

# Abri Friesland

uitgevoerd met  
zonnepanelen en LED

## 4.A.1 Ketenanalyse Scope 3



Afbeelding 1.

# Inhoud

<b>1. Inleiding .....</b>	<b>3</b>
1.1. Wat is een ketenanalyse. ....	3
1.2. Activiteiten van Armada Mobility bv. ....	3
1.3. Opbouw. ....	3
<b>2. Doelstellingen en reductiemogelijkheden.....</b>	<b>5</b>
2.1. Product. ....	5
<b>3. Stap 1: De waardeketen .....</b>	<b>6</b>
<b>4. Stap 2: Relevante emissiebronnen .....</b>	<b>7</b>
<b>5. Stap 3: Inventarisatie partners in de waardeketen.....</b>	<b>7</b>
<b>6. Stap 4: Kwantificeren van data.....</b>	<b>7</b>
6.1. Grondstofwinning en productie halffabricaten .....	7
6.2. Beton.....	7
6.3. Aluminium.....	8
6.4. Staal .....	8
6.5. Glas .....	8
6.6. Rubber .....	9
6.7. Kunststof.....	9
6.8. Hout. ....	9
6.9. Ledverlichting en zonnepanelen.....	9
<b>7. Transport van halffabricaten .....</b>	<b>10</b>
<b>8. Energieverbruik monteren halffabricaten.....</b>	<b>10</b>
<b>9. Afvalverwerking – hergebruik van materialen .....</b>	<b>11</b>
9.1. Hergebruik Abri's: .....	11
9.2. Hergebruik Fietsenstallingen. ....	11
9.3. Overige hergebruik. ....	11
9.4. Gebruik. ....	11
<b>10. Eindresultaat. ....</b>	<b>12</b>
10.1. Gebruiksfase. ....	12
10.2. Conversiefactoren (berekening verbruik).....	13
10.3. Doelstelling .....	13
10.4. Periodieke status update t.o.v. de vastgelegde doelstellingen. ....	13

---

# 1. Inleiding

Eis: Het aantoonbaar inzicht geven in de materiele emissies uit de scope 3 door middel van een ketenanalyse (klein bedrijf).

Binnen het kader van Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen rapporteert Armada Mobility BV met dit document haar ketenanalyse. Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen blijft ingebed in alles wat wij doen: daarmee is het zowel een verantwoordelijkheid als een uitdaging.

In dit rapport presenteert Armada Mobility de ketenanalyse van de productie van de Friesland abri met zonnepanelen en fietsenstalling.

## 1.1. Wat is een ketenanalyse.

Een ketenanalyse houdt in dat van een bepaald product of dienst de CO<sub>2</sub>-emissie wordt berekend van de gehele keten. Met de gehele keten wordt de gehele levenscyclus van het product bedoeld: van inwinning van de grondstof tot en met verwerking van afval (of recycling).

## 1.2. Activiteiten van Armada Mobility bv.

Oplossingen voor de openbare ruimte & infra.

Armada Mobility heeft een breed productportfolio van hoogwaardige kwaliteit en we ontzorgen overheden, gemeenten, OV-bedrijven, aannemers, scholen en ziekenhuizen. Van multifunctionele abri's met een verhoogd veiligheidsgevoel, duurzaam straatmeubilair en functionele fiets-parkeersystemen tot effectieve bewegwijzering, halte informatiesystemen en technische oplossingen in de openbare infra.

## 1.3. Opbouw.

Armada Mobility B.V. (verder: Mobility) voert in het kader van duurzaamheid en milieumanagement het beleid om actief bij te dragen aan energiereductie.

Als onderdeel van de Carbon Footprint-analyse ten behoeve van de CO<sub>2</sub>-prestatieladder is een Ketenanalyse opgesteld die bijdraagt aan de kennisopbouw over de eigen organisatie en de contouren neerzet voor mogelijke verbeteringen. De gebruikte methodiek is conform de richtlijnen van het GHG-protocol. Hierbij is in vier fases of stappen toegewerkt naar een inventarisatie van CO<sub>2</sub>-bronnen waarbij op basis van alle beschikbare kennis de emissie van CO<sub>2</sub> is gekwantificeerd.

De opbouw van het rapport is als volgt:

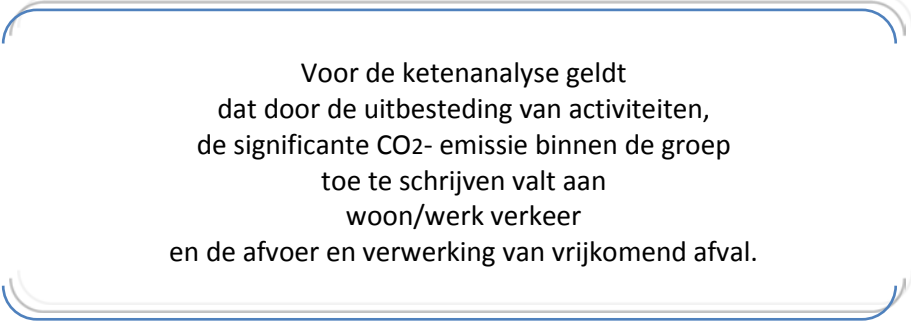
- Stap 1: beschrijving van de functionele eenheid
- Stap 2: Identificeren van schakels in de keten
- Stap 3: CO<sub>2</sub> emissie per schakel in de keten
- Stap 4: Reductiemaatregelen



Afbeelding 2.

