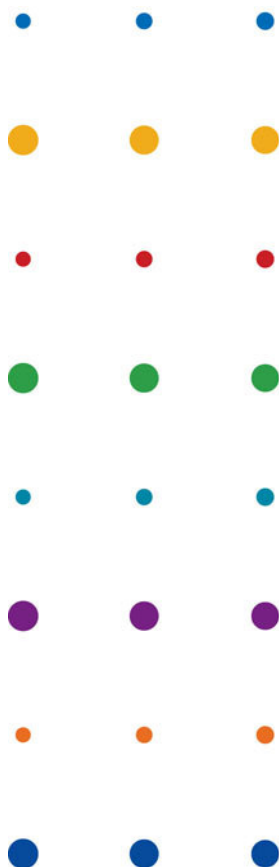


CO₂ ketenanalyses: bouwunit & machinebrandstof

Scope 3 berekeningen voor niveau 4 & 5 CO₂-prestatieladder



eindrapport



K. Dekker

juni 2011
definitief

CO2 ketenanalyses: bouwunit & machinebrandstof

Scope 3 berekeningen voor niveau 4 & 5 CO2-prestatieladder



eindrapport

dossier : BA4802-100-100

registratienummer : MD-AF20111088/SU

versie : definitief

classificatie : Klant vertrouwelijk

K. Dekker

juni 2011

definitief

INHOUD	BLAD
0 MANAGEMENT SAMENVATTING	3
1 INLEIDING	5
2 DEFINITIES VAN DE KETENS	7
2.1 Bouwunit	7
2.2 Machinebrandstof	7
3 GLOBALE SCHETS VAN DE KETENS	9
3.1 Bouwunit	9
3.2 Materieelbrandstof	10
4 GEDETAILLEERDE KETENBESCHRIJVINGEN	11
4.1 Bouwunit	11
4.1.1 Bouw / productie	11
4.1.2 Gebruik	11
4.1.3 Onderhoud	11
4.1.4 Sloop / afdanking	11
4.1.5 Transport	12
4.2 Machinebrandstof	12
4.2.1 Productie	12
4.2.2 Transport	12
4.2.3 Gebruik	13
5 KETENPARTNERS	15
5.1 Bouwunit	15
5.2 Machinebrandstof	15
6 RESULTATEN	17
6.1 Bouwunit	17
6.2 Machinebrandstof	19
7 REDUCTIEMOGELIJKHEDEN	21
7.1 Bouwunit	21
7.2 Machinebrandstof	21
8 COLOFON	23

DHV B.V.

0 MANAGEMENT SAMENVATTING

Aannemingsbedrijf K. Dekker B.V. heeft in nauwe samenwerking met DHV twee CO₂ ketenanalyse laten uitvoeren. Er zijn ketenanalyses uitgevoerd naar de 'bouwunits' omdat K. Dekker deze zelf ontwerpt, bouwt en in beheer heeft en 'machinebrandstoffen' omdat deze een belangrijk aandeel hebben in de CO₂ - footprint van K. Dekker.

Resultaten in perspectief van de CO₂-footprint

Het elektriciteitsgebruik van alle 50 bouwunits van K. Dekker is ca 30% van het totale jaarlijkse elektriciteitsgebruik van K. Dekker in projecten (500 duizend kWh/jaar; scope 2). Naast de CO₂ emissies als gevolg van dit elektriciteitsgebruik vinden er ten behoeve van productie, transport en onderhoud, nog eens 155% extra CO₂ emissies plaats. Het gebruik, productie, transport en onderhoud van de bouwunits is daarmee een belangrijk onderdeel van de bouwprojecten van K. Dekker.

Het gebruik van rode diesel is met ca. 35% van de totale scope 1 emissies (693 ton CO₂) voor K. Dekker een belangrijk onderdeel van de CO₂-footprint. Deze ketenanalyse heeft inzichtelijk gemaakt dat er naast de directe CO₂ emissies als gevolg van verbranding van rode diesel (scope 1 - machinepark) nog andere emissies plaatsvinden voor een goed functionerend machinepark. Zo vinden ook emissies plaats als gevolg van de productie van rode diesel (38 ton CO₂), door transport (5 ton) en ook door de productie van (smeer)olie en filters. Deze ketenanalyse heeft daarbij geresulteerd in een gedetailleerd beeld waar (in welke machines) deze emissies vandaan komen en wat het effect is van het gebruik van Traxx ®.

Bouwunit

- Voor de analyse van de bouwunits is gekeken naar de productie van de unit (incl. bouwmaterialproductie), het gebruik van de unit (verwarming en apparatuur), de onderhoudswerkzaamheden, het transport ervan en de sloop.
- Een bouwunit heeft een gemiddelde CO₂-footprint van ca. 42 ton CO₂. Dit is berekend over een levensduur van in totaal 20 jaar gebruik en onderhoud.
- Tijdens een gemiddeld gebruiksjaar wordt door een bouwunit 2,1 ton CO₂ geëmitteerd. Dit is vergelijkbaar met de jaarlijkse CO₂ emissie als gevolg van elektriciteitsgebruik van een gemiddeld Nederlands huishouden (ca. 3.500 kWh en 2.1 ton CO₂).
- CO₂ emissies worden voornamelijk veroorzaakt door elektriciteitsgebruik tijdens gebruik van de bouwunit (ca. 85%). Dit is voornamelijk het gevolg van het elektrisch verwarmen van de bouwunit en daarbij het drogen van kleding.

Machinebrandstof

- Voor de analyse van de machinebrandstof-keten is gekeken naar de productie van de brandstof (rode diesel en Traxx ®), de verbranding ervan en de productie van motor- en smeerolie en filters.
- De keten van machinebrandstoffen heeft over het jaar 2010 een CO₂-footprint van 234 ton CO₂.
- Het merendeel van de emissies is het gevolg van het gebruik van kranen en aggregaten.
- Van de in totaal 234 ton CO₂ wordt ca. 82% veroorzaakt door directe (tailpipe) emissies. Als gevolg van het gebruik van Traxx ® zal dit totaal naar verwachting met 2,6% afnemen (op basis van -3.5% als gevolg van de directe verbranding). Naast directe CO₂ emissies als gevolg van verbranding vormt de productie van rode diesel een significant deel (ca. 17 %)van de totale CO₂ emissies.

DHV B.V.

1 INLEIDING

K. Dekker B.V. is een aannemingsbedrijf actief in zowel burgerlijke- en utiliteitsbouw (B&U) als in de grondweg- en waterbouw (GWW). Het bedrijf is al gecertificeerd voor niveau 3 op de CO₂-prestatieladder en wil nu op voor niveau 5. De CO₂-footprint van scope 1 en 2 activiteiten is dus reeds in beeld gebracht. Voor de ketenanalyses in scope 3 wil K. Dekker zich richten op 'bouwunits' en op 'machinebrandstof' (rode diesel).

Om aan de eisen van niveau 4 en dus ook aan de eisen voor niveau 5 te kunnen voldoen heeft K. Dekker DHV gevraagd om twee ketenanalyses van GHG¹-genererende activiteiten uit te voeren conform de eisen die daaraan zijn gesteld (Scope 3: alle indirecte emissies als gevolg van de activiteiten van het bedrijf die voortkomen uit bronnen die geen eigendom zijn van het bedrijf maar wel bepaald worden door K. Dekker). Tenminste één van de analyses is daarbij professioneel ondersteund of becommentarieerd door een ter zake bekwaam, erkend en onafhankelijk kennisinstituut. K. Dekker heeft besloten om beide ketenanalyses door DHV – als onafhankelijk kennisinstituut – te laten uitvoeren.

Globale scope 3 verkenning en keuze van de ketens

Voor de keuze van de ketenanalyses is een globale inschatting gemaakt van de relevantie van de verschillende activiteiten van K. Dekker voor scope 3. De meest materiële emissies, die buiten scope 1 en 2 vallen², zijn in kaart gebracht op basis van de inkoopgegevens m.b.t. leveranciers en afvalverwerkers. Voor K. Dekker zijn logischerwijs de leveringen van materialen, transporten en afvalverwerking de belangrijkste bronnen van scope 3 emissies. Woon-werkverkeer, kantoorbenodigdheden zoals papier en elektriciteitsgebruik op klantlocaties zijn, voor zover niet al meegenomen onder scope 1 en 2, weinig relevant. Van de levering van materialen zijn het gebruik van beton en staal verreweg de grootste bronnen van CO₂-emissies, omdat dit de basismaterialen zijn waar een aannemer mee werkt. Verder zijn transport en gebruik van hout en brandstoffen relatief omvangrijke inkopen, die gepaard gaan met relevante CO₂ emissies.

