



CO₂-PRESTATIELADDER

Ketenanalyse 1: Stort- en prefab beton

Eis 2.A.5: De organisatie heeft inzicht in de waardenketens van haar belangrijkste activiteiten

AUTEUR: Lisa Lambrechts

VERSIE: C

DATUM: 5/01/2026

1 Introductie

MBG is een klasse 8 aannemer met decennialange ervaring in Vlaanderen. Als onderdeel van de CFE-groep voert MBG projecten uit in diverse sectoren zoals zorg, onderwijs, industrie en residentiële bouw, zowel in nieuwbouw als renovatie. De organisatie beschikt over interne studiediensten en methodeteams die expertise rond duurzame materialen en technieken toepassen. Kennisdeling en samenwerking binnen de groep worden actief gestimuleerd via interne academies en thematische overlegstructuren.

Duurzaamheid is structureel verankerd in de bedrijfsvoering. MBG volgt de SPARC-strategie van CFE, die inzet op CO₂-reductie, circulair bouwen, innovatie en samenwerking. De duurzaamheidsdoelstellingen zijn afgestemd op de Sustainable Development Goals (SDG's) van de Verenigde Naties, met monitoring via kernindicatoren en een tienjarige doelstellingen set.

Dit reflecteert zich onder meer door de keuze van MBG om zich te laten certificeren voor de CO₂-prestatieladder. In dit kader stelde MBG haar zogenaamde product markt combinatie (PMC) vast: de combinaties van producten en/of diensten en de markten die relevant zijn voor MBG. Vervolgens werd per product-markt-combinatie kwalitatief nagegaan:

- wat de relatieve CO₂-belasting is van de PMC in de sector;
- wat de relatieve bijdrage van de activiteit van MBG is aan die CO₂-belasting;
- wat de relatieve beïnvloeding is van PMC op de uitstoot in de keten.

Op basis van de combinatie van deze drie parameters kunnen de activiteiten worden geordend. Vervolgens kunnen er ketenanalyses worden uitgevoerd om dieper inzicht te krijgen in de scope 3-emissies die de activiteiten in de keten genereren: van de winning van de grondstof tot en met verwerking van afval (of de recycling).

Uit de PMC kwam de **stort- en prefab betonketen** naar voor als één van de meest materiële ketens. Deze ketenanalyse kwam tot stand met de ondersteuning van Het Agens, onafhankelijk bureau voor milieu- en duurzaamheidsadvies. Zij stellen onder andere ketenanalyses op, en ondersteunen organisaties bij CO₂-prestatieladder implementatietrajecten.

Inhoud

1	Introductie.....	2
2	Organisatorische en operationele grenzen.....	5
3	De waardeketen.....	6
3.1	LCA fasen.....	6
3.2	Beschrijving van de waardeketen.....	7
3.2.1	Productiefase (A1-A3).....	7
3.2.2	Constructiefase (A4-A5).....	8
3.2.3	Gebruiksfase (B1-B7).....	8
3.2.4	Einde levensfase (C1-C4).....	8
3.2.5	Module D: Buiten systeemgrenzen.....	8
3.3	Beschrijving van de ketenpartners.....	9
4	Berekening van de ketenemissies.....	18
4.1	Primaire en secundaire databronnen.....	18
4.2	Berekening van de emissies.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.2.1	Aanpak.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.2.2	Berekening van de emissies van direct inzetbare prefab elementen (structuur- en gevelelementen, balkons en terrassen).....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.2.3	Berekening van de emissies van predallen, dubbelwanden en gewelven.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.2.4	Berekening van de emissies van stortbeton.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.3	Emissies in de keten.....	20
4.3.1	Emissies per keten, materiaaltype, leverancier en levenscyclusfase.....	20
4.3.2	Emissies per materiaaltypes en levenscyclusfase.....	21
4.3.3	Emissies per keten en per levenscyclusfase.....	21

5	Reductiemogelijkheden en punten van zorg.....	22
5.1	Groene stroom in prefab productiesite en op de werf.....	22
5.2	Vervanging cementtypes.....	24
5.2.1	Verdeling van CO ₂ uitstoot per betonmix.....	24
5.2.2	Reducties door wijziging cementtype in de productiefase (A1-A3).....	24
5.2.3	Reducties door wijziging cementtypes in de constructiefase (A5).....	27
5.3	Andere initiatieven.....	30
6	Referenties.....	32
7	Bijlagen.....	33
7.1	Bijlage 1 – emissiefactoren Buildwise.....	33
7.2	Bijlage 2 – Emissiefactoren EPD (Leverancier 19). Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.	
7.3	Bijlage 3 – Berekening gewicht staal in afgewerkte breedvloerplaten o.b.v. gegevens uit EPD (Leverancier 19)..... Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.	
7.4	Bijlage 4 – Verhouding emissies uit beton en staal in gewapend beton Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.	

2 Organisatorische en operationele grenzen

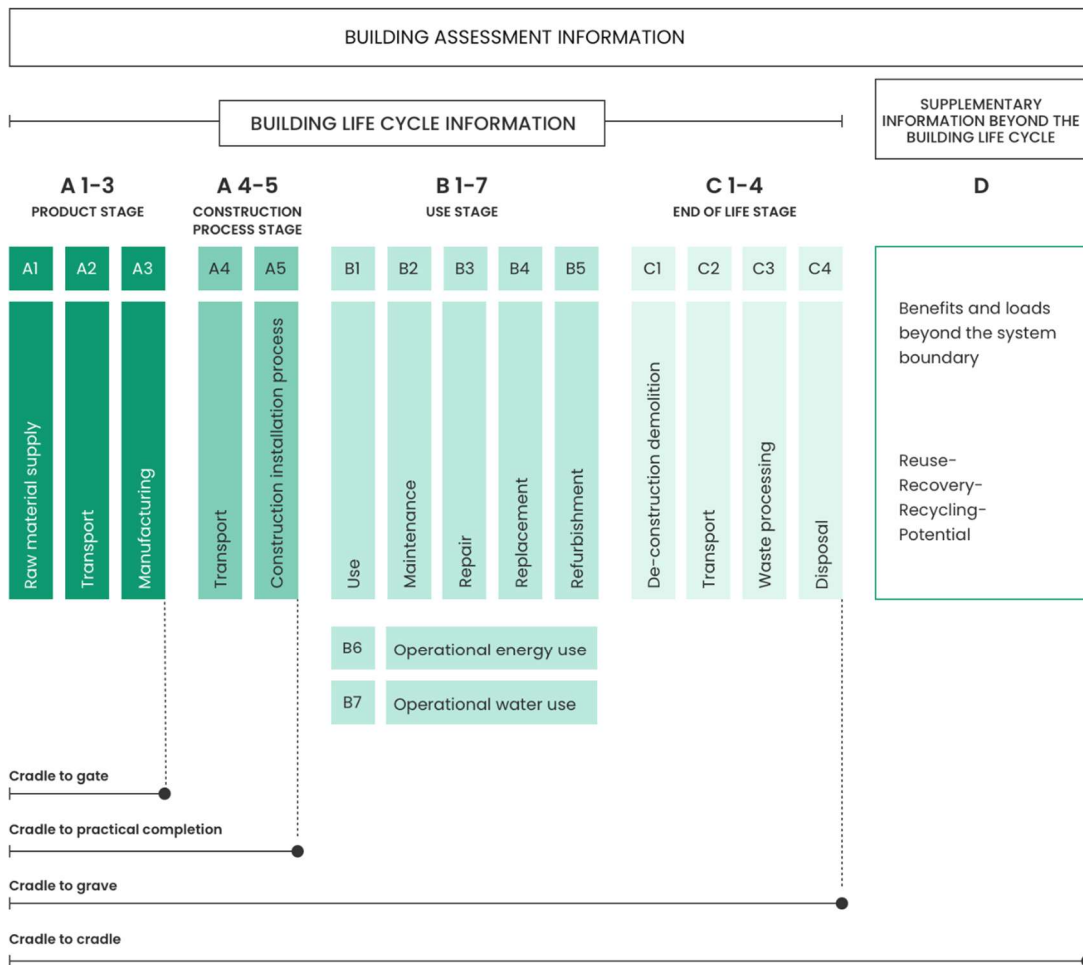
Het CO₂-prestatieladdermanagementsysteem is van toepassing op de entiteit MBG n.v. en omvat *het ontwikkelen, ontwerpen, realiseren, (bedrijfsvaardig) opleveren, onderhouden en beheren, renoveren en restaureren van publieke, industriële en private bouwwerken en de elektrotechnische en werktuigkundige installatie.* (Nace 41.10)

Deze ketenanalyse werd uitgevoerd op basis van CO₂-data van het kalenderjaar 2024.

3 De waardeketen

3.1 LCA fasen

In deze ketenanalyse wordt de waardeketen onderzocht op basis van de levenscyclusfasen volgens NBN EN 15804 'Duurzaamheid van bouwwerken - Milieuproductverklaringen - Basisregels voor de productcategorie van bouwproducten' (NBN EN, 2012), zoals weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1. Levensfasen van materialen volgens EN-normen (One Click LCA, 2025)

3.2 Beschrijving van de waardeketen

Stortklaar beton wordt veelvuldig toegepast in de bouwsector. Hieronder volgt een overzicht van de verschillende levenscyclusfasen:

3.2.1 Productiefase (A1-A3)

- **A1: Grondstofwinning**

De productie begint met het winnen van grondstoffen zoals zand, grind, water, en de grondstoffen voor de aanmaak van cementeuze producten. Afhankelijk van het type cement bestaat dit uit meer of minder kalksteen (CaCO_3), dat in meer of mindere mate wordt gecombineerd met gegraneerde hoogovenslakken. Hierbij worden tevens mineralen en toeslagstoffen toegevoegd.

De eigenlijke cementproductie met hoog CaCO_3 gehalte (bijvoorbeeld Portland-cement) is energie-intensief en verantwoordelijk voor een aanzienlijk deel van de CO_2 -emissies in de keten. In de betonmix kunnen er verder ook additieven zoals superplastificeerders worden toegevoegd om de eigenschappen van het beton te verbeteren.

- **A2: Transport van grondstoffen**

De cementgrondstoffen worden in eerste instantie getransporteerd van hun ontginning (mining; winning op zee) naar een cementcentrale, en van de cementcentrale naar betoncentrales. In België zijn de drie grootste cementproducenten CBR (Lixhe en Tournai); CCB (nabij Tournai) en Holcim (Obourg). Het cement wordt vervolgens naar betoncentrales vervoerd. De cementcentrales zijn nabij waterwegen gelegen zodat een aanzienlijk deel via de waterweg kan worden aan- en afgevoerd.

De betongrondstoffen, andere dan cement, worden in eerste instantie getransporteerd van hun ontginning (mining, winning op zee of gerecycleerde granulaten uit urban mining) naar de betoncentrale. België kent een fijnmazige verspreiding van betoncentrales over het grondgebied. Betoncentrales zijn dikwijls ook gelegen aan waterwegen waarlangs grondstoffen kunnen worden aan- of doorgevoerd.

- **A3: Productie (van beton)**

In de betoncentrale worden de grondstoffen gemengd tot stortklaar beton. Dit proces vereist energie voor menginstallaties en watergebruik. Het eindproduct wordt vervolgens geleverd aan bouwplaatsen.

3.2.2 Constructiefase (A4-A5)

- **A4: Transport naar bouwplaats**

Het stortklare beton wordt per vrachtwagen naar de bouwplaats vervoerd. De transportafstand en het gebruik van brandstof hebben een directe invloed op de CO₂-emissies en de milieu-impact.

- **A5: Bouwfase**

Op de bouwplaats wordt het beton gestort en verwerkt. Dit omvat activiteiten zoals pompen, verdichten en afwerken, die energie verbruiken. Eventuele verspilling tijdens deze fase kan worden gerecycleerd of afgevoerd.

3.2.3 Gebruiksfase (B1-B7)

Tijdens de gebruiksfase is beton relatief inert en vereist het weinig onderhoud. De CO₂-emissies en milieu-impact in deze fase zijn voornamelijk afhankelijk van factoren zoals duurzaamheid en thermische prestaties van het gebouw waarin het beton is toegepast.