Uit de ketenanalyses komt naar voren dat gemiddeld 60%, van de CO<sub>2</sub>-emissies als gevolg van bedrijfsactiviteiten van Mobility wordt veroorzaakt door scope 1 en 2 emissies, en 40% door ketenpartners.

Mobility is bezig initiatieven te ontplooiën die zullen bijdragen aan reductie van haar scope 3 CO<sub>2</sub>-emissies. Door bijvoorbeeld het verder doorvoeren van afvalscheiding en het verminderen van transportverpakkingen. Het opnemen van CO<sub>2</sub>-emissie als aandachtsgebied zal bijdragen aan een eerdere bewustwording van de invloed die Mobility in positieve zin kan uitoefenen bij de verdere reductiedoelstellingen van CO<sub>2</sub>. Concreet wordt daarbij onder andere gedacht aan het verhogen van de bewustwording van gebruikers van bedrijfswagens door het promoten van zuinig rijgedrag, door het bij de aanschaf van bedrijfswagen beter te letten op het zuinigheidsaspect en bij nieuw personeel voornamelijk lokaal te zoeken.



Voor de ketenanalyse geldt  
dat door de uitbesteding van activiteiten,  
de significante CO<sub>2</sub>- emissie binnen de groep  
toe te schrijven valt aan  
woon/werk verkeer  
en de afvoer en verwerking van vrijkomend afval.

Afbeelding 3.

---

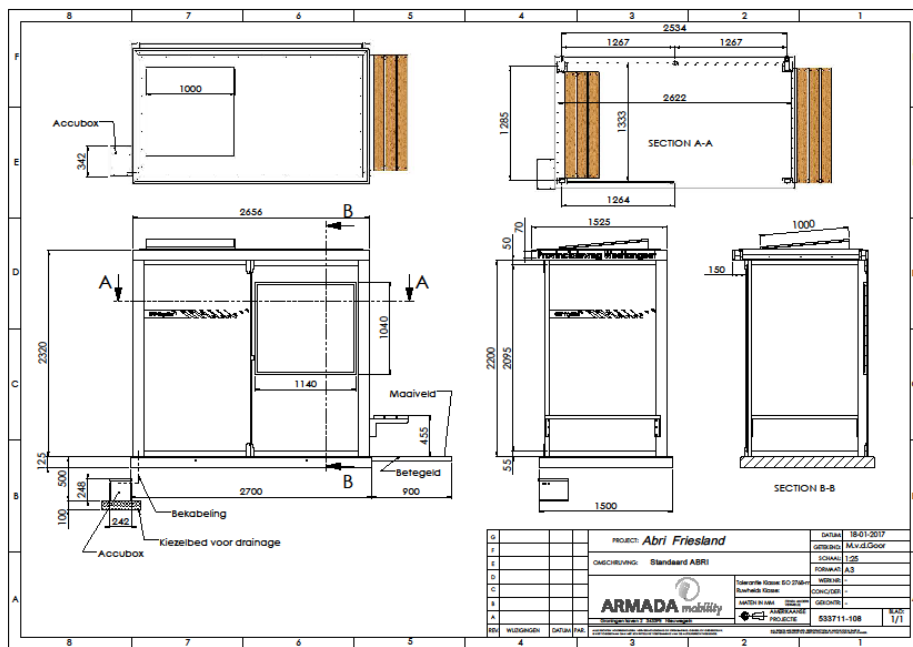
## 2. Doelstellingen en reductiemogelijkheden.

### 2.1. Product.

Om de Scope 3-emissie duidelijk in kaart te brengen heeft Armada Mobility een product geanalyseerd. We hebben hierbij gekozen voor het product Abri Landscape 2-stramien. In deze ketenanalyse is uitgegaan van de standaarduitvoering: de 2-stramien abri met zonnepaneel en ledverlichting zoals te zien in afbeelding 4.



Afbeelding 4. Abri Landscape 2-stramien met zonnepaneel en Ledverlichting.

