4.A.1. Ketenanalyse scope 3

Afbeelding 1.

Abri Friesland
uitgevoerd met zonnepanelen en LED

Onderneming	: ARMADA MOBILITY BV	
Auteur	: E.Verschuren	
Datum rapport	: 23-01-2019	
Aangepast	: 03-08-2022	v1
Aangepast	: 28-09-2023	v2
Publicatie	: SKAO platform	
	: Website Armada Mobility	

Paraaf directie :

Inhoud

1. Inleiding 3
1.1. Wat is een ketenanalyse. 3
1.2. Activiteiten van Armada Mobility bv. 3
1.3. Opbouw. 3
1.4. Scope 3 emissies en keuze ketenanalyses. 3
1.5. Primaire en Secundaire data 3
2. Doelstellingen en reductiemogelijkheden. 5
2.1. Product. 5
3. Stap 1: De waardeketen 6
4. Stap 2: Relevante emissiebronnen 7
5. Stap 3: Inventarisatie partners in de waardeketen 7
6. Stap 4: Kwantificeren van data 7
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 10
7. Transport van halffabricaten 10
8. Energieverbruik monteren halffabricaten. 10
9. Afvalverwerking – hergebruik van materialen 11
9.1. Hergebruik Abri's: 11
9.2. Hergebruik Fietsenstallingen. 11
9.3. Overige hergebruik. 11
9.4. Gebruik. 11
10. Eindresultaat. 12
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 CO2-prestatieladder;
• 4A invalshoek ; De organisatie rapporteert haar CO2- footprint voor scope 1, 2 & 3.
• 4.A.1 norm-eis : De organisatie heeft aantoonbaar inzicht in de meest materiële emissies uit scope 3, en kan uit deze scope 3 emissies tenminste 2 analyses van GHG- genererende (ketens van) activiteiten voorleggen.
• 4.A Doelstelling : De organisatie heeft naast scope 1 en 2, de relatieve omvang van scope 3 emissies bepaald. Het management is zich bewust van de invloed van de organisatie in de verschillende ketens, up en downstream, waarin het acteert. Op basis van deze kennis identificeert de organisatie kansrijke mogelijke energie- en CO2-reductiemaatregelen in de ketens, en potentiële ketenpartners voor de aanpak ervan.
* kleine organisaties dienen bij eis 4.A.1 slechts 1 ketenanalyse voor een van de twee meest materiële emissies uit de rangorde te maken.

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.

De bedoeling van een ketenanalyse is om één proces in de keten van aanvoerende of afnemende bedrijven te analyseren (dus buiten Armada Mobility).
De CO2-Prestatieladder definieerd dit als;
• Ketenanalyse; Analyse van CO2-emissies in een van de ketens waarin de organisatie actief is.
• Keten; Een keten is gedefinieerd als een bepaalde lijn van aanvoerende en afnemende bedrijven en organisaties.
• Ketenpartners; Partijen zowel upstream als downstream in de keten(s) van de organisatie waar de organisatie mee samenwerkt. Dit kunnen bijvoorbeeld klanten, distributeurs, leveranciers of opdrachtgevers zijn.

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.