Voor de meeste aannemers vormen de inkopen van beton en staal het grootste aandeel van de scope 3 emissies. In het kader van de CO₂-prestatieladder is hier echter al veel onderzoek naar gedaan dus zal nieuw onderzoek weinig nieuwe inzichten opleveren. De belangrijkste maatregel met betrekking tot beton is het zoveel mogelijk toepassen van hoogovencement in plaats van portlandcement. Voor staalconstructies zijn een materiaalarm ontwerp en het zo mogelijk vervangen van staal door bijv. kunststof verbetermaatregelen. Hierbij is de aannemer afhankelijk van de specificatie van de klant en de eisen aan de constructie. K. Dekker B.V. past deze principes in de praktijk al zoveel mogelijk toe. Ook voor hout (met name bekistingen) en de verwerking van bouwafval zijn al ketenanalyses uitgevoerd³, zodat een gedetailleerde analyse hiervan weinig toegevoegde waarde heeft. Aan de hand van de afvalgegevens van bouwafval van K. Dekker uit 2010 (ca. 1500 ton) kan op basis van de bestaande ketenanalyse worden ingeschat dat bouwafval een bijdrage levert van 76 ton CO₂/jr. Ten opzichte van de scope 1 en 2 emissies (1147 ton/jr) is deze bijdrage zeker relevant. Deze bijdrage kan worden verminderd door afval beter te scheiden³. Het transport van materialen is bij K. Dekker versnipperd over een zeer groot aantal verschillende leveranciers. K. Dekker heeft weinig mogelijkheden om hierop te sturen.

Voor de ketenanalyses is derhalve gekozen voor 2 relevante scope 3 emissiebronnen, waarvoor nog geen ketenanalyses beschikbaar zijn en waarbij K. Dekker goede mogelijkheden heeft voor implementatie van

¹ Green House Gas (GHG) is een verzamelterm van alle luchtmissies of gassen die het broeikas effect veroorzaken.

² Scopediagram (p48), Handboek CO₂ prestatieladder 2.0, 16 maart 2011

³ CO₂ Ketanalyses: bekistingsconstructies en verwerking van bouwafval, april 2011, www.welling.nl

reductiemaatregelen. Er is gekozen om ketenanalyses uit te voeren voor een “bouwunit” of bouwkeet en machinebrandstof voor alle mobiele werktuigen.

De keuze voor ‘bouwunit’ is ingegeven door het feit dat K. Dekker deze bouwketen zelf produceert en ook onderhoud. K. Dekker heeft dus veel zeggenschap over de wijze waarop de units keten worden gebouwd en de wijze waarop deze in de praktijk worden gebruikt. Daarbij wil K. Dekker met deze keuze bijdragen aan de bewustwording van bouwlieden op en om de werkplaats als het gaat over CO₂ en energiegebruik op de bouwplaats. Bovendien wordt 30% van het elektriciteitsgebruik van K. Dekker verbruikt door deze bouwunits en kan het nemen van maatregelen in deze productketen dus veel CO₂ reductie bewerkstelligen.

De keuze voor ‘machinebrandstof’ is gebaseerd op de significante kostenpost hiervoor. K. Dekker koopt jaarlijks ca. 75.000 liter diesel in bij haar leverancier. Daarbij heeft K. Dekker echter geen goed beeld van de CO₂ uitstoot van deze diesel in haar machinepark van mobiele werktuigen, aggregaten en pompen en de mogelijkheden voor reductie van deze emissies. K. Dekker heeft wel vergevorderde plannen om de CO₂ emissies van haar machinepark te reduceren.

Leeswijzer

De aanpak van beide ketenanalyses, is gebaseerd op de volgende zes stappen:

1. omschrijving van de functionele eenheid (H2)
2. het in kaart brengen van de significante ketenactiviteiten (H3)
3. het bepalen van de relevante emissiebronnen in scope 3 (H4)
4. identificatie van relevante ketenpartners (H5)
5. kwantificering van de emissies binnen scope 3 (H6)
6. reductiedoelstelling en -maatregelen i.s.m. ketenpartners (H7)

In bijlage 1 t/m 3 vindt u de gebruikte kengetallen, waarden en conversiefactoren voor de berekeningen.

2 DEFINITIES VAN DE KETENS

2.1 Bouwunit

K. Dekker bezit in totaal ca. 50 bouwunits waarvan er momenteel ca. 30 worden ingezet als schaftunit. Naast schaftunits gebruikt en produceert K. Dekker ook uitvoerdersunits. Omdat er geen grote verschillen in het ontwerp van de verschillende units bestaan is een analyse van de schaftunit representatief voor alle soorten gebruikte en geproduceerde bouwunits. De CO₂ analyse zal zich richten op één hele levenscyclus van een schaftunit.

De schaftunit heeft als kernfunctie om het bouw personeel te voorzien van tijdelijke huisvesting op de bouwplaats. De hier geanalyseerde schaftunit heeft een gemiddelde levensduur van 20 jaar en gemiddeld gebruik van 200 dagen / jaar. De unit is 5x2,5 meter groot en is bestemd voor het bieden van tijdelijk onderdak voor 5-8 bouwlieden. De unit wordt standaard uitgevoerd met 2 tafels, 8 stoelen, 1 toilet, een keukenblok, eenvoudige verlichting, elektrische kachel, koelkast en een koffiezetapparaat.

2.2 Machinebrandstof

K. Dekker gebruikt brandstof, olie, vet en filters voor alle mobiele werktuigen. Over 2010 gebruikte K. Dekker in totaal 74.741 liter machinebrandstof waarvan ca. 53.758 liter rode diesel en 20.983 liter Traxx ®⁴. De brandstof is nodig om alle hijs-, til-, pomp-, en lokale grondverzet activiteiten te realiseren. Het horizontale transport van bouw materieel en grondstoffen met vrachtwagens valt buiten deze scope. In totaal werd over 2010 86 keer onderhoud gepleegd aan de werktuigen. Deze CO₂ analyse richt zich derhalve op het laten functioneren van de mobiele werktuigen over een heel jaar. Daarbij zijn zowel het gebruik van brandstof als het gebruik van filters, olie en smeervet beschouwt.

Brandstoffen en hulpmiddelen hebben als functie om de mobiele werktuigen te voorzien van energie en dit soepel te laten lopen en te voorzien van energie. De bijbehorende ketens worden bepaald door de productie van de brandstof en hulpmiddelen, het transport ervan en bovenal het gebruik (verbranden) van de brandstof. De productie van het materieel zelf en de productie van onderdelen maken geen onderdeel uit van deze ketenanalyse.

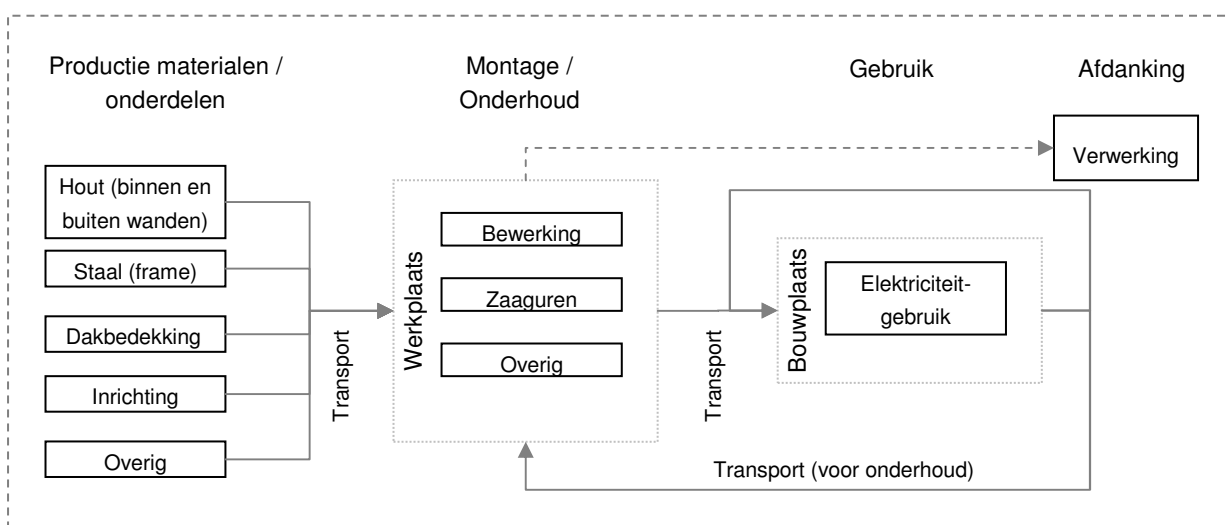
⁴ Traxx ® dieselbrandstof is een verbeterde EN590 diesel ontwikkeld voor zware voertuigen. Dankzij een hoger cetaangetal blijven injectoren schoner en verloopt de verbranding sneller en vollediger. Daarbij heeft Traxx reinigende eigenschappen waardoor het onderhoudsinterval voor motoren omhoog kan.