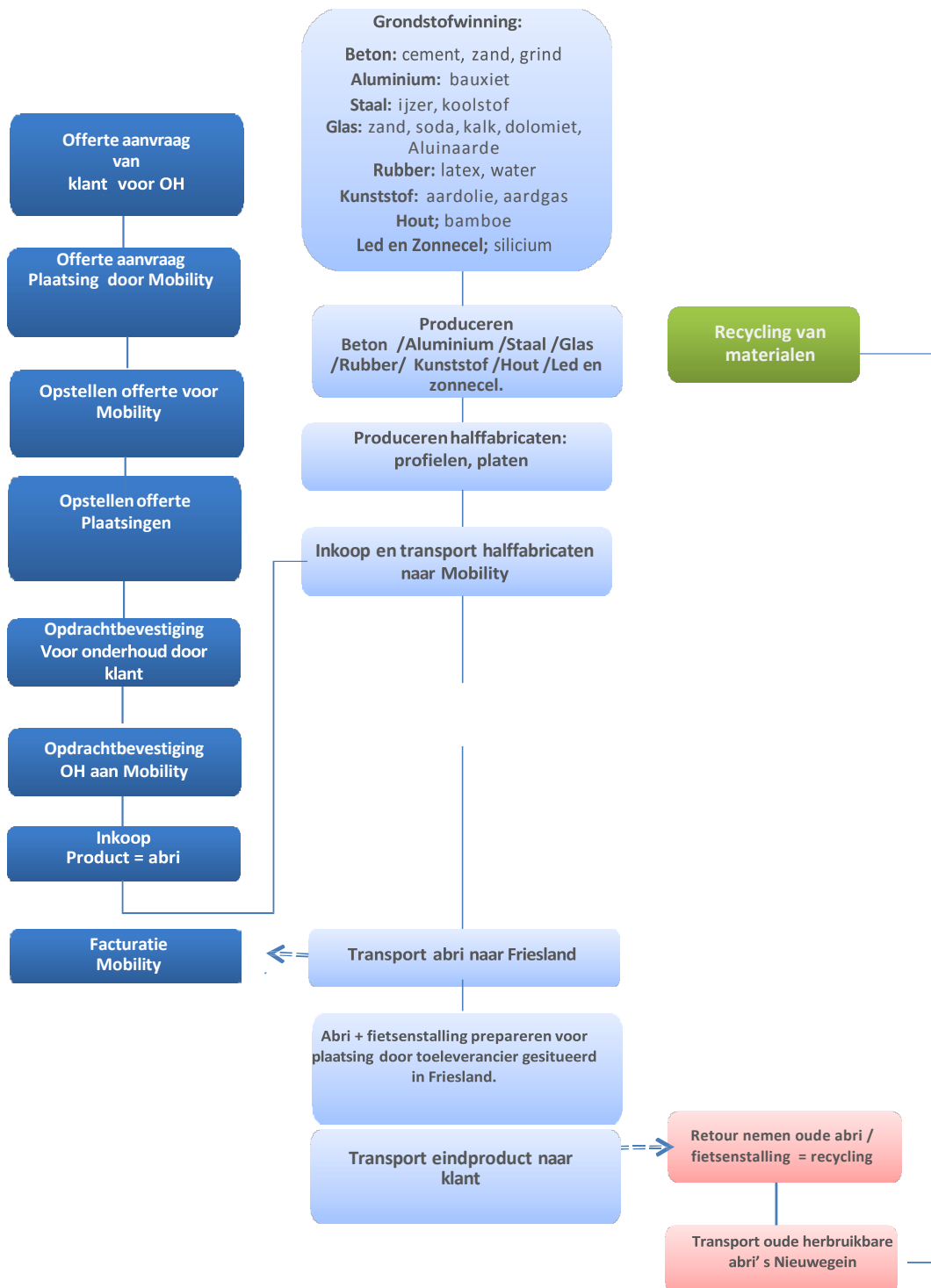


Afbeelding 5.

Een abri is een kleine, niet afgesloten wachruimte, die beschutting biedt tegen weer en wind. Abri's worden vooral toegepast ten behoeve van het openbaar vervoer, zoals bij een bushalte, een tramhalte, op een busstation of treinstation.

### 3. Stap 1: De waardeketen

Aan de hand van een waardeketen is in kaart gebracht hoe het productieproces van grondstof tot retour halen van de oude abri eruit ziet. Dit is te zien in afbeelding 6.



Afbeelding 6: Waardeketen Project Provincie Friesland met zonnepaneel en ledverlichting.

In de waardeketen zijn verschillende processen aan te wijzen waar sprake is van emissiebronnen. In het volgende hoofdstuk is ingegaan op het vaststellen welke processen worden meegenomen in het in kaart brengen van de emissiebronnen in de waardeketen van de abri uitgevoerd met zonnepaneel en ledverlichting.

## 4. Stap 2: Relevante emissiebronnen

De waardeketen van de abri met zonnepaneel en ledverlichting is in het vorige hoofdstuk afgebeeld. Welke van deze emissiebronnen te onderscheiden zijn is aan de hand van de ISO 14064-1 vastgesteld. Dit zijn in de waardeketen van de abri :

- Grondstofwinning en productie van halffabricaten
- Afwerking van halffabricaten
- Assemblage van de abri
- Project activiteiten zoals logistiek, en begeleiding
- Plaatsing van de abri
- Gebruik van de abri

Emissiebronnen worden vooral gevormd door:

- Het transport van materialen naar de locatie van Armada in Nieuwegein.
- De bewerking van materialen.
- elektriciteitsverbruik van de abri in huidige 'toestand' (met verlichting, geen zonnepaneel);
- Transporten bij de plaatsingen in Friesland.