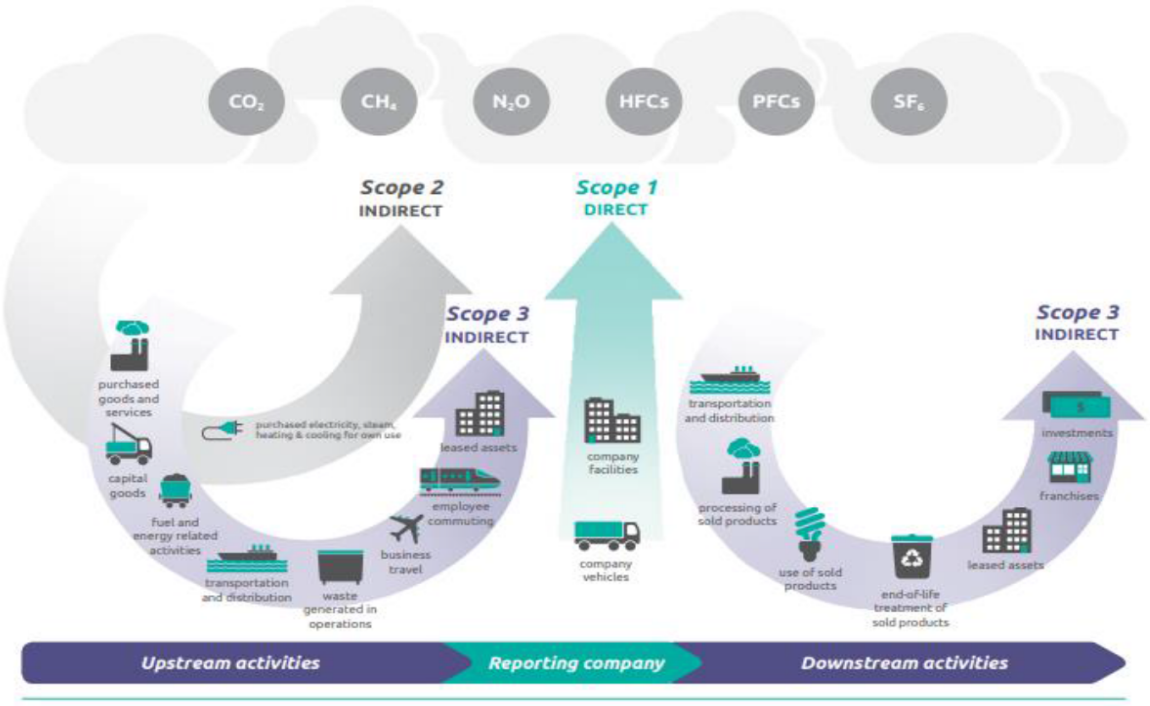
Armada Mobility B.V. (verder: Mobility) voert in het kader van duurzaamheid en milieumanagement het beleid om actief bij te dragen aan energiereductie. Als onderdeel van de Carbon Footprint-analyse ten behoeve van de CO2-prestatieladder is een Ketenanalyse opgesteld die bijdraagt aan de kennisopbouw 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 CO2-bronnen waarbij op basis van alle beschikbare kennis de emissie van CO2 is gekwantificeerd.

De opbouw van het rapport is als volgt:
Stap 1: beschrijving van de keten (functionele eenheid).
Stap 2: Bepalen van de relevante scope 3 emissiebronnen (Identificeren van schakels in de keten).
Stap 3: Inventarisatie partners in de waardeketen (CO2 emissie per schakel in de keten).
Stap 4: Kwantificeren van de scope 3 emissies (van data) Reductiemaatregelen.

Uit analyses komt naar voren dat in 2016 gemiddeld 60%, van de CO2-emissies als gevolg van bedrijfsactiviteiten van Mobility wordt veroorzaakt door scope 1 en 2 emissies, en 40% door ketenpartners. Door aanpassing van enkele scope 3 aspecten in 2018, en inmiddels behaalde reducties in scope 1 en 2, is dat percentage voor scope 3 inmiddels verdubbeld.

Mobility is bezig initiatieven te ontplooien die zullen bijdragen aan reductie van haar scope 3 CO2- emissies. Door bijvoorbeeld het verder doorvoeren van afvalscheiding en het verminderen van transportverpakkingen. Het opnemen van CO2-emissie als aandachtsgebied zal bijdragen aan een eerdere bewustwording van de invloed die Mobility in positieve zin kan uitoefenen bij de verdere reductiedoelstellingen van CO2. 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.

Scopediagram



Figuur 5.1. Het scopediagram van de GHG Protocol Scope 3 Standard.