3.2.4 Einde levensfase (C1-C4)

- **C1: Sloop**

Bij het einde van de levensduur wordt het beton gesloopt, vaak met behulp van zware machines die energie verbruiken.

- **C2: Transport afval**

Het gesloopte materiaal wordt naar een afvalstoffenverwerker vervoerd.

- **C3: Recycling/verwerking**

Betonpuin kan worden gerecycleerd tot granulaten voor nieuw beton of andere toepassingen, wat bijdraagt aan de circulaire economie.

- **C4: Afvalverwerking**

Niet-recyclebaar materiaal wordt gestort of verbrand met energierecuperatie

3.2.5 Module D: Buiten systeemgrenzen

De voordelen vallen buiten de systeemgrenzen, zoals de vermeden emissies door recycling.

3.3 Beschrijving van de ketenpartners

In Tabel 1 wordt per LCA-fase een overzicht van betrokken ketenpartners gegeven met vermeldingen van de beïnvloedingsmogelijkheden van de ketenpartners.

Het bedrijf kan overwegen om een selectie van beïnvloedingsmogelijkheden te kiezen die ze wensen aan te grijpen, en per mogelijkheid de praktische maatregelen te definiëren.

Tabel 1. Ketenpartners per LCA fase en beïnvloedingsmogelijkheden

LCA fase	LCA Sub	LCA Sub-fase omschrijving	Ketenpartner	Beïnvloedingsmogelijkheden
Productie	A1	Grondstoffen voor productie	<ul style="list-style-type: none"> • Producenten van alternatieve cementtypes (geopolymeren, cementvrij beton) 	<ul style="list-style-type: none"> • Alternatieve cementtypes aanwenden en de markt voor deze producten op die manier versterken.
			<ul style="list-style-type: none"> • Producenten van overige grondstoffen zoals winning van granulaten, zand, water. 	<ul style="list-style-type: none"> • (Contractuele) afspraken m.b.t. CO₂ en/of duurzaamheid van producten. • (Contractuele) afspraken m.b.t. het vrijwillig of verplicht delen van CO₂- en/of duurzaamheidsinformatie van de handelaar / leverancier / producent m.b.t. de producten (bvb EPD, Product Carbon Footprints, verbruiken, ...).
			<ul style="list-style-type: none"> • Aannemer/sloper die op de bouwplaats eventueel instaat voor gescheiden sloop en ter plaatse beschikbaar stellen van granulaten (recycled concrete aggregate, RCA) afkomstig van <i>Urban Mining Materials</i> (UMM) 	<ul style="list-style-type: none"> • Projectvoorbereiding met oog voor het aanwezige potentieel van te breken/gebroken materiaal op, of in de buurt van de projectsite.

LCA fase	LCA Sub	LCA Sub-fase omschrijving	Ketenpartner	Beïnvloedingsmogelijkheden
			<ul style="list-style-type: none"> Opdrachtgever en/of studie bureau en/of aannemer die beslissen over ontwerp van nieuw te bouwen project; 	<ul style="list-style-type: none"> Optimaliseren ontwerp zodat ontwerp rekening houdt met minimaal verbruik van materialen; inzet van alternatieve CO₂-armere cementtypes; mogelijke inzet van (lokale) UMM; evaluatie van milieuwinsten door betoncentrale op de werf; evaluatie van aanvoerwegen en modi; Projectontwerp dat het aanwezige potentieel van te breken/gebroken materiaal op, of in de buurt van de projectsite integraal in het project opneemt. Van bij de eerste besprekingen de klant informeren over de CO₂- en duurzaamheidswinsten van bepaalde innovatieve keuzes tegen meerkosten en er niet automatisch van uit gaan dat er geen 'willingness to pay' of 'willingness to take risk' aanwezig zal zijn.
			<ul style="list-style-type: none"> Overheid (wetgever) 	<ul style="list-style-type: none"> Lobby Opvolgen van wetgevende initiatieven.
			<ul style="list-style-type: none"> Handelaars in (gerecycleerde) granulaten voor aanvoer van granulaten van buiten de site en/of afvoer van granulaten van de site die niet ter plaatse kunnen worden gebruikt 	<ul style="list-style-type: none"> (Contractuele) afspraken m.b.t. CO₂ en/of duurzaamheid van granulaten. (Contractuele) afspraken m.b.t. het vrijwillig of verplicht delen van CO₂- en/of duurzaamheids-informatie van de handelaar / leverancier / producent m.b.t. de geleverd of afgenomen granulaten (bv. EPD, PCF, verbruiken, ...).
	A2	Transport	<ul style="list-style-type: none"> Transporteurs 	<ul style="list-style-type: none"> (Contractuele) afspraken m.b.t. CO₂ en/of duurzaamheid van transport. (Contractuele) afspraken m.b.t. het vrijwillig of verplicht delen van CO₂- en/of duurzaamheids-informatie van de transporten. Inzetten op transport over water en spoor.

LCA fase	LCA Sub	LCA Sub-fase omschrijving	Ketenpartner	Beïnvloedingsmogelijkheden
			<ul style="list-style-type: none"> Overheid (wetgever) 	<ul style="list-style-type: none"> Lobby Opvolgen van wetgevende initiatieven.
	A3	Productie (van stortklaar beton)	<ul style="list-style-type: none"> Producent van stortbeton Opdrachtgever en/of studie bureau en/of aannemer die beslissen over ontwerp van nieuw te bouwen project 	<ul style="list-style-type: none"> (Contractuele) afspraken m.b.t. CO₂ en/of duurzaamheid van beton. (Contractuele) afspraken m.b.t. het vrijwillig of verplicht delen van CO₂- en/of duurzaamheids-informatie van de producent m.b.t. de geleverd of afgenomen betonproducten (bv. EPD, PCF, verbruiken, ...). Optimalisatie van ontwerp voor minimaal materiaalverbruik (vb. via scenario's, Totem, ...) Onderzoek hoe en welke types CO₂-arm cement in de voorziene betonmixen kunnen worden ingezet. Evalueer haalbaarheid en CO₂- en milieuwinsten van (tijdelijke) betoncentrale voorzien nabij de werf. Projectontwerp dat het aanwezige potentieel van te breken/gebroken materiaal op, of in de buurt van de projectsite integraal in het project opneemt. Van bij de eerste besprekingen de klant informeren over de CO₂- en duurzaamheidswinsten van bepaalde innovatieve keuzes tegen meerkosten en er niet automatisch van uit gaan dat er geen 'willingness to pay' of 'willingness to take risk' aanwezig zal zijn.
Constructie	A4	Transport	<ul style="list-style-type: none"> Transporteurs/reders 	<ul style="list-style-type: none"> (Contractuele) afspraken m.b.t. CO₂ en/of duurzaamheid van transport. (Contractuele) afspraken m.b.t. het vrijwillig of verplicht delen van CO₂- en/of duurzaamheids-informatie van de transporten.

LCA fase	LCA Sub	LCA Sub-fase omschrijving	Ketenpartner	Beïnvloedingsmogelijkheden
			<ul style="list-style-type: none"> Waterweg- en wegbeheerder 	<ul style="list-style-type: none"> Informereren en afspraken maken/vergunningen aanvragen over opties voor aanleg van (tijdelijke) kade. Informereren en afspraken maken/vergunningen aanvragen voor veilige overslag van materiaal van waterkade naar werf, over een weg of jaagpad.
			<ul style="list-style-type: none"> De klant 	<ul style="list-style-type: none"> Van bij de eerste besprekingen de klant informeren over de CO₂- en duurzaamheidswinsten van bepaalde innovatieve transportkeuzes tegen meerkosten en er niet automatisch van uit gaan dat er geen <i>'willingness to pay'</i> of <i>'willingness to take risk'</i> aanwezig zal zijn.
			<ul style="list-style-type: none"> Overheid (wetgever) 	<ul style="list-style-type: none"> Lobby Opvolgen van wetgevende initiatieven.
	A5	Constructie	<ul style="list-style-type: none"> De klant (<i>'willingness to pay'</i> of <i>'willingness to take risk'</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> Van bij de eerste besprekingen de klant informeren over de CO₂- en duurzaamheidswinsten van bepaalde innovatieve constructiekeuzes tegen meerkosten en er niet automatisch van uit gaan dat er geen <i>'willingness to pay'</i> of <i>'willingness to take risk'</i> aanwezig is.
			<ul style="list-style-type: none"> Aannemers 	<ul style="list-style-type: none"> (Contractuele) afspraken m.b.t. CO₂ en/of duurzaamheid van de uitvoering. (Contractuele) afspraken m.b.t. het vrijwillig of verplicht delen van CO₂- en/of duurzaamheids-informatie van de uitvoering. Een selectie van maatregelen voor (onder)aannemers vaststellen die de aannemers vrijwillig of verplicht moeten kunnen uitvoeren (HVO geschikte machines; geëlektrificeerd materieel; recyclage van betonresidu en restbeton; uitwasunits met scheiding van aggregaten...).

LCA fase	LCA Sub	LCA Sub-fase omschrijving	Ketenpartner	Beïnvloedingsmogelijkheden
			<ul style="list-style-type: none"> Overheid (wetgever) 	<ul style="list-style-type: none"> Lobby Opvolgen van wetgevende initiatieven.
Gebruik	B1	Gebruik	<ul style="list-style-type: none"> Gebruiker van het bouwwerk 	<ul style="list-style-type: none"> Bij DB(F)M projecten zo ontwerpen dat CO₂ tijdens gebruik niet of weinig afhangt van de gebruiker.
			<ul style="list-style-type: none"> Eigenaar (overheid of privaat) en DBFM-aannemer 	<ul style="list-style-type: none"> Bij DB(F)M projecten zo ontwerpen dat CO₂ tijdens gebruik niet of weinig afhangt van de eigenaar.
			<ul style="list-style-type: none"> Overheid (wetgever) 	<ul style="list-style-type: none"> Lobby Opvolgen van wetgevende initiatieven.
	B2	Onderhoud	<ul style="list-style-type: none"> Eigenaar (overheid of privaat) en DBFM-aannemer 	<ul style="list-style-type: none"> Bij DB(F)M projecten zo ontwerpen dat CO₂-arm onderhoud mogelijk is.
			<ul style="list-style-type: none"> Overheid (wetgever) 	<ul style="list-style-type: none"> Lobby Opvolgen van wetgevende initiatieven.
	B3	Herstellingen	<ul style="list-style-type: none"> Aannemer herstelling 	<p>Voor zover herstelling inbegrepen in DBFM project:</p> <ul style="list-style-type: none"> (Contractuele) afspraken m.b.t. CO₂ en/of duurzaamheid van de uitvoering. (Contractuele) afspraken m.b.t. het vrijwillig of verplicht delen van CO₂- en/of duurzaamheids-informatie van de uitvoering. Een selectie van maatregelen voor (onder)aannemers vaststellen die de aannemers vrijwillig of verplicht moeten kunnen uitvoeren (HVO geschikte machines; geëlektrificeerd materieel; ...).
			<ul style="list-style-type: none"> Eigenaar (overheid of privaat) en DBFM-aannemer 	<ul style="list-style-type: none"> Bij DB(F)M projecten zo ontwerpen dat defecten en herstellingen worden vermeden, bv. door preventief onderhoud.
			<ul style="list-style-type: none"> Overheid (wetgever) 	<ul style="list-style-type: none"> Lobby Opvolgen van wetgevende initiatieven.