DHV B.V.

3 GLOBALE SCHETS VAN DE KETENS

3.1 Bouwunit

Hieronder is een eerste schematische schets en afbakening van de keten van bouwunits weergegeven. Binnen de onderzoeksgrens zijn alle vanuit CO₂ optiek relevante activiteiten meegenomen. Daarbij zijn meegenomen: de productie van de meest gebruikte of CO₂ intensieve bouwmaterialen, de diverse transportactiviteiten tijdens gebruik, onderhoudsactiviteiten, activiteiten om het bouwafval te verwerken én uiteraard het energiegebruik tijdens de gebruiksfase van de bouwunit.



Bouwunit-keten in het kort

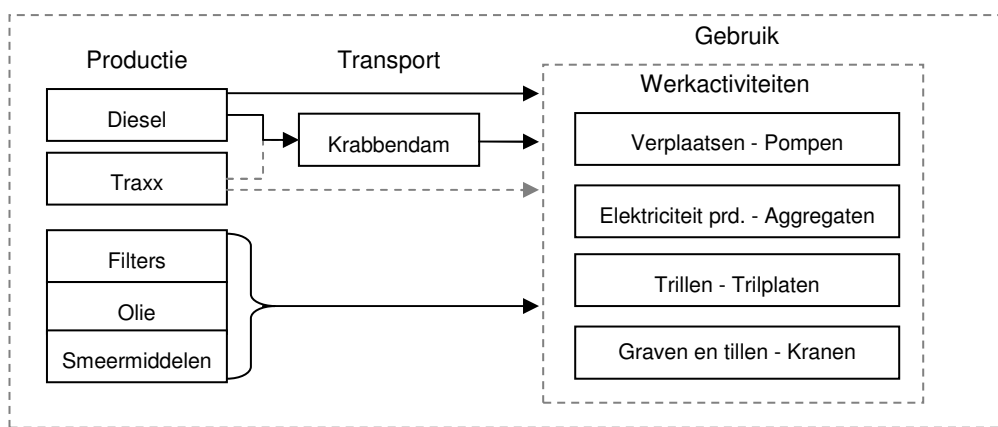
De unit wordt gemiddeld 200 van de 365 dagen in het jaar gebruikt en heeft een gemiddelde levensduur van 20 jaar. Voor de bouw en inrichting van de bouwunit zijn verschillende materialen en onderdelen nodig. De hoofdonderdelen zijn daarbij: een stalen frame, houten platen (schil), balken palen (skelet) en bitumen (dakbedekking). Daarnaast, met een geringere relevantie ten aanzien van de CO₂ uitstoot, is er ook een inrichting nodig (stoelen / tafels) en zijn zaken nodig zoals grondverf en lak, glas, kabels en leidingen, armaturen en enkele elektrische apparaten (koffiezetautomaat, koelkast, elektrische kachel).

Alle bouwmaterialen worden vanaf de leveranciers naar de werkplaats van K. Dekker in Krabbendam gebracht waar de unit wordt gebouwd. Hiervoor zijn diverse (bewerkings) activiteiten nodig zoals zagen, schroeven, schuren, verven, etc. De bouwunit wordt vervolgens met een vrachtwagen getransporteerd naar de bouwlocatie. Bij gebruik van de unit wordt elektriciteit gebruikt voor de verwarming, de verlichting en de elektrische apparatuur. Na een gemiddeld periode van ca. 100 werkdagen (6 maanden) wordt de bouwunit meestal direct naar een volgende bouwlocatie gebracht.

Kleinschalig onderhoud vindt ieder jaar plaats. De bouwunit wordt daarvoor naar de werf in Krabbendam gebracht waar deze grondig wordt gereinigd en geverfd. Groot onderhoudsactiviteiten worden afhankelijk van de noodzaak gespreid uitgevoerd gedurende de levensduur. Over een gemiddelde levensduur wordt al het houten bouw materiaal (skelet en schil), de bitumen dakbedekking, alle bevestigingsmiddelen en het glas één keer volledig vervangen. Daarnaast wordt ook de hele inventaris (zeil, koelkast, keukenblok en meubilair) tijdens de levensduur gemiddeld één keer compleet vervangen.

3.2 Materieelbrandstof

De huidige keten van machinebrandstoffen en hulpmiddelen (filters, olie en smeermiddelen) voor het mobiele materieel bestaat uit de productie van brandstof en smeermiddelen, het transport naar K. Dekker in Krabbendam of projectlocatie én het gebruik van de brandstof in de mobiele werktuigen. Het verwerken van de filters en olie is niet meegenomen omdat deze emissies naar verwachting verwaarloosbaar laag zijn. De productie van de werktuigen en onderdelen zijn niet meegenomen in deze ketenstudie, deze vallen in een ketenanalyse onder de noemer "kapitaalgoederen" en vallen derhalve buiten de scope van deze analyse.



Materieelbrandstof-keten in het kort

In de bestaande keten van machinebrandstof wordt diesel en Traxx ® ingekocht bij Schouten Olie B.V. in Amsterdam. De diesel wordt door de producent geproduceerd in Rotterdam en per schip vervoerd naar de Amsterdamse haven. Vanuit Amsterdam gaat de brandstof per tankwagen verder naar K. Dekker in Krabbendam of projectlocatie waar het tijdelijk wordt opgeslagen in opslagtanks. Voor de mobiele werktuigen geldt dat de brandstof vervolgens naar de bouwplaats wordt getransporteerd met een speciale tank. De werktuigen worden ter plekke getankt met een mobiele pomp.

De olie, smeermiddelen en filters worden geleverd door onderhoudsbedrijven Wynmalen en Hausmann. Machines worden per week tussen de 10 en 40 draaiuren ingezet. De machines worden na iedere 500 draaiuren voorzien van verse olie, nieuwe filters en smeermiddelen. De onderhoudswerkzaamheden aan de kraan en de graafmachines vinden plaats op de bouwplaats, de andere machines worden door de eigen technische dienst gedaan op de werf in Krabbendam.

4 GEDETAILEERDE KETENBESCHRIJVINGEN

4.1 Bouwunit

4.1.1 Bouw / productie

De bouwunit wordt op de werf in Krabbendam ontworpen en gebouwd. Hiervoor worden diverse onderdelen besteld bij en afgeleverd door leveranciers van K. Dekker. Voor de bouw zijn nodig: een stalen frame, houten balken (skelet), houten plaatmateriaal (schil), bitumen (dakbedekking), verf en diverse kleine onderdelen zoals een aluminium hoeklijn, beslag en glas. Voor de inrichting zijn vanuit het oogpunt van CO₂ relevant: een keukenblok, twee tafels, acht stoelen en een vloerzeil.

Staal en aluminium zijn zeer energie-intensieve materialen met dus ook hoge CO₂ emissies bij de productie. Vooral het relatief zware stalen frame (300 kg) is dus een belangrijk onderdeel in deze ketenfase. De aluminium hoeklijn is relatief licht (15 kg) en is dus minder significant. Naast staal en aluminium zijn ook het gebruik van vinyl (vloerzeil en stoelen) en de dakbedekking belangrijke materialen vanuit CO₂ perspectief. Naast alle bouwmaterialen is tot slot ook het gebruik van zaag-, schuur-, las-, boor- en snijmachines op de werf belangrijk om mee te nemen (50 kWh).

4.1.2 Gebruik

De unit wordt ca. 200 dagen per jaar gebruikt door werknemers en onderaannemers van K. Dekker op de bouwplaats. De bouwunit wordt daarbij het meest intensief gebruikt tijdens de pauzes. Tijdens de pauzes wordt dan de elektrische kachel aangezet, koffie gezet en evt ook tosti's gebakken. Het elektriciteitsgebruik van 14 kWh per dag wordt daarbij naar verwachting voornamelijk bepaald door de kachel (2000 Watt). De kachel wordt vooral gebruikt tijdens natte dagen om o.a. de kleding te drogen. Helaas is onbekend wat de exacte verdeling is van het elektriciteitsgebruik van de bouwunit door het jaar heen.