1.4. Scope 3 emissies en keuze ketenanalyses.

Voor het bepalen van scope 3 emissiebronnen sluitenb we aan bij onderstaande indeling in categorieën voor scope 3 emissies; Categorie indeling upstream en downstream scope 3 emissies conform GHG Protocol Scope 3 Standard;

Upstream:	Downstream:
1. Aangekochte goederen en diensten	9. Downstream transport en distributie
2. Kapitaal goederen	10. Ver- of bewerken van verkochte producten
3. Brandstof en energie gerelateerde activiteiten (niet opgenomen in scope 1 of scope 2)	11. Gebruik van verkochte producten
	12. End-of-life verwerking van verkochte producten
4. Upstream transport en distributie	13. Downstream geleaste activa
5. Productieafval	14. Franchisehouders
6. Personenvervoer onder werktijd (Business Travel) 26	15. Investeringen
7. Woon-werkverkeer	
8. Upstream geleaste activa	

PMC's sectoren en activiteiten	Producten en diensten	Omschrijving van de activiteit waarbij CO2 vrij komt	GHG-categorie	Relatief belang van CO2-belasting van de sector en invloed van de activiteiten		Potentiële invloed van het bedrijf op CO2-uitstoot	Rang-orde
1	1	2	2	3 Sector	4 activiteiten	5	6
Rail/Infra	Onder andere: bovenleidingmaterialen zoals opzetpalen en balken, bovenleidingcomponenten, armen 1.5/25kV, wielafspanningen, seinpalen en componenten voor seinen, kasten (voeding en relais) en de Permanente Vangmagneet (PVM)	Uitstoot door ingeschakelde onderaannemers/leveranciers	Aangekochte goederen en diensten	Middel-groot	Klein	Middel	1
		Productie van kapitaal goederen (zoals machines en gereedschappen en vastgoed).	Kapitaal goederen worden meegenomen in categorie 1 (aangekochte goederen en diensten).	Middel-groot	Klein	Verwaarloosbaar	4
		Productie van gebruikte goederen	Aangekochte goederen en diensten	Middel-groot	Klein	Verwaarloosbaar	1
		Woon-werkverkeer medewerk	**Woon-werkverkeer**	Verwaarloosbaar	Klein	**Klein**	**3**
		Verwerking van afval	Productieafval	Middel-groot	Klein	Klein	2
Openbare ruimte	Zeer uiteenlopend: van fietsparkeeroplossingen tot bewegwijzering en straatmeubilair.	Uitstoot door ingeschakelde onderaannemers/levera	Aangekochte goederen en diensten	Middel-groot	Klein	Middel	1
		Productie van kapitaal goederen (zoals machines en gereedschappen en vastgoed).	Kapitaal goederen worden meegenomen in categorie 1 (aangekochte goederen en diensten).	Middel-groot	Klein	Verwaarloosbaar	4
		Productie van gebruikte goederen	Aangekochte goederen en diensten	Middel-groot	Klein	Verwaarloosbaar	1
		Woon-werkverkeer medewerk	**Woon-werkverkeer**	Verwaarloosbaar	Klein	**Klein**	**3**
		Verwerking van afval	Productieafval	Middel-groot	Klein	Klein	2

Uit 4.A.1 Kwantificering scope 3 emissies blijkt dat "Aangekochte goederen en diensten" één van de twee meest materiele scope 3 emissiebronnen is.

1.5. Primaire en Secundaire data

In deze ketenanalyse wordt gebruik gemaakt van data die rechtstreeks achterhaald kon worden (Primaire data) en die welke door aannames ingeschat zijn (Secundaire data).

Primaire data	Materialen • gewichten Transport upstream • aantal ritten • afstand • gewicht lading Product • Type product (2-stramiens abri)
Secundaire data	Transport upstream • type vervoer (middelzware vrachtwagen 10-20 ton) Hergebruik materiaal • percentage van materiaalgewicht Transport downstream, naar locatie • aantal ritten (aanname 8 abri's op één vrachtwagen) • afstand (aanname door fictieve locatie Friesland) Zonnepanelen • energieopbrengst (120 kWh/jr) • productie-uitstoot (320 kgCO2/m2)

