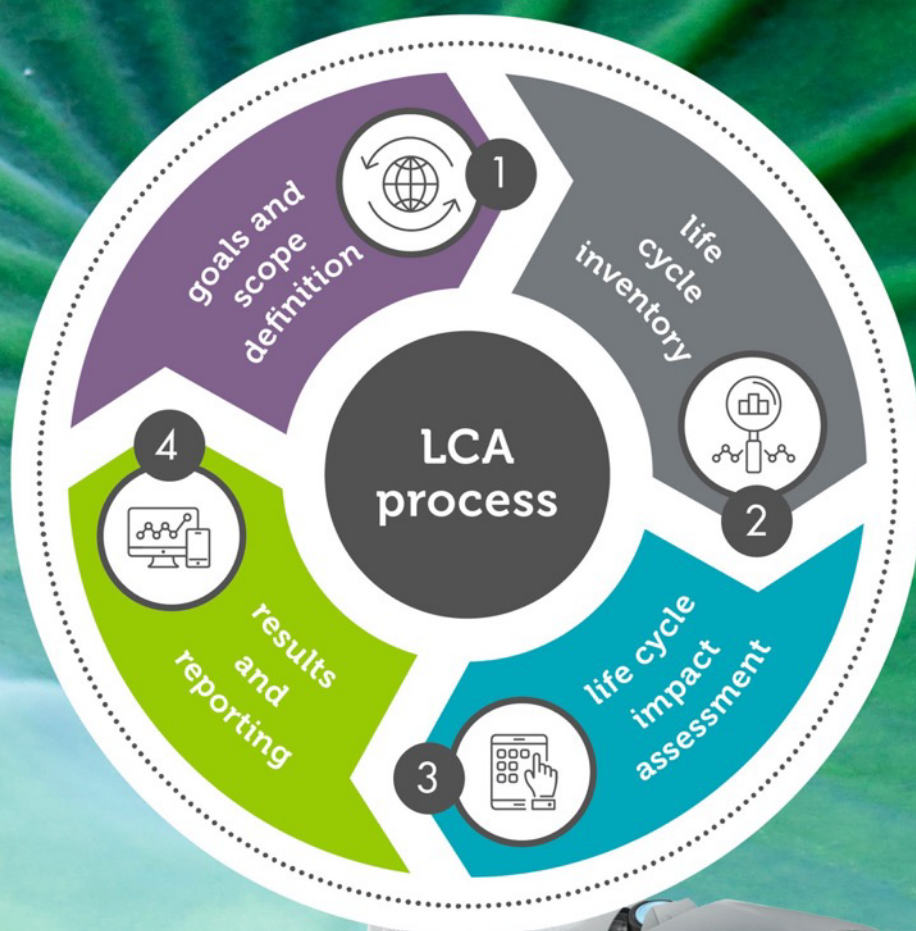


Ketenanalyse Asfaltverharding A348 (2021)

Provincie Gelderland



INHOUDSOPGAVE

1. INTRODUCTIE	4
1.1 CO ₂ -PRESTATIELADDER	4
1.2 DOELSTELLING KETENANALYSE	4
1.3 LEESWIJZER	4
2. BESCHRIJVING VAN DE KETEN	6
2.1 BEPALING RELEVANTE SCOPE 3-EMISSIONSCATEGORIEËN	6
2.2 KEUZE VAN HET ONDERWERP	7
2.3 PROJECTBESCHRIJVING	7
2.4 KETENMODEL	8
2.5 SCOPE KETENANALYSE	10
2.5.1 UITSLUITINGEN	12
2.6 PRODUCTBESCHRIJVING	13
2.6.1 MATERIAAL	13
2.6.2 MATERIEEL	13
3. KETENPARTNERS	19
3.1 DEFINITIE KETENPARTNER	19
3.2 KETENPARTNERS	19
3.2.1 PROVINCIE GELDERLAND	20
3.2.2 BOSKALIS	21
3.2.3 ASFALTCENTRALE NIJKERK (ACN) EN DORTMUND	21
3.2.4 ADUCO	21
3.2.5 HVA	21
3.2.6 HEIJTING	21
3.2.7 TRANSPORTEURS	21
3.3 KETENPARTNERS INVLOED PER KETENFASE	22
4. KWANTIFICERING VAN EMISSIES	23
4.1 DATAVERZAMELING	23
4.2 PRIMAIRE EN SECUNDAIRE DATA	23
4.3 FUNCTIONELE EENHEID	23
4.4 EMISSIEBEREKENINGEN	24
4.4.1 KETENFASES A1 T/M A3: GRONDSTOFWINNING, TRANSPORT EN PRODUCTIE	24
4.4.2 KETENFASE A4: TRANSPORT VAN PRODUCTIELOCATIE NAAR PROJECTLOCATIE	25
4.4.3 KETENFASE A5: BOUWFASE: AANLEGGEN NIEUWE TOP-, TUSSEN- EN ONDERLAAG	26
4.4.4 KETENFASE C1: FREZEN OUDE TOP-, TUSSEN- EN ONDERLAAG	28
4.4.5 KETENFASE C2: TRANSPORT GEFREESD ASFALT VAN PROJECTLOCATIE NAAR VERWERKINGSLOCATIE OF PRODUCTIELOCATIE IN GEVAL VAN HERGEBRUIK	29
4.4.6 TOTAAL CO ₂ -EMISSIONS	30
5. RESULTAAT	32

5.1 TOTALE EMISSIE	32
5.2 CO₂-UITSTOOT TIJDENS DE BOUWFASE	32
5.3 CO₂-UITSTOOT TIJDENS HET FREZEN	33
5.4 CO₂-BESPARING ELEKTRISCHE ASFALTCENTRALE: DE HELICE	33
5.5 REDUCTIEMOGELIJKHEDEN	34
 6. CONCLUSIE	 36
 6.1 DOEL KETENANALYSE	 36
6.2 CONCLUSIE KETENANALYSE	36
 REFERENTIES	 37

1. Introductie

De provincie Gelderland wil als organisatie in 2030 klimaatneutraal zijn. Dit betekent 80% CO₂-reductie, 80% energiereductie en 80% afvalreductie. Een klimaatneutrale organisatie draagt actief bij aan het terugdringen van de opwarming van de aarde. Het uiteindelijke doel van de provincie is het voorkomen van emissies die leiden tot een onaanvaardbaar niveau van broeikasgassen.

Als onderdeel van het corporate duurzaamheidsbeleid wil de provincie sturing geven aan het verminderen van de CO₂-uitstoot die gekoppeld is aan het werk dat aannemers en hun leveranciers uitvoeren voor de provincie. Uitgangspunt hierbij is om de komende jaren een aanzienlijke reductie (60% in 2030) te realiseren waardoor wordt bijgedragen aan het toekomstbeeld van een klimaatneutrale provincie. Een hulpmiddel daarbij is certificering op de CO₂-Prestatieladder.

Sinds 2018 wordt de CO₂-uitstoot van de provincie in beeld gebracht en gerapporteerd volgens de CO₂-Prestatieladdermethodiek, wat uiteindelijk heeft geleid tot de doelstelling om als organisatie in 2030 klimaatneutraal te zijn.

1.1 CO₂-Prestatieladder

De provincie Gelderland streeft naar het behouden van certificering op niveau 5 van de CO₂-Prestatieladder in 2023. In het kader hiervan heeft Firm of the Future vanuit de provincie de opdracht gekregen om ketenanalyses conform eis 4.A.1 uit het [Handboek CO₂-Prestatieladder versie 3.1](#) (juni 2020) van SKAO uit te werken. De ketenanalyse asfaltverharding van de A348 is er daar een van. In een ketenanalyse wordt over de gehele levensduur van een dienst of product de milieu-impact, uitgedrukt in CO₂-equivalenten, berekend.

De CO₂-Prestatieladder stelt dat de onderwerpen van de ketenanalyses gekozen moeten worden op basis van een rangschikking van de meest materiële scope 3-emissies van een bedrijf of organisatie. Met 'meest materieel' worden de *meest relevante emissies* bedoeld waarvoor criteria zijn gegeven in de Scope 3 Standard van het GHG-Protocol. Deze criteria gaan over de omvang van de emissies, invloed van de organisatie op de emissies, risico's voor de organisatie, emissies van kritisch belang voor stakeholders, emissies die geoutsourcet zijn, emissies die door de sector zijn geïdentificeerd als significant/relevant en overige ([Handboek CO₂-Prestatieladder versie 3.1](#), juni 2020). Asfaltverharding is een van de materiële scope 3-emissies.

1.2 Doelstelling ketenanalyse

Het doel van een ketenanalyse is om inzicht te verkrijgen in de CO₂-uitstoot die ontstaat in de keten van een bepaald product of bepaalde dienst. In dit geval is dat het onderhouden van asfaltverharding. De ketenanalyse draagt bij aan de beschreven projectdoelstelling door enerzijds de CO₂-productieketens per ketenfase inzichtelijk te maken, zodat duidelijk wordt in welke stappen van de keten de grootste CO₂-uitstoot plaatsvindt. Anderzijds wordt de invloed beschreven die de provincie Gelderland heeft op de CO₂-emissies in de keten. Gecombineerd leiden kennis van de marktpositie van de provincie en kennis van de CO₂-uitstoot van de verschillende ketenfases tot een referentieproduct. Dit referentieproduct dient als basis voor het vaststellen van de CO₂-reductiemaatregelen. Hiertoe is de ketenanalyse op een zo transparant mogelijke manier uitgevoerd. Vervolgens is het doel om deze informatie te analyseren en een strategie te formuleren voor het reduceren van de CO₂-uitstoot binnen de keten.

1.3 Leeswijzer

In dit ketenanalyserapport over het onderhouden van asfaltverharding wordt in hoofdstuk 2 een uitleg gegeven over de keten en het product. Daarna worden in hoofdstuk 3 alle ketenpartners behandeld. In hoofdstuk 4 zijn de dataverzameling en de berekening van de ketenanalyse

omschreven en in hoofdstuk 5 zijn de resultaten en de reductiemogelijkheden opgenomen. Hoofdstuk 6 tot slot bevat de conclusie.

2. Beschrijving van de keten

De keuze voor de ketenanalyse asfaltverharding is bepaald op basis van de meest materiële scope 3-emissiecategorieën. In deze ketenanalyse zijn de onderdelen voor het onderhouden van asfaltverharding beschreven. Het project voor het vervangen van het asfalt op het traject A348 vanaf afrit Velp tot en met Dieren is hierbij als referentie gebruikt.

Hieronder zijn eerst de verschillende scope 3-emissiecategorieën besproken. Vervolgens is de keuze voor het project toegelicht. Daarna volgt het volledige ketenmodel. Als laatste komt de beschrijving van het in het project gebruikte materiaal en materieel aan bod.

2.1 Bepaling relevante scope 3-emissiecategorieën

Voor het uitvoeren van een ketenanalyse is inzicht in de scope 3-emissies van de organisatie een vereiste. Op basis van dit inzicht worden de kwalitatief meest materiële scope 3-emissiecategorieën bepaald volgens de stappen zoals beschreven in de Corporate Value Chain (Scope 3) Standard van het GHG-Protocol, zichtbaar in het *Rapport CO₂-Prestatieladder 2021 – Verantwoording CO₂-Prestatieladder niveau 5* van de provincie Gelderland.