4.1.3 Onderhoud

Ieder jaar komt de bouwunit langs de werf voor klein onderhoud en inspectie. Daarnaast worden diverse onderdelen gedurende 20 jaar in zijn geheel vervangen (groot onderhoud), maar hiervoor komt de bouwunit niet apart langs de werf.

Tijdens het klein onderhoud wordt de buitenzijde van de bouwunit licht opgeschuurd en opnieuw geverfd (alkyd) en wordt de unit geïnspecteerd op andere gebreken (30 kWh/klein onderhoudsbeurt). Daarnaast wordt één keer in de 20 jaar het complete houten skelet, het houten plaatmateriaal en de bitumen dakbedekking vervangen. Ook wordt eens per 20 jaar de complete inventaris (stoelen, tafels, keukenblok, vloerzeil), het beslag en het glas vervangen. Tenslotte wordt de unit in 20 jaar eenmalig geverfd aan de binnenzijde.

4.1.4 Sloop / afdanking

Na 20 jaar gebruik wordt de bouwunit op de werf gedemonteerd waarna de verschillende onderdelen en reststromen (gescheiden) worden afgevoerd naar een verwerker. Onbehandeld hout (b-hout) wordt apart afgevoerd en verbrand in een houtverbrandingsinstallatie. Het stalen frame wordt met het andere staal apart ingezameld, afgevoerd en opnieuw gebruikt in de staalindustrie. De overige materialen waaronder de houten platen, dakbedekking, vloerzeil en de inventaris worden als restafval afgevoerd en verbrand in

een afvalverbrandingsinstallatie. Het schone hout (houtskelet) wordt ingezet in een houtverbrandingsoven maar de CO₂ emissies die daarbij vrijkomen worden niet toegerekend aan de CO₂-footprint van de bouwunit.

4.1.5 Transport

Over de hele levensduur worden er diverse transportbewegingen gemaakt. Ten eerste worden alle bouwmaterialen voor productie en onderhoud aangeleverd door leveranciers op de werf in Krabbendam. Over de hele levensduur betreft het in totaal ca. 4 ton aan bouwmaterialen die over een gemiddelde afstand van 75 km worden getransporteerd met vrachtwagens (10-20 ton).

De bouwunit van ca. 2,2 ton wordt tijdens gebruik door K. Dekker gemiddeld om de 6 maanden per vrachtwagen over een gemiddelde afstand van 75 km getransporteerd naar een nieuwe bouwplaats. De bouwunit gaat daarbij direct van bouwplaats naar bouwplaats. Jaarlijks komt de bouwunit ook langs de werf in Krabbendam voor inspectie en (klein) onderhoud (gemiddelde transportafstand 75 km).

Aan het einde van de levensduur worden alle bouwafvalstromen per vrachtwagen afgevoerd naar de betreffende verwerker. In totaal gaat het daarbij om ca. 4 ton aan bouwmaterialen die over een afstand van gemiddeld 75 km worden vervoerd.

4.2 Machinebrandstof

4.2.1 Productie

Voor de productie van machinebrandstof is energie nodig als gevolg van winningsactiviteiten, transport maar vooral voor de verschillende kraakprocessen van de zware olie. Over 2010 gaat het over 74.741 liter diesel waarvan ruim 20 duizend rode diesel wordt verrijkt met een additievenpakket, tot Traxx ®. In deze ketenanalyse gaan we uit van gemiddelde dieselproductie in Europa (Moerdijk) waarbij de CO₂ emissies als gevolg van productie van diesel en Traxx ® gelijk zijn. De productie van additieven valt buiten de scope want deze is niet significant doordat de chemische samenstelling niet wezenlijk anders is dan diesel en de mengverhouding verwaarloosbaar is.

Naast de machinebrandstof zijn ook de productie van olie, smeermiddelen en filters meegenomen. Voor het onderhoud van het hele machinepark zijn over 2010 782 liter olie, 86 liter smeerolie en 192 filters gebruikt. Deze cijfers zijn berekend aan de hand van de uitgangspunten: onderhoud om de 500 draaiuren en op basis van de opgegeven draaiuren (zie Tabel 1), 20 liter olie en 3 filters per kraan of graafmachine, 3 liter olie en 2 filters voor de overige voertuigen, én 1 liter smeerolie per onderhoudsbeurt. De onderhoudswerkzaamheden van de kranen vindt plaats op de bouwplaats, de andere machines worden door de technische dienst van K. Dekker op de werkplaats in Krabbendam.

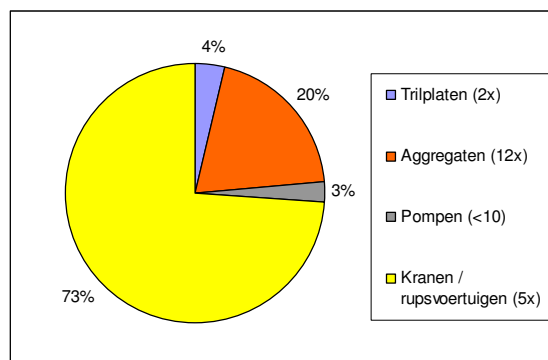
4.2.2 Transport

Na productie in Moerdijk wordt de diesel via een leidingsysteem getransporteerd naar lokale opslagtanks en vervolgens met tankwagens getransporteerd naar Krabbendam of direct naar de bouwlocatie. We gaan hier uit van tankwagens van 10-20 ton die de brandstof over een afstand van 150 kilometer vervoeren. De helft ervan wordt direct naar de bouwlocatie gebracht en de andere helft naar de werf in Krabbendam.

Naast de aanvoer of toelevering van de brandstof wordt de brandstof van de werf ook naar de bouwlocatie getransporteerd. Dit gebeurt in soortgelijke tankwagens als de aanvoer over een gemiddelde afstand van 75 km.

4.2.3 Gebruik

Een belangrijk onderdeel van de keten is het daadwerkelijke verbranden van de diesel in de motoren van mobiele werktuigen: pompen, aggregaten, trilplaten en kranen en rupsvoertuigen. Een verdeling van het brandstofverbruik is weergegeven in het cirkeldiagram.



Figuur 1 – Verdeling brandstofverbruik machinepark K. Dekker

In onderstaande tabel is het machinepark van K. Dekker uiteen gezet. Van de 74.741 liter was 20.983 liter Traxx ® voor de mobiele kraan (pilot).

Tabel 1 – Machinepark van K. Dekker

Type werktuig	Merk / type	Bouwjaar	Vermogen	Draaiuren / week
Graafmachines				
1x mobiele kraan	Liebherr A900C (2004)	2004	95 KW/129PK	30
1x rupskraan	Liebherr R904	2003	92KW/125PK	40
1x rupskraan	Liebherr R914	2004	112KW/152PK	40
1x rupskraan	Liebherr R924	2007	120KW/163PK	40
1x rupskraan	Yanmar B37V	2006	21KW/29PK	30
Trilplaten				
1x trilplaat	Wacker DPU 4045	1999	6.3KW/8.5PK	10
1x trilplaat	Wacker DPU 4045	2002	6.3KW/8.5PK	10
Aggregaten				
2x aggregaat	Perkins - 30 KVA	2000	30KW/38PK	25
4x aggregaat	Perkins - 15 KVA	2008	21KW/29PK	25
6x aggregaat	Perkins - 4 KVA	diverse	7KW/9PK	25
Pompen				
Diverse	Diverse	diverse	diverse	35

DHV B.V.

5 KETENPARTNERS

5.1 Bouwunit

Partners van K. Dekker bij de bouw, het in stand houden en het gebruik van de bouwunit zijn onder te verdelen in: leveranciers van bouwmaterialen, eigen bouwlieden en werknemers en onderaannemers.

Hieronder volgt een opsomming van leveranciers en een beknopte beschrijving van de relatie die ze met K. Dekker hebben.