2. Doelstellingen en reductiemogelijkheden.

2.1. Product.

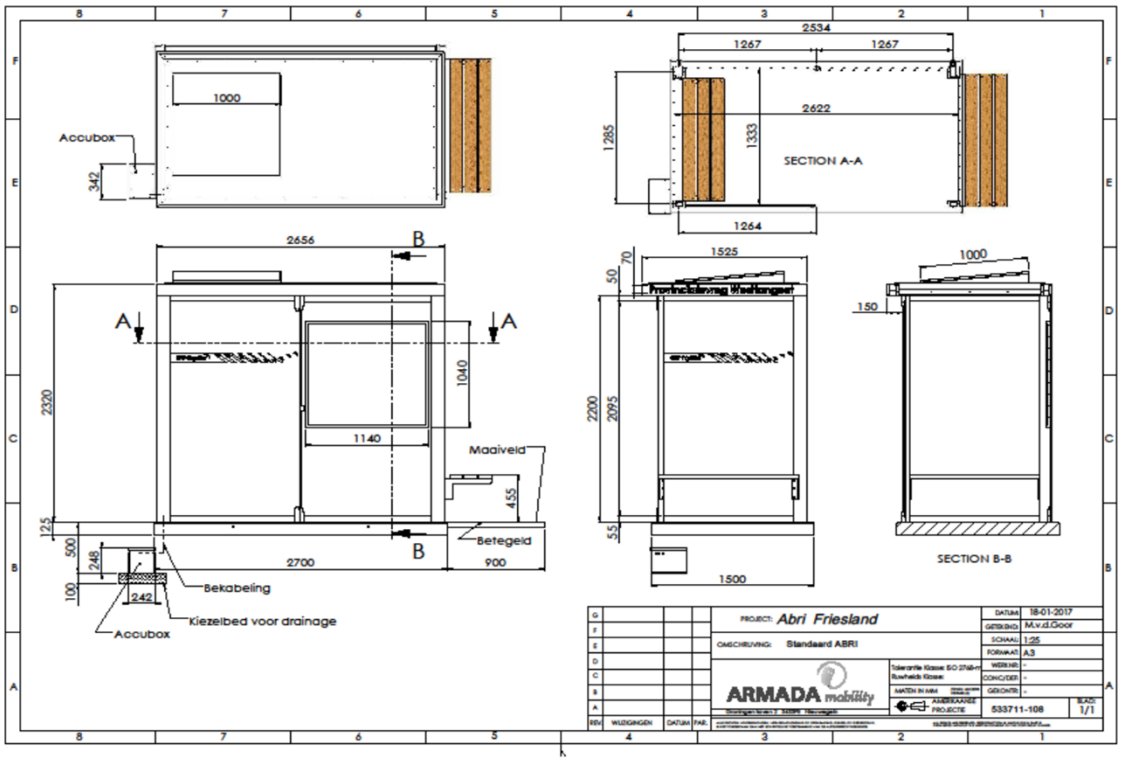
Om de Scope 3-emissie duidelijk in kaart te brengen heeft Armada Mobility een product geanalyseerd. We hebben hierbij gekozen voor het product Abri Landscape 2-stramien.

In deze ketenanalyse is uitgegaan van de standaarduitvoering: de 2-stramien abri met zonnepaneel en ledverlichting zoals te zien in afbeelding 4.

Een abri is een kleine, niet afgesloten wachtruimte, 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.

In deze ketennalyse concentreren we ons op de scope 3 emissies van deze abri. Dit gaat dan niet over de uitstoot door oa. grondstoffen, inkoop met bijhorende transporten, maar vooral ook over de reductie die in de gebruiksfase behaald wordt en de abri energieneutraal wordt.
Tevens worden de nu te vervangen abri's zoveel mogelijk refurbished en weer op andere locaties of andere klanten hergebruikt, maar zijn de oude en nieuwe abri's tevens heel goed te recyclen. Deze laatste aspecten maken geen deel iuit van deze ketenanalyse.