## 5. Stap 3: Inventarisatie partners in de waardeketen

Het inventariseren van partners in de waardeketen is Stap 3 in de ketenanalyse. Het proces vangt aan met de leveranciers waar wij de ledverlichting en zonnepanelen inkopen, en eindigt bij de klant.

Bij het produceren van de abri uitgevoerd met zonnepaneel en ledverlichting zijn verschillende leveranciers betrokken. In de waardeketen zoals in Stap 1 weergegeven staan al een aantal leveranciers aangegeven die in dit proces betrokken zijn.

Aan de hand van een productanalyse is in kaart gebracht welke leveranciers betrokken zijn bij de vervaardiging van de abri.

In het volgende hoofdstuk is de waardeketen omgezet naar kwantitatieve data. Daarbij is de nadruk gelegd op data leveranciers van producten die binnen de invloedssfeer van Armada liggen.

## 6. Stap 4: Kwantificeren van data

In de waardeketen zijn verschillende fases te onderscheiden:

### 6.1. Grondstofwinning en productie halffabricaten

De verschillende onderdelen in de abri zijn onder te verdelen naar zes basisproducten; beton, glas, aluminium, staal, kunststof en rubber.

Het gaat ver om de CO<sub>2</sub>-emissies van de grondstofwinning inzichtelijk te maken, aangezien onze invloed op dit productieproces nihil is, en daarbij er geen sprake is van alternatieven in dit winning proces. Wel is inzichtelijk te maken hoe de grondstoffen gewonnen worden en hoe deze worden omgezet in de productie die als input dienen voor het assemblageproces bij Armada om de abri te kunnen assembleren.

### 6.2. Beton

De abri staat op een fundatie van 2700 x 1500 x 125 mm. Per abri geeft dit een volume van 0.506 m<sup>3</sup> aan beton. De fietsenstalling staat op een fundatie van 4395 x 1500 x 125 mm, met een volume van 0.824m<sup>3</sup> per fietsenstalling. Voor het totale project Provincie Friesland is dit 80.49m<sup>3</sup> +46.14 = 126.64 m<sup>3</sup> volume aan beton.

Eén ton cement die in de Europese Unie wordt geproduceerd veroorzaakt in de eerste benadering gemiddeld 750 kg CO<sub>2</sub>-equivalenten. Bij deze CO<sub>2</sub>-equivalenten zijn tevens inbegrepen: de emissie ten gevolge van de noodzakelijke elektriciteitsproductie, de emissie van processen voorafgaande aan

---



cementproductie en de (ondergeschikte) emissie van enkele andere broeikasgassen, zoals methaan. In de Europese Unie is de cementproductie verantwoordelijk voor 3% van de totale emissie van 'man made' CO<sub>2</sub>. Dat is 2% minder dan wat voor de hele wereld wordt aangenomen. Voor de Nederlandse situatie zijn de cijfers om allerlei redenen nog aanzienlijk gunstiger.

### **6.3. Aluminium**

Eén van de belangrijkste bestanddelen in de abri is aluminium.

Aluminium is na zuurstof en silicium het meest voorkomende chemische element op aarde. Zo'n 8% van onze aardkorst bestaat uit aluminiumoxide. In bauxiet zit rond de 50 a 60% aluminiumoxide. Tijdens de winning van primair aluminium wordt er van ongeveer 4kg bauxiet 1kg aluminium gewonnen. Voor de productie van aluminium is er voor iedere kg aluminium 13kW/h energie nodig. Omdat het primair verkrijgen van aluminium zoveel energie kost is het een van de meest gerecyclede materialen. Het grote voordeel van recycling is dat er 95% minder energie nodig is om het materiaal weer opnieuw in te kunnen zetten. Aluminium kan primair voor dezelfde toepassingen gebruikt worden omdat er geen degeneratie optreedt bij het recycleproces.

Aluminium en het milieu worden vaak niet als een positieve combinatie gezien. Men legt vaak snel de link tussen vervuiling van het milieu en aluminium. Het tegendeel is juist waar!

Aluminium wordt tegenwoordig voor meer dan 70% gerecycled zonder dat er afname is van de kwaliteit van de mechanische eigenschappen.

Om deze reden is het van belang al het aluminium wat in omloop is via inzamelen weer terug te laten komen in de keten.

Nog een belangrijker argument is dat het verkrijgen van gerecycled aluminium 95% minder energie kost dan het winnen van aluminium uit bauxiet

Doordat aluminium in vergelijking met bijvoorbeeld staal een lager soortelijk gewicht maar hoge sterkte heeft kan de gewichtsbesparing in het product oplopen tot 50%. Het effect hiervan voor het milieu werkt ook door in de vorm van lagere CO<sub>2</sub>-emissie bij transport van onderdelen of eindproduct.

### **6.4. Staal**

In de abri wordt naast aluminium ook veel staal gebruikt.