LCA fase	LCA Sub	LCA Sub-fase omschrijving	Ketenpartner	Beïnvloedingsmogelijkheden
	B4	Vervangingen	<ul style="list-style-type: none"> Aannemer vervanging Eigenaar (overheid of privaat) en DBFM-aannemer Overheid (wetgever) 	<ul style="list-style-type: none"> Geen invloed, buiten scope Bij DB(F)M projecten zo ontwerpen dat bij vervanging eenvoudige ontmanteling en hergebruik van onderdelen of als granulaten mogelijk is. Lobby Opvolgen van wetgevende initiatieven.
	B5	Vernieuwingen	<ul style="list-style-type: none"> Aannemers vernieuwing Eigenaar (overheid of privaat) Overheid (wetgever) 	<ul style="list-style-type: none"> Geen invloed, buiten scope. Bij DB(F)M projecten zo ontwerpen dat bij vernieuwing eenvoudige ontmanteling en hergebruik van onderdelen of als granulaten mogelijk is. Lobby Opvolgen van wetgevende initiatieven.
	B6	Operationeel energieverbruik	<ul style="list-style-type: none"> Energieproducenten/leverancier Eigenaar (overheid of privaat) en DBFM-aannemer Overheid (wetgever) 	<p><i>Vanuit betonketen weinig impact. In tweede orde van belang:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Lokale energieproducent betrekken bij een project. <p><i>Vanuit betonketen weinig impact. In tweede orde van belang:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> DB(F)M projecten zelf voorzien van energieproductie. Contractuele afspraken over strengere energieprestaties dan wettelijk vereist. <p><i>Vanuit betonketen weinig impact. In tweede orde van belang:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Lobby Opvolgen van wetgevende initiatieven.
			<ul style="list-style-type: none"> Waterproducenten/leverancier 	<p><i>Vanuit stortbetonketen weinig impact. In tweede orde van belang:</i></p>

LCA fase	LCA Sub	LCA Sub-fase omschrijving	Ketenpartner	Beïnvloedingsmogelijkheden
	B7	Operationeel watergebruik	<ul style="list-style-type: none"> Rioleringsbeheerder en WZI Eigenaar (overheid of privaat) en DBFM-aannemer Oppervlaktewaterbeheerder Overheid (wetgever) 	<ul style="list-style-type: none"> Minder beroep op waterproducenten door maximaal gebruik van hemelwater (hemelwaterputten, wadi's, ...). Minder beroep op bestaande rioleringen en WZI door maximaal gescheiden rioleringsstelsel en minder riolering nodig door Individuele Behandeling van Afvalwater (IBA). Balans tussen doorlaatbare en ondoorlaatbare ondergrond. Vanuit stortbetonketen weinig impact. In tweede orde van belang: <ul style="list-style-type: none"> een doordachte waterhuishouding op de site met elementen al dan niet op basis van gestort beton (putten riolering, kanalen, wadi's), dat past in de visie van de oppervlaktebeheerder (ontharding). Nullozer statuut van bij ontwerp zodat de eigenaar lagere waterheffingen moeten betalen. Vanuit stortbetonketen weinig impact. In tweede orde van belang: <ul style="list-style-type: none"> een doordachte waterhuishouding op de site met elementen al dan niet op basis van gestort beton (putten riolering, kanalen, wadi's), in samenwerking met de oppervlaktebeheerder van nabijgelegen oppervlaktewater. Lobby Opvolgen van wetgevende.
Einde leven			<ul style="list-style-type: none"> Klant / eigenaar van het bouwwerk 	<ul style="list-style-type: none"> Van bij de eerste besprekingen de klant informeren over de CO₂ - en duurzaamheidswinsten van bepaalde

LCA fase	LCA Sub	LCA Sub-fase omschrijving	Ketenpartner	Beïnvloedingsmogelijkheden
	C1	Deconstructie en afbraak	<ul style="list-style-type: none"> Aannemers (sloop) 	<p>innovatieve uitvoeringskeuzes (en mogelijke meerkosten) zonder er van uit gaan dat er geen <i>'willingness to pay'</i> of <i>'willingness to take risk'</i> is.</p> <ul style="list-style-type: none"> (Contractuele) afspraken m.b.t. CO₂ en/of duurzaamheid van de uitvoering. (Contractuele) afspraken m.b.t. het vrijwillig of verplicht delen van CO₂- en/of duurzaamheids-informatie van de uitvoering. Een selectie van maatregelen voor (onder)aannemers vaststellen die de aannemers vrijwillige of verplicht moeten kunnen uitvoeren (HVO geschikte machines; geëlektrificeerd materieel; ...).
			<ul style="list-style-type: none"> Overheid (wetgever i.v.m. afval en materialen) 	<ul style="list-style-type: none"> Lobby Opvolgen van wetgevende initiatieven.
			<ul style="list-style-type: none"> Aannemers (sloop) / projectleiding IHM / Afvaltransporteurs / afval verwerker / verwijderingsinrichting 	<ul style="list-style-type: none"> Toezien op naleving van (contractuele) afspraken m.b.t. duurzaamheid en CO₂. (Contractuele) afspraken m.b.t. CO₂ en/of duurzaamheid van zowel transport, verwerking als eindverwerking; (Contractuele) afspraken m.b.t. het vrijwillig of verplicht delen van CO₂- en/of duurzaamheids-informatie.
	C2	Transport	<ul style="list-style-type: none"> Overheid (wetgever i.v.m. afval en materialen) 	<ul style="list-style-type: none"> Lobby Opvolgen van wetgevende.
			<ul style="list-style-type: none"> Aannemers (sloop) / projectleiding IHM / Afvaltransporteurs / afval verwerker / verwijderingsinrichting 	<ul style="list-style-type: none"> Toezien op naleving van (contractuele) afspraken m.b.t. duurzaamheid en CO₂. (Contractuele) afspraken m.b.t. CO₂ en/of duurzaamheid van zowel transport, verwerking als eindverwerking.
	C3	Afval-behandeling	<ul style="list-style-type: none"> Aannemers (sloop) / projectleiding 	<ul style="list-style-type: none"> Toezien op naleving van (contractuele) afspraken m.b.t. duurzaamheid en CO₂.
			<ul style="list-style-type: none"> IHM / Afvaltransporteurs / afval verwerker / verwijderingsinrichting 	<ul style="list-style-type: none"> (Contractuele) afspraken m.b.t. CO₂ en/of duurzaamheid van zowel transport, verwerking als eindverwerking.

LCA fase	LCA Sub	LCA Sub-fase omschrijving	Ketenpartner	Beïnvloedingsmogelijkheden
			<ul style="list-style-type: none"> Overheid (wetgever i.v.m. afval en materialen) 	<ul style="list-style-type: none"> (Contractuele) afspraken m.b.t. het vrijwillig of verplicht delen van CO₂- en/of duurzaamheids-informatie. Lobby Opvolgen van wetgevende
	C4	Verwijdering	<ul style="list-style-type: none"> Aannemers (sloop) / projectleiding IHM / Afvaltransporteurs / afval verwerker / verwijderingsinrichting Overheid (wetgever i.v.m. afval en materialen) 	<ul style="list-style-type: none"> Toezien op naleving van (contractuele) afspraken m.b.t. duurzaamheid en CO₂. (Contractuele) afspraken m.b.t. CO₂ en/of duurzaamheid van zowel transport, verwerking als eindverwerking. (Contractuele) afspraken m.b.t. het vrijwillig of verplicht delen van CO₂- en/of duurzaamheids-informatie. Lobby Opvolgen van wetgevende initiatieven.
Buiten systeemgrenzen	D	Het hergebruiks-, recuperatie-, Recyclage-potentieel	<ul style="list-style-type: none"> Aannemers (sloop) / projectleiding 	<ul style="list-style-type: none"> Toezien op naleving van (contractuele) afspraken m.b.t. duurzaamheid en CO₂.
			<ul style="list-style-type: none"> IHM / Afvaltransporteurs / afval verwerker / verwijderingsinrichting 	<ul style="list-style-type: none"> (Contractuele) afspraken m.b.t. CO₂ en/of duurzaamheid van zowel transport, verwerking als eindverwerking; (Contractuele) afspraken m.b.t. het vrijwillig of verplicht delen van CO₂- en/of duurzaamheids-informatie.
			<ul style="list-style-type: none"> Beton- en of prefab producenten die gerecycleerde granulaten verwerken 	<ul style="list-style-type: none"> (Contractuele) afspraken m.b.t. gebruik, CO₂ en/of duurzaamheid van transport, verwerking. (Contractuele) afspraken m.b.t. het vrijwillig of verplicht delen van CO₂- en/of duurzaamheids-informatie.
			<ul style="list-style-type: none"> Gebruiker van materiaal afkomstig uit <i>urban mining</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> Weinig invloed, buiten scope
			<ul style="list-style-type: none"> Overheid (wetgever i.v.m. afval en materialen) 	<ul style="list-style-type: none"> Lobby Opvolgen van wetgevende initiatieven

4 Berekening van de ketenemissies

4.1 Primaire en secundaire databronnen

Voor het tot stand komen van deze ketenanalyse werden primaire gegevens gebruikt van aangekochte hoeveelheden beton en prefab aangevuld met – waar beschikbaar – de sterkteklassen, het type cement (CEM I, CEM IIA, CEM IIB, CEM IIIA, CEM IIIB, CEM V) en door de leverancier berekende emissies. Tabel 2 geeft een overzicht van primaire en secundaire bronnen gebruikt in de verdere berekeningen.

Tabel 2. Databronnen en emissiefactoren

Nr	Bron	Primaire data	Secundaire data
[1]	Aankoopwaarde Beton en Prefab van alle beton- en prefab leveranciers.	X	
[2]	Waar leveranciers de data ter beschikking stelden: geleverde sterkteklasse en cement types.	x	
[3]	Waar leveranciers de data ter beschikking stelden: CO ₂ e - emissies in de keten	x	
[4]	Aangekochte hoeveelheden per leverancier	x	
[5]	Handboek CO ₂ prestatieladder 3.1 (SKAO, Handboek CO2 Prestatieladder vs 3.1, 2020) Handboek CO ₂ prestatieladder 4.0 (SKAO, 2025)		X
[6]	Emissiefactoren per sterkteklassen en type cement zoals berekend door Buildwise (Buildwise, Unit Sustainable Construction and Processes, 2025)		X
[7]	Spend based Emissiefactoren exiobase versie 3.8.2, met name Construction work (product) in België – 0,2762 kg CO ₂ e / Eur		X

Op vraag van de Belgian Alliance for Sustainable Construction¹ voerde Buildwise een studie uit naar emissiefactoren van verschillende combinaties van sterkte-

¹ De alliantie is een initiatief van de VBA-ADEB en vormt een netwerk voor partners doorheen de waardeketen van de bouwsector in België. De alliantie bestaat uit verschillende werkgroepen, waaronder de werkgroep 'CO2-

klassen en cementtypes in verschillende betonsoorten voor de Belgische markt. Voor elk van de combinaties werden voor verschillende levensfasen emissiefactoren bepaald. Voor volgende levensfasen werden emissiefactoren teruggevonden in de studie:

- A1-A3: Production
- A4: Transport to construction site
- A5: Construction and installation
- C1: Demolition, deconstruction
- C2: Waste transport
- C3: Waste treatment
- C4: Waste elimination

Prestatieladder'. Binnen deze werkgroep wordt gewerkt rond de kwalitatieve scope 3 dataverzameling van de aannemers, met een focus op de emissiefactoren voor de verschillende types beton en staal. Hiervoor kwamen sector (InfoStaal, FebelCem, FedBeton, ...), overheden (TOTEM-tool) en Buildwise als kenniscentrum samen. Buildwise maakte een lijst met CO₂-emissiefactoren voor courante bouwmaterialen op.

4.2 Emissies in de keten

4.2.1 Emissies per keten, materiaaltype, leverancier en levenscyclusfase

In Tabel 16 en Tabel 17 worden respectievelijk de beton- en staalemmissies per materiaaltype, leverancier en levenscyclusfase weergegeven. In totaal wordt er 8.875 Ton CO₂ e aan beton en 7.418 Ton CO₂ e aan staal gelinkt. De categorie "stortbeton toegevoegd op de werf aan predallen, dubbelwanden en gewelven", en "staal toegevoegd op de werf aan predallen, dubbelwanden en gewelven" werd om dubbeltelling te voorkomen hier niet mee in opgenomen. Deze hoeveelheden zijn reeds meegeteld in de categorie "stortbeton" en "staal in stortbeton".