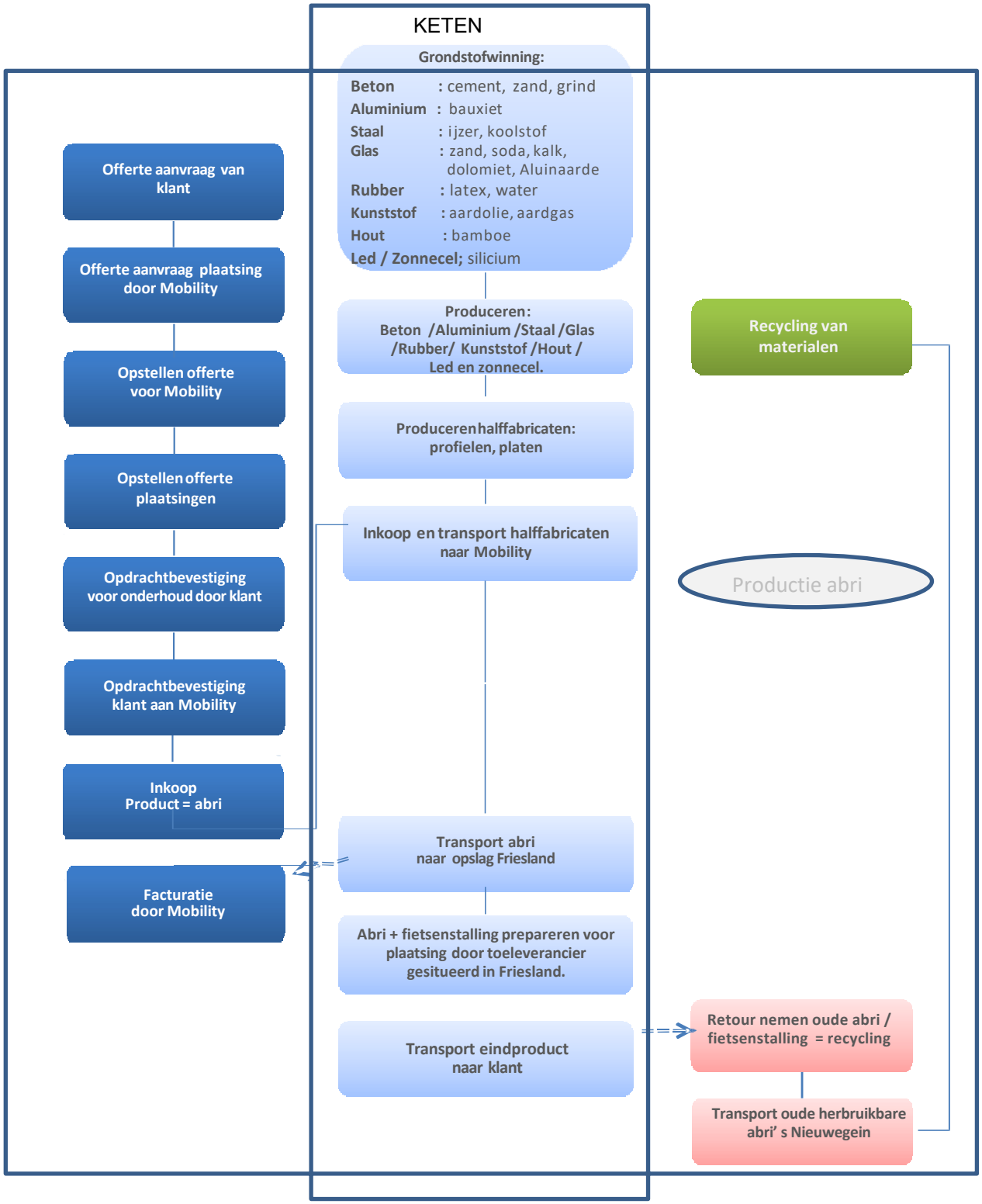
Afbeelding 4. Abri Landscape 2-stramien met zonnepaneel en ledverlichting.



Afbeelding 5.

3. Stap 1: Beschrijving van de keten

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: Bepaling van de relevante scope 3 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
• Aangekochte goederen en diensten;
• Transport van leverancier naar productielocatie
• Transport naar plaatsingslocatie van de abri
• Energieverbruik van de abri

Emissiebronnen worden vooral gevormd door:
• Het transport van materialen naar de locatie van Armada in Nieuwegein.
• 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

5.1. Ketenpartners
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.
We hebben in kaart gebracht welke onze ketenpartners zijn, alsmede de invloed/macht die de ketenpartner heeft en de invloed/communicatie die door Armada op de ketenpartner uitgeoefend kan worden.

Ketenpartner	Werkveld	Invloed / communicatie Armada	Invloed / macht Ketenpartner
• kennisdragende of adviserende leveranciers	Pv-techniek	veel	veel
• leveranciers van halffabricaten of basisproducten	Maak- en handelsartikelen	veel	veel
• transporteurs voor productleveringen	Volumetransport	weinig	matig
• diensten van oppervlaktebehandeling	Poedercoaten, verzinken	weinig	matig
• transporteurs voor plaatsing op locatie	Autolaadkraan transport	matig	matig

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

6. Stap 4: Kwantificeren van de scope 3 emissies (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 CO2-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.