Voor het bepalen van de meest relevante scope 3-emissies is eerst een kwalitatieve analyse van de upstream en downstream CO₂-emissies uitgevoerd, gevolgd door een kwantitatieve analyse. Hieruit blijkt dat de grootste emissies van de provincie zich in de categorie upstream bevinden. Asfaltverharding komt naar voren als de kwalitatief meest relevante emissiecategorie van de provincie Gelderland.

De analyse product-marktcombinatie (PMC-analyse) is conform de CO₂-Prestatieladder uitgewerkt. In de PMC-analyse wordt de combinatie van producten (of diensten) en markten die relevant zijn voor de activiteiten van de provincie gewogen. De analyse is gekoppeld aan activiteiten waarbij CO₂ vrijkomt. Vervolgens zijn deze activiteiten gerangschikt op basis van onder andere de omvang van de CO₂-emissies en de mate waarin het mogelijk is deze CO₂-uitstoot te beïnvloeden door zowel de markt als de provincie Gelderland zelf.

Uit de inventarisatie van de scope 3-emissies 2021 komt naar voren dat de volgende categorieën de grootste CO₂-uitstoot veroorzaken.

1. **asfaltverharding**
2. **grondwerk**
3. **funderingslagen**
4. **maaien***
beheer en vegen*
snoeien*
rooien*
8. **OV-concessies**
9. **bestrating***
inkoop diensten*
woon-werkverkeer*
autodienstreizen*

*Bovenstaande rangorde bevat enkele categorieën die een gelijke rang hebben. Maaien, beheer en vegen, snoeien en rooien delen alle vier de 4^{de} plaats. Daarom ontbreken de rangen 5, 6 en 7. De categorieën bestrating, inkoop diensten, woon-werkverkeer en autodienstreizen delen alle vier de 9^{de} plaats. Daarom ontbreekt de 10^{de} plaats.

De ketenanalyses dienen zich te richten op de top 6 uit de rangorde, waarbij één ketenanalyse over een categorie uit de top 2 dient te worden gemaakt plus één andere ketenanalyse over een categorie uit de top 6. De provincie Gelderland heeft ervoor gekozen om over 2022 een ketenanalyse uit te voeren op het gebied van asfaltverharding, de nummer 1 uit de rangorde. Op dit onderwerp heeft de provincie Gelderland al initiatieven genomen en bovendien voldoende invloed om tot een reductie-aanpak te komen.

2.2 Keuze van het onderwerp

Er zijn verschillende soorten wegenprojecten. Zo kan een weg worden aangelegd, maar ook worden gerepareerd, onderhouden en verbreed. Voor deze ketenanalyse is de keuze gemaakt voor het onderwerp 'onderhouden van asfaltverharding'. De reden hiervoor is drieledig. Ten eerste is uit gesprekken met de beleidsmedewerker Strategie & Innovatie en met de vakspecialist Uitvoering Werken naar voren gekomen dat het compleet verwijderen en nieuw aanleggen van een weg niet veel voorkomt. Dit zijn vaak eenmalige werkzaamheden. Het is voor de toekomst relevanter om een analyse te hebben van het onderhouden van asfaltverharding, aangezien dit frequenter van toepassing is voor de provincie Gelderland. Ten tweede heeft de provincie een voorkeur voor het analyseren van een recent project. Ten derde is er in 2019 een eerste ketenanalyse uitgevoerd van asfaltonderhoud en in 2020 een tweede. Zo kan er met de ketenanalyse in dit rapport worden vergeleken.

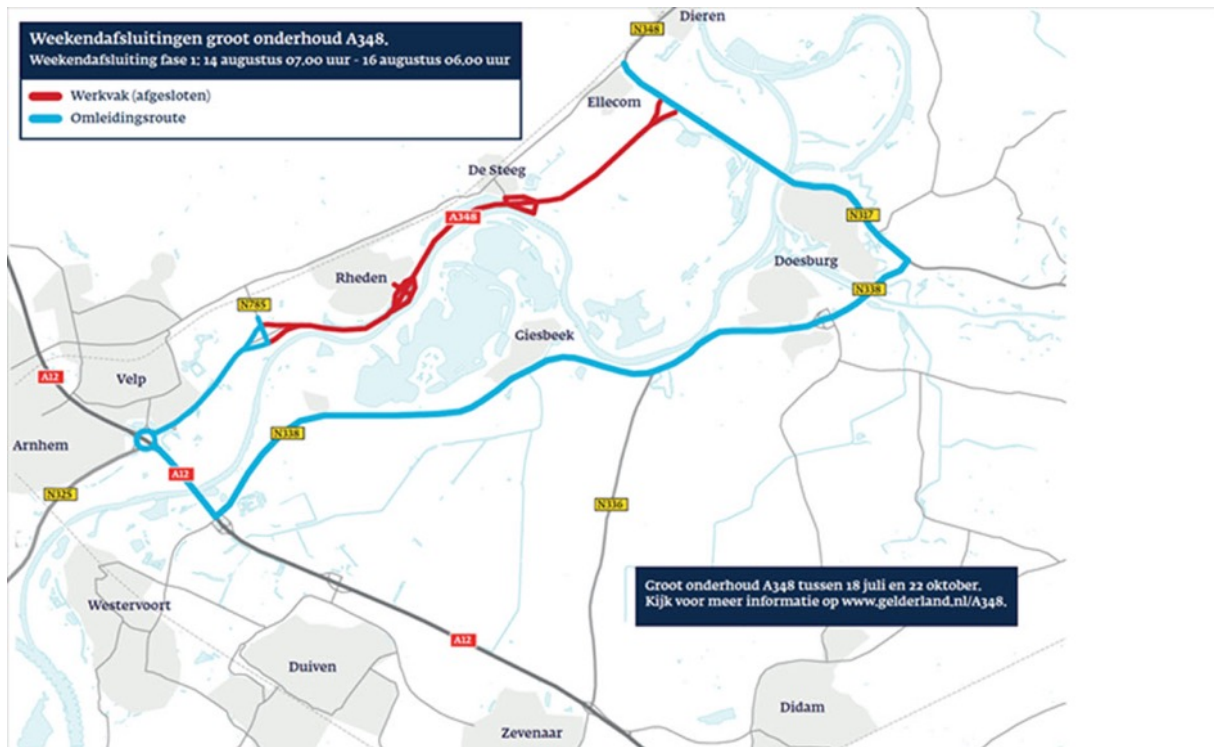
In deze ketenanalyse is gekozen is voor het onderwerp 'onderhouden van asfaltverharding' en specifiek het project: A348 vanaf afrit Velp tot en met Dieren.

Deze keuze is onder meer gebaseerd op bovengenoemde redenen, samen met de volgende argumenten:

- Dit project beslaat alle relevante stappen uit de keten.
- Omdat het een recent afgerond project is, zijn er veel primaire data beschikbaar bij de provincie en aannemers.
- In dit project was er ruimte voor de aannemer om innovaties op duurzaamheid toe te passen. Zo is er bijvoorbeeld geëxperimenteerd met een elektrische asfaltmolen.

2.3 Projectbeschrijving

In 2021 voerde de provincie Gelderland groot onderhoud uit aan de A348 tussen de Beemd (afrit 1) en de aansluiting met de N317/N348 (bij Ellecom), zie onderstaande figuur. De provincie vervangt het asfalt en neemt maatregelen om de verkeersveiligheid te verbeteren. Daarbij wordt getracht zo veel mogelijk materialen te hergebruiken (cradle-to-cradle) om zo de CO₂-uitstoot te beperken. De werkzaamheden zijn uitgevoerd tussen 18 juli en 22 oktober 2021. Het wegvak is ongeveer 10 kilometer lang. Het asfalt in beide richtingen is vervangen.



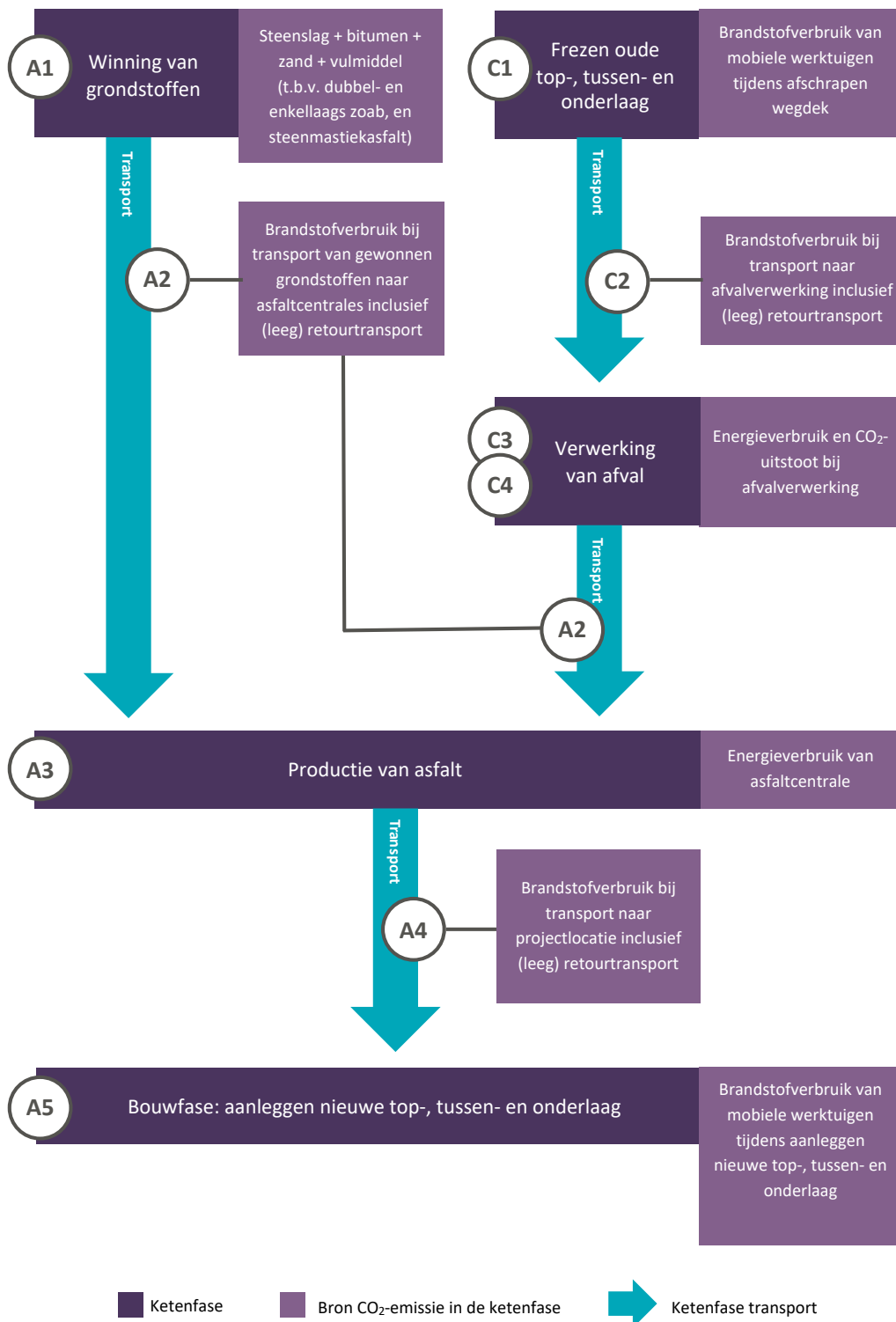
Figuur 1. Het traject (in rood) voor de geplande wegwerkzaamheden.