- Leverancier kachels – Firma AIC (Harderwijk): levert de elektrische kachels voor in de bouwunits. Deze firma kan K. Dekker helpen om te komen tot een energiezuinigere oplossing voor het verwarming van en het drogen van kleding in de bouwunit.
- Leverancier van hout en isolatie – Firma Pontmeyer (Oudkarspel): levert regelmatig houtpartijen en isolatiepakketten aan K. Dekker voor de bouw van gebouwen en dus ookde bouwunits. In overleg met Pontmeyer kan K. Dekker het ontwerp (en toepassing van isolatie) wijzigen.
- Leverancier van staal – Firma Overdie (Alkmaar): levert regelmatig stalen profielen, platen, buizen, etc. aan K. Dekker voor constructies en wapening in de bouw en dus ook voor de bouwunit.
- Leverancier en onderaannemer dakbedekking – Firma Stam (Warmenhuizen): levert en realiseert de bitumen dakbedekking van de bouwunit. In overleg met hen kan gekeken worden naar alternatieve vormen van de nu toegepaste ProFagum 470 dakbedekking.
- Leverancier van hang- en sluitwerk – Firma Timmermans (Alkmaar): levert regelmatig grote partijen hang- en sluitwerk voor de B&U bouw van K. Dekker.
- Leverancier van meubilair – Firma Nicolai (Apeldoorn): levert op sporadisch verzoek van K. Dekker partijen meubelen en grondzeilvoor kantoor en bouwunits.
- Leverancier van elektra en verlichting – Firma Rexel (Alkmaar)
- Leverancier van sanitair en witgoed – Firma Poll (Oudkarspel)

5.2 Machinebrandstof

Voor het draaiend houden van de machines is K. Dekker voor het grootste deel afhankelijk van de brandstofleverancier. Daarnaast zijn de leveranciers van de machines belangrijke ketenpartijen en zijn ook de leveranciers van filters en olie en smeermiddelen belangrijk. Hieronder een opsomming van de belangrijkste ketenpartners in relatie tot de machinebrandstofketen (in willekeurige volgorde).

- Leverancier van rode diesel en Traxx ® - Firma Schouten Olie (Alphen a/d Rijn) is de vaste leverancier van brandstof voor K. Dekker. In nauwe samenwerking met Schouten Olie is in 2010 al een pilot uitgevoerd voor het gebruik van Traxx ®.

DHV B.V.

- Leveranciers van machines / materieel – De kranen worden geleverd door Wynmalen en Hausmann. De trilplaten worden geleverd door Wacker en voor pompen en aggregaten zijn er verschillende leveranciers.
- Onderhoudsdiensten – Het onderhoud van de kranen wordt gedaan door de leveranciers van de kranen (Wynmalen en Hausmann). De overige machines worden onderhouden door de technische dienst van K. Dekker.
- Leveranciers van onderhoudsmiddelen – De filters worden geleverd door Fleetguard, de olie en smeermiddelen door Kendall.

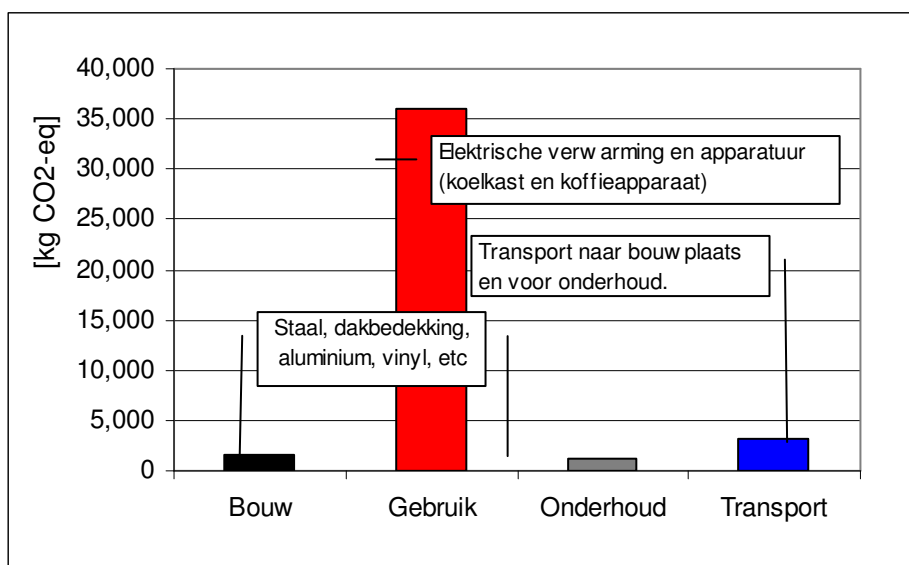
6 RESULTATEN

6.1 Bouwunit

Voor de achterliggende berekeningen, exacte emissiefactoren en geraadpleegde bronnen voor deze resultaten verwijzen we graag naar Bijlage 1 (emissiefactoren) en Bijlage 2 (rekensheet bouwunit).

De totale CO₂ impact van een bouwunit over zijn hele levensduur bedraagt 42,3 ton CO₂. In onderstaand figuur is duidelijk te zien dat het grootste gedeelte van de CO₂ emissies het resultaat is van het elektriciteitsgebruik tijdens het gebruik van de bouwunit. Daarnaast is duidelijk te zien dat het transport van de bouwunit, de bouw en het onderhoud significant zijn. De verdeling over de verschillende levensfasen en ketenonderdelen is weergegeven in Figuur 2.

Tijdens gebruik van de bouwunit wordt de CO₂ emissie grotendeels veroorzaakt door het gebruik van de elektrische kachel, over 20 jaar in totaal ruim 40 duizend kWh. Daarnaast wordt over dezelfde periode ca. 5 kWh gebruikt door het koffiezetapparaat en bijna 6 kWh door de koelkast. Daarnaast wordt er nog elektriciteit gebruikt voor de verlichting, een tosti-ijzer en een radio, in totaal ca. 5-8 kWh

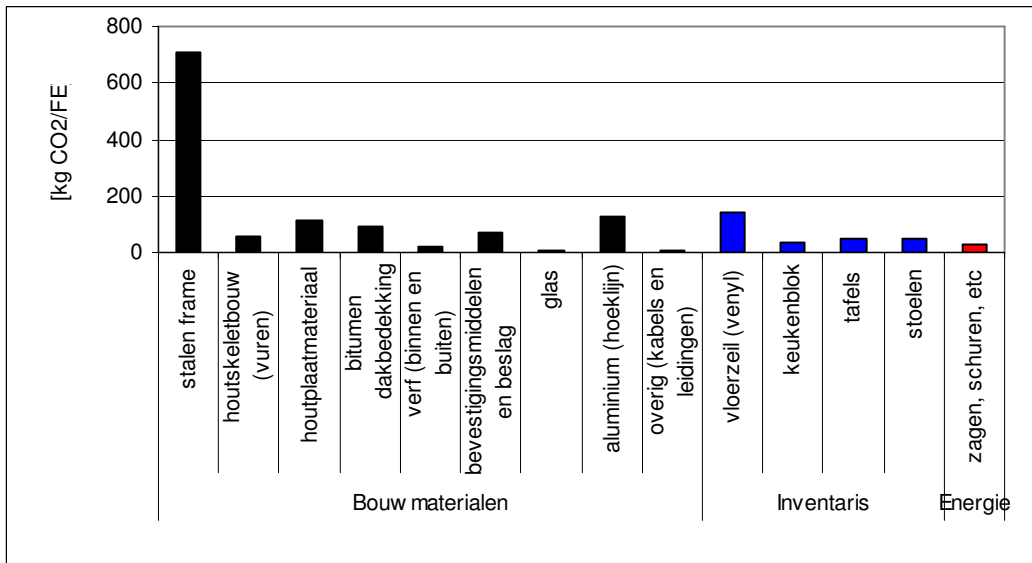


Figuur 2 – Verdeling CO₂ emissies van bouwunit over verschillende levensfasen

Resultaten in context

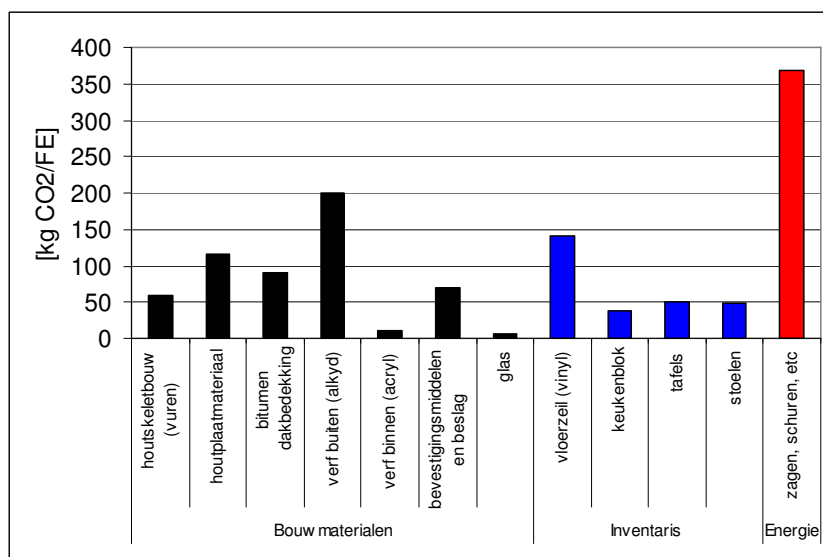
De totale CO₂ uitstoot van 42.3 ton staat gelijk aan de emissies die worden gecompenseerd door 42 volwassen bomen gedurende 20 jaar. Omgerekend wordt over een gemiddelde dag over de hele levenscyclus 10 kg aan CO₂ geëmitteerd. Dit is vergelijkbaar met ca. 3 liter diesel ofwel ca. 50 autokilometers. De totale emissies als gevolg van de bouwunit tijdens de gebruiksfase staan gelijk aan de emissies van elektriciteitsgebruik van ca. 17 Nederlandse huishoudens over diezelfde periode van 20 jaar.