Tabel 3. Betonemissies per materiaaltype, leverancier en levenscyclusfase in T CO₂ eq.

Beton - CO ₂ emissies in T CO ₂ eq.	A1-A3 production	A4 Transport to site	A5 Constr. and installation	C1 Demolition, deconstr.	C2 Waste transport	C3 Waste treatment	C4 Waste elimination
Prefab - direct inzetbaar - prefabbeton	753,43	35,72	60,75	22,41	32,19	6,81	1,60
Leverancier 1	89,42	4,97	7,68	3,12	4,48	0,95	0,22
Leverancier 2	126,71	5,68	10,01	3,56	5,12	1,08	0,25
Leverancier 3 t.e.m. 18	537,30	25,07	43,06	15,72	22,59	4,78	1,12
Prefab - predallen, dubbelwanden en gewelven - prefabbeton	980,16	57,14	85,92	35,86	51,47	10,85	2,50
Leverancier 19	595,20	30,10	49,20	18,90	27,10	5,70	1,30
Leverancier 20	267,34	20,19	26,41	12,66	18,19	3,85	0,90
Leverancier 21 t.e.m. 24	117,62	6,86	10,31	4,30	6,18	1,30	0,30
Stortbeton	4.874,52	466,97	574,87	292,11	419,70	88,80	20,86
Leverancier 25	354,56	26,54	34,72	16,65	23,92	5,06	1,19
Leverancier 26	1.408,01	145,75	178,67	91,06	130,83	27,68	6,50
Leverancier 27	479,71	42,51	51,04	26,66	38,31	8,11	1,90
Leverancier 28 t.e.m. 43	2.632,24	252,16	310,43	157,74	226,64	47,95	11,27
Eindtotaal	6608,11	559,83	721,55	350,38	503,36	106,46	24,97

Tabel 4. Staalemmissies per materiaaltype, leverancier en levenscyclusfase in T CO₂ eq.

Staal - CO ₂ emissies in T CO ₂ eq.	A1-A3 production	A4 Transport to site	A5 Constr. and installation	C1 Demolition, deconstr.	C2 Waste transport	C3 Waste treatment	C4 Waste elimination
Prefab - direct inzetbaar - prefabstaal	460,02	43,26	26,38	14,77	13,72	0,73	0,73
Leverancier 1	63,87	6,01	3,66	2,05	1,90	0,10	0,10
Leverancier 2	74,00	6,96	4,24	2,38	2,21	0,12	0,12
Leverancier 3 t.e.m. 18	322,14	30,29	18,47	10,34	9,61	0,51	0,51
Prefab - predallen, dubbelwanden en gewelven - prefabstaal	1627,05	153,03	93,32	52,22	48,48	2,61	2,61
Leverancier 19	866,40	81,50	49,70	27,80	25,80	1,40	1,40
Leverancier 20	565,40	53,17	32,42	18,16	16,86	0,89	0,89
Leverancier 21 t.e.m. 24	195,25	18,36	11,20	6,27	5,82	0,31	0,31
Staal in stortbeton	3529,83	338,15	416,29	211,53	303,92	64,30	15,11
Leverancier 25 t.e.m. 43	3529,83	338,15	416,29	211,53	303,92	64,30	15,11
Eindtotaal	5616,89	534,44	535,98	278,52	366,11	67,64	18,44

4.2.2 Emissies per materiaaltypes en levenscyclusfase

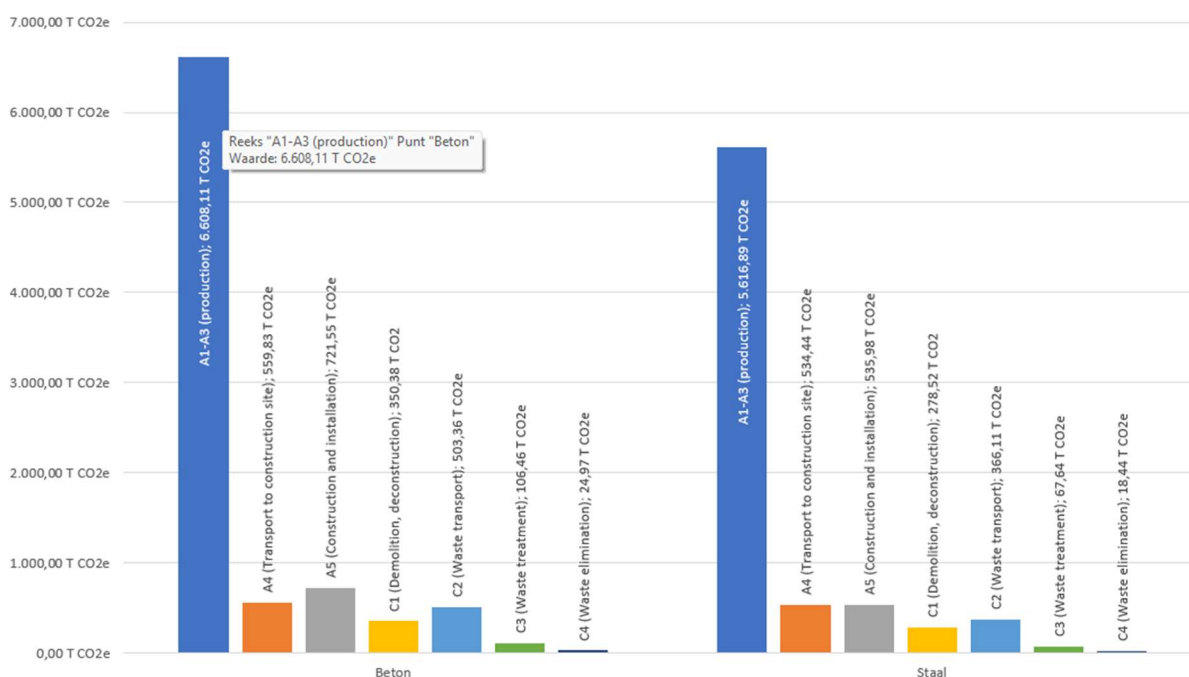
Tabel 19 geeft per keten een overzicht van de CO₂-emissies per materiaaltype en levenscyclusfase.

Tabel 5. Beton- en staalemmissies per materiaaltype en levenscyclusfase in T CO₂ eq.

Rijlabels	A1-A3 production	A4 Transport to site	A5 Constr. and installation	C1 Demolition , deconstr.	C2 Waste transport	C3 Waste treatment	C4 Waste elimination
Beton	6608,11	559,83	721,55	350,38	503,36	106,46	24,97
Prefab - direct inzetbaar - prefabbeton	753,43	35,72	60,75	22,41	32,19	6,81	1,60
Prefab - predallen, dubbelwanden en geweven - prefabbeton	980,16	57,14	85,92	35,86	51,47	10,85	2,50
Stortbeton	4874,52	466,97	574,87	292,11	419,70	88,80	20,86
Staal	5616,89	534,44	535,98	278,52	366,11	67,64	18,44
Prefab - direct inzetbaar - prefabwapeningsstaal	460,02	43,26	26,38	14,77	13,72	0,73	0,73
Prefab - predallen, dubbelwanden en geweven - prefabwapeningsstaal	1627,05	153,03	93,32	52,22	48,48	2,61	2,61
Wapeningstaal stortbeton	3529,83	338,15	416,29	211,53	303,92	64,30	15,11
Eindtotaal	12225,00	1094,27	1257,53	628,90	869,46	174,11	43,41

4.2.3 Emissies per keten en per levenscyclusfase

Figuur 2 geeft per keten een overzicht van CO₂-emissies per levenscyclusfase.



Figuur 2. Beton- en staalemmissies per levenscyclusfase in T CO₂ eq.

5 Reductiemogelijkheden en punten van zorg

5.1 Groene stroom in prefab productiesite en op de werf.

Beschouwen we prefab-elementen die enkel in de constructie moeten worden ingebouwd (zoals gevelelementen, architectonisch beton, kolommen, liggers, trappen en bordessen, balkons en terrassen, ...) versus prefab-elementen waaraan op de werf nog extra wapeningstaal en stortbeton moet aan toegevoegd worden, kan volgend reductiepotentieel worden vernoemd:

- Elektrificatie is eenvoudiger in een prefab productiesite ontworpen voor prefabricatie, dan op de werf
- Vergroening d.m.v. groene stroom is eenvoudiger in een gebouw dan op een werf
- Betere controlemogelijkheden in prefab productiesite op omgevingscondities (temperatuur) waardoor keuze voor alternatieve betonsamenstellingen mogelijk is (meer CEM III B)
- Louter plaatsing na productie in prefab productiesite kan d.m.v. geëlektrificeerde torenkraan al dan niet op groen stroom

Door prefab stukken aan te leveren uit een prefab productiesite die:

- Is geëlektrificeerd
- Werkt op groene stroom (zon, wind, water van lokale oorsprong)
- Op de werf worden geplaatst met een torenkraan aangesloten op het elektriciteitsnet via een groene-stroomcontract

Kunnen we reduceren in de keten aan een grootteorde die overeenstemt met emissies in Levenscyclus fase A5 van stortbeton. Uit bijlage 1 kunnen we afleiden dat er tussen de 16 en 25 kg CO₂e /m³ beton kan worden bespaard. Tabel 20 geeft de relatieve verdeling van de emissies per type beton (sterkteklasse-cementtype-combinatie) weer a.d.h.v. de emissiefactoren van Buildwise (Bijlage 1). Hieruit kan de reductie worden ingeschat op 6 à 9% reductie.

Tabel 6. Relatieve verdeling van de emissies per type beton o.b.v. de buildwise emissiefactoren (bijlage 1)