IJzer wordt gewonnen uit erts. Deze ijzererts kwam vroeger veel voor in Duitsland, Zweden, Engeland, Noord-Amerika en Rusland. Ook tegenwoordig wordt in die landen nog veel ijzererts gewonnen.

Wanneer uit ijzererts de verontreiniging zoals kalksteen, leem, zand en mergel zijn verwijderd ontstaat ruwijzer. Om de mechanische eigenschappen van ruwijzer te verbeteren moet het koolstofpercentage omlaag worden gebracht. Wanneer het koolstofpercentage tussen de 0,1 en 1,7 procent is worden de eigenschappen van het materiaal aanzienlijk verbeterd en ontstaat staal.

Staal kan ook andere elementen bevatten maar het hoofdbestandsdeel blijft ijzer. De reden waarom soms andere elementen worden toe gevoegd heeft te maken met het toepassingsgebied van het materiaal. Doormiddel van legeringen kan de kwaliteit van staal worden beïnvloed. De eigenschappen die staal heeft zijn goed op het gebied van sterkte, taaierheid en smeedbaarheid.

Staal is 100% recyclebaar. En dat gebeurt ook met zo'n 95% van al het staal dat na demontage (sloop) van gebouwen en bouwwerken vrijkomt. 30 % van het staal in de wereld wordt uit schroot geproduceerd.

Doordat het aandeel van recycleert staal in de abri onzeker is zijn we bij de berekening uitgegaan van 0% recycling.

### **6.5. Glas**

90% van het geproduceerde glas is floatglas. Nederland heeft geen floatglas fabrieken meer, België heeft meerdere floatglas producenten.

Voor het in kaart brengen van de CO<sub>2</sub>-emissie voor het verwerken van glas is gebruik gemaakt van de Taskforce for National Greenhouse Gas Inventories (IPCC, 2006). Deze taskforce heeft emissiefactoren gepubliceerd voor verschillende typen glas. In de abri wordt het type floatglas verwerkt, de emissiefactor voor dit type glas is 0,21 kg CO<sub>2</sub> per kg glas. Gezien het formele karakter van de taskforce kan er vanuit worden gegaan dat deze informatie betrouwbaar is, echter geven verschillende bronnen



verschillende waarden voor de CO<sub>2</sub>-emissie van glasproductie. In de uitgave VROM Monitoring Protocol 9064 (VROM, 2009) wordt bijvoorbeeld een CO<sub>2</sub>-emissie van 0,18 kg CO<sub>2</sub> per kg glas gegeven. We kiezen ervoor om hier toch uit te gaan van de informatie afkomstig van de Taskforce omdat hier onderscheid wordt gemaakt tussen verschillende typen glas.

### **6.6. Rubber**

Natuurrubber is een polymeer dat voorkomt als een emulsie in het sap van een aantal plantensoorten (dit sap is bekend als latex). Natuurlijk rubber wordt doorgaans geproduceerd uit latex, gewonnen uit de Braziliaanse rubberboom. Ongeveer 33% van dit sap bestaat uit rubber. De latex wordt vervolgens gefiltreerd en verdund met water. Het resultaat hiervan wordt met zuur behandeld om de rubberdeeltjes te doen stollen. Het resultaat hiervan, ook rubber genoemd, wordt tot dunne plakken gerold en gedroogd.

Rubber is op zich geen slecht product. Het basis "deeg" van rubber kan zo gemengd worden dat het niet giftig is. Rubber zelf zal de natuur dus geen kwaad doen. Het enige nadeel is dat rubber wordt gevormd door vulkanisatie. Dit houdt in dat er cross links worden gemaakt door ontzettend lange polymeren. Er is tot op vandaag nog geen omkeringsproces gevonden. Dit houdt in, dat wanneer rubber eenmaal ge vulkaniseerd is, het alleen nog maar verder kan vulkaniseren. Men kan de grondstoffen in rubber er niet meer uit krijgen. Dit zorgt er voor dat er op dit moment bijvoorbeeld een ontzettend groot overschot is aan oude autobanden die niet meer gebruikt worden. Hier kunnen wel een aantal hard rubberen producten van gemaakt worden, maar die markt is veel te klein om alle autobanden op te kunnen vangen.

Aangezien rubber slechts een klein aandeel heeft in de CO<sub>2</sub>-emissie van deabri (slechts 0,2%) zal Armada hier verder geen onderzoek naar doen om te achterhalen of een milieuvriendelijke variant mogelijk is.