2.4 Ketenmodel

In het ketenmodel (figuur 2) zijn alle fases zichtbaar die in de ketenanalyse van het project zijn doorlopen. De legenda is zichtbaar onder figuur 2. In de donkerpaarse vakken is de specifieke ketenfase omschreven, bijvoorbeeld A1: winning van grondstoffen. In de lichtpaarse vakken is de bron van de emissie omschreven, verbonden aan de ketenfase. Als de ketenfase een transportbeweging is, dan wordt dit aangeduid met een blauwe pijl.

In onderstaand ketenmodel is de volledige ketenanalyse van het project A348 asfaltonderhoud afgebeeld. Het begint bij A1: winning van grondstoffen en C1: frezen oude top-, tussen- en onderlaag en volgt zo van boven naar beneden de cijfers en letters die bij de verschillende ketenfases horen.

Ketenmodel asfalt



Figuur 2. Ketenmodel voor het asfaltonderhoud aan de A348.

2.5 Scope ketenanalyse

In bovenstaande figuur is te zien dat de ketenanalyse bestaat uit verschillende fases. Deze fases zijn:

1. Winning van grondstoffen (fase A1)

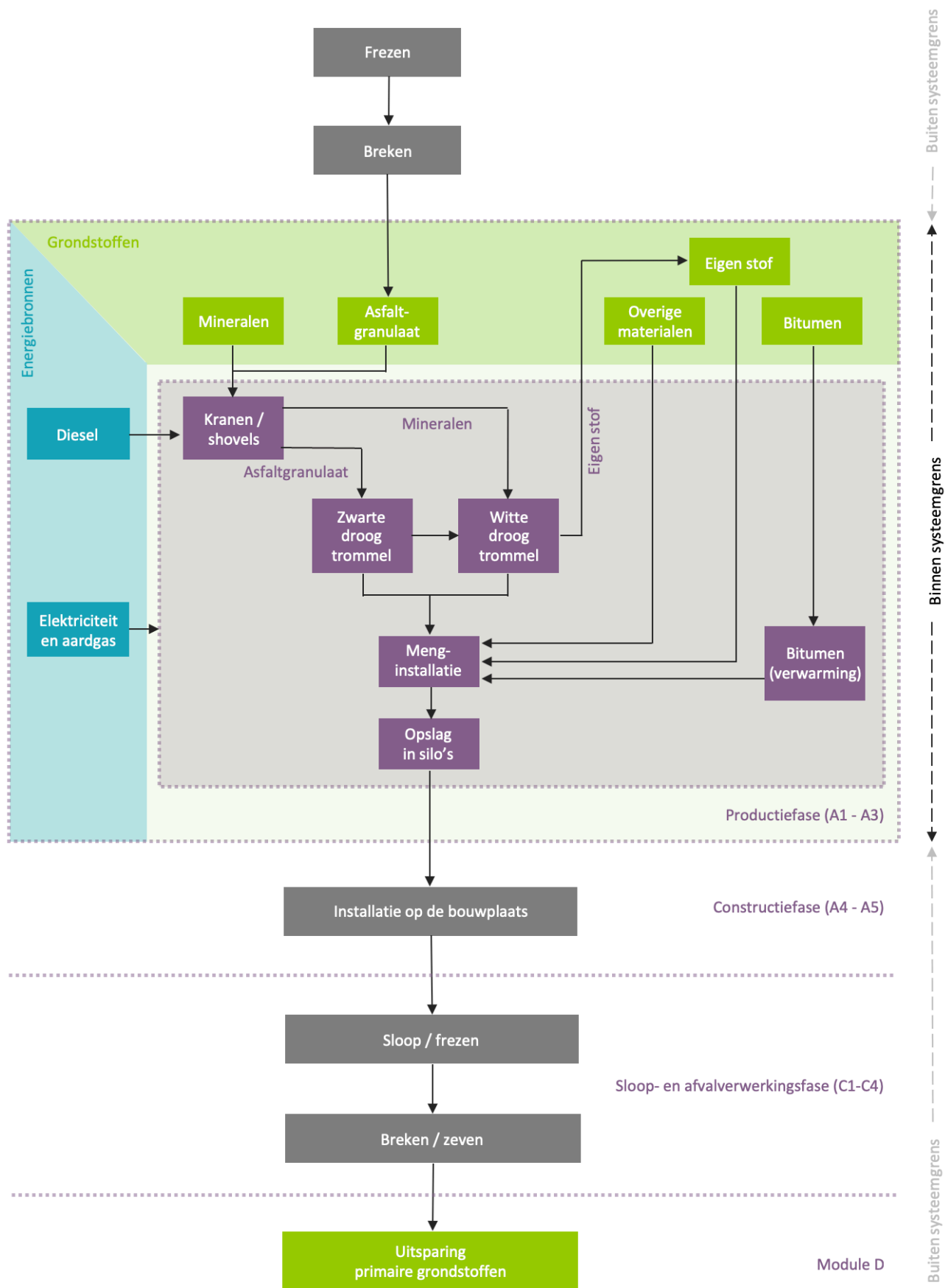
In deze fase worden grondstoffen zoals bitumen, zand, steenslag, asfaltgranulaat en vulstof gewonnen. Bij het winnen van deze grondstoffen wordt CO₂ uitgestoten. Primaire data van specifieke asfaltmengsels van de aannemer zijn gebruikt om de CO₂-uitstoot van deze fase te berekenen.

2. Transport van grondstofwinningslocatie naar productielocatie (fase A2)

Deze fase behelst het transporteren van de gewonnen grondstoffen naar de verschillende asfaltcentrales die zijn gebruikt tijdens dit project. Bij het transporteren van de grondstoffen wordt CO₂ uitgestoten. Primaire data van de aannemer zijn gebruikt om de CO₂-uitstoot van ingezette transportmiddelen in deze fase te berekenen.

3. Productie van asfalt (fase A3)

Deze fase omvat het produceren van asfalt op de verschillende productielocaties. Het productieproces van asfalt bestaat uit de volgende hoofdonderdelen: drogen en verwarmen van het mineraalaggregaat en in een juiste verhouding mengen met een bepaalde hoeveelheid warme bitumen. De opslag van de grondstoffen (bitumen) vindt plaats in verwarmde tanks, gesloten silo's (vulstof) en opslagvakken (steen, zand en asfaltgranulaat). Onderstaande figuur geeft een schematische weergave van het productieproces van asfalt. De aannemer Boskalis stoot CO₂ uit bij het produceren van asfalt. Primaire data van specifieke asfaltmengsels van de aannemer zijn gebruikt om de CO₂-uitstoot van deze fase te berekenen.



Figuur 3. Schematische weergave van het productieproces van asfalt.

4. Transport van productielocatie naar projectlocatie (fase A4)

In deze fase wordt het asfalt vanuit de verschillende asfaltproductielocaties getransporteerd naar de A348 (projectlocatie). Het transporteren omvat het rijden van de vrachtwagens met lading en zonder lading. Dit werk is uitgevoerd door verschillende onderaannemers.

5. Bouwfase: aanleggen nieuwe top-, tussen- en onderlaag (fase A5)

Het aanleggen van het nieuwe asfalt wordt machinaal gedaan met een asfaltspreider en een wals. Dit werk is uitgevoerd door Boskalis. Daarnaast zijn er diverse werkzaamheden uitgevoerd door een kraanauto en een mobiele kraan. Deze werkzaamheden zijn uitgevoerd door Heijting. Deze fase is inclusief het transport van mens en materieel naar de werkplaats.

6. Gebruik van de weg (B1)

Gedurende de gebruiksfase van een asfaltweg wordt het asfalt gebruikt. Met gebruik wordt het rijden van de auto's op de weg bedoeld. De uitstoot van de auto's wordt mede bepaald door het asfalt waarop ze rijden. Wanneer er bijvoorbeeld asfalt ligt met lage weerstand, zullen de auto's minder brandstof verbruiken en zo minder CO₂ uitstoten. Deze fase is niet opgenomen in het ketenmodel (zie ook paragraaf 2.5.1) en valt buiten de scope van deze ketenanalyse.

7. Frezen oude top-, tussen- en onderlaag (fase C1)

Aan het einde van de levensduur wordt het asfalt vervangen door een nieuwe laag asfalt. Eerst wordt de oude laag verwijderd (gefreest). Het frezen wordt machinaal gedaan met een reinigauto en een freesmachine. Het freeswerk is uitgevoerd door een onderaannemer van Boskalis. Deze fase is inclusief het transport van mens en materieel naar de werkplaats.

8. Transport gefreesd asfalt van projectlocatie naar verwerkingslocatie of productielocatie in geval van hergebruik (fase C2)

In deze fase wordt het transport van het gefreesde asfalt van de A348 naar de verschillende productielocaties uitgevoerd. Het asfalt wordt terug getransporteerd naar de productielocatie om vervolgens voor een groot deel te worden hergebruikt. Een groot gedeelte van het vervoer van het gefreesde materiaal is gecombineerd met het retourtransport van de aanvoer van het nieuwe asfalt uit fase A4.

9. Verwerking van afval (fase C3-C4)

Deze fase houdt in dat het product indien mogelijk wordt hergebruikt of behelst het stortproces indien een materiaal wordt gestort. In deze analyse is alleen het hergebruik meegenomen in de berekening van de CO₂-uitstoot van de fases A1 tot en met A3. Primaire data van specifieke asfaltmengsels van de aannemer zijn gebruikt om de CO₂-uitstoot van deze fase te berekenen.

2.5.1 Uitsluitingen

Voor deze ketenanalyse zijn de volgende uitsluitingen bepaald:

- Het gebruik van de weg door verkeer. Dit is eerder beschreven bij ketenfase B1. De provincie Gelderland heeft aangegeven in dit project invloed te hebben op de bouw en het onderhoud van de weg. Daarom richt deze analyse zich enkel op het daadwerkelijke onderhoud van de weg. Het gebruik van de infrastructuur wordt apart berekend, zie hiervoor het *Rapport CO₂-Prestatieladder 2021 – Verantwoording CO₂-Prestatieladder niveau 5*.
- Het aanbrengen van wegmarkeringen is niet meegenomen in deze ketenanalyse.
- Het aanbrengen van de geleidenrails is niet meegenomen in deze ketenanalyse.
- Het opbouwen, afbreken en transporteren van de bouwkeet is niet meegenomen in deze ketenanalyse. Het is niet mogelijk om alleen het energieverbruik van de bouwkeet vast te stellen. Bovendien worden de emissies van het opbouwen, afbreken en transporteren van de bouwkeet niet significant geschat.

