bestratingsmateriaal, Culemborg: SGS Intron, 2012.
- [8] Van Ewijk (2016) LCA van betonitems, voor gebruik in combinatie met DuboCalc, IVAM UvA b.v..
- [9] Volvo CE (zd.) Fuel Efficiency Guarantee, <https://www.volvoce.com/united-states/en-us/services/promotions/fuel-efficiency->.

BIJLAGE A MILIEUPROFIELEN

Liggers (overspan 25 meter)

Calculation:	Analyse
Results:	Impact assessment
Product:	1 m _Totaal_liggers 25m (of project 26.18.00414 RWS DuboCalc bibliotheek (beton))
Method:	SBK Bepalingsmethode, 25 oktober 2018 (na NMD 2.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Weighting
Skip categories:	Never
Default units:	No
Exclude infrastructure processes:	No
Exclude long-term emissions:	Yes
Sorted on item:	Impact category
Sort order:	Ascending

Impact category	Unit	Total	A1	A2	A3	A4	A5	B1 -7	C1	C2	C3	C4	D
Total	Euro	4,97E+01	5,95E+01	1,16E+00	5,72E-01	3,33E+00	2,10E+00	0,00E+00	1,48E+00	1,12E+00	2,31E-01	1,35E-02	-1,98E+01
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	Euro	2,07E-04	1,88E-04	4,45E-06	3,49E-07	1,28E-05	6,29E-06	0,00E+00	6,00E-07	4,31E-06	2,21E-07	1,80E-08	-1,08E-05
2 abiotic depletion, fuel (AD)	Euro	2,55E-01	3,29E-01	1,15E-02	1,05E-02	3,32E-02	1,29E-02	0,00E+00	1,24E-02	1,12E-02	2,74E-03	2,15E-04	-1,69E-01
4 global warming (GWP)	Euro	1,65E+01	2,00E+01	4,89E-01	4,01E-01	1,41E+00	7,29E-01	0,00E+00	5,60E-01	4,74E-01	1,14E-01	4,93E-03	-7,67E+00
5 ozone layer depletion (ODP)	Euro	6,98E-04	5,32E-04	5,41E-05	1,66E-05	1,56E-04	4,72E-05	0,00E+00	6,05E-05	5,24E-05	7,92E-06	9,79E-07	-2,29E-04
6 photochemical oxidation (POCP)	Euro	3,05E-01	7,13E-01	1,15E-02	2,66E-03	3,32E-02	1,89E-02	0,00E+00	2,26E-02	1,12E-02	2,55E-03	2,09E-04	-5,10E-01
7 acidification (AP)	Euro	4,73E+00	5,76E+00	1,70E-01	5,85E-02	4,88E-01	2,88E-01	0,00E+00	3,39E-01	1,64E-01	4,20E-02	2,91E-03	-2,59E+00
8 eutrophication (EP)	Euro	2,11E+00	2,00E+00	7,60E-02	2,95E-02	2,19E-01	1,37E-01	0,00E+00	1,71E-01	7,37E-02	2,13E-02	1,23E-03	-6,18E-01
9 human toxicity (HT)	Euro	2,47E+01	2,97E+01	3,52E-01	6,03E-02	1,01E+00	8,79E-01	0,00E+00	3,57E-01	3,41E-01	4,48E-02	3,62E-03	-8,04E+00
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	Euro	7,43E-02	6,89E-02	3,44E-03	4,60E-04	9,91E-03	2,90E-03	0,00E+00	1,66E-03	3,34E-03	2,49E-04	3,00E-05	-1,66E-02
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	Euro	8,31E-01	7,52E-01	4,14E-02	7,53E-03	1,19E-01	3,25E-02	0,00E+00	1,88E-02	4,01E-02	3,18E-03	3,44E-04	-1,84E-01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	Euro	1,14E-01	1,19E-01	8,32E-04	6,77E-04	2,39E-03	3,48E-03	0,00E+00	3,97E-04	8,06E-04	4,03E-04	7,14E-06	-1,48E-02

Liggers (overspan 35 meter)

Calculation:	Analyse
Results:	Impact assessment
Product:	1 m _Totaal_liggers 35m (of project 26.18.00414 RWS DuboCalc bibliotheek (beton))
Method:	SBK Bepalingsmethode, 25 oktober 2018 (na NMD 2.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Weighting
Skip categories:	Never
Default units:	No
Exclude infrastructure processes:	No
Exclude long-term emissions:	Yes
Sorted on item:	Impact category
Sort order:	Ascending