### **6.7. Kunststof**

Kunststof wordt vervaardigd uit aardolie. Aardolie of ruwe olie is een vloeistof bestaande uit ketens van koolwaterstoffen. Het vervaardigen van kunststoffen gaat gepaard met een productieproces waarbij stoffen vrij komen die niet goed zijn voor het milieu. Daar komt bij dat een stof aan milieu wordt onttrokken die niet weer terug komt. Wanneer een kunststof eenmaal geproduceerd is, is deze ook niet automatisch afbreekbaar. Daardoor is een kunststof product in de basis niet milieuvriendelijk. Het kunststof dat gebruikt wordt in deabri heeft vooral betrekking op de opaalplaten in de lichtbak. Deze platen worden veelal gemaakt van polycarbonaat opaal met een lichttransmissie van 80%, en worden voornamelijk toegepast vanwege de eigenschap dat het glanzende plaatoppervlakken betreft. Het voordeel van deze platen is dat ze licht van gewicht zijn en weer- en UV bestendig. Producten gefabriceerd van polycarbonaat zijn over het algemeen goed te recyclen, wat betekent dat het materiaal opnieuw gebruikt kan worden. Aangezien kunststof slechts een klein aandeel heeft in de CO<sub>2</sub>-emissie van deabri (slechts 2%) zal Armada hier verder geen onderzoek naar doen om te achterhalen of een milieuvriendelijke variant mogelijk is.

### **6.8. Hout.**

Het hout dat voor de bankjes is gebruikte hout is van bamboe met FSC keurmerk.

Het FSC®-keurmerk richt zich op de bescherming van bossen door verantwoord bosbeheer. Het certificeringssysteem garandeert dat producten gevolgd kunnen worden van bos tot consument.

Bamboe gaat niet alleen lang mee, het is ook duurzaam in de productie. Bamboegras groeit sneller dan bomen, waardoor het al na 5 jaar kan worden geoogst. Vergelijk dat met een bos: dat heeft 60 tot 120 jaar nodig voor het gekapt kan worden. Bovendien neemt bamboe bijna 5 keer meer CO<sub>2</sub> op uit de lucht dan een bos en zet het CO<sub>2</sub> om in zuurstof.

Al die eigenschappen maken bamboe het alternatief voor tropisch hardhout.

### **6.9. Ledverlichting en zonnepanelen**

De verschillende onderdelen van zowel de ledverlichting als van het zonnepaneel zijn te herleiden tot 1 hoofdcomponent, zijnde silicium. Daarnaast wordt er gebruik gemaakt van een geringe hoeveelheid aluminium, o.a. voor het printplaatje.

---

Een led (Light Emitting Diode) is een elektronische halfgeleider die licht geeft wanneer er elektrische stroom in de doorlaatrichting wordt gestuurd. Dit gebeurt weer door het manipuleren van een stukje silicium. De diode zit vaak verpakt in een kleine behuizing, ook wel de lens genoemd. Deze beschermt de led en zorgt voor spreiding van het licht. Omdat één enkele led weinig licht geeft, worden er verschillende led 's d.m.v. de SMD- of Surface Mounted Device techniek op een printplaatje gesoldeerd. Op die manier ontstaat een led-strip. Dit printplaatje bestaat vaak uit aluminium, dat tegelijkertijd ook weer als koelrib fungeert voor de geringe warmte die de led 's ontwikkelen. Een zonnepaneel bestaat uit meerdere fotonvoltaïsche cellen die op een paneel gezet zijn en fotonen of lichtdeeltjes absorberen.

De fotonvoltaïsche cellen zijn meestal gemaakt van silicium, dat weer bestaat uit 2 lagen. Onder invloed van licht (de geabsorbeerde lichtdeeltjes) gaat er een elektrische stroom of energie lopen. Deze energie wordt in ons geval opgeslagen in een batterij. Een timer zorgt er vervolgens voor dat de abri gedurende de donkere uren van de nacht brandt, hierbij gebruik makende van de energie die in de batterij is opgeslagen.

Een zonnepaneel functioneert ook op bewolkte dagen met weinig zon. Eigenlijk is zonnepaneel dan ook geen juiste benaming, lichtpaneel is dit wel.

Het gaat (te) ver om de CO<sub>2</sub>-emissies van de grondstofwinning van silicium, een scheikundig element dat in verschillende vormen voorkomt in de aardkorst, inzichtelijk te maken. Enerzijds is onze invloed op dit productieproces onbestaande en daarnaast is er geen sprake van alternatieven in dit winningsproces waar wij al dan niet invloed op kunnen uitoefenen.

Aangezien wij de Ledverlichting als afgewerkte producten ontvangen kunnen wij ook op de vervaardiging van het aluminium geen rechtstreekse invloed uitoefenen. Wel kiezen we steeds bewust voor 'groene' partners, een eindproduct is immers maar milieuvriendelijk als er ook voldoende aandacht is voor het milieu in de voorafgaande stappen.

## **7. Transport van halffabricaten**

Het transport van de diverse grondstoffen naar de verschillende productiebedrijven is meegenomen in de productie van de grond- en hulpstoffen.

Voor het transport van de diverse bedrijven naar Armada is in kaart gebracht welke leveranciers in dit project een aandeel hebben en wat de daadwerkelijke afstand is. Voor het daadwerkelijke transport is uitgegaan van een middelzware vrachtwagen 10-20 ton. Er is geïnventariseerd welke leveranciers betrokken zijn in dit project en wat de afstand is tot Armada en wat de kilometers voor een retourrit zijn. Aan de hand van het totaal aantal kilo onderdelen dat is gebruikt in het project Provincie Friesland, is een inschatting gemaakt van het aantal ritten.