2.6 Productbeschrijving

Voor het kunnen berekenen van de totale CO₂-emissie is het essentieel om te weten welke producten bij het project zijn betrokken. In onderstaande paragraaf zijn de producten beschreven.

2.6.1 Materiaal

Voor het wegonderhoud van de A348 zijn meerdere soorten asfalt gebruikt. Hieronder een overzicht van de asfalttypen die zijn gebruikt.

Onderlagen:

- Dzoab 16 (mengselcode 76330600), duurzaam zoab
- Gietasfalt onderlaag

Tussenlagen:

- AC 22 bin 65% pr en ecogranulaat (mengselcode 27770200)

Deklagen:

- SMA 11G 40/60 (mengselcode 55300400)
- SMA 11G SFB 5-50 HS (mengselcode 55303002)
- 2L-ZOAB 8 Styrelf 65/105-80 (mengselcode 74306100)
- DGD8 E (elektrisch geproduceerd)
- DGD8 (mengselcode 44375700)
- AC 16 Surf 40/60 30% PR Bestone (mengselcode 36330400)
- AC 8 Surf Cariphalte DM-B Bestone (Brugdekken) (mengselcode 34303700)

Kleeflagen:

- Kleeflaag 0,4 kg/m²
- Kleeflaag ESHA NC100 0,4 kg/m²

Overig:

- Asfaltwapening Glasphalt G

2.6.2 Materieel

Hieronder staan de afbeeldingen met omschrijving van het tijdens het onderhoudsproject gebruikte materieel.



Figuur 4. Voor het transporteren van het asfalt zijn 8x4 en 8x10 vrachtwagens gebruikt door verschillende transporteurs. Hierboven staat een voorbeeld van het type vrachtwagen 10x4. 10x4 staat voor het aantal assen.



Figuur 5. Voor het transporteren van het grote materieel zoals de asfaltzet en de freesmachines is een vrachtwagen met dieplader ingezet door verschillende transporteurs.



Figuur 6. Hierboven is een mobiele kraan afgebeeld. Een dergelijke kraan is ingezet tijdens dit project. Boskalis heeft de kraan gehuurd van Heijting.



Figuur 7. Hierboven is een kraanauto afgebeeld. Een dergelijke kraan is ingezet tijdens dit project. De kraanauto is door Boskalis gehuurd van Heijting.



Figuur 8. Freesmachines van 0,5 meter van het bedrijf ADUCO (ingehuurd door Boskalis) om de kantjes goed af te werken.



Figuur 9. De asfaltsets van 2,5 tot 6,5 meter van Boskalis.



Figuur 10. Walsmachine van Boskalis.



Figuur 11. Veegzuigwagen van HVA Veeg & Infraservice (ingebruikt door Boskalis). De veegzuigauto is ingezet voor het reinigen van het asfalt.



Figuur 12. Freesmachine 210 Fi van ADUCO (ingebruikt door Boskalis), ingezet voor het grote freeswerk.



Figuur 13. De Helice: een CO₂-neutrale, elektrische en mobiele asfaltcentrale. Ingezet voor de productie van een klein deel van het toegepaste asfalt.



Figuur 14. Volta Energy zon-aggregaat, ingezet voor de energievoorziening op locatie.

3. Ketenpartners

Het identificeren van de ketenpartners is een onderdeel van de ketenanalyse. Zo wordt duidelijk wat de rol is van deze ketenpartners en bij wie welke informatie kan worden opgevraagd ten behoeve van het bepalen van de CO₂-emissies in de keten.

Daarnaast is inzicht in de invloed op de emissie van de diverse partners van belang. Zo krijgt de provincie Gelderland meer zicht op welke ketenpartners belangrijk zijn om mee samen te werken zodat het CO₂-reductiedoel wordt bereikt.

Om te bepalen waar de provincie Gelderland de meeste invloed op de emissies heeft, is het van belang om te definiëren welke ketenpartners op welke manier betrokken zijn bij het project. Hier gaan onderstaande paragrafen op in. Eerst is de definitie van de term ketenpartner beschreven. Daarna worden de ketenpartners van het project benoemd en toegelicht.

3.1 Definitie ketenpartner

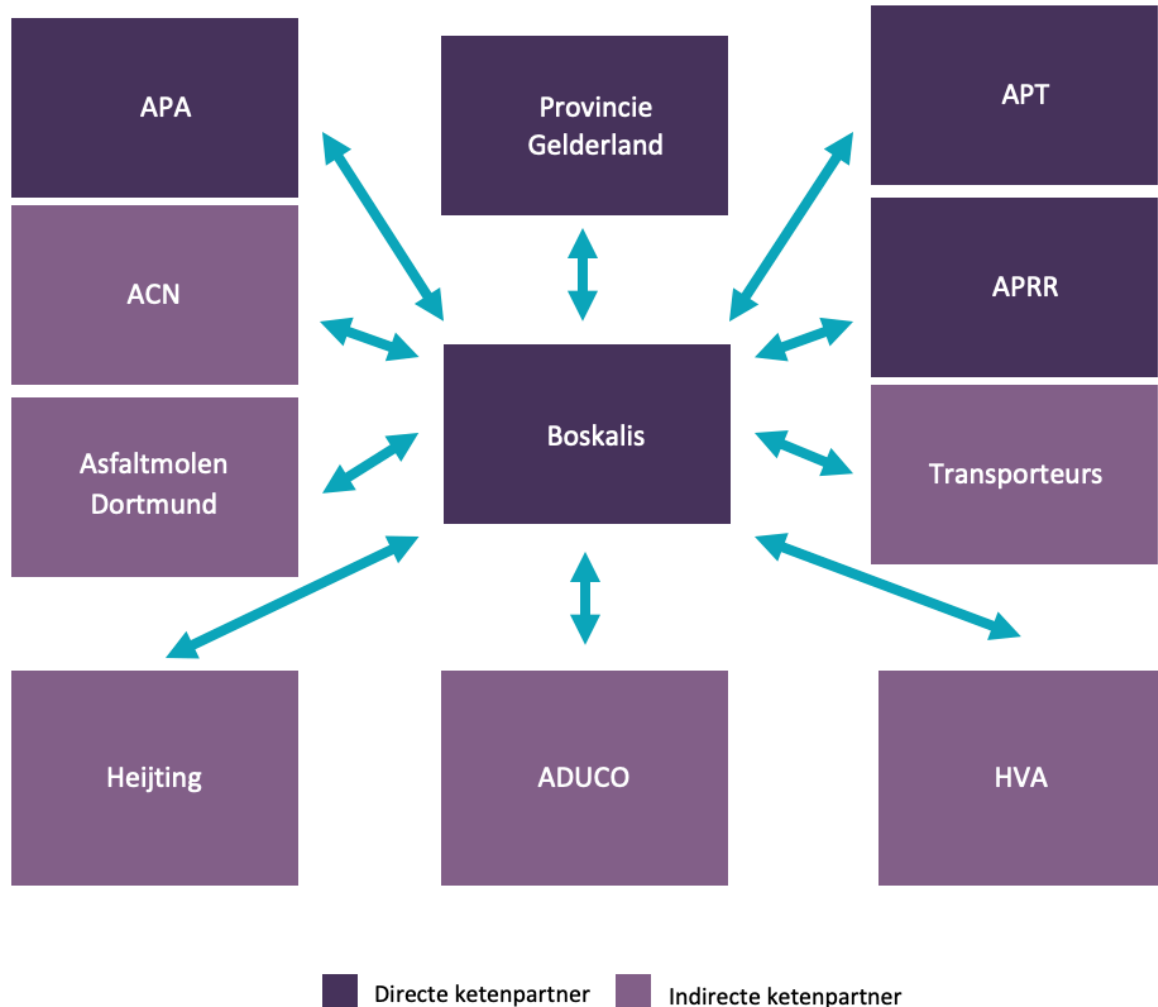
Ketenpartners zijn partijen (zowel upstream als downstream) waarmee wordt samenwerkt in de keten(s) van het bedrijf. Dit zijn bijvoorbeeld klanten, distributeurs, leveranciers en opdrachtgevers. Bij het identificeren van ketenpartners moet onderscheid worden gemaakt tussen directe ketenpartners en indirecte ketenpartners. Directe ketenpartners zijn partijen in de keten waar de provincie Gelderland een contractuele relatie mee heeft, zoals een aannemer. Indirecte ketenpartners zijn partijen waar de provincie geen directe (contractuele) relatie mee heeft, zoals leveranciers van de (onder)aannemers. Informatie over de CO₂-gegevens van indirecte ketenpartners zijn voor de provincie over het algemeen moeilijker te verkrijgen vanwege de indirecte relatie.

Volgens eis 5.A.3 in het [Handboek CO₂-Prestatieladder versie 3.1](#) dient de provincie Gelderland over specifieke emissiegegevens te beschikken afkomstig van ketenpartners. Deze gegevens komen van directe (en potentiële) ketenpartners die relevant zijn voor de uitvoering van de scope 3-reductiestrategie. Waar mogelijk dient de provincie ook van relevante indirecte ketenpartners emissiegegevens te verkrijgen.

3.2 Ketenpartners

In onderstaande figuur zijn de directe en indirecte ketenpartners voor het asfaltonderhoud aan de A348 in beeld gebracht. Daaronder zijn de diverse ketenpartners omschreven.

Ketenpartners asfaltverharding A348



Figuur 15. De directe en indirecte ketenpartners die betrokken waren bij het project A348 asfaltonderhoud in 2021.

3.2.1 Provincie Gelderland

De provincie Gelderland is opdrachtgever van het project. De provincie heeft geen directe CO₂-emissies bij dit project. De provincie oefent echter wel invloed uit op de CO₂-emissies van het project door middel van:

- **wegontwerp**
Bij asfaltmengsels met een hoog percentage hergebruik zijn de bijbehorende CO₂-emissies laag. Het stimuleren van meer hergebruik (binnen de kwaliteitsgrenzen van het product) in deklagen zorgt voor lagere CO₂-emissies. De provincie Gelderland schrijft voor aan welke eisen het asfalt moet voldoen. Zo kan de provincie het vereiste percentage gerecycled materiaal in het asfaltmengsel sturen. Dit mag echter geen uitsluiting van een groot deel van de marktpartijen veroorzaken.
- **contractvorming**
Bij de uitvraag van de aanbesteding tot het onderhouden van de A348 vroeg de provincie Gelderland om MKI-scores gebaseerd op initiële berekeningen uit LCA's (LCA

Achtergrondrapport voor brancherepresentatieve Nederlandse asfaltmengsels 2020 van TNO). Deze MKI-scores worden alleen nog gevraagd voor de ketenfases A1 tot en met A3. De aannemer berekent de milieueffecten (waar mogelijk) van de door haar uit te voeren activiteiten. Hoe lager de opgegeven MKI-scores, hoe beter de score. Door aan te besteden met MKI-waardes wordt het materiaal- en energieverbruik, gerelateerd aan de keten van asfalt, voor de ketenfases A1 tot en met A3, C3 en C4 meegewogen in de uiteindelijke gunningsbeslissing. Doordat een groot gedeelte van de complete levenscyclus onderdeel is van de MKI-waardes, hebben aanbieders de vrijheid om zelf te bepalen waar zij zich met reductiemaatregelen op focussen. Door de markt mee te laten denken over CO₂-reductie (of milieubelasting) én deze hiervoor te belonen in de vorm van gunningsvoordeel, kan de provincie CO₂-reductie in haar projecten stimuleren.