Impact category	Unit	Total	A1	A2	A3	A4	A5	B1 -7	C1	C2	C3	C4	D
Total	Euro	5,76E+01	6,85E+01	1,37E+00	6,76E-01	3,92E+00	2,45E+00	0,00E+00	1,75E+00	1,32E+00	2,72E-01	1,58E-02	-2,27E+01
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	Euro	2,38E-04	2,17E-04	5,26E-06	4,13E-07	1,51E-05	7,26E-06	0,00E+00	7,09E-07	5,08E-06	2,60E-07	2,11E-08	-1,25E-05
2 abiotic depletion, fuel (AD)	Euro	2,97E-01	3,79E-01	1,36E-02	1,24E-02	3,92E-02	1,51E-02	0,00E+00	1,46E-02	1,32E-02	3,23E-03	2,51E-04	-1,93E-01
4 global warming (GWP)	Euro	1,93E+01	2,32E+01	5,78E-01	4,74E-01	1,66E+00	8,56E-01	0,00E+00	6,62E-01	5,59E-01	1,34E-01	5,77E-03	-8,78E+00
5 ozone layer depletion (ODP)	Euro	8,17E-04	6,13E-04	6,39E-05	1,96E-05	1,83E-04	5,55E-05	0,00E+00	7,15E-05	6,18E-05	9,34E-06	1,15E-06	-2,62E-04
6 photochemical oxidation (POCP)	Euro	3,55E-01	8,18E-01	1,36E-02	3,14E-03	3,92E-02	2,22E-02	0,00E+00	2,67E-02	1,32E-02	3,00E-03	2,45E-04	-5,84E-01
7 acidification (AP)	Euro	5,52E+00	6,66E+00	2,00E-01	6,91E-02	5,76E-01	3,39E-01	0,00E+00	4,00E-01	1,94E-01	4,95E-02	3,41E-03	-2,96E+00
8 eutrophication (EP)	Euro	2,46E+00	2,31E+00	8,99E-02	3,48E-02	2,58E-01	1,61E-01	0,00E+00	2,02E-01	8,69E-02	2,51E-02	1,44E-03	-7,09E-01
9 human toxicity (HT)	Euro	2,84E+01	3,40E+01	4,16E-01	7,13E-02	1,19E+00	1,02E+00	0,00E+00	4,22E-01	4,02E-01	5,28E-02	4,23E-03	-9,20E+00
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	Euro	8,61E-02	7,92E-02	4,07E-03	5,44E-04	1,17E-02	3,38E-03	0,00E+00	1,97E-03	3,93E-03	2,94E-04	3,51E-05	-1,90E-02
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	Euro	9,66E-01	8,68E-01	4,89E-02	8,90E-03	1,41E-01	3,80E-02	0,00E+00	2,22E-02	4,73E-02	3,75E-03	4,02E-04	-2,11E-01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	Euro	1,31E-01	1,37E-01	9,83E-04	8,01E-04	2,82E-03	4,02E-03	0,00E+00	4,70E-04	9,50E-04	4,75E-04	8,36E-06	-1,70E-02

Liggers (overspan 45 meter)

Exclude infrastructure processes: No
 Exclude long-term emissions: Yes
 Sorted on item: Impact category
 Sort order: Ascending

Impact category	Unit	Total	A1	A2	A3	A4	A5	B1-7	C1	C2	C3	C4	D
Total	Euro	6,55E+01	7,74E+01	1,58E+00	7,79E-01	4,52E+00	2,80E+00	0,00E+00	2,02E+00	1,52E+00	3,14E-01	1,81E-02	-2,55E+01
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	Euro	2,70E-04	2,45E-04	6,07E-06	4,76E-07	1,74E-05	8,23E-06	0,00E+00	8,18E-07	5,86E-06	3,00E-07	2,41E-08	-1,43E-05
2 abiotic depletion, fuel (AD)	Euro	3,40E-01	4,29E-01	1,57E-02	1,43E-02	4,51E-02	1,74E-02	0,00E+00	1,69E-02	1,52E-02	3,72E-03	2,88E-04	-2,18E-01
4 global warming (GWP)	Euro	2,21E+01	2,63E+01	6,67E-01	5,47E-01	1,91E+00	9,83E-01	0,00E+00	7,63E-01	6,43E-01	1,54E-01	6,61E-03	-9,89E+00
5 ozone layer depletion (ODP)	Euro	9,36E-04	6,94E-04	7,37E-05	2,27E-05	2,11E-04	6,39E-05	0,00E+00	8,25E-05	7,11E-05	1,08E-05	1,31E-06	-2,95E-04
6 photochemical oxidation (POCP)	Euro	4,05E-01	9,23E-01	1,57E-02	3,62E-03	4,51E-02	2,55E-02	0,00E+00	3,08E-02	1,52E-02	3,46E-03	2,80E-04	-6,57E-01
7 acidification (AP)	Euro	6,32E+00	7,55E+00	2,31E-01	7,98E-02	6,63E-01	3,89E-01	0,00E+00	4,62E-01	2,23E-01	5,70E-02	3,91E-03	-3,34E+00
8 eutrophication (EP)	Euro	2,82E+00	2,63E+00	1,04E-01	4,02E-02	2,97E-01	1,85E-01	0,00E+00	2,33E-01	1,00E-01	2,89E-02	1,65E-03	-7,99E-01
9 human toxicity (HT)	Euro	3,21E+01	3,84E+01	4,80E-01	8,23E-02	1,38E+00	1,15E+00	0,00E+00	4,86E-01	4,63E-01	6,08E-02	4,85E-03	-1,04E+01
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	Euro	9,79E-02	8,95E-02	4,69E-03	6,27E-04	1,35E-02	3,86E-03	0,00E+00	2,27E-03	4,53E-03	3,38E-04	4,02E-05	-2,14E-02
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	Euro	1,10E+00	9,83E-01	5,65E-02	1,03E-02	1,62E-01	4,35E-02	0,00E+00	2,56E-02	5,45E-02	4,32E-03	4,61E-04	-2,38E-01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	Euro	1,48E-01	1,55E-01	1,13E-03	9,24E-04	3,25E-03	4,56E-03	0,00E+00	5,42E-04	1,09E-03	5,47E-04	9,58E-06	-1,91E-02

