



Partners **for**
Innovation

Eindrapportage Moonshot circulaire PV-montageframes

15-04-2025

Lucas Roos Lindgreen, Siem Haffmans | Partners for Innovation

In samenwerking met: Bas Hilleström (Ex Natura), Niels van Olffen (Stichting ZonNext)

In opdracht van: Versnellingshuis Nederland Circulair!

Samenvatting

Dit Moonshot-project heeft als doel om de transitie naar een circulair PV-systeem te versnellen. In het Moonshot-project is een basis opgesteld van een circulair systeem voor de PV-montageframes. Het project is opgezet als voortraject van de uiteindelijke landelijke opschaling naar een circulair systeem voor PV-montageframes, panelen en omvormers, het 'Solar Re-use System' (SRS).

Resultaten teamsessies

Er zijn teamsessies uitgevoerd waarin per team (identificeren en logistiek, beoordelen en uitvoeren, businessmodel en organisatie) een plan werd opgesteld om het hergebruikssysteem voor PV-montageframes te kunnen implementeren. Daarnaast is er in deze sessies besproken welke problemen aan bod kunnen komen en is er een plan gemaakt om deze problemen op te lossen. Dit leverde de volgende resultaten op:

- Teamsessie 1 resulteerde in een demontage-instructie voor meerdere typen frame en een logistieke instructie voor de retourstroom.
- In teamsessie 2 is een stroomschema opgesteld van het gehele systeem, met daarin de stappen en keuzes die gemaakt moeten worden door de relevante partijen.
- In teamsessie 3 is een 'value proposition canvas' en een 'business model canvas' opgesteld voor zowel de productie- als de demontage- en logistieke partijen. Deze dienen als basis voor het uiteindelijk op te stellen businessplan voor het gehele systeem.

Proposities

Twee proposities zijn opgesteld: '*hergebruik, beter dan nieuw*' en '*van dak naar dak*'. Dit zijn twee slide decks die op een pakkende manier informatie geven over het systeem en de lezer overtuigen van de toegevoegde waarde ervan. Hiermee kan het project aan geïnteresseerde partijen gepresenteerd worden om ze over te halen voor een eventuele samenwerking of ondersteuning.

Hergebruik, beter dan nieuw

In dit propositiedocument worden de voordelen en toegevoegde waarde van het hergebruikssysteem uitgelegd. De kern van dit document is de constatering dat hergebruikte producten niet alleen 'zo goed als nieuw' zijn, maar zelfs beter, vanwege de lagere milieu-impact, extra sociale waarde en een hogere restwaarde.