De CO₂ emissies als gevolg van de bouw van de unit zijn voornamelijk het gevolg van het gebruik van verschillende bouwmaterialen. Een uitsplitsing van de CO₂ emissie per functionele eenheid (zie 2.1) over de verschillende materialen is weergegeven in de figuur hieronder. Het meest bepalend zijn het gebruik van staal (frame), houten plaatmateriaal (naaldhout) bitumen dakbedekking en het vloerzeil. (zie ook Figuur 3).



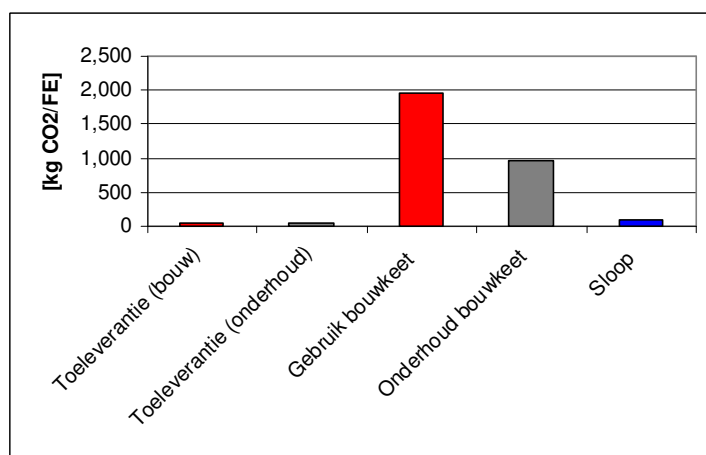
Figuur 3 – Verdeling CO₂ emissies tijdens de bouwfase van de unit

De emissies als gevolg van onderhoudsactiviteiten aan de bouwunit worden voornamelijk bepaald door het gebruik van bouwmaterialen zoals houten plaatmateriaal en bitume dakbedekking en ook verf (alkyd) (zie Figuur 4). Daarnaast heeft ook het vervangen van de inventaris per functionele eenheid een significante bijdrage aan de CO₂ uitstoot. Tenslotte levert het energiegebruik op de werf een belangrijke bijdrage aan de CO₂ emissie in deze fase. Het gebruik van elektriciteit voor het uitvoeren van de onderhoudsactiviteiten heeft de grootste impact op de CO₂-footprint in deze fase.



Figuur 4 – Verdeling CO₂ emissies bouwunit tijdens onderhoudsfase

Tot slot zijn van alle transportemissies de emissies als gevolg van het transport van de bouwunit zelf dominant. De transportactiviteiten van de aanvoer van bouwmaterialen naar K. Dekker en het transport naar de verwerker (sloop) zijn verwaarloosbaar. Voor alle afstanden is een gemiddelde genomen van 75 km, wel is er veel variatie in gewicht en in frequentie van de afstand. Duidelijk is te zien dat het 2 keer per jaar verplaatsen van de complete bouwunit zelf de grootste veroorzaker is van CO₂ emissies als gevolg van transport.

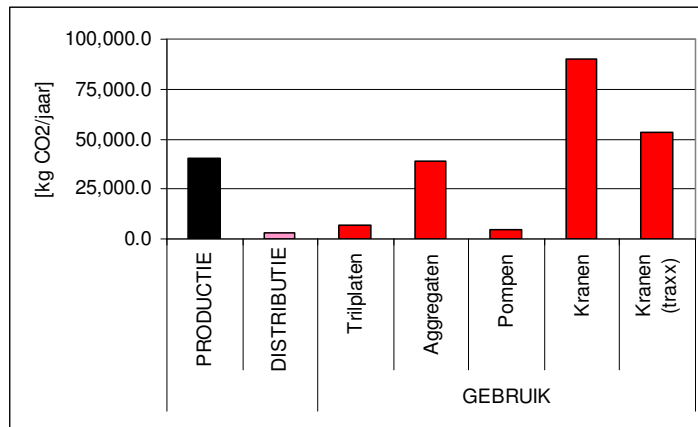


Figuur 5 – CO₂ emissies als gevolg van alle transportactiviteiten ten behoeve van de bouwunit

6.2 Machinebrandstof

Voor de achterliggende berekeningen, gebruikte emissiefactoren en geraadpleegde voor deze resultaten verwijzen we graag naar Bijlage 1 (emissiefactoren) en Bijlage 3 (rekensheet machinebrandstof).

Het gebruik van machinebrandstof leidt vooral tot CO₂ emissies als gevolg van het verbranden van de brandstoffen (zie Figuur 6). Daarbinnen vindt het grootste deel (bijna 75%) van de emissies plaats door de kranen en rupsvoertuigen van K. Dekker. Naast de kranen en rupsen wordt er een aanzienlijk deel (20%) veroorzaakt door het gebruik van aggregaten. Naast het gebruik leidt ook de productie van de brandstof zelf tot CO₂ emissies. De productie van rode diesel, Traxx®, filters en olie heeft met 40 ton (ca. 15%) een relatief beperkte bijdrage aan de CO₂-footprint. De toelevering vanuit Moerdijk en de distributie naar de bouwplaats heeft met nog geen 3 ton een te verwaarlozen bijdrage.



Figuur 6 – Verdeling CO₂ emissies machinebrandstof van K. Dekker over 2010

7 REDUCTIEMOGELIJKHEDEN

7.1 Bouwunit

K. Dekker doet als (trotse) eigenaar en gebruiker van bouwunits al veel om de bouwunit zo duurzaam mogelijk te maken. Al gedurende 20 jaar bouwt K. Dekker eigen bouwunits en gedurende deze periode zijn er veel verschillende aanpassingen gedaan om de bouwunit een zo lang mogelijk leven te geven zonder de functionaliteit en het comfort daarbij in het gedrang te brengen. Zo werd de bouwunit vroeger uitgerust met een stevig isolatiepakket. Het gevolg was echter dat de houten platen en het skelet snel verrot raakten en dus vroegtijdig vervangen moesten worden. Deze ketenanalyse werpt echter weer nieuw licht op de bouwunit. K. Dekker ziet concrete kansen voor verbetering in de vorm van:

- **Isolatie van vloeren en wanden:** door het isoleren van de vloer (deze bestaat nu nog uit houtplaten) kan de tocht gereduceerd worden waardoor de gevoelstemperatuur met hetzelfde energiegebruik aangenamer blijft. Het isoleren van de wanden met glaswol kan het energiegebruik nog verder doen dalen. Het door K. Dekker geschatte effect van deze maatregelen is ca. 15% op het elektriciteitsgebruik (kachel).
- **Toepassen van beweging en tijdschakelaars:** door een bewegingssensor en tijdschakelaar toe te passen voor de verwarming en verlichtingsystemen van de bouwunit zal het energieverbruik als gevolg van verwarming met ca. 5% dalen (bron: schatting van K. Dekker).
- **Deurdranger op buitendeur:** in de winter gaat veel warmte verloren als de deur (op een kier) blijft open staan. Door in de koudere maanden van het jaar een deurdranger toe te passen wordt de reductie van het energieverbruik ten behoeve van verwarming geschat op ca. 2.5% (bron: schatting van K. Dekker).

Het exacte effect van deze maatregelen is lastig te berekenen maar op basis van bovenstaande schattingen kan de CO₂-footprint van de bouwunit met ca. 17% afnemen tot 35.2 ton in plaats van 42.2 ton CO₂.