			A1-A3 (production)	A4 (Transport to construction site)	A5 (Construction and installation)	C1 (Demolition, deconstruction)	C2 (Waste transport)	C3 (Waste treatment)	C4 (Waste elimination)
Concrete cast in situ (C12/15, E0, CEM I)	m ³	250 kg cement/m ³ concrete	79%	5%	7%	3%	5%	1%	0,2%
Concrete cast in situ (C12/15, E0, CEM IIIA)	m ³	250 kg cement/m ³ concrete	72%	7%	8%	4%	6%	1%	0,3%
Concrete cast in situ (C12/15, E0, CEM IIIB)	m ³	250 kg cement/m ³ concrete	67%	9%	9%	5%	8%	2%	0,4%
Concrete cast in situ (C16/20, E0, CEM I)	m ³	270 kg cement/m ³ concrete	79%	5%	7%	3%	4%	1%	0,2%
Concrete cast in situ (C16/20, E0, CEM IIIA)	m ³	270 kg cement/m ³ concrete	73%	7%	8%	4%	6%	1%	0,3%
Concrete cast in situ (C16/20, E0, CEM IIIB)	m ³	270 kg cement/m ³ concrete	68%	8%	9%	5%	7%	2%	0,4%
Concrete cast in situ (C20/25, E1, CEM I)	m ³	300 kg cement/m ³ concrete	81%	4%	7%	3%	4%	1%	0,2%
Concrete cast in situ (C20/25, E1, CEM IIA)	m ³	300 kg cement/m ³ concrete	80%	5%	7%	3%	4%	1%	0,2%
Concrete cast in situ (C20/25, E1, CEM IIB)	m ³	300 kg cement/m ³ concrete	78%	5%	7%	3%	5%	1%	0,2%
Concrete cast in situ (C20/25, E1, CEM IIIA)	m ³	300 kg cement/m ³ concrete	75%	6%	8%	4%	6%	1%	0,3%
Concrete cast in situ (C20/25, E1, CEM IIIB)	m ³	300 kg cement/m ³ concrete	70%	8%	9%	5%	7%	1%	0,3%
Concrete cast in situ (C25/30, EE2, CEM I)	m ³	330 kg cement/m ³ concrete	82%	4%	7%	3%	4%	1%	0,2%
Concrete cast in situ (C25/30, EE2, CEM IIA)	m ³	330 kg cement/m ³ concrete	81%	4%	7%	3%	4%	1%	0,2%
Concrete cast in situ (C25/30, EE2, CEM IIB)	m ³	330 kg cement/m ³ concrete	79%	5%	7%	3%	5%	1%	0,2%
Concrete cast in situ (C25/30, EE2, CEM IIIA)	m ³	330 kg cement/m ³ concrete	76%	6%	8%	4%	5%	1%	0,3%
Concrete cast in situ (C25/30, EE2, CEM IIIB)	m ³	330 kg cement/m ³ concrete	72%	7%	8%	5%	7%	1%	0,3%
Concrete cast in situ (C30/37, EE3, CEM I)	m ³	360 kg cement/m ³ concrete	83%	4%	7%	2%	3%	1%	0,2%
Concrete cast in situ (C30/37, EE3, CEM IIA)	m ³	360 kg cement/m ³ concrete	82%	4%	7%	3%	4%	1%	0,2%
Concrete cast in situ (C30/37, EE3, CEM IIB)	m ³	360 kg cement/m ³ concrete	80%	5%	7%	3%	4%	1%	0,2%
Concrete cast in situ (C30/37, EE3, CEM IIIA)	m ³	360 kg cement/m ³ concrete	78%	5%	7%	3%	5%	1%	0,2%
Concrete cast in situ (C30/37, EE3, CEM IIIB)	m ³	360 kg cement/m ³ concrete	73%	7%	8%	4%	6%	1%	0,3%
Concrete cast in situ (C30/37, EE3, CEM V/A)	m ³	360 kg cement/m ³ concrete	77%	6%	7%	4%	5%	1%	0,3%
Concrete cast in situ (C35/45, EE4, CEM I)	m ³	390 kg cement/m ³ concrete	84%	4%	7%	2%	3%	1%	0,2%
Concrete cast in situ (C35/45, EE4, CEM IIA)	m ³	390 kg cement/m ³ concrete	83%	4%	7%	2%	3%	1%	0,2%
Concrete cast in situ (C35/45, EE4, CEM IIB)	m ³	390 kg cement/m ³ concrete	81%	4%	7%	3%	4%	1%	0,2%
Concrete cast in situ (C35/45, EE4, CEM IIIA)	m ³	390 kg cement/m ³ concrete	79%	5%	7%	3%	5%	1%	0,2%
Concrete cast in situ (C35/45, EE4, CEM IIIB)	m ³	390 kg cement/m ³ concrete	74%	7%	8%	4%	6%	1%	0,3%
Concrete cast in situ (C35/45, EE4, CEM VA)	m ³	390 kg cement/m ³ concrete	78%	5%	7%	3%	5%	1%	0,2%
Concrete cast in situ (C40/50, EE4, CEM I)	m ³	410 kg cement/m ³ concrete	84%	3%	6%	2%	3%	1%	0,2%
Concrete cast in situ (C40/50, EE4, CEM IIA)	m ³	410 kg cement/m ³ concrete	83%	4%	7%	2%	3%	1%	0,2%
Concrete cast in situ (C40/50, EE4, CEM IIB)	m ³	410 kg cement/m ³ concrete	81%	4%	7%	3%	4%	1%	0,2%
Concrete cast in situ (C40/50, EE4, CEM IIIA)	m ³	410 kg cement/m ³ concrete	79%	5%	7%	3%	4%	1%	0,2%
Concrete cast in situ (C40/50, EE4, CEM IIIB)	m ³	410 kg cement/m ³ concrete	75%	6%	8%	4%	6%	1%	0,3%

Daarnaast kan het aanmaken van bekisting in een prefab productiesite wellicht efficiënter met meer hergebruik en minder materiaalverlies, dan het aanmaken van (eenmalige) bekisting op de werf.

Op vlak van efficiëntie van transport levert het verschil tussen een stortbetonwagen en een plateauwagen (flatbet) een gemengd beeld op. Inschatting van energie- of CO₂-winsten zijn hierdoor moeilijk te maken.

- Minder efficiënt omdat:
 - Prefab productiesites dikwijls verder van de site verwijderd zijn dan betoncentrales.
 - Bij de keuze van de prefab fabrikant de nabijheid van een alternatieve prefab fabrikant niet altijd in overweging wordt genomen (bv. omdat het bedrijf contracten heeft met een specifieke prefab productiesite).
 - Omdat afgewerkte stukken (bv. trappen) soms moeilijker te stapelen zijn om een efficiënt transport te bekomen.
 - Bij afwezigheid van een torenkraan (op netstroom met groene energie) de vrachtwagenkraan op diesel wordt gebruikt.

- Meer efficiënt op vlak van:
 - Type vrachtwagen: Een betonmixer verbruikt meer dan een plateauwagen.
 - Een plateauwagen is multi-inzetbaar en kan eenvoudig in een terug transport efficiënt worden ingezet. Dit kan niet met een betonmixer.
 - Hoe meer energie-efficiënt transport wordt (bv. onder invloed van ETS2 regulering) en hoe meer de transportsector decarboniseert, hoe kleiner het energie- en CO₂-voordeel van de kortere afstand van de betoncentrale tot werf in het voordeel van de betonmixer wordt.

De grootste winst zit wellicht echter in de mogelijkheden om in een prefab-productiesite de condities te controleren zodat (mischen met een groter aandeel van) CEM III, ook in wintermaanden kunnen worden ingezet. Voor een inschatting van deze reducties wordt verwezen naar § 6.2 'Vervanging cementtypes'.

5.2 Vervanging cementtypes

Het voornaamste reductiepotentieel bestaat erin meer koolstofintensieve cementtypes te (blijven) vervangen door minder koolstofintensieve cementtypes.

5.2.1 Verdeling van CO₂ uitstoot per betonmix

Tabel 20 hierboven gaf de relatieve verdeling van de emissies per type beton (sterkteklasse-cementtype-combinatie) weer a.d.h.v. de emissiefactoren van Buildwise (Bijlage 1). Uit deze verdeling blijkt dat bij de minst CO₂-intensieve cementmixen er nog steeds 67% van de emissies te wijten is aan de cementkeuze. De cementkeuze is verantwoordelijk voor 67% tot 84% van de CO₂ emissies van de betonmix.

5.2.2 Reducties door wijziging cementtype in de productiefase (A1-A3)

In de productiefase (A1-A3) kunnen er door wijziging van cementtypes reducties worden bekomen. Tabel 21 t.e.m. Tabel 24 geven reductietabellen weer, waarbij telkens de behaalde reductie wordt gegeven door vervanging van respectievelijk CEM I (Tabel 21), CEM II A (Tabel 22), CEM II B (Tabel 23) CEM III 1 (Tabel 24) door een minder CO₂-intensieve cementsoort, binnen dezelfde sterkteklasse.

Tabel 7. Reductiescenario 1: reducties door CEM I binnen dezelfde sterkteklasse te vervangen door andere cementtypes met weergave van procentuele reductie, absolute reductie in kg CO_{2e} per m³ beton en de hoeveelheid beton die zou moeten worden vervangen, om 1% van de Carbon Footprint van beton te reduceren t.o.v. de emissies in 2024 (117 Ton CO_{2e} reductie t.o.v. 11.664 T CO_{2e} in 2024).

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM VA
C16/20	262,5 Kg CO ₂ eq./m ³			176,0 Kg CO ₂ eq./m ³	132,2 Kg CO ₂ eq./m ³	
C20/25	289,3 Kg CO ₂ eq./m ³	268,8 Kg CO ₂ eq./m ³	229,9 Kg CO ₂ eq./m ³	193,2 Kg CO ₂ eq./m ³	144,5 Kg CO ₂ eq./m ³	
C25/30	317,2 Kg CO ₂ eq./m ³	294,7 Kg CO ₂ eq./m ³	251,9 Kg CO ₂ eq./m ³	211,6 Kg CO ₂ eq./m ³	158,1 Kg CO ₂ eq./m ³	
C30/37	344,1 Kg CO ₂ eq./m ³	319,6 Kg CO ₂ eq./m ³	272,9 Kg CO ₂ eq./m ³	228,9 Kg CO ₂ eq./m ³	170,5 Kg CO ₂ eq./m ³	221,5 Kg CO ₂ eq./m ³
C35/45	371,1 Kg CO ₂ eq./m ³	344,5 Kg CO ₂ eq./m ³	293,9 Kg CO ₂ eq./m ³	246,2 Kg CO ₂ eq./m ³	183,0 Kg CO ₂ eq./m ³	238,3 Kg CO ₂ eq./m ³
C40/50	389,4 Kg CO ₂ eq./m ³	361,4 Kg CO ₂ eq./m ³	308,3 Kg CO ₂ eq./m ³	258,1 Kg CO ₂ eq./m ³	191,6 Kg CO ₂ eq./m ³	

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM V/A
C16/20	0,0% t.o.v. CEM I			-32,9% t.o.v. CEM I	-49,6% t.o.v. CEM I	
C20/25	0,0% t.o.v. CEM I	-7,1% t.o.v. CEM I		-33,2% t.o.v. CEM I	-50,0% t.o.v. CEM I	
C25/30	0,0% t.o.v. CEM I	-7,1% t.o.v. CEM I	-20,6% t.o.v. CEM I	-33,3% t.o.v. CEM I	-50,2% t.o.v. CEM I	
C30/37	0,0% t.o.v. CEM I	-7,1% t.o.v. CEM I	-20,7% t.o.v. CEM I	-33,5% t.o.v. CEM I	-50,5% t.o.v. CEM I	
C35/45	0,0% t.o.v. CEM I	-7,2% t.o.v. CEM I	-20,8% t.o.v. CEM I	-33,6% t.o.v. CEM I	-50,7% t.o.v. CEM I	-35,8% t.o.v. CEM I
C40/50	0,0% t.o.v. CEM I	-7,2% t.o.v. CEM I	-20,8% t.o.v. CEM I	-33,7% t.o.v. CEM I	-50,8% t.o.v. CEM I	

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM V/A
C16/20	0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I			-86,4 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-130,2 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	
C20/25	0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-20,5 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I		-96,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-144,7 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	
C25/30	0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-22,5 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-65,3 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-105,7 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-159,2 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	
C30/37	0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-24,6 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-71,2 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-115,3 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-173,7 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	
C35/45	0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-26,6 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-77,2 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-124,9 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-188,1 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-132,8 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I
C40/50	0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-28,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-81,1 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-131,3 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-197,8 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM V/A
C16/20				-1.349 m ³ voor 1%	-896 m ³ voor 1%	
C20/25		-5.695 m ³ voor 1%		-1.214 m ³ voor 1%	-806 m ³ voor 1%	
C25/30		-5.178 m ³ voor 1%	-1.786 m ³ voor 1%	-1.104 m ³ voor 1%	-733 m ³ voor 1%	
C30/37		-4.746 m ³ voor 1%	-1.637 m ³ voor 1%	-1.012 m ³ voor 1%	-672 m ³ voor 1%	
C35/45		-4.381 m ³ voor 1%	-1.511 m ³ voor 1%	-934 m ³ voor 1%	-620 m ³ voor 1%	-878 m ³ voor 1%
C40/50		-4.167 m ³ voor 1%	-1.437 m ³ voor 1%	-889 m ³ voor 1%	-590 m ³ voor 1%	

Tabel 8. Reductiescenario 2: reducties door CEM II A binnen dezelfde sterkteklasse te vervangen door andere cementtypes met weergave van procentuele reductie, absolute reductie in kg CO_{2e} per m³ beton en de hoeveelheid beton die zou moeten worden vervangen, om 1% van de Carbon Footprint van beton te reduceren t.o.v. de emissies in 2024 (117 Ton CO_{2e} reductie t.o.v. 11.664 T CO_{2e} in 2024).