Druklaag (1000x1500x230 mm)

Calculation: Analyse
 Results: Impact assessment
 Product: 1 m _Totaal_druklaag (of project 26.18.00414 RWS DuboCalc bibliotheek (beton))
 Method: SBK Bepalingsmethode, 25 oktober 2018 (na NMD 2.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
 Indicator: Weighting
 Skip categories: Never
 Default units: No
 Exclude infrastructure processes: No
 Exclude long-term emissions: Yes
 Sorted on item: Impact category
 Sort order: Ascending

Impact category	Unit	Total	A1	A2	A3	A4	A5	B1-7	C1	C2	C3	C4	D
Total	Euro	1,56E+01	1,27E+01	6,54E-01	3,64E-01	1,97E+00	8,74E-01	0,00E+00	9,43E-01	6,65E-01	1,37E-01	6,56E-03	-2,72E+00
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	Euro	4,90E-05	3,77E-05	2,52E-06	2,22E-07	7,60E-06	1,60E-06	0,00E+00	3,82E-07	2,56E-06	1,31E-07	8,75E-09	-3,79E-06
2 abiotic depletion, fuel (AD)	Euro	1,07E-01	7,41E-02	6,53E-03	6,68E-03	1,97E-02	6,60E-03	0,00E+00	7,87E-03	6,64E-03	1,63E-03	1,04E-04	-2,33E-02
4 global warming (GWP)	Euro	7,47E+00	6,08E+00	2,77E-01	2,55E-01	8,36E-01	3,76E-01	0,00E+00	3,56E-01	2,81E-01	6,75E-02	2,39E-03	-1,06E+00
5 ozone layer depletion (ODP)	Euro	3,22E-04	1,22E-04	3,06E-05	1,06E-05	9,24E-05	2,65E-05	0,00E+00	3,85E-05	3,11E-05	4,70E-06	4,76E-07	-3,48E-05
6 photochemical oxidation (POCP)	Euro	1,16E-01	1,21E-01	6,53E-03	1,69E-03	1,97E-02	9,76E-03	0,00E+00	1,44E-02	6,64E-03	1,51E-03	1,02E-04	-6,49E-02
7 acidification (AP)	Euro	2,03E+00	1,49E+00	9,59E-02	3,72E-02	2,90E-01	1,55E-01	0,00E+00	2,16E-01	9,76E-02	2,49E-02	1,42E-03	-3,76E-01
8 eutrophication (EP)	Euro	8,58E-01	5,26E-01	4,30E-02	1,88E-02	1,30E-01	7,32E-02	0,00E+00	1,09E-01	4,37E-02	1,27E-02	5,99E-04	-9,86E-02
9 human toxicity (HT)	Euro	4,69E+00	4,22E+00	1,99E-01	3,84E-02	6,02E-01	2,37E-01	0,00E+00	2,27E-01	2,03E-01	2,66E-02	1,76E-03	-1,06E+00
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	Euro	2,36E-02	1,36E-02	1,95E-03	2,93E-04	5,88E-03	1,16E-03	0,00E+00	1,06E-03	1,98E-03	1,48E-04	1,46E-05	-2,48E-03
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	Euro	3,06E-01	1,85E-01	2,34E-02	4,79E-03	7,08E-02	1,42E-02	0,00E+00	1,20E-02	2,38E-02	1,89E-03	1,67E-04	-3,00E-02
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	Euro	2,65E-02	2,45E-02	4,70E-04	4,31E-04	1,42E-03	8,84E-04	0,00E+00	2,53E-04	4,79E-04	2,39E-04	3,47E-06	-2,16E-03

www.sgssearch.com

ABOUT SGS

SGS is the world's leading inspection, verification, testing and certification company and is recognized as the global benchmark for quality and integrity. With more than 85.000 employees, SGS operates a network of over 1.200 offices and laboratories around the world.

SGS Search Consultancy is een onderdeel van SGS Search Ingenieursbureau B.V.

WHEN YOU NEED TO BE SURE