7.2 Machinebrandstof

Voor K. Dekker is het inzetten van werkmaterieel in projecten een belangrijke kostenpost. Het voorkomen van onnodige werkactiviteiten zoals grondverplaatsing is daarbij altijd al een speerpunt bij de planning van projectwerkzaamheden. Het machinepark van K. Dekker is daarbij zeer divers zodat altijd gekozen kan worden voor materieel dat past bij de werkbehoefte. Het optimaliseren van de logistiek en het toepassen van het principe *fit for use* zijn al standaard bij K. Dekker. K. Dekker ziet daarnaast nog meer kansen om de CO₂ emissies als gevolg van het gebruik van machinebrandstoffen te verlagen. K. Dekker wil daarom nader onderzoek doen en inzetten op:

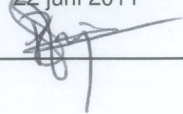
- **Toepassen van Traxx ®:** na een geslaagde pilot in 2010 is K. Dekker voor 2011 volledig overgestapt op het toepassen van Traxx ® in alle machines. Naast de directe CO₂ emissie reductie van 3.5% als gevolg van de efficiëntere verbranding in de motoren, is er ook een reductie als gevolg van verlaagde onderhoudsfrequentie (interval). Hierover bestaan echter nog geen aantoonbare praktijkcijfers. Binnen de bestaande prestatiegerichte onderhoudscontracten met

Wynmalen en Hausman, en de eigen onderhoudsdienst, zal dit effect de aankomende jaren naar verwachting snel duidelijk worden. Het effect wordt veroorzaakt door minder gebruik van nieuwe filters en olie. Uitgaande van onderhoudsbeurten om de 1500 draaiuren (ipv 500) ramen we dit effect op -2.6%. De CO₂-footprint komt daarmee uit op 231 ton CO₂/jaar.

- **Gedrag van de machinist:** de wijze waarop de machines gedurende een werkdag gebruikt en belast worden, wordt bepaald door de machinist. Door machines zo gelijk mogelijk te belasten en machines later aan te zetten kan significante hoeveelheid brandstof worden bespaard (tot ca. 10%). K. Dekker zal in nauw overleg met haar machinisten aansturen op efficiënter gebruik van de machine. De optie om een *incompany-training* te laten verzorgen valt binnen de mogelijkheden. K. Dekker gaat bij haar leverancier van kranen na of er andere oplossingen mogelijk zijn voor de verwarming van de stuurhut van de kranen. Het maximale effect van deze maatregel is door DHV berekend op 8% reductie.
- **CO₂ emissie als weegfactor in investeringsbeslissingen:** bij de aanschaf van nieuwe machines neemt K. Dekker de zuinigheid en emissies van machines altijd al mee in de investeringsbeslissing. Huidige ontwikkelingen en richtlijnen op het gebied van zware machines richten zich voornamelijk op de emissies van fijnstof, NOx en CO. In hoeverre de machines van tegenwoordig zuiniger zijn dan de machines uit 2003 is moeilijk exact aan te geven maar wordt geschat op ca. 1%. We gaan er voor de periode tot 2015 vanuit dat met de aanschaf van 3 nieuwe kranen en 5 aggregaten de emissies met ca. 0,4% zullen dalen bij een gelijk aantal en gebruik van machines.

Het exacte effect van de som van bovenstaande maatregelen is met behulp van de schattingen berekend op -5.4% CO₂. Bij een gelijksoortig gebruik van machines en draaiuren zal de CO₂-footprint neerkomen op 224 ton CO₂ in plaats van 237 ton.

8 COLOFON

Oprachtgever	:	K. Dekker
Project	:	CO2 ketenanalyses: bouwunit & machinebrandstof
Dossier	:	BA4802-100-100
Omvang rapport	:	22 pagina's
Auteur	:	Douwe van den Wall Bake
Bijdrage	:	Renilde Spriensma
Interne controle	:	Jonna Snoek
Projectleider	:	Renilde Spriensma
Projectmanager	:	Jan Bart Jutte
Datum	:	22 juni 2011
Naam/Paraaf	:	

DHV B.V.

DHV B.V.

*Laan 1914 nr. 35
3818 EX Amersfoort
Postbus 1132
3800 BC Amersfoort
T (033) 468 20 00
F (033) 468 28 01
E info@dhv.com
www.dhv.com*

22 juni 2011, versie definitief

- 24 -

K. Dekker/CO2 ketenanalyses: bouwunit & machinebrandstof
MD-AF20111088/SU
Klant vertrouwelijk

BIJLAGE 1 CO₂ conversiefactoren

Conversiefactoren

A = Bouwunit
B = Machinebrandstof

Keten	Materiaal	eenheid	kg CO ₂	bron	Opm
A	Staal ongelegeerd	kg	2.3	Eco-invent 2.0	
A	RVS 304	kg	4.0	Eco-invent 2.0	
A	Aluminium	kg	8.7	Eco-invent 2.0	EU mix, volgens leverancier
	<i>extrusieprofiel</i>	kg	9.1	Eco-invent 2.0	
A	Gehard glas (gecoat)	kg	1.1	Eco-invent 2.0	op basis specificaties leverancier
A	Multiplex	kg	0.26	Eco-invent 2.0	Op basis van mengverhoudingen multiplex.
	<i>Phenofilm</i>	kg	3.9	Eco-invent 2.0	
	<i>Phenol formaldehyde (lijm)</i>	kg	3.6	Eco-invent 2.0	
	<i>Naaldhout (productie)</i>	kg	0.12	Eco-invent 2.0	Sawn timber, Scandinavian softwood, raw, plant-debarked, u=70%, at plant/NORDEL S
A	Vinyl vloerbedekking (PVC)	kg	2.00	Eco-invent 2.0	Polyvinylchloride, at regional storage/RER S
A	Verf	kg	2.3	Eco-invent 2.0	
	<i>Akryl</i>	kg	1.9	Eco-invent 2.0	
	<i>Alkyd</i>	kg	2.7	Eco-invent 2.0	
A	Dakbedekking (Profagum 470)	kg	0.95	Eco-invent 2.0	Uitgegaan van 50% bitumen, 24% mineraal, 10% polymeer en 5% polyester en 1% glas. (bron: Nebiprofa)
A	Kabels / leidingen	m	0.31	Eco-invent 2.0	Gemiddelde emissiefactor (/meter) van kabels en leidingen gebaseerd op 10 m PVC, 6 m koper (15 mm) en 10 m elektriciteitskabel.
	<i>Elektriciteitskabel (220 V)</i>	m	0.38	Eco-invent 2.0	Cable, connector for computer, without plugs, at plant/GLO S
	<i>Koperbuis (15 mm)</i>	m	0.39	Eco-invent 2.0	Copper, at regional storage/RER S incl Drawing of pipe (15 mm)
	<i>PVC buis (16 mm binnendiameter)</i>	m	0.19	Eco-invent 2.0	Polyvinylchloride, at regional storage/RER S incl extrusie
B	Smeermiddel/olie	lit	1.21	Eco-invent 2.0	Analysing 1 lit 'Lubricating oil, at plant/RER S'. Dichtheid: 0.866 kg/lit.
B	Oliefilter (type HC 8904 FKP 16Z)	stuk	4.78	Eco-invent 2.0	Gebaseerd op filter van 700 gr/stuk bestaande uit 0,115 kg PE, 0,543 kg nijlon en 0,04 kg glass fibre. Bron: Spine ism Pall Corporation.

Keten	ACTIVITEITEN	eenheid	kg CO ₂	bron	Opm
A	zetwerk DPA	kg	0.07	Eco-invent 2.0	koudvormen gemiddeld
A	draaien RVS onderdelen	kg	3	Eco-invent 2.0	
A	verbranden houtafval	kg	0.71	I-waste	
A	verbranden restafval	kg	0.22	I-waste	

Keten	Transport	eenheid	kg CO ₂	bron	Opm
A & B	vrachtwagen (10-20 ton)	tkm	0.300	Handboek CO2 prestatieladder 2.0 (16 maart 2011)	
B	zeevaart (150 TEU)	tkm	0.085	Handboek CO2 prestatieladder 2.0 (16 maart 2011)	

Keten	Energie / brandstof	eenheid	kg CO ₂	bron	opm
A	electra (nationaal)	kWh	0.615	Handboek CO2 prestatieladder 2.0 (16 maart 2011)	
B	diesel (EN590)	liter	2.625	Handboek CO2 prestatieladder 2.0 (16 maart 2011) icm Eco-invent 2.0	Well-to-wheel emissies uit het handboek (3.135 kg/lit) gereduceerd met de emissies als gevolg van productie van diesel (0.510 kg/lit)
B	<i>productie diesel</i>	liter	0.510	Eco-invent 2.0	Diesel, at regional storage/RER S
B	TRAXX	liter	2.533	Obv Cummins L-10-IDT testprocedure	Uitgegaan van 3.5% besparing tov diesel (EN590)

BIJLAGE 2 GEDETAILLEERDE REKENSHEET BOUWUNIT

Functionele eenheid: tijdelijke huisvesting op de bouwplaats (schaftkeet)