6.1.1. Beton

De abri staat op een fundatie van 2700 x 1500 x 125 mm. Per abri geeft dit een volume van 0.506 m3 aan beton. De fietsenstalling staat op een fundatie van 4395 x 1500 x 125 mm, met een volume van 0.824 m3 per fietsenstalling. Voor het totale project Provincie Friesland is dit 80.49 m3 + 46.14 = 126.64 m3 volume aan beton.

Eén ton cement die in de Europese Unie wordt geproduceerd veroorzaakt in de eerste benadering gemiddeld 750 kg CO2-equivalenten. Bij deze CO2-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’ CO2. 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.

6.1.2. 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 CO2-emissie bij transport van onderdelen of eindproduct.

6.1.3. 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 verwijdert 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, taaiheid 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.

6.1.4. 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 CO2-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 CO2 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 CO2-emissie van glasproductie. In de uitgave VROM Monitoring Protocol 9064 (VROM, 2009) wordt bijvoorbeeld een CO2-emissie van 0,18 kg CO2 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.

6.1.5. 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 gevulkaniseerd 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 CO2-emissie van de abri (slechts 0,2%) zal Armada hier verder geen onderzoek naar doen om te achterhalen of een milieuvriendelijke variant mogelijk is.

6.1.6. 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 de abri 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 CO2-emissie van de abri (slechts 2%) zal Armada hier verder geen onderzoek naar doen om te achterhalen of een milieuvriendelijke variant mogelijk is.

6.1.7. 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 certificeringsysteem 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 CO2 op uit de lucht dan een bos en zet het CO2 om in zuurstof.
Al die eigenschappen maken bamboe het alternatief voor tropisch hardhout.

6.1.8. 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 fotovoltaïsche cellen die op een paneel gezet zijn en fotonen of lichtdeeltjes absorberen.
De fotovoltaïsche 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 CO2-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.

6.2. 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.

Transporten aangekochte goederen en diensten;

	aant ritten	afstand km er	km er heen	tot km	ton	tonkm's
Aluminium	2	150	300	300	32	9.552
Beton	17	120	2.018	2.018	373	752.656
Glas	3	80	240	240	45	10.910
Kunststof	2	80	160	160	1	165
Rubber	2	80	160	160	0	30
Staal	2	50	100	100	33	3.272
Hout	2	80	160	160	4	570
Coater	3	80	240	240	32	7.642
Alu bewerker	2	80	160	160	32	5.095
Totaal	35			3.538	552	789.891
Per abri				15	2	3.390

6.3. Energieverbruik monteren halffabricaten.
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 betonen 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 CO2-emissie is teruggebracht naar 0.

10. Eindresultaat.
Het eindresultaat van bovenstaande ketenanalyse is dat per abri de CO2-emissie neerkomt op 647 kg CO2. 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 CO2/kg	Uitstoot / component in kg-CO2	Subtotaal in kg CO2	CO2 uitstoot tov totaal / component in %	CO2 uitstoot tov totaal / fase in %
Materialen	2.094	kg			597		20,4%
Aluminium	137	kg	0,84	115		3,9%	
Beton	1.601	kg	0,11	168		5,8%	
Glas	195	kg	1,20	234		8,0%	
Kunststof	4	kg	1,67	7		0,3%	
Rubber	1	kg	2,60	2		0,1%	
Staal	140	kg	0,47	66		2,3%	
Hout	15	kg	0,25	4		0,1%	
Transporten half	36	km			9		0,3%
Transporten *	36	aantal	0,26	9			
Afwerking halffabricaten					41		1,4%
Energieverbruik	6	kWh	0,00	0		0,0%	
Verzinken	14	kg	0,00	0		0,0%	
Poedercoating	27	m2	4,60	27		1,0%	
Totaal kg CO2					647		100,0%

*) conversiefactor in tonkm

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 CO2-emissie.