Voor dit desbetreffende project is tevens doelbewust gekozen om een gedeelte van de assemblage (de fietsenstallingen) rechtstreeks bij een toeleverancier direct in Friesland te laten uitvoeren. De benodigde transporten hiervoor zijn dan ook rechtstreeks van de diverse bedrijven richting onze toeleverancier in Friesland georganiseerd om zoveel mogelijk onnodige km te voorkomen.

## **8. Energieverbruik monteren halffabricaten.**

Nadat de afgewerkte halffabricaten bij Mobility zijn afgeleverd is er nog sprake van montage van de verschillende onderdelen tot de abri als eindproduct. Het energieverbruik is meegenomen als onderdeel van Mobility. Om een goed beeld te krijgen wat er gemoeid is met het monteren van de abri hier een uiteenzetting van de activiteiten.

---

De diverse activiteiten en het bijbehorende verbruik (elektriciteit of propaan):

Activiteit 1: Voorbereidende werken voor de eindmontage

Activiteit 2: Effectieve eindmontage

Het elektriciteitsverbruik kan als volgt worden berekend:

Elektriciteitsverbruik (Wh) = elektrisch vermogen (W) x tijd (h)

Elektrisch vermogen (W) = elektrische spanning (V) x elektrische stroom (A)

## 9. Afvalverwerking – hergebruik van materialen

### 9.1. Hergebruik Abri's:

Om onnodige retour transporten te voorkomen is vooraf een schouw uitgevoerd van alle 159 locaties en zijn de abri's in 3 categorieën ingedeeld:

- *Abri welke hergebruikt kunnen worden met een verkoop waarde:* deze zullen tijdens plaatsing van de nieuwe abri's gelijktijdig uitgewisseld worden. Deze abri's zullen op dezelfde vrachtwagen als het heen transport retour genomen worden en afgeleverd worden nabij de vestigingsplaats Nieuwegein. Hierdoor hebben we het meeste efficiënte transport heen en terug.
- *Abri welke hergebruikt kunnen worden zonder een verkoop waarde:* Abri's die geschikt zijn voor hergebruik maar geen echte verkoopwaarde hebben zullen ter plaatse aangeboden worden aan een goed doel. Hierdoor worden retour transport en/of stortingskosten voorkomen.
- *Niet meer als abri te hergebruiken:* de abri zal uit elkaar worden gehaald en het materiaal dat nog goed genoeg is wordt aangeboden voor recycling. Het gaat onder andere om materialen als staal en aluminium. Materialen die niet hergebruikt kunnen worden, worden aangeboden aan de afvalverwerker en door hem verwerkt. Om onnodige transportkosten te voorkomen zullen de werkzaamheden met betrekking tot sloop door onze lokale toeleverancier uitgevoerd worden.

### 9.2. Hergebruik Fietsenstallingen.

Om onnodige retour transporten te voorkomen is vooraf een schouw uitgevoerd van alle 32 locaties en zijn de Fietsenstallingen in 2 categorieën ingedeeld:

- *Fietsenstallingen welke hergebruikt kunnen worden zonder een verkoop waarde:* deze zullen ter plaatse aangeboden worden aan een goed doel. Hierdoor worden retour transport en/of stortingskosten voorkomen.
- *Niet meer als Fietsenstalling her te gebruiken.* De fietsenstalling zal uit elkaar worden gehaald en het materiaal dat nog goed genoeg is wordt aangeboden voor recycling. Het gaat onder andere om materialen als staal en hout. Materialen die niet hergebruikt kunnen worden, worden aangeboden aan de afvalverwerker en door hem verwerkt. Om onnodige transportkosten te voorkomen zullen de werkzaamheden met betrekking tot sloop door onze lokale toeleverancier uitgevoerd worden.

### 9.3. Overige hergebruik.

Bij het verwijderen van de fietsenstallingen komt er, door het terugplaatsen van een betonnen fundatie met betrekking tot de nieuwe fietsenstallingen, een hoeveelheid straattegels 30x30 vrij. Deze straattegels zullen niet vernietigd worden maar zullen hergebruikt worden als uitbreiding bij de bestrating onder het buiten bankje van de nieuwe abri's. Door een juiste planning en voorbereiding heeft dit geen extra transport kosten tot gevolg.

### 9.4. Emissie tijdens levensduur.

In de overeenkomst met de opdrachtgever is uitgegaan van een onderhoudscontract van 10 jaar na plaatsing. De ledverlichting maakt hierbij gebruik van zonnepanelen waarbij de CO<sub>2</sub>-emissie is teruggebracht naar 0.

---

## 10. Eindresultaat.

Het eindresultaat van bovenstaande ketenanalyse is dat per abri de CO<sub>2</sub>-emissie neerkomt op 655 kg CO<sub>2</sub>. Sommige processen zijn voorzien van gegevens waar sprake is van een aanname omdat niet geheel inzichtelijk te krijgen is waar precies vanuit moet worden gegaan.