3.2.2 Boskalis

Boskalis is de uitvoerder van het project A348 asfaltonderhoud. Dit bedrijf maakt gebruik van verschillende asfaltcentrales in Nederland: in Nijkerk, Tiel, Amsterdam en Rotterdam. Deze asfaltcentrales zijn van Boskalis. Daarnaast heeft het bedrijf op 4 kilometer van de projectlocatie een mobiele asfaltcentrale, de Helice, voor dit project opgebouwd. Ook heeft het bedrijf gebruikgemaakt van een asfaltcentrale in Dortmund. Deze centrale is niet van Boskalis. Boskalis heeft het freeswerk uitbesteed aan onderaannemer ADUCO. Het asfaltreinigingswerk is uitbesteed aan HVA Veeg & Infraservice. De hand-en-spandiensten met een kraan heeft Boskalis uitbesteed aan Heijting. De wals en de asfaltset zijn door Boskalis zelf ingezet. Het transport van het materieel en het asfalt is door Boskalis uitbesteed aan verschillende transporteurs.

3.2.3 Asfaltcentrale Nijkerk (ACN) en Dortmund

Boskalis heeft haar asfalt voor dit project bijna volledig in eigen beheer geproduceerd. Deze asfaltcentrales liggen verspreid door Nederland: in Tiel, Rotterdam en Amsterdam en er is de mobiele locatie de Helice. Echter, een klein deel asfalt is geproduceerd in Dortmund en in Nijkerk (ACN). Asfaltcentrale Dortmund en ACN zijn verantwoordelijk voor de CO₂-uitstoot tijdens fase A1 tot en met A3 voor dat deel van het asfalt dat zij hebben geproduceerd.

3.2.4 ADUCO

ADUCO is een freesspecialist die het freeswerk heeft uitgevoerd voor het project wegonderhoud A348. ADUCO heeft directe invloed op de ketenfase C1.

3.2.5 HVA

HVA Veeg & Infraservice is de onderaannemer van Boskalis die verantwoordelijk is voor de inzet van de reinigauto. De reinigauto reinigt het asfalt na de freeswerkzaamheden zodat de nieuwe asfaltlaag goed kan hechten.

3.2.6 Heijting

Heijting is de onderaannemer van Boskalis die verantwoordelijk is voor de inzet van de kraanauto en de mobiele kraan. De kraanauto en de mobiele kraan zijn ingezet voor verschillende hand-en-spandiensten.

3.2.7 Transporteurs

Voor het vervoeren van het asfalt van de asfaltcentrales naar de projectlocatie en terug zijn door Boskalis verschillende transportbedrijven ingehuurd. De verschillende transporteurs hebben het asfalt met vrachtwagens en binnenvaartschepen vervoerd.

3.3 Ketenpartners invloed per ketenfase

In onderstaande tabel is per ketenfase uitgelegd welke activiteit wordt uitgevoerd en welke ketenpartner hierbij betrokken is. In het volgende hoofdstuk zijn de ketenfases gekwantificeerd. Zo wordt inzichtelijk welke ketenpartners invloed hebben op de grootste emissies.

Ketenfase	Ketenactiviteit	Ketenpartner
A1 - Winning van grondstoffen	Delven van grondstoffen	Onderaannemer Boskalis, Asphaltcentrale Dortmund en ACN
A2 - Transport van grondstofwinninglocatie naar productielocatie	Transport	Onderaannemer Boskalis, Asphaltcentrale Dortmund en ACN
A3 - Productie van asfalt C3 + C4 - Verwerking van afval (recycling)	Asfaltproductie in de asphaltcentrales en verwerking van gefreesd asfalt	Boskalis, Asphaltcentrale Dortmund en ACN
A4 - Transport van productielocatie naar projectlocatie	Transport	Diverse transporteurs
A5 - Bouwfase: aanleggen nieuwe top-, tussen- en onderlaag	Aanleg van asfalt	Boskalis en Heijting
C1 - Frezen oude top-, tussen- en onderlaag	Frezen	HVA en ADUCO
C2 - Transport gefreesd asfalt van projectlocatie naar verwerkingslocatie of productielocatie in geval van hergebruik	Transport	Diverse transporteurs

Tabel 1. Alle ketenpartners in relatie tot alle ketenfases.

4. Kwantificering van emissies

Dit hoofdstuk beschrijft de dataverzameling voor het berekenen van de emissies per ketenfase en de functionele eenheid (zie paragraaf 4.3) van de ketenanalyse die bij de berekening is gebruikt. Daarnaast wordt de invloed die factoren op de CO₂-emissies per functionele eenheid hebben behandeld. Als laatste komen de uiteindelijk berekende CO₂-emissies aan bod.

4.1 Dataverzameling

Het GHG-Protocol stelt dat het voor een eerste versie van een ketenanalyse niet nodig is uitgebreid gegevens op te vragen bij alle leveranciers. Voor een eerste versie is het enkel nodig de cruciale data op te vragen. Wanneer primaire data niet beschikbaar zijn (bijvoorbeeld door onvoldoende medewerking), is het mogelijk secundaire data te gebruiken. Voor alle gebruikte secundaire data geldt dat in een volgende versie van dezelfde ketenanalyse dient te worden gewerkt met primaire data, als verbetering van de kwaliteit van de data en de ketenanalyse.

4.2 Primaire en secundaire data

In deze ketenanalyse wordt voornamelijk gebruikgemaakt van primaire data (zie onderstaande tabel). Deze data zijn afkomstig van de aannemer Boskalis. In onderstaande tabel is aangegeven welke data onder primaire data vallen en welke data secundair zijn. Secundaire data zijn afkomstig uit algemene databestanden en branchegemiddelden. Primaire data zijn altijd betrouwbaarder dan secundaire data. Hierbij moet wel vermeld worden dat Boskalis de inzet van het materieel globaal heeft ingeschat. Daarnaast heeft het bedrijf de data voor de ketenfases A1 tot en met A3 gebaseerd op eigen onderzoek dat is uitgevoerd na het opleveren van het werk.

Primaire data	Bron
• Hoeveelheden asfalt en kleeftlaag	Boskalis
• Transportafstanden	Boskalis
• Aan-/afvoer materieel	Boskalis
• Type materieel	Boskalis
• Woon-werkverkeer	Boskalis
• Draaiuren materieel	Boskalis
• Verbruik materieel	Boskalis
• CO ₂ -emissiefactor kleeftlaag ESHA	Cat. 1 data DuboCalc 6.0 NMD
• CO ₂ -emissiefactoren van verschillende asfalttypen	Boskalis
Secundaire data	Bron
• CO ₂ -emissiefactor diesel	CO₂emissiefactoren.nl (2021)
• CO ₂ -emissiefactor benzine	CO₂emissiefactoren.nl (2021)
• CO ₂ -emissiefactor elektrisch personenvervoer	CO₂emissiefactoren.nl (2021)
• MKI kleeftlaag	Cat. 3 data DuboCalc 6.0 NMD
• CO ₂ -emissiefactor kleeftlaag	Cat. 3 data DuboCalc 6.0 NMD
• Forfaitaire waarde transportafstand	SBK Bepalingsmethode versie 3.0 2019

Tabel 2. De verdeling van primaire en secundaire data inclusief bronnen.

4.3 Functionele eenheid

De functionele eenheid (FE) is de beschrijving van de kernfunctie van de ketenanalyse. In dit geval gaat het om asfaltverharding. Een FE is nodig om de verschillende wegvarianten en de verschillende onderhoudsvormen per deel van de weg uit dit project met elkaar te kunnen vergelijken en om mogelijk andere projecten met elkaar te vergelijken.

De functionele eenheid voor deze ketenanalyse is de CO₂-emissie per ton aangelegd asfalt.

4.4 Emissieberekeningen

De totale CO₂-uitstoot van het onderhouden van de asfaltverharding van de A348 is 3.602 ton. In de volgende paragrafen wordt de berekening verder toegelicht.

4.4.1 Ketenfases A1 t/m A3: grondstofwinning, transport en productie

De ketenfasen A1, A2 en A3 (inclusief C3 en C4) zijn in deze ketenanalyse samengenomen. Voor het bepalen van de CO₂-uitstoot in de ketenfasen A1 tot en met A3 is gebruikgemaakt van primaire data van de aannemer. De hoeveelheid, de typen asfalt die zijn geproduceerd en de emissiefactoren zijn primaire data.

De totale hoeveelheid asfalt die is geproduceerd is 45.250 ton. Onderstaande tabel geeft de berekeningen weer voor de CO₂-uitstoot van de ketenfasen A1 tot en met A3 voor asfalt.

Asfalt A1 t/m A3 (incl. C3 en C4)				
Asfalttype	Hoeveelheid	Eh*	Kg CO ₂ per eh	CO ₂ (ton)
Asfalt tussenlaag AC 22 bin 65% pr en ecogranulaat (mengselcode 27770200)	24.020,00	ton	37,46	899,79
SMA 11G 40/60 (mengselcode 55300400)	600,00	ton	191,62	114,97
SMA 11G SFB 5-50 HS (mengselcode 55303002)	80,00	ton	130,68	10,45
Onderlaag Dzoab 16 (mengselcode 76330600)	7.250,00	ton	65,78	476,91
Toplaag 2L-ZOAB 8 Styrelf 65/105-80 (mengselcode 74306100)	3.120,00	ton	222,09	692,92
Deklaag DGD8 E (elektrisch geproduceerd, geen mengselcode bekend)	360,00	ton	27,25	9,81
Deklaag DGD8 (mengselcode 44375700)	8.680,00	ton	46,63	404,75
Deklaag AC 16 Surf 40/60 30% PR Bestone (mengselcode 36330400)	600,00	ton	160,85	96,51
Gietasfalt onderlaag (extern ingekocht in Dortmund)	270,00	ton	57,73	15,59
Deklaag AC 8 Surf Cariphalte DM-B Bestone (Brugdekken) (mengselcode 34303700)	270,00	ton	230,85	62,33
Totaal	45.250,00	ton		2.784,03

*Eh = Eenheid

Tabel 3. Hoeveelheden, CO₂-emissiefactoren en CO₂-uitstoot van alle typen asfalt voor de ketenfasen A1 tot en met A3 (inclusief C3 en C4).

De totale hoeveelheid geproduceerde kleeflaag is 150 ton, resulterend in een CO₂-uitstoot van 48,26 ton. Voor de kleeflagen zijn de ketenfasen A1 tot en met A3 en C3 en C4 samengenomen. De CO₂-emissiefactoren zijn afkomstig uit DuboCalc versie 6.0. Onderstaande tabel geeft de berekeningen weer voor de CO₂-uitstoot van de ketenfasen A1 tot en met A3 (inclusief C3 en C4) voor de kleeflagen. 152.500 m² staat gelijk aan 61 ton.