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM VA
C16/20	262,5 Kg CO ₂ eq./m ³			176,0 Kg CO ₂ eq./m ³	132,2 Kg CO ₂ eq./m ³	
C20/25	289,3 Kg CO ₂ eq./m ³	268,8 Kg CO ₂ eq./m ³	229,9 Kg CO ₂ eq./m ³	193,2 Kg CO ₂ eq./m ³	144,5 Kg CO ₂ eq./m ³	
C25/30	317,2 Kg CO ₂ eq./m ³	294,7 Kg CO ₂ eq./m ³	251,9 Kg CO ₂ eq./m ³	211,6 Kg CO ₂ eq./m ³	158,1 Kg CO ₂ eq./m ³	
C30/37	344,1 Kg CO ₂ eq./m ³	319,6 Kg CO ₂ eq./m ³	272,9 Kg CO ₂ eq./m ³	228,9 Kg CO ₂ eq./m ³	170,5 Kg CO ₂ eq./m ³	221,5 Kg CO ₂ eq./m ³
C35/45	371,1 Kg CO ₂ eq./m ³	344,5 Kg CO ₂ eq./m ³	293,9 Kg CO ₂ eq./m ³	246,2 Kg CO ₂ eq./m ³	183,0 Kg CO ₂ eq./m ³	238,3 Kg CO ₂ eq./m ³
C40/50	389,4 Kg CO ₂ eq./m ³	361,4 Kg CO ₂ eq./m ³	308,3 Kg CO ₂ eq./m ³	258,1 Kg CO ₂ eq./m ³	191,6 Kg CO ₂ eq./m ³	

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM V/A
C16/20						
C20/25		0% t.o.v. CEM IIA		-28% t.o.v. CEM IIA	-46% t.o.v. CEM IIA	
C25/30		0% t.o.v. CEM IIA	-15% t.o.v. CEM IIA	-28% t.o.v. CEM IIA	-46% t.o.v. CEM IIA	
C30/37		0% t.o.v. CEM IIA	-15% t.o.v. CEM IIA	-28% t.o.v. CEM IIA	-47% t.o.v. CEM IIA	
C35/45		0% t.o.v. CEM IIA	-15% t.o.v. CEM IIA	-29% t.o.v. CEM IIA	-47% t.o.v. CEM IIA	-31% t.o.v. CEM IIA
C40/50		0% t.o.v. CEM IIA	-15% t.o.v. CEM IIA	-29% t.o.v. CEM IIA	-47% t.o.v. CEM IIA	

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM V/A
C16/20						
C20/25		0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA		-75,6 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-124,2 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	
C25/30		0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-42,8 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-83,1 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-136,7 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	
C30/37		0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-46,7 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-90,7 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-149,1 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	
C35/45		0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-50,6 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-98,2 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-161,5 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-106,2 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA
C40/50		0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-53,2 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-103,3 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-169,8 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM V/A
C16/20						
C20/25				-1.543 m ³ voor 1%	-939 m ³ voor 1%	
C25/30			-2.726 m ³ voor 1%	-1.403 m ³ voor 1%	-853 m ³ voor 1%	
C30/37			-2.499 m ³ voor 1%	-1.286 m ³ voor 1%	-782 m ³ voor 1%	
C35/45			-2.307 m ³ voor 1%	-1.187 m ³ voor 1%	-722 m ³ voor 1%	-1.098 m ³ voor 1%
C40/50			-2.194 m ³ voor 1%	-1.129 m ³ voor 1%	-687 m ³ voor 1%	

Tabel 9. Reductiescenario 3: reducties door CEM II B binnen dezelfde sterkteklasse te vervangen door ander cementtypes met weergave van procentuele reductie, absolute reductie in kg CO_{2e} per m³ beton en de hoeveelheid beton die zou moeten worden vervangen, om 1% van de Carbon Footprint van beton te reduceren t.o.v. de emissies in 2024 (117 Ton CO_{2e} reductie t.o.v. 11.664 T CO_{2e} in 2024).

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM VA
C16/20	262,5 Kg CO ₂ eq./m ³			176,0 Kg CO ₂ eq./m ³	132,2 Kg CO ₂ eq./m ³	
C20/25	289,3 Kg CO ₂ eq./m ³	268,8 Kg CO ₂ eq./m ³	229,9 Kg CO ₂ eq./m ³	193,2 Kg CO ₂ eq./m ³	144,5 Kg CO ₂ eq./m ³	
C25/30	317,2 Kg CO ₂ eq./m ³	294,7 Kg CO ₂ eq./m ³	251,9 Kg CO ₂ eq./m ³	211,6 Kg CO ₂ eq./m ³	158,1 Kg CO ₂ eq./m ³	
C30/37	344,1 Kg CO ₂ eq./m ³	319,6 Kg CO ₂ eq./m ³	272,9 Kg CO ₂ eq./m ³	228,9 Kg CO ₂ eq./m ³	170,5 Kg CO ₂ eq./m ³	221,5 Kg CO ₂ eq./m ³
C35/45	371,1 Kg CO ₂ eq./m ³	344,5 Kg CO ₂ eq./m ³	293,9 Kg CO ₂ eq./m ³	246,2 Kg CO ₂ eq./m ³	183,0 Kg CO ₂ eq./m ³	238,3 Kg CO ₂ eq./m ³
C40/50	389,4 Kg CO ₂ eq./m ³	361,4 Kg CO ₂ eq./m ³	308,3 Kg CO ₂ eq./m ³	258,1 Kg CO ₂ eq./m ³	191,6 Kg CO ₂ eq./m ³	

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM V/A
C16/20						
C20/25						
C25/30			0% t.o.v. CEM IIB	-16% t.o.v. CEM IIB	-37% t.o.v. CEM IIB	
C30/37			0% t.o.v. CEM IIB	-16% t.o.v. CEM IIB	-38% t.o.v. CEM IIB	
C35/45			0% t.o.v. CEM IIB	-16% t.o.v. CEM IIB	-38% t.o.v. CEM IIB	-19% t.o.v. CEM IIB
C40/50			0% t.o.v. CEM IIB	-16% t.o.v. CEM IIB	-38% t.o.v. CEM IIB	

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM V/A
C16/20						
C20/25						
C25/30			0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB	-40,3 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB	-93,9 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB	
C30/37			0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB	-44,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB	-102,4 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB	
C35/45			0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB	-47,7 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB	-111,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB	-55,6 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB
C40/50			0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB	-50,1 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB	-116,6 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB	

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM V/A
C16/20						
C20/25						
C25/30				-2.891 m ³ voor 1 %	-1.242 m ³ voor 1 %	
C30/37				-2.650 m ³ voor 1 %	-1.139 m ³ voor 1 %	
C35/45				-2.446 m ³ voor 1 %	-1.051 m ³ voor 1 %	-2.096 m ³ voor 1 %
C40/50				-2.327 m ³ voor 1 %	-1.000 m ³ voor 1 %	

Tabel 10. Reductiescenario 4: reducties door CEM III A binnen dezelfde sterkteklasse te vervangen door ander cementtypes met weergave van procentuele reductie, absolute reductie in kg CO_{2e} per m³ beton en de hoeveelheid beton die zou moeten worden vervangen, om 1% van de Carbon Footprint van beton te reduceren t.o.v. de emissies in 2024 (117 Ton CO_{2e} reductie t.o.v. 11.664 T CO_{2e} in 2024).

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM VA
C16/20	262,5 Kg CO ₂ eq./m ³			176,0 Kg CO ₂ eq./m ³	132,2 Kg CO ₂ eq./m ³	
C20/25	289,3 Kg CO ₂ eq./m ³	268,8 Kg CO ₂ eq./m ³	229,9 Kg CO ₂ eq./m ³	193,2 Kg CO ₂ eq./m ³	144,5 Kg CO ₂ eq./m ³	
C25/30	317,2 Kg CO ₂ eq./m ³	294,7 Kg CO ₂ eq./m ³	251,9 Kg CO ₂ eq./m ³	211,6 Kg CO ₂ eq./m ³	158,1 Kg CO ₂ eq./m ³	
C30/37	344,1 Kg CO ₂ eq./m ³	319,6 Kg CO ₂ eq./m ³	272,9 Kg CO ₂ eq./m ³	228,9 Kg CO ₂ eq./m ³	170,5 Kg CO ₂ eq./m ³	221,5 Kg CO ₂ eq./m ³
C35/45	371,1 Kg CO ₂ eq./m ³	344,5 Kg CO ₂ eq./m ³	293,9 Kg CO ₂ eq./m ³	246,2 Kg CO ₂ eq./m ³	183,0 Kg CO ₂ eq./m ³	238,3 Kg CO ₂ eq./m ³
C40/50	389,4 Kg CO ₂ eq./m ³	361,4 Kg CO ₂ eq./m ³	308,3 Kg CO ₂ eq./m ³	258,1 Kg CO ₂ eq./m ³	191,6 Kg CO ₂ eq./m ³	

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM V/A
C16/20				0% t.o.v. CEM IIIA	-25% t.o.v. CEM IIIA	
C20/25				0% t.o.v. CEM IIIA	-25% t.o.v. CEM IIIA	
C25/30				0% t.o.v. CEM IIIA	-25% t.o.v. CEM IIIA	
C30/37				0% t.o.v. CEM IIIA	-26% t.o.v. CEM IIIA	
C35/45				0% t.o.v. CEM IIIA	-26% t.o.v. CEM IIIA	-3% t.o.v. CEM IIIA
C40/50				0% t.o.v. CEM IIIA	-26% t.o.v. CEM IIIA	

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM V/A
C16/20				0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA	-43,8 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA	
C20/25				0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA	-48,7 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA	
C25/30				0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA	-53,5 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA	
C30/37				0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA	-58,4 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA	
C35/45				0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA	-63,3 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA	-8,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA
C40/50				0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA	-66,5 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA	

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM V/A
C16/20					-2.663 m ³ voor 1 %	
C20/25					-2.396 m ³ voor 1 %	
C25/30					-2.179 m ³ voor 1 %	
C30/37					-1.997 m ³ voor 1 %	
C35/45					-1.843 m ³ voor 1 %	-14.640 m ³ voor 1 %
C40/50					-1.754 m ³ voor 1 %	

5.2.3 Reducties door wijziging cementtypes in de constructiefase (A5)

Tabel 25 t.e.m. Tabel 28 geven reductietabellen weer, waarbij telkens de behaalde reductie in de constructiefase wordt gegeven door vervanging van respectievelijk CEM I (Tabel 25), CEM II A (Tabel 26), CEM II B (Tabel 27) en CEM III A (Tabel 28) door een minder CO₂-intensief cementsoort, binnen dezelfde sterkteklasse. De reducties zijn te wijten aan de verschillen in energieverbruik bij het verpompen van de betonsoorten, afhankelijk van hun CEM-type.

Tabel 11. Reductiescenario 1: reducties door CEM I binnen dezelfde sterkteklasse te vervangen door andere cementtypes met weergave van procentuele reductie, absolute reductie in kg CO₂e per m³ beton en de hoeveelheid beton die zou moeten worden vervangen, om 1% van de Carbon Footprint van beton in LCA fase A5 te reduceren t.o.v. de emissies in 2024 (9,38 Ton CO₂e reductie t.o.v. 938 T CO₂e in LCA Fase A5 in 2024).