Afmetingen	6x2,5x2	meter
Levensduur	20	jaar
Onderhoud	5	jaar
Bezettingsgraad	200	dagen

Contactpersoon; Michel Jonkman (K. Dekker bv)
Contactgegevens; 0226-382348 / mjonkman@kdbv.nl

Onderdelen	Onderdeel / activiteit	Hoeveelheid	eenheid	Opmerkingen	factor	Conversiefactoren kg CO2	Resultaat kg sub totaal	Resultaat kg totaal
Bouw								1.522
Bouwmaterialen	stalen frame	300	kg	Stalen profielen	1	2,4	711	
	houtskeletbouw (vuren)	475	kg	Vuren houten balken (onbehandeld)	1	0,12	58	
	houtplaatmateriaal	951	kg	Triplex	1	0,12	116	
	bitumen dakbedekking	96	kg	Bitumen Profagum 470 (gebitumeerde polyester-glas combinatie)	1	0,9	91	
	verf (binnen en buiten)	10	lit	2 lagen verf (alkyd) aan buitenzijde (18.6 m2/lit) en 1 laag verf (acryl) aan de binnenkant (11.4 m2/lit)	1	2,3	22	
	bevestigingsmiddelen en beslag	10	kg	RVS: 5 kg schroeven en spijkers en 19 scharnieren, 2 cilindersloten, 3 kortschilden en 3 krukken	1	7,0	70	
	glas	5	kg	4 m2 enkel glas	1	1,1	6	
	aluminium (hoeklijn)	15	kg		1	8,7	131	
	overig (kabels en leidingen)	28	m	diversen: 6 mtr koper buis, 12 mtr elek kabel en 10 mtr PVC	1	0,3	9	
Inventaris	vloerzeil (venyl)	70	kg	18m2 vinyl (3.9 kg/m2)	1	2,0	140	
	keukenblok	150	kg	1 keukenblok voornamelijk multiplex	1	0,26	39	
	tafels	40	kg	2 hout-stalen tafels (50%-50%).	1	1,3	51	
	stoelen	24	kg	6 kunststof stoelen (PVC)	1	2,0	48	
Energie	zagen, schuren, etc	50	kWh		1	0,615	31	
Transport								3.118
Toeleverantie (bouw)	Leverancier --> bouwplaats	163	tkm		1	0,300	49	
Toeleverantie (onderhoud)	Leverancier --> bouwplaats	143	tkm		1	0,300	43	
Gebruik bouwkeet	Bouwplaats / werf --> bouwplaats	326	tkm	Bouwkeet wordt vervoerd over gem 75 km. Gemiddeld staat een bouwkeet 6 mnd op dezelfde bouwplaats.	20	0,300	1.956	
Onderhoud bouwkeet	Bouwplaats --> werf	163	tkm	Jaarlijks vindt klein onderhoud plaats op de werf. Groot onderhoud vind om de 5 jaar plaats.	20	0,300	978	
Sloop	Bouwplaats --> verwerker	306	tkm	Aan het eind van de levensduur wordt de unit gesloopt en de bouwmaterialen afgevoerd.	1	0,300	92	
Gebruik								36.030
Energiegebruik	Elektriciteit waarvan:							
	<i>Koelkast</i>	0,8	kWh		7.300	0,615	3.518	
	<i>Koffiezetapparaat</i>	1,2	kWh		4.000	0,615	2.952	
	<i>Overig (incl verwarming)</i>	12,0	kWh		4.000	0,615	29.560	
Onderhoud								1.199
Bouwmaterialen	houtskeletbouw (vuren)	475	kg		1	0,12	58	
	houtplaatmateriaal	951	kg		1	0,12	116	
	bitumen dakbedekking	96	kg		1	0,9	91	
	verf buiten (alkyd)	4	lit		20	2,7	200	
	verf binnen (acryl)	6	lit	op basis van 11.4 m2/lit	1	1,9	11	
	bevestigingsmiddelen en beslag	10	kg		1	7,0	70	
	glas	5	kg		1	1,1	6	
Inventaris	vloerzeil (vinyl)	70	kg	18m2 vinyl (3.9 kg/m2)	1	2,0	140	
	keukenblok	150	kg	1 keukenblok voornamelijk multiplex	1	0,3	39	
	tafels	40	kg	2 hout-stalen tafels (50%-50%).	1	1,3	51	
	stoelen	24	kg	6 kunststof stoelen (PVC)	1	2,0	48	
Energie	zagen, schuren, etc	30	kWh		20	0,615	369	
Sloop & Verwerking								429
Verwerking	Staal	300	kg		1	0,0	0	
	Hout (B-hout)	951	kg		1	0	0	
	Overig (restafval incl C-hout)	1.949	kg		1	0,22	429	
TOTALE IMPACT								42.298

BIJLAGE 3 GEDETAILEERDE REKENSHEET MACHINEBRANDSTOF

Contactpersoon; Michel Jonkman (K. Dekker) en (Schouten)
 Contactgegevens; 0226-382348 / mjonkman@kdbv.nl

Functionele eenheid: brandstofvoorziening voor bouw materiaal in de vorm van kranen, aggregaten, trilplaten en pompen (gedurende 1 jaar).					
Trilplaten (2x)	2,616	lit		470	draaiuur/stuk/jaar 4%
Aggregaten (12)	14,948	lit		1175	draaiuur/stuk/jaar 20%
Pompen (<10)	1,869	lit		1880	draaiuur/kraan/jaar 3%
Kranen / rupsw	55,308	lit		1880	draaiuur/kraan/jaar 74%

Onderdelen	Onderdeel / activiteit	Hoeveelheid	eenheid	Opmerkingen	factor	Conversiefactoren kg CO2 / eenheid	Resultaat kg sub totaal	Resultaat kg totaal
PRODUCTIE								40,118
Brandstof	Traxx	20,983	lit	Totaal gebruik van Traxx over 2010 (tbv kranen)	1	0.51	10,710	
	Rode diesel (EN590)	53,758	lit	Totaal gebruik van rode diesel over 2010	1	0.51	27,439	
Onderhoudsmiddelen	Olie	782	lit	Uitgaande van onderhoud om 500 draaiuren en 20 lit olie voor kraan en 6	1	1.21	946	
	Smeermiddel	86	lit	Uitgaande van onderhoud om de 500 draaiuren en 1 lit smeerolie per ond	1	1.21	105	
	Oliefilters	192	stk	Uitgaande van onderhoud om de 500 draaiuren en 3 filters / keer voor krz	1	4.78	917	
TRANSPORT								2,902
Toelevering	Producent --> leverancier	9,361	tkm	Gebaseerd op 150 km over zee (R'dam haven --> A'dam haven)	1	0.085	796	
	Leverancier --> werf / bouwplaats	4,681	tkm	Gebaseerd op 75 km (A'dam --> Krabbendam / elders)	1	0.300	1,404	
Distributie	Werk --> bouwplaats	2,340	tkm	Gebaseerd op distributie van 50% vd totale hoeveelheid brandstof over 7!	1	0.300	702	
GEBRUIK								141,092
Brandstofgebruik	Trilplaten	2,616	lit		1	2.625	6,866	
	Aggregaten	14,948	lit		1	2.625	39,233	
	Pompen	1,869	lit		1	2.625	4,904	
	Kranen	34,325	lit		1	2.625	90,090	
	Kranen (traxx)	20,983	lit		1	2.533	53,144	
TOTALE IMPACT							237,256	kg CO2 / jaar

BIJLAGE 4: VERANTWOORDING

De gegevens en berekeningen zijn op diverse manieren getoetst:

- De gegevens van alle leveranciers zijn alle geverifieerd met schriftelijke specificaties of verklaringen.
- De gegevens van K. Dekker b.v. met betrekking tot het eigen energieverbruik, de transporten en de specificatie en vaststellen van hoeveelheden van materialen zijn gebaseerd op eigen metingen en ervaring van K. Dekker en haar leveranciers. In sommige gevallen gaat het om praktische inschattingen, maar voor het doel van deze analyse zijn het de best beschikbare gegevens.
- De LCA data uit de Eco-invent 2.0 database zijn per definitie uitgebreid getoetst en geverifieerd.
- De analyses en berekeningen zijn uitgevoerd door 2 specialisten van DHV en gecontroleerd op basis van het 4 ogen principe. Een derde adviseur, met veel ervaring op gebied van certificering volgens de CO₂ prestatieladder, heeft de rapportage gelezen en goedgekeurd.

DHV is akkoord met het document, de resultaten en de gevolgde werkwijze,

Namens DHV,
Renilde Spriensma,
Sr. LCA specialist,



Amersfoort, 22 juni 2011