Kleeflagen A1 t/m A3 (incl. C3 en C4)				
Kleeflaag	Hoeveelheid	Eh	Kg CO ₂ per eh	CO ₂ (ton)
Kleeflaag 0,4 kg/m ²	152.500,00	m ²	0,11	16,78
Kleeflaag ESHA NC100 0,4 kg/m ²	89,00	ton	353,69	31,48
Totaal				48,26

Tabel 4. Hoeveelheden, CO₂-emissiefactoren en CO₂-uitstoot van alle kleeflagen voor de ketenfases A1 tot en met A3 (inclusief C3 en C4).

De totale hoeveelheid Glasphalt die is gebruikt voor het onderhouden van de A348 is 18.000 m². Glasphalt is een voorgebitumineerde asfaltwapening op basis van glasvezel voor het plaatselijk of integraal versterken van bitumineuze oppervlakken. Voor het Glasphalt zijn de ketenfases A1 tot en met A3 (inclusief C3 en C4) samengenomen. De CO₂-emissiefactoren zijn afkomstig van Boskalis. Onderstaande tabel geeft de berekeningen weer voor de CO₂-uitstoot van de ketenfases A1 tot en met A3 (inclusief C3 en C4).

Glasphalt A1 t/m A3 (incl. C3 en C4)				
Asfalttype	Hoeveelheid	Eh	Kg CO ₂ per eh	CO ₂ (ton)
Asfaltwapening Glasphalt G	18.000,00	m ²	2,61	46,98

Tabel 5. Hoeveelheden, CO₂-emissiefactoren en CO₂-uitstoot van Glasphalt voor de ketenfases A1 tot en met A3 (inclusief C3 en C4).

Samenvatting ketenfases A1 t/m A3 (incl. C3 en C4)

Er is in totaal 2.879,27 ton CO₂ uitgestoten tijdens de ketenfases A1 tot en met A3. Er is in totaal 45.250 ton asfalt aangelegd. Dit betekent 63,63 kg CO₂ per FE voor de ketenfases A1 tot en met A3.

4.4.2 Ketenfase A4: transport van productielocatie naar projectlocatie

De aannemer is efficiënt omgegaan met het transporteren van het nieuwe asfalt (inclusief kleeflagen en Glasphalt) vanuit de asfaltcentrale naar de projectlocatie en het wegbrengen van het gefreesde asfalt naar de asfaltcentrale. De vrachtwagenchauffeurs streefden ernaar om niet zonder lading de route af te leggen. Er is in totaal 45.250 ton asfalt getransporteerd naar de projectlocatie. Hiervan is 68% met een volle lading gefreesd asfalt teruggedreden. Onderstaande tabel geeft de berekeningen weer voor de CO₂-uitstoot van de ketenfase A4 voor asfalt (inclusief de kleeflagen en Glasphalt). De CO₂-emissiefactor voor diesel is 3,262 kg CO₂ per liter.

Asfalt A4								
Activiteit	Herkomst	Rit (km)	Aantal vrachten heen	Totaal km heen	Totaal km terug (leeg)	Totaal km	Totaal ltr diesel	CO ₂ (ton)
Asfalttransport	APT	55,00	1.160,00	63.800,00	20.303,20	84.103,20	21.025,80	68,59
Asfalttransport	APRR	135,00	20,00	2.700,00	859,23	3.559,23	889,81	2,90
Asfalttransport	APA	125,00	340,00	42.500,00	13.524,86	56.024,86	14.006,22	45,69
Asfalttransport	ACN	70,00	50,00	3.500,00	1.113,81	4.613,81	1.153,45	3,76
Asfalttransport	Havikerwaard De steeg	4,00	20,00	80,00	25,46	105,46	26,36	0,09
Asfalttransport	Dortmund	145,00	9,00	1.305,00	415,29	1.720,29	430,07	1,40
Kleeflaag-transport*								8,73
Kleeflaag-transport	Onbekend	50,00	3,00	150,00	150,00	300,00	75,00	0,24
Glasphalt-transport	Onbekend	50,00	1,00	50,00	50,00	100,00	25,00	0,08
Totaal								131,48

*De CO₂-uitstoot van het transport voor 1 type kleeflaag komt direct uit DuboCalc versie 6.0. In DuboCalc staat de emissiefactor kg CO₂ per m² kleeflaag.

Tabel 6. Berekening van de CO₂-uitstoot voor de ketenfase A4.

Er is in totaal 131,48 ton CO₂ uitgestoten tijdens de ketenfase A4. Er is in totaal 45.250 ton asfalt aangelegd. Dit betekent 2,91 per ton aangelegd asfalt voor de ketenfase A4.

4.4.3 Ketenfase A5: bouwfase: aanleggen nieuwe top-, tussen- en onderlaag

Bij het aanleggen van het asfalt heeft Boskalis een asfaltspreider en walsen ingezet. Heijting heeft een kraanauto en een mobiele kraan ingezet. Het materieel is verantwoordelijk voor CO₂-uitstoot. De draaiuren en verbruiksgegevens van het materieel zijn primaire data van Boskalis. Onderstaande tabel geeft de berekeningen weer voor de CO₂-uitstoot van de ketenfase A5 voor asfalt.

Asfalt A5								
Activiteit	Inzet	Hoeveelheid	Eh	Brandstof-soort	Verbruik gem. per uur in ltr	Ltr totaal	Emissie-factor	CO ₂ (ton)
Divers	Kraanauto	400	uur	Diesel	15	6.000	3,262	19,57
Divers	Mobiele kraan	1.200	uur	Diesel	20	24.000	3,262	78,29
Asfalteren	Asfaltmachine	700	uur	Diesel	40	28.000	3,262	91,34
Asfalteren	Asfaltwals	1.400	uur	Diesel	10	14.000	3,262	45,67
Totaal								234,87

Tabel 7. CO₂-uitstoot ketenfase A5 door het gebruik van verschillend materieel.

Ketenfase A5 is inclusief het transport van het materieel. Onderstaande tabel geeft de berekening weer voor het transporteren van het materieel naar de projectlocatie en terug.

Transport materieel A5			
Activiteit	Ltr totaal	Emissiefactor	CO ₂ (ton)
Aan-/afvoer asfaltmachine	562,50	3,262	1,83
Aan-/afvoer asfaltwalsen	562,50	3,262	1,83
Aan-/afvoer overig asfaltmaterieel (asfaltbakken, waterwagen, kleeftwagen enz.)	562,50	3,262	1,83
Aan-/afvoer kranen	120,00	3,262	0,39
Totaal			5,88

Tabel 8. CO₂-uitstoot ketenfase A5 door het transporteren van verschillend materieel.

Ketenfase A5 is inclusief het woon-werkverkeer van de werknemers. Onderstaande tabel geeft de berekening weer voor de CO₂-uitstoot die is vrijgekomen bij het woon-werkverkeer.

Woon-werkverkeer A5						
Inzet	Totaal km	Brandstofsoort	Verbruik gem. per 100 km in ltr	Ltr totaal	Emissiefactor	CO ₂ (ton)
Werkbus	13.500	diesel	8	1.080,00	3,262	3,52
Werkbus	7.200	diesel	8	576,00	3,262	1,88
Werkbus	1.080	diesel	8	86,40	3,262	0,28
Werkbus	1.800	diesel	8	144,00	3,262	0,47
Werkbus	18.750	diesel	8	1.500,00	3,262	4,89
Werkbus	4.000	diesel	8	320,00	3,262	1,04
Werkbus	1.200	diesel	8	96,00	3,262	0,31
Werkbus	2.000	diesel	8	160,00	3,262	0,52
Personenauto	22.500	diesel	5	1.125,00	3,262	3,67
Personenauto	37.500	benzine	7	2.625,00	2,784	7,31
Personenauto	20.000	elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	0,078	1,56
Totaal						25,45

Tabel 9. CO₂-uitstoot ketenfase A5 door woon-werkverkeer van werknemers.

Tijdens de onderhoudswerken aan de A348 is er gebruikgemaakt van een bouwkeet. Deze keet is van groene energie voorzien. Groene energie die is opgewekt uit zonnepanelen van de mobiele zon-aggregaat van Boskalis. Het gebruik van de keet tijdens de werkzaamheden heeft daardoor geen CO₂-uitstoot veroorzaakt.

Samenvatting ketenfase A5

Er is in totaal 266,20 ton CO₂ uitgestoten tijdens de ketenfase A5. Er is in totaal 45.250 ton asfalt aangelegd. Dit betekent 5,88 kg CO₂ per FE voor de ketenfase A5.

4.4.4 Ketenfase C1: frezen oude top-, tussen- en onderlaag

Onder deze ketenfase vallen de activiteiten reinigen en frezen. De onderaannemer HVA was verantwoordelijk voor het reinigen van het asfalt na het frezen. Het reinigen is gedaan met een reinigauto. ADUCO was verantwoordelijk voor het frezen van de oude asfaltlagen. Het frezen is uitgevoerd met freesmachines. Onderstaande tabel geeft de berekeningen weer voor de CO₂-uitstoot van de ketenfase C1, het frezen en reinigen van het oude asfalt.

Frezen en reinigen C1							
Activiteit	Materieel	Draaiuren	Brandstofsoort	Verbruik gem. per uur in ltr	Ltr totaal	Emissie-factor	CO ₂ (ton)
Frezen	0,5 M1 frees	220	Diesel	10	2.200	3,262	7,18
Frezen	2,1 M1 frees	380	Diesel	80	30.400	3,262	99,16
Reinigen	Reinigauto	1.200	Diesel	15	18.000	3,262	58,72
Totaal							165,06

Tabel 10. CO₂-uitstoot voor de ketenfase C1 frezen en reinigen van het oude asfalt.

De ketenfase C1 is inclusief transport van het materieel. In onderstaande tabel is de berekening weergegeven voor de CO₂-uitstoot van het transporteren van het materieel.

Transport van materieel C1			
Activiteit	ltr totaal	Emissiefactor	CO ₂ (ton)
Aan-/afvoer freesmachines	900	3,262	2,94
Aan-/afvoer veegzuigauto	1.200	3,262	3,91
Totaal			6,85

Tabel 11. CO₂-uitstoot voor het transport van het materieel in ketenfase C1.

De ketenfase C1 is inclusief woon-werkverkeer. In onderstaande tabel is de berekening weergegeven voor de CO₂-uitstoot van het woon-werkverkeer van de medewerkers tijdens het reinigen en frezen. De totale hoeveelheid CO₂-uitstoot van het woon-werkverkeer behorend bij het onderhoudsproject A348 is voor de helft toegewezen aan de ketenfase A5 en voor de andere helft aan C1.