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM VA
C16/20	23,5 Kg CO ₂ eq./m ³			19,2 Kg CO ₂ eq./m ³	17,0 Kg CO ₂ eq./m ³	
C20/25	24,8 Kg CO ₂ eq./m ³	23,8 Kg CO ₂ eq./m ³	21,9 Kg CO ₂ eq./m ³	20,0 Kg CO ₂ eq./m ³	17,6 Kg CO ₂ eq./m ³	
C25/30	26,2 Kg CO ₂ eq./m ³	25,1 Kg CO ₂ eq./m ³	23,0 Kg CO ₂ eq./m ³	21,0 Kg CO ₂ eq./m ³	18,3 Kg CO ₂ eq./m ³	
C30/37	27,6 Kg CO ₂ eq./m ³	26,4 Kg CO ₂ eq./m ³	24,0 Kg CO ₂ eq./m ³	21,8 Kg CO ₂ eq./m ³	18,9 Kg CO ₂ eq./m ³	21,5 Kg CO ₂ eq./m ³
C35/45	28,9 Kg CO ₂ eq./m ³	27,6 Kg CO ₂ eq./m ³	25,1 Kg CO ₂ eq./m ³	22,7 Kg CO ₂ eq./m ³	19,5 Kg CO ₂ eq./m ³	22,3 Kg CO ₂ eq./m ³
C40/50	29,8 Kg CO ₂ eq./m ³	28,4 Kg CO ₂ eq./m ³	25,8 Kg CO ₂ eq./m ³	23,3 Kg CO ₂ eq./m ³	20,0 Kg CO ₂ eq./m ³	

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM V/A
C16/20	0% t.o.v. CEM I			-18% t.o.v. CEM I	-28% t.o.v. CEM I	
C20/25	0% t.o.v. CEM I	-4% t.o.v. CEM I		-19% t.o.v. CEM I	-29% t.o.v. CEM I	
C25/30	0% t.o.v. CEM I	-4% t.o.v. CEM I	-12% t.o.v. CEM I	-20% t.o.v. CEM I	-30% t.o.v. CEM I	
C30/37	0% t.o.v. CEM I	-4% t.o.v. CEM I	-13% t.o.v. CEM I	-21% t.o.v. CEM I	-31% t.o.v. CEM I	
C35/45	0% t.o.v. CEM I	-5% t.o.v. CEM I	-13% t.o.v. CEM I	-22% t.o.v. CEM I	-33% t.o.v. CEM I	-23% t.o.v. CEM I
C40/50	0% t.o.v. CEM I	-5% t.o.v. CEM I	-14% t.o.v. CEM I	-22% t.o.v. CEM I	-33% t.o.v. CEM I	

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM V/A
C16/20	0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I			-4,3 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-6,5 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	
C20/25	0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-1,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I		-4,8 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-7,2 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	
C25/30	0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-1,1 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-3,3 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-5,3 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-8,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	
C30/37	0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-1,2 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-3,6 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-5,8 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-8,7 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	
C35/45	0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-1,3 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-3,9 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-6,2 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-9,4 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-6,6 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I
C40/50	0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-1,4 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-4,1 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-6,6 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	-9,9 Kg CO ₂ t.o.v. CEM I	

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM V/A
C16/20				-2.170 m ³ voor 1 %	-1.440 m ³ voor 1 %	
C20/25		-9.157 m ³ voor 1 %		-1.953 m ³ voor 1 %	-1.296 m ³ voor 1 %	
C25/30		-8.325 m ³ voor 1 %	-2.871 m ³ voor 1 %	-1.775 m ³ voor 1 %	-1.178 m ³ voor 1 %	
C30/37		-7.631 m ³ voor 1 %	-2.632 m ³ voor 1 %	-1.627 m ³ voor 1 %	-1.080 m ³ voor 1 %	
C35/45		-7.044 m ³ voor 1 %	-2.430 m ³ voor 1 %	-1.502 m ³ voor 1 %	-997 m ³ voor 1 %	-1.412 m ³ voor 1 %
C40/50		-6.701 m ³ voor 1 %	-2.311 m ³ voor 1 %	-1.429 m ³ voor 1 %	-948 m ³ voor 1 %	

Tabel 12. Reductiescenario 2: reducties door CEM II A binnen dezelfde sterkteklasse te vervangen door andere cementtypes met weergave van procentuele reductie, absolute reductie in kg CO_{2e} per m³ beton en de hoeveelheid beton die zou moeten worden vervangen, om 1% van de Carbon Footprint van beton in LCA fase A5 te reduceren t.o.v. de emissies in 2024 (9,38 Ton CO_{2e} reductie t.o.v. 938 T CO_{2e} in LCA Fase A5 in 2024).

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM VA
C16/20	23,5 Kg CO ₂ eq./m ³			19,2 Kg CO ₂ eq./m ³	17,0 Kg CO ₂ eq./m ³	
C20/25	24,8 Kg CO ₂ eq./m ³	23,8 Kg CO ₂ eq./m ³	21,9 Kg CO ₂ eq./m ³	20,0 Kg CO ₂ eq./m ³	17,6 Kg CO ₂ eq./m ³	
C25/30	26,2 Kg CO ₂ eq./m ³	25,1 Kg CO ₂ eq./m ³	23,0 Kg CO ₂ eq./m ³	21,0 Kg CO ₂ eq./m ³	18,3 Kg CO ₂ eq./m ³	
C30/37	27,6 Kg CO ₂ eq./m ³	26,4 Kg CO ₂ eq./m ³	24,0 Kg CO ₂ eq./m ³	21,8 Kg CO ₂ eq./m ³	18,9 Kg CO ₂ eq./m ³	21,5 Kg CO ₂ eq./m ³
C35/45	28,9 Kg CO ₂ eq./m ³	27,6 Kg CO ₂ eq./m ³	25,1 Kg CO ₂ eq./m ³	22,7 Kg CO ₂ eq./m ³	19,5 Kg CO ₂ eq./m ³	22,3 Kg CO ₂ eq./m ³
C40/50	29,8 Kg CO ₂ eq./m ³	28,4 Kg CO ₂ eq./m ³	25,8 Kg CO ₂ eq./m ³	23,3 Kg CO ₂ eq./m ³	20,0 Kg CO ₂ eq./m ³	
Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM V/A
C16/20						
C20/25		0% t.o.v. CEM IIA		-16% t.o.v. CEM IIA	-26% t.o.v. CEM IIA	
C25/30		0% t.o.v. CEM IIA	-9% t.o.v. CEM IIA	-17% t.o.v. CEM IIA	-27% t.o.v. CEM IIA	
C30/37		0% t.o.v. CEM IIA	-9% t.o.v. CEM IIA	-17% t.o.v. CEM IIA	-28% t.o.v. CEM IIA	
C35/45		0% t.o.v. CEM IIA	-9% t.o.v. CEM IIA	-18% t.o.v. CEM IIA	-29% t.o.v. CEM IIA	-19% t.o.v. CEM IIA
C40/50		0% t.o.v. CEM IIA	-9% t.o.v. CEM IIA	-18% t.o.v. CEM IIA	-30% t.o.v. CEM IIA	
Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM V/A
C16/20						
C20/25		0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA		-3,8 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-6,2 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	
C25/30		0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-2,1 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-4,2 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-6,8 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	
C30/37		0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-2,3 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-4,5 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-7,5 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	
C35/45		0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-2,5 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-4,9 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-8,1 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-5,3 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA
C40/50		0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-2,7 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-5,2 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	-8,5 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIA	
Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM V/A
C16/20						
C20/25				-2.482 m ³ voor 1%	-1.509 m ³ voor 1%	
C25/30			-4.383 m ³ voor 1%	-2.256 m ³ voor 1%	-1.372 m ³ voor 1%	
C30/37			-4.018 m ³ voor 1%	-2.068 m ³ voor 1%	-1.258 m ³ voor 1%	
C35/45			-3.709 m ³ voor 1%	-1.909 m ³ voor 1%	-1.161 m ³ voor 1%	-1.766 m ³ voor 1%
C40/50			-3.528 m ³ voor 1%	-1.816 m ³ voor 1%	-1.105 m ³ voor 1%	

Tabel 13. Reductiescenario 3: reducties door CEM II B binnen dezelfde sterkteklasse te vervangen door ander cementtypes met weergave van procentuele reductie, absolute reductie in kg CO_{2e} per m³ beton en de hoeveelheid beton die zou moeten worden vervangen, om 1% van de Carbon Footprint van beton in LCA fase A5 te reduceren t.o.v. de emissies in 2024 (9,38 Ton CO_{2e} reductie t.o.v. 938 T CO_{2e} in LCA Fase A5 in 2024).

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM VA
C16/20	23,5 Kg CO ₂ eq./m ³			19,2 Kg CO ₂ eq./m ³	17,0 Kg CO ₂ eq./m ³	
C20/25	24,8 Kg CO ₂ eq./m ³	23,8 Kg CO ₂ eq./m ³	21,9 Kg CO ₂ eq./m ³	20,0 Kg CO ₂ eq./m ³	17,6 Kg CO ₂ eq./m ³	
C25/30	26,2 Kg CO ₂ eq./m ³	25,1 Kg CO ₂ eq./m ³	23,0 Kg CO ₂ eq./m ³	21,0 Kg CO ₂ eq./m ³	18,3 Kg CO ₂ eq./m ³	
C30/37	27,6 Kg CO ₂ eq./m ³	26,4 Kg CO ₂ eq./m ³	24,0 Kg CO ₂ eq./m ³	21,8 Kg CO ₂ eq./m ³	18,9 Kg CO ₂ eq./m ³	21,5 Kg CO ₂ eq./m ³
C35/45	28,9 Kg CO ₂ eq./m ³	27,6 Kg CO ₂ eq./m ³	25,1 Kg CO ₂ eq./m ³	22,7 Kg CO ₂ eq./m ³	19,5 Kg CO ₂ eq./m ³	22,3 Kg CO ₂ eq./m ³
C40/50	29,8 Kg CO ₂ eq./m ³	28,4 Kg CO ₂ eq./m ³	25,8 Kg CO ₂ eq./m ³	23,3 Kg CO ₂ eq./m ³	20,0 Kg CO ₂ eq./m ³	
Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM V/A
C16/20						
C20/25						
C25/30			0% t.o.v. CEM IIB	-9% t.o.v. CEM IIB	-20% t.o.v. CEM IIB	
C30/37			0% t.o.v. CEM IIB	-9% t.o.v. CEM IIB	-21% t.o.v. CEM IIB	
C35/45			0% t.o.v. CEM IIB	-10% t.o.v. CEM IIB	-22% t.o.v. CEM IIB	-11% t.o.v. CEM IIB
C40/50			0% t.o.v. CEM IIB	-10% t.o.v. CEM IIB	-23% t.o.v. CEM IIB	
Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM V/A
C16/20						
C20/25						
C25/30			0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB	-2,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB	-4,7 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB	
C30/37			0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB	-2,2 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB	-5,1 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB	
C35/45			0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB	-2,4 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB	-5,5 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB	-2,8 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB
C40/50			0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB	-2,5 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB	-5,8 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIB	
Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM V/A
C16/20						
C20/25						
C25/30				-4.649 m ³ voor 1%	-1.998 m ³ voor 1%	
C30/37				-4.261 m ³ voor 1%	-1.831 m ³ voor 1%	
C35/45				-3.934 m ³ voor 1%	-1.690 m ³ voor 1%	-3.370 m ³ voor 1%
C40/50				-3.742 m ³ voor 1%	-1.608 m ³ voor 1%	

Tabel 14. Reductiescenario 4: reducties door CEM III A binnen dezelfde sterkteklasse te vervangen door ander cementtypes met weergave van procentuele reductie, absolute reductie in kg CO₂e per m³ beton en de hoeveelheid beton die zou moeten worden vervangen, om 1% van de Carbon Footprint van beton in LCA fase A5 te reduceren t.o.v. de emissies in 2024 (9,38 Ton CO₂e reductie t.o.v. 938 T CO₂e in LCA Fase A5 in 2024).