Vergelijk verlichtingstype en verbruik;

Verlichtingstype	**Verbruik W**	**Verbruik kWh/jr**	**Emissie kg CO2/jr**
TL-buislamp	18	73,8	33,7
Led-TL	10	41	18,7
Led	2,7	11,07	5,0
Laadregelaar (24h/d)	4,8	19,68	9,0
Branduren ov/jr	;	4100	34,5
Conversiefactor	;	0,456	

Emissie per uur TL	;	8,2	kgCO2/u
Emissie per uur led	;	1,23	kgCO2/u

De installatie van het zonnepaneel zorgt er voor dat de abri's autonoom functioneren, waardoor het gebruik van LED verlichting helemaal geen CO2-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 voor grijze stroom (zie http://co2emissiefactoren.nl).
Een abri met ledverlichting, aangesloten op het openbare verlichtingsnet verbruikt: 2.7W / branduur en veroorzaakt op die manier een CO2-emissie van 1.23 kg per branduur. Eenzelfde abri met Tl-verlichting zou 8,2 kg CO2 per branduur uitstoten. Hiermee zou dan 15% emissie vermeden worden.

De abri’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 geplaatste abri 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 CO2/jr reductie cumulatief kg CO2**
0	2018	815	815
1	2019	850	697
2	2020	884	580
3	2021	919	462
4	2022	953	345
5	2023	988	227
6	2024	1.022	109
7	2025	1.057	-8
8	2026	1.091	-126
9	2027	1.126	-243
10	2028	1.160	-361

De opdracht is de levering van 156 abri’s welke voorzien zijn van ledverlichting + zonnepanelen
Dit komt eind 2028 neer op een totaal vermeden CO2-emissie van 361 kg per abri.
Voor het project is dat 57.4 ton vermeden CO2-emissie.

10.5 Reductie Plan van Aanpak.
In de analyse zijn de verschillende ketenstappen onderzocht. Op basis daarvan kunnen reductiemaatregelen voorgesteld worden waarmee op die keten-aspecten reductiedoelstellingen gestimuleerd kunnen worden.

Upstream
• Grondstofwinning en productie van halffabricaten
In ontwerp meenemen van materialen met een lagere MKI-waarde. Hiermee kan aan de basis gestreeft worden naar vermeiden van CO2-uitstoot op materiaal.
• Aangekochte goederen en diensten;
Met leveranciers spreken over de CO2 en duurzaamheid van hun producten. Hierdoor kunnen beschikbare alternatieven voor goederen of diensten overwogen worden.
• Transport van leverancier naar productielocatie
Gebruik maken van leveranciers in de regio en beperken van aantal leveraciers. Hierdoor kunnen de afstand en het aantal ritten van de benodigde transporten verminderen.

Downstream
• diensten van oppervlaktebehandeling
Gebruik maken van de kennis en mogelijkheden van de oppervlaktebehandelaar waarmee een milieuvriendelijke en duurzame keuze in de oppervlaktebehandeling gemaakt kan worden.
• Transport naar plaatsingslocatie van de abri
Efficiente plaatsingsroutes worden om economische reden al genomen. Aandacht gegeven kan worden aan het voor de plaatsings transporten inzetten van voertuigen met een lage CO2-uitstoot door met transporteurs te communiceren over welke voetuigen zij kunnen inzetten.
• kennisdragende of adviserende leveranciers
Met leveranciers spreken over de wat het efficientste opties zijn voor de inzet van zonnecellen of accu's in relatie met energiezuinige verlichting. Hierdoor kunnen efficente en duurzame oplossingen gekozen worden die de gehele levensduur tot en met end-of life van het product en de gebruiksfase effect blijven geven.

10.4. Periodieke status update t.o.v. de vastgelegde doelstellingen.
De statusopvolging van de levering van deze abri's met zonnepanelen en de daardoor vermeden CO2-emissie wordt gerapporteerd in de ½ jaarlijkse voortgangsrapportages.
Het creeren van bewustwording is een belangrijke schakel voor en tussen de ketenpartners. Door opdrachtgevers, leveranciers en adviseurs te betrekken kunnen daar stappen in genomen worden. Het meten van de reductievoortgang is ingesloten in de footprint methodiek zoals Armada die opvolgt.