Woon-werkverkeer C1						
Inzet	Totaal km	Brandstofsoort	Verbruik ltr per 100 km	Ltr totaal	Emissiefactor	CO ₂ (ton)
Werkbus	13.500	diesel	8	1.080,00	3,262	3,52
Werkbus	7.200	diesel	8	576,00	3,262	1,88
Werkbus	1.080	diesel	8	86,40	3,262	0,28
Werkbus	1.800	diesel	8	144,00	3,262	0,47
Werkbus	18.750	diesel	8	1.500,00	3,262	4,89
Werkbus	4.000	diesel	8	320,00	3,262	1,04
Werkbus	1.200	diesel	8	96,00	3,262	0,31
Werkbus	2.000	diesel	8	160,00	3,262	0,52
Personenauto	22.500	diesel	5	1.125,00	3,262	3,67
Personenauto	37.500	benzine	7	2.625,00	2,784	7,31
Personenauto	20.000	elektrisch	n.v.t.	n.v.t.	0,078	1,56
Totaal						25,45

Tabel 12. CO₂-uitstoot door het woon-werkverkeer tijdens ketenfase C1.

Samenvatting ketenfase C1

Er is in totaal 197,36 ton CO₂ uitgestoten tijdens de ketenfase C1. Er is in totaal 45.250 ton asfalt aangelegd. Dit betekent 4,36 kg CO₂ per FE voor de ketenfase C1.

4.4.5 Ketenfase C2: transport gefreesd asfalt van projectlocatie naar verwerkingslocatie of productielocatie in geval van hergebruik

Er is in totaal 45.250 ton gefreesd asfalt getransporteerd. Hiervan is 68% een retourrit. 32% is weer met een lege lading naar de projectlocatie gekomen. Onderstaande tabel geeft de berekeningen weer voor de CO₂-uitstoot van de ketenfase C2 voor het gefreesde asfalt.

Gefreesd asfalt C2						
Activiteit	Herkomst	Rit (km)	Aantal vrachten	Totaal km	Totaal ltr	CO ₂ (ton)
Freestransport per schip	APT	65	1	130	3.250	10,60
Freestransport enkele vracht	APA	125	130	32.500	8.125	26,50
Freestransport enkele vracht	APT	55	300	33.000	8.250	26,91
Freestransport retourvracht	APT	55	791	43.505	10.876	35,48
Freestransport retourvracht	APRR	135	14	1.890	473	1,54
Freestransport retourvracht	APA	125	232	29.000	7.250	23,65
Freestransport retourvracht	ACN	70	34,5	2.415	604	1,97
Freestransport retourvracht	Havikerwaard De steeg	4	14	56	14	0,05
Freestransport retourvracht	Dortmund	145	6,5	943	236	0,77
Totaal						127,47

Tabel 13. CO₂-uitstoot door het transporteren van het freesasfalt van de projectlocatie naar de verschillende productielocaties.

Er is in totaal 127,47 ton CO₂ uitgestoten tijdens de ketenfase C2. Er is in totaal 45.250 ton asfalt aangelegd. Dit betekent 2,82 kg CO₂ per FE voor de ketenfase C2.

4.4.6 Totaal CO₂-emissies

In onderstaande tabel is de weergave van de totale CO₂-emissies voor de volledige ketenanalyse inzichtelijk gemaakt. Hierin staat de CO₂-uitstoot per ton asfalt en de totale CO₂-uitstoot per ketenfase.

CO ₂ -uitstoot van de hele keten			
Ketenfase	CO ₂ (ton)	CO ₂ (kg) per FE	Aandeel
A1 t/m A3 (incl. C3 en C4)	2.879,27	63,63	80%
A4	131,48	2,91	4%
A5	266,20	5,88	7%
C1	197,36	4,36	5%
C2	127,47	2,82	4%
Totaal	3.601,78	79,60	100%

Tabel 14. Totale CO₂-uitstoot en de CO₂-uitstoot per FE van alle ketenfases.

Onderstaande tabel maakt de verhoudingen van de CO₂-uitstoot per ketenpartner zichtbaar.

CO ₂ -uitstoot van de hele keten per ketenpartner			
Ketenpartner	CO ₂ (ton)	CO ₂ (kg) per FE	Aandeel
Boskalis	3.031,65	67,00	84%
ADUCO	122,00	2,70	3%
HVA	75,35	1,67	2%
Heijting	98,24	2,17	3%
Transporteurs	258,95	5,72	7%
Asfaltmolen Dortmund	15,59	0,34	1%
Totaal	3.601,78	79,60	100%

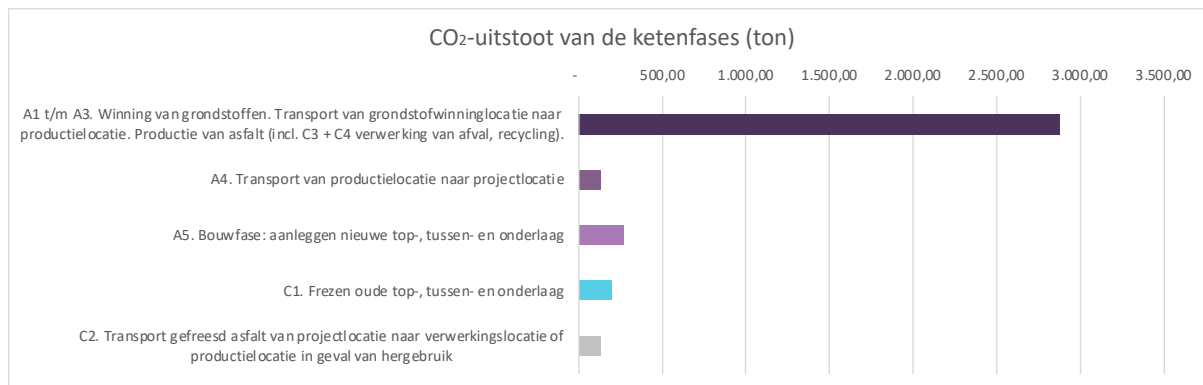
Tabel 15. CO₂-uitstoot van de hele keten per ketenpartner.

5. Resultaat

Hieronder is het resultaat van de ketenanalyse samengevat. Tevens zijn CO₂-reductiemogelijkheden geformuleerd.

5.1 Totale emissie

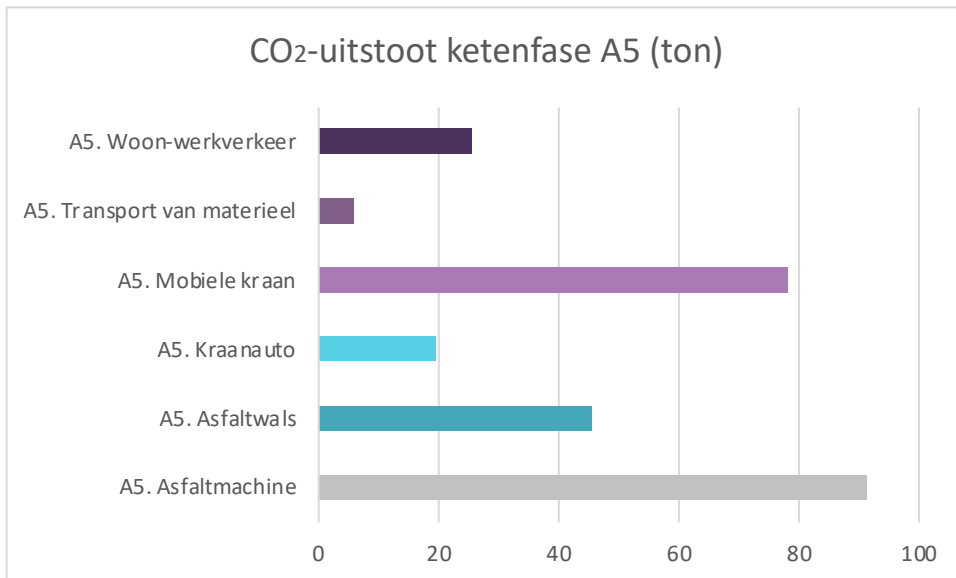
Uit de berekening in hoofdstuk 4 volgt dat in de gehele keten 3.601,78 ton CO₂ is uitgestoten op het onderzochte project. Dat is 79,60 kg CO₂ per ton aangelegd asfalt. Onderstaande diagram geeft een weergave van de verdeling van de CO₂-uitstoot over vijf ketenfases. Hierin is te zien dat de ketenfases A1 tot en met A3 (incl. C3 en C4) verantwoordelijk zijn voor de grootste uitstoot.



Figuur 16. De verdeling van CO₂-uitstoot (ton) over de vijf ketenfases.

5.2 CO₂-uitstoot tijdens de bouwfase

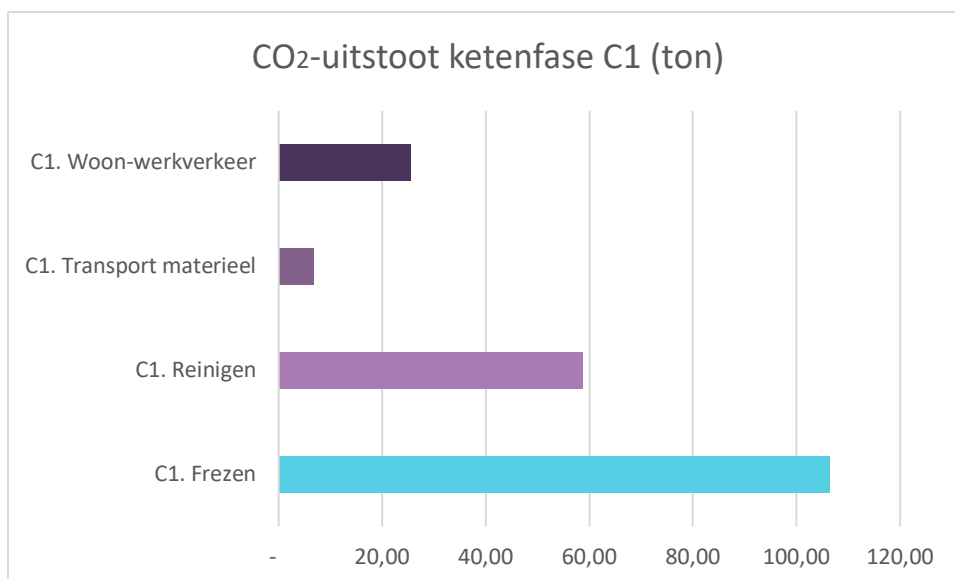
De ketenfase A5 bestaat uit meerdere activiteiten. In onderstaand diagram is weergegeven welke activiteiten verantwoordelijk zijn voor de CO₂-uitstoot in de ketenfase A5. In dit diagram is te zien dat het asfalteren met de asfaltmachine verantwoordelijk is voor de hoogste CO₂-uitstoot. Het uitvoeren van diverse hand-en-spandiensten door de mobiele kraan heeft in ketenfase A5 ook een hoge CO₂-uitstoot. Opvallend is dat het woon-werkverkeer verantwoordelijk is voor een significant deel van de CO₂-uitstoot. Hier kan op korte termijn op gereduceerd worden door gebruik te maken van elektrisch vervoer.



Figuur 17. De CO₂-uitstoot van de ketenfase A5 uitgesplitst in de verschillende activiteiten.