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM VA
C16/20	23,5 Kg CO ₂ eq./m ³			19,2 Kg CO ₂ eq./m ³	17,0 Kg CO ₂ eq./m ³	
C20/25	24,8 Kg CO ₂ eq./m ³	23,8 Kg CO ₂ eq./m ³	21,9 Kg CO ₂ eq./m ³	20,0 Kg CO ₂ eq./m ³	17,6 Kg CO ₂ eq./m ³	
C25/30	26,2 Kg CO ₂ eq./m ³	25,1 Kg CO ₂ eq./m ³	23,0 Kg CO ₂ eq./m ³	21,0 Kg CO ₂ eq./m ³	18,3 Kg CO ₂ eq./m ³	
C30/37	27,6 Kg CO ₂ eq./m ³	26,4 Kg CO ₂ eq./m ³	24,0 Kg CO ₂ eq./m ³	21,8 Kg CO ₂ eq./m ³	18,9 Kg CO ₂ eq./m ³	21,5 Kg CO ₂ eq./m ³
C35/45	28,9 Kg CO ₂ eq./m ³	27,6 Kg CO ₂ eq./m ³	25,1 Kg CO ₂ eq./m ³	22,7 Kg CO ₂ eq./m ³	19,5 Kg CO ₂ eq./m ³	22,3 Kg CO ₂ eq./m ³
C40/50	29,8 Kg CO ₂ eq./m ³	28,4 Kg CO ₂ eq./m ³	25,8 Kg CO ₂ eq./m ³	23,3 Kg CO ₂ eq./m ³	20,0 Kg CO ₂ eq./m ³	

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM V/A
C16/20				0% t.o.v. CEM IIIA	-11% t.o.v. CEM IIIA	
C20/25				0% t.o.v. CEM IIIA	-12% t.o.v. CEM IIIA	
C25/30				0% t.o.v. CEM IIIA	-13% t.o.v. CEM IIIA	
C30/37				0% t.o.v. CEM IIIA	-13% t.o.v. CEM IIIA	
C35/45				0% t.o.v. CEM IIIA	-14% t.o.v. CEM IIIA	-2% t.o.v. CEM IIIA
C40/50				0% t.o.v. CEM IIIA	-14% t.o.v. CEM IIIA	

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM V/A
C16/20				0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA	-2,2 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA	
C20/25				0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA	-2,4 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA	
C25/30				0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA	-2,7 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA	
C30/37				0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA	-2,9 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA	
C35/45				0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA	-3,2 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA	-0,4 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA
C40/50				0,0 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA	-3,3 Kg CO ₂ t.o.v. CEM IIIA	

Labels	CEM I	CEM IIA	CEM IIB	CEM IIIA	CEM IIIB	CEM V/A
C16/20					-4.281 m ³ voor 1 %	
C20/25					-3.853 m ³ voor 1 %	
C25/30					-3.503 m ³ voor 1 %	
C30/37					-3.211 m ³ voor 1 %	
C35/45					-2.964 m ³ voor 1 %	-23.540 m ³ voor 1 %
C40/50					-2.819 m ³ voor 1 %	

5.3 Andere initiatieven

In *Tabel 1* werden mogelijke beïnvloeding van ketenpartners opgenomen. Om het reductiepotentieel te realiseren en correct te kunnen berekenen kunnen een aantal flankerende initiatieven worden overwogen:

1. De opties van alternatieve cementtypes en hun positieve impact op CO₂-reducties duidelijk en vroeg in het proces voorstellen aan klanten zodat er een juist beeld is van de 'willingness to pay' of 'willingness to take risk' ;
2. De opties van alternatieve cementtypes uitdrukkelijk inschrijven in de bedrijfsprocessen, bijvoorbeeld in de commerciële processen (ppt's, klantenfolders, marketing materiaal, vermelden op website), in de ontwikkelingsprocessen (designprotocollen, checklists, ...);
3. Opleiding voor marketingteams, ontwikkelingsteams, calculatiediensten, ... voorzien, over CO₂-intensiviteit van cementtypes, de rekenmethodes (EPD's), ... zodat binnen de eigen teams kennis en bewustzijn wordt verzekerd. De vereiste competenties kunnen worden opgedeeld als enerzijds technische competenties (bvb. welke cement kan ik inzetten) en datacompetenties (bvb. Hoe maken we onze datacollectie en dataflow over de gebruikte cementtypes robuust zodat die accuraat en traceerbaar in de carbon footprint kan worden opgenomen);
4. Cementtype en CSC-certificering² als criteria vooropstellen bij aankoop van beton met een voordeel voor aanbieders met een Superieure CSC certificatie;
5. Bijhouden gedetailleerde uitstoot van transport op basis van ton.kms voor upstream en downstream transporten, en de modus waarmee werd getransporteerd (over binnenwater, spoor of as);

² De Concrete Sustainability Council (CSC) ontwikkelde een internationaal toepasbaar certificatiesysteem voor maatschappelijk verantwoord ondernemen specifiek voor bedrijven in de beton-, cement- en granulaten sector. Dit systeem geeft inzicht in de mate waarin deze bedrijven op een ecologische, sociale en economisch verantwoorde manier werken.

Betonindustriepartners uit Europa, de VS, Latijns-Amerika en Azië hebben de ontwikkeling geïnitieerd van een wereldwijd certificeringssysteem voor verantwoorde inkoop, ontworpen om beton-, cement- en aggregaat leveranciers te helpen inzicht te krijgen in het niveau waarop een bedrijf opereert op ecologisch, sociaal en economisch gebied.

6. MBG kan overwegen om met de betonindustrie via een bestaande of nieuwe werkgroep (B2B of sectoraal) de krachten van de ketenpartners te bundelen. Er kan daarbij gedacht worden aan:
- Algemene kennisdeling van CO₂-impact a.d.h.v. cases, het potentieel van nieuwe technologie, ...
 - Specifieke CO₂-informatie delen in het kader van de opmaak van EPD's
 - Het opzetten van (sector brede) structurele dataflow. Hoe kan de CO₂-data waarover de betonleverancier beschikt efficiënt en effectief doorgegeven worden aan de constructeur, in een bruikbaar formaat voor de berekening van de carbon footprint?
 - Het opzetten van pilootprojecten.

Als MBG het initiatief neemt om samen met een leverancier één of meerdere EPD's op te stellen, dan is dat een sector breed initiatief. Indien MBG bovendien zijn eigen metingen verricht in de keten voor het bekomen van nuttige data, dan levert dit bovendien kwalitatieve primaire data op. MBG kan bijvoorbeeld afspreken met leveranciers om ontbrekende data in bestaande EPD's over de constructiefase aan te leveren op basis van de eigen CO₂-data;

7. Hoewel transport van beton op vlak van CO₂ reducties schijnbaar minder materieel is (4 à 9 %), is het ook vanuit andere domeinen (duurzaamheid, milieu-impact van wegvervoer, goed operationeel beheer) te overwegen om een beton- of mortelcentrale op de werf te voorzien, al dan niet met aanvoer van grondstoffen over water of spoor.

6 Referenties

- Buildwise, Unit Sustainable Construction and Processes. (2025). *CO2 emissions factors for list of materials*. Opgeroepen op 03 02, 2025
- CO2 Logic & Energie Idee. (2023, 04 18). *Emissiefactoren*. Opgehaald van www.co2emissiefactoren.be:
<https://www.co2emissiefactoren.be/factoren#goederenvervoer>
- Lewandowski, K., & Skórczewska, K. (2022). *A Brief Review of Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Recycling*. Basel, Swiss: MDPI. doi:<https://doi.org/10.3390/>
- NBN EN. (2012). *Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction products*. NBN EN.
- One Click LCA. (2025). *Life Cycle Stages*. Helsinki: One Click LCA Ltd.
- SKAO. (2020). *Handboek CO2 Prestatieladder vs 3.1*. Utrecht: SKAO.
- SKAO. (2025). *Handboek CO2 Prestatieladder 4.0*. Utrecht: SKAO.

7 Bijlagen

7.1 Bijlage 1 – emissiefactoren Buildwise

In Tabel 29 wordt een overzicht gegeven van een selectie emissiefactoren uit de lijst “Emissiefactoren voor een selectie van constructiematerialen” samengesteld door Buildwise. (Buildwise, Unit Sustainable Construction and Processes, 2025)

Tabel 15. Emissiefactoren voor een selectie van constructiematerialen (Buildwise, Unit Sustainable Construction and Processes, 2025)

Quickstart guide		A1-A3 (production)		A4 (Transport to construction site)	A5 (Construction and installation)	C1 (Demolition, deconstruction)	C2 (Waste transport)	C3 (Waste treatment)		C4 (Waste elimination)		
		kg CO2 eq		kg CO2 eq	kg CO2 eq	kg CO2 eq	kg CO2 eq	kg CO2 eq		kg CO2 eq		
Materials	Unit	Comment	GWP Fossil	GWP Biogenic	GWP Fossil	GWP Fossil	GWP Fossil	GWP Fossil	GWP Biogenic	GWP Fossil	GWP Biogenic	
Concrete cast in situ (average as in TOTEM)	m³	-300 kg cement	230,00	-	40,00	14,00		9,50	13,00	0,68	-	0,66
Reinforced concrete cast in situ (average as in TOTEM)	m³	- 300 kg cement (35% CEM I, 10% CEM)	436,00	-	41,00	25,00		14,00	13,00	0,69	-	0,69
Recycled reinforced concrete cast in situ (average as in TOTEM)	m³	- 300 kg cement (35% CEM I, 10% CEM)	393,00	-	41,00	22,00		14,00	13,00	0,69	-	0,69
Fibre-reinforced concrete cast in situ (average as in TOTEM)	m³	- 300 kg cement/m³ concrete (35%)	312,00	-	40,00	18,00		14,00	13,00	0,68	-	0,67
Concrete cast in situ (C12/15, E0, CEM I)	m³	250 kg	245,05	-	16,06	22,63	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C12/15, E0, CEM IIIA)	m³	250 kg	168,01	-	16,06	18,63	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C12/15, E0, CEM IIIB)	m³	250 kg	124,45	-	16,06	16,60	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C16/20, E0, CEM I)	m³	270 kg	262,46	-	16,06	23,50	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C16/20, E0, CEM IIIA)	m³	270 kg	176,02	-	16,06	19,18	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C16/20, E0, CEM IIIB)	m³	270 kg	132,21	-	16,06	16,99	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C20/25, E1, CEM I)	m³	300 kg	289,27	-	16,06	24,84	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C20/25, E1, CEM IIA)	m³	300 kg	268,79	-	16,06	23,81	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C20/25, E1, CEM IIIB)	m³	300 kg	229,89	-	16,06	21,87	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C20/25, E1, CEM IIIA)	m³	300 kg	193,22	-	16,06	20,04	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C20/25, E1, CEM IIIB)	m³	300 kg	144,54	-	16,06	17,60	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C25/30, EE2, CEM I)	m³	330 kg	317,24	-	16,06	26,24	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C25/30, EE2, CEM IIA)	m³	330 kg	294,72	-	16,06	25,11	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C25/30, EE2, CEM IIIB)	m³	330 kg	251,93	-	16,06	22,97	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C25/30, EE2, CEM IIIA)	m³	330 kg	211,59	-	16,06	20,96	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C25/30, EE2, CEM IIIB)	m³	330 kg	158,05	-	16,06	18,28	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C30/37, EE3, CEM I)	m³	360 kg	344,14	-	16,06	27,58	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C30/37, EE3, CEM IIA)	m³	360 kg	319,56	-	16,06	26,35	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C30/37, EE3, CEM IIIB)	m³	360 kg	272,89	-	16,06	24,02	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C30/37, EE3, CEM IIIA)	m³	360 kg	228,88	-	16,06	21,82	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C30/37, EE3, CEM IIIB)	m³	360 kg	170,47	-	16,06	18,90	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C30/37, EE3, CEM V/A)	m³	360 kg	221,53	-	16,06	21,45	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C35/45, EE4, CEM I)	m³	390 kg	371,09	-	16,06	28,93	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C35/45, EE4, CEM IIA)	m³	390 kg	344,47	-	16,06	27,60	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C35/45, EE4, CEM IIIB)	m³	390 kg	293,91	-	16,06	25,07	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C35/45, EE4, CEM IIIA)	m³	390 kg	246,23	-	16,06	22,69	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C35/45, EE4, CEM IIIB)	m³	390 kg	182,96	-	16,06	19,52	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C35/45, EE4, CEM V/A)	m³	390 kg	238,26	-	16,06	22,29	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C40/50, EE4, CEM I)	m³	410 kg	389,40	-	16,06	29,85	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C40/50, EE4, CEM IIA)	m³	410 kg	361,41	-	16,06	28,45	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C40/50, EE4, CEM IIIB)	m³	410 kg	308,26	-	16,06	25,79	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C40/50, EE4, CEM IIIA)	m³	410 kg	258,14	-	16,06	23,28	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72
Concrete cast in situ (C40/50, EE4, CEM IIIB)	m³	410 kg	191,62	-	16,06	19,96	10,07	14,47	3,06	-	-	0,72