Het resultaat van de ketenanalyse is te zien in tabel 1.

Component	Aantal per abri	Eenheid	Conversie-factor in kg CO <sub>2</sub> /kg	Uitstoot / component in kg-CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> uitstoot tov totaal / component in %
<b>Materialen</b>	<b>2.094</b>	<b>kg</b>		<b>597</b>	<b>73,2%</b>
Aluminium	137	kg	0,840	115	14,1%
Beton	1.601	kg	0,105	168	20,6%
Glas	195	kg	1,200	234	28,7%
Kunststof	4	kg	1,668	7	0,9%
Rubber	1	kg	2,600	2	0,3%
Staal	140	kg	0,473	66	8,2%
Hout	15	kg	0,250	4	0,5%
<b>Transport halfFabr.</b>				<b>20</b>	<b>2,5%</b>
Transporten *	77	tonkm	0,259	20	2,5%
<b>Afwerking</b>	<b>nvt</b>			<b>38</b>	<b>4,7%</b>
Energie productie	6	kWh	0,649	4	0,5%
Verzinken	2	kg	3,270	7	0,9%
Poedercoating	27	m <sup>2</sup>	4,600	27	3,3%
<b>Plaatsing</b>				<b>160</b>	<b>19,6%</b>
Transport plaatsing *	320	tonkm	0,259	83	10,2%
Transport montage	320	km	0,241	77	9,5%
<b>Totaal kg CO<sub>2</sub></b>				<b>815</b>	<b>100,0%</b>

Tabel 1: eindresultaat ketenanalyse

### 10.1. Gebruiksfase.

In de abri is voor de verlichting gebruik gemaakt van ledverlichting. Deze heeft de eigenschap om zeer energie-efficiënt te zijn en heeft een veel langere levensduur. De energiebesparing die optreedt door gebruik te maken van ledverlichting in de plaats van TL buisverlichting, zorgt reeds voor verminderde CO<sub>2</sub>-emissie.

Vergelijk verlichtingstype en verbruik;

Verlichtingstype	Verbruik W	Verbruik kWh/jr	Emissie kg CO <sub>2</sub> /jr
TL-buislamp	18	73,8	47,9
Led-TL	10	41,0	26,6
Led	2,7	11,1	7,2
Laadregelaar (24h/d)	4,8	42,0	27,3

Branduren ov/jr 4100 34,5  
 Conversiefactor 0,649

Emissie per uur TL 11,7  
 Emissie per uur led 1,75

De installatie van het zonnepaneel zorgt er voor dat de abri's autonoom functioneren, waardoor het gebruik van LED verlichting helemaal geen CO<sub>2</sub>-emissie meer genereert.

## 10.2. Conversiefactoren (berekening verbruik).

Aangezien we niet weten of de gemeentes groene dan wel grijze stroom inkopen, gaan we uit van de "worst case" conversiefactor zijnde die voor grijze stroom: 0,649 (zie <http://co2emissiefactoren.nl>). Eenabri met ledverlichting, aangesloten op het openbare verlichtingsnet verbruikt: 2.7W / branduur en veroorzaakt op die manier een CO2-emissie van 1.75 kg per branduur. Eenzelfdeabri met TI-verlichting zou 11.7 kg CO2 per branduur uitstoten. Hiermee zou dan 15% emissie vermeden worden.

Deabri's met ledverlichting en zonnepaneel functioneren autonoom. Aangezien er geen stroom dient te worden ingekocht, bedragen zowel de conversiefactor als de CO2-emissie 0 kg CO2.

## 10.3. Doelstelling

### Berekeningswijze:

- Uit bovenstaande berekening kunnen we afleiden dat per geplaatstabri voorzien van ledverlichting en zonnepanelen, de vermeden CO2-emissie neerkomt op 78,37 kg CO2 per dag.
- We nemen de reductie in rekening het jaar volgend op de plaatsing.

Jaar		34,5 kg CO2/jr emissie led cumulatief	117,6 kg/jr reductie cumulatief kg CO2
0	2018	815	815
1	2019	849	697
2	2020	884	580
3	2021	918	462
4	2022	953	344
5	2023	987	227
6	2024	1.022	109
7	2025	1.056	-8
8	2026	1.091	-126
9	2027	1.125	-244
10	2028	1.160	-361

De opdracht is de levering van 159abri's welke voorzien zijn van ledverlichting + zonnepanelen. Dit komt eind 2028 neer op een totaal vermeden CO2-emissie van 361 kg perabri. Voor het project is dat 57.4 ton vermeden CO2-emissie.

## 10.4. Periodieke status update t.o.v. de vastgelegde doelstellingen.

De statusopvolging van de levering van dezeabri's met zonnepanelen en de daardoor vermeden CO2-emissie wordt gerapporteerd in de ½ jaarlijkse voortgangsrapportages.

Auteurs;

P.Baars en E.Verschuren

Armada Mobility bv

Datum; 23-01-2019.

Onafhankelijke beoordelaar;

.....

.....

Datum; .....