5.3 CO₂-uitstoot tijdens het frezen

De ketenfase C1 bestaat uit meerdere activiteiten. In onderstaand diagram is weergegeven welke activiteiten verantwoordelijk zijn voor de CO₂-uitstoot in de ketenfase C1. In dit diagram is te zien dat het frezen verantwoordelijk is voor de hoogste CO₂-uitstoot. Ook reinigen is verantwoordelijk voor een hoge CO₂-uitstoot in de ketenfase C1. Verder is het woon-werkverkeer wederom verantwoordelijk voor een significant deel van de CO₂-uitstoot. Hier kan op korte termijn op gereduceerd worden door gebruik te maken van elektrisch vervoer.



Figuur 18. De CO₂-uitstoot van de ketenfase C1 tijdens het frezen.

5.4 CO₂-besparing elektrische asfaltcentrale: de Helice

Voor dit project is de deklaag DGD8 voor een klein deel (4%) elektrisch geproduceerd. Als de volledige hoeveelheid deklaag DGD8 elektrisch geproduceerd was, zou er 168 ton CO₂ zijn bespaard. Dit is een significante reductie van 5% van de totale CO₂-uitstoot van dit project. Het is daarom de

moeite waard om in de toekomst deze pilot verder te ontwikkelen, zodat grotere hoeveelheden asfalt kunnen worden geproduceerd.

Al met al heeft het project aan de A348 een CO₂-uitstoot van 79,60 kg per FE. Dit is in vergelijking met het project asfaltverharding van de N816 (2020) zelfs iets meer. Het project aan de N816 had een CO₂-uitstoot van 70,66 kg per FE (dit is exclusief woon-werkverkeer en transport van materieel). Het project asfaltverharding van de Pleijroute (2019) had een CO₂-uitstoot van 198,65 kg per FE, veel hoger dan deze twee projecten. De berekening van de Pleijroute was dan ook voor een groot deel gebaseerd op branchegemiddelden.

5.5 Reductiemogelijkheden

Met behulp van de gemaakte ketenanalyse kunnen effectieve reductiemogelijkheden worden vastgesteld. Bij het bepalen van kansrijke mogelijkheden voor het reduceren van de CO₂-uitstoot zijn de volgende factoren belangrijk:

- de hoeveelheid CO₂ die kan worden bespaard;
- in welke mate de provincie Gelderland invloed heeft;
- de haalbaarheid van de mogelijkheid.

Het blijkt dat veruit de meeste CO₂ vrijkomt bij het produceren van het asfalt en het winnen en transporteren van de grondstoffen (figuur 16). Hierbij heeft de provincie Gelderland verschillende mogelijkheden voor het reduceren van de CO₂-uitstoot:

- De volledige MKI-waarde laten meewegen bij aanbestedingen. Het stimuleren van asfaltproductie met een zo laag mogelijke MKI-waarde is op dit moment al een gunningsfactor bij aanbestedingen. Door de volledige MKI-waarde te laten meewegen, kan op dit gebied nog meer CO₂-reductie worden gerealiseerd. Dit is echter niet eenvoudig, omdat asfaltmengsels met een lage MKI-waarde vaak nieuwe mengsels zijn waarvoor andere grondstoffen en andere productietechnieken worden gebruikt dan voor mengsels met een hogere MKI-waarde. Het zijn vaak mengsels waar geen of weinig ervaring mee is en waarvan de prestatie (nog) onbekend is. Dit vergt daarom eerst onderzoek, verificatie en validatie van deze mengsels. De provincie Gelderland staat vaak open voor pilots met nieuwe asfalttypen met een lagere MKI-waarde.
- Het aanleggen van asfalttypen met een verlengde levensduur waardoor er minder vaak onderhoud hoeft te worden gepleegd. Hierbij dient rekening te worden gehouden met het rappe tempo van de ontwikkelingen in duurzaam asfalt. De ontwikkelingen gaan zo snel dat er een reële kans is dat al eerder nieuw asfalt moet worden neergelegd om aan de wettelijke eisen te voldoen. Daarom wordt investeren in asfalttypen met een verlengde levensduur met meer CO₂-uitstoot niet gezien als een relevante reductiemogelijkheid. Aangezien de toekomst van duurzaam asfalt moeilijk is in te schatten, is het ook lastig te bepalen welke typen asfalt op lange termijn het duurzaamst zijn. Er moet een balans worden gevonden tussen een zo lang mogelijke levensduur met een zo laag mogelijke CO₂-uitstoot en de ontwikkelingen in duurzaam asfalt om aan de wettelijke eisen te voldoen. Asfalt met een zo lang mogelijke levensduur is waarschijnlijk niet altijd de duurzaamste optie.
- Tijdens het aanleggen van asfalt rekening houden met de omstandigheden (zoals temperatuur en manier van walsen). Hierdoor wordt de levensduur van het asfalt verlengd zonder dat er extra CO₂-uitstoot bij vrijkomt. Het is belangrijk om de levensduur van het asfalt mee te nemen in de afweging voor het aanleggen van nieuw asfalt. Uiteindelijk is dit heel bepalend voor de totale uitstoot over de volledige levensduur van de weg. Wanneer het asfalt drie jaar langer meegaat, zal de uitstoot per jaar minder zijn door het verlengen van de levensduur. Echter, er moet wel rekening worden gehouden met de ontwikkelingen in duurzaam asfalt om aan de wettelijke eisen te voldoen (zoals hierboven ook is beschreven).

- Het hergebruiken van gefreesd asfalt. Door het hergebruiken van gefreesd asfalt wordt er op het gebruik van primaire grondstoffen bespaard. Dit heeft direct effect op de twee van de drie grootste CO₂-vervuilers, de ketenfasen A1 en A2. Door het zo veel mogelijk hergebruiken van gebruikte materialen, in dit geval gefreesd asfalt, kan de totale CO₂-uitstoot drastisch worden verminderd. De provincie kan dit bewerkstelligen door te sturen op circulariteit, waarbij het gebruik van secundaire grondstoffen moet worden aangemoedigd. Ook dit wordt gestimuleerd door de MKI-waarde zwaarder mee te laten wegen in een aanbesteding.

Kortom, het type asfalt wordt bepaald door de opdrachtgever en moet voldoen aan allerlei eisen met betrekking tot belasting, gebruik, levensduur en functie. De provincie Gelderland heeft hier direct invloed op. Duurzaam geproduceerd asfalt is in de praktijk niet duurder dan vervuilendere typen asfalt. Nieuwe innovatieve typen asfalt zijn wel vaak duurder, maar de CO₂-uitstoot kan lager liggen. Daarom is het belangrijk om op de hoogte te blijven van de ontwikkelingen in nieuwe asfalttypen.

Minder significante CO₂-reductiemaatregelen voor het reduceren van de totale CO₂-uitstoot:

- Niet alleen het reduceren van de transportafstanden vermindert de CO₂-uitstoot, ook schoner transport kan de CO₂-uitstoot reduceren. Er kan gekeken worden naar de mogelijkheden voor andere transportmiddelen, zoals vervoer op waterstof of elektriciteit, of het mixen van biobrandstoffen.
- De uitstoot door frezen en reinigen kan worden verminderd door gebruik te maken van ander materieel. Nu wordt er gewerkt met materieel dat voornamelijk draait op diesel. CO₂-neutraal materieel vermindert de CO₂-uitstoot. Dit materieel is echter nog niet overal verkrijgbaar. Nederland is helaas een kleine speler op de wereldmarkt en heeft daarom niet veel invloed op de ontwikkelingen van duurzaam materieel.
- Bovenstaande geldt ook voor het aanleggen van asfalt. De CO₂-uitstoot hiervan wordt beïnvloed door het verbruik van diesel. Ook hier kan worden gekeken naar ander materieel dat zuiniger en/of CO₂-neutraal (elektrisch) wordt aangedreven. Maar ook hiervoor geldt dat veel van dit materieel nog niet altijd elektrisch verkrijgbaar is. Daarnaast zijn de voorzieningen op de werkplaats moeilijk in te richten voor voldoende stekermogelijkheden.

6. Conclusie

De conclusie van deze ketenanalyse is hieronder uitgewerkt.

6.1 Doel ketenanalyse

Het doel van deze ketenanalyse is om inzicht te verkrijgen in de CO₂-uitstoot die ontstaat in de keten asfaltverharding.

6.2 Conclusie ketenanalyse

De ketenanalyse van het project voor het vervangen van het asfalt op het traject A348 vanaf afrit Velp tot en met Dieren heeft geleid tot het inzicht dat het overgrote deel van de CO₂-uitstoot wordt veroorzaakt in de ketenfases A1 tot en met A3 (inclusief C3 en C4). Het gaat dan om de winning van grondstoffen en het transporteren en produceren van asfalt. Ook de recycling van het gefreesde materiaal is hierin meegenomen.

Deze CO₂-uitstoot kan gereduceerd worden door het hergebruiken van grondstoffen. De provincie Gelderland kan inzetten op de methode circulaire economie om de uitstoot van deze ketenfases significant te reduceren.

Een andere manier voor het reduceren van deze CO₂-uitstoot is inzetten op asfalttypen met een lage MKI-waarde. Door het asfalt elektrisch te produceren, gaat de MKI-waarde omlaag. Het draaien van pilots met innovatieve asfalttypen geeft de aannemer de kans om asfalttypen te ontwikkelen met een zo laag mogelijke MKI-waarde.

Het is belangrijk dat de provincie Gelderland in overweging neemt hoeveel invloed zij heeft op deze beslissingen. Zij heeft voornamelijk invloed op de directe ketenpartner(s) en de grootste invloed tijdens het formuleren van de aanbesteding.

Het doel om 60% CO₂-uitstoot te reduceren in 2030 is mogelijk indien de ontwikkelingen rondom innovatieve asfalttypen, lokaal hergebruiken en CO₂-neutraal materieel worden opgevolgd. De wet speelt een grote rol in de verduurzaming van de provincie Gelderland. Een vervolgstudie kan nagaan wat er op het gebied van Europese en Nederlandse wetgeving behaald kan worden aan verduurzaming. De provincie Gelderland zal altijd een balans moeten vinden tussen de kwaliteitsgarantie van de weg en het verduurzamen van de ketenfases.

Referenties

Boskalis. Geraadpleegd in de periode september, oktober en december 2022.

Categorie 3 data DuboCalc 6.0 Nationale Milieudatabase (ketenfases A1 t/m A3, inclusief C3 + C4)

CO₂ emissiefactoren. (z.d.). *Lijst emissiefactoren*. Geraadpleegd op 13 december 2021, van www.co2emissiefactoren.nl

SKAO (2020). Corporate Value Chain (Scope 3) Standard van het GHG-Protocol. In *Handboek CO₂-Prestatieladder versie 3.1*. https://ska-skao.ams3.digitaloceanspaces.com/media/documents/CO2Prestatieladder%20Handboek%203.1_22-6-2020.pdf

Stichting Bouwkwiteit (2019). Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken. <https://milieudatabase.nl/wp-content/uploads/2019/05/SBK-Bepalingsmethode-versie-3.0-1-januari-2019.pdf>

TNO. (2020). *LCA Achtergrondrapport voor brancherepresentatieve Nederlandse asfaltmengsels 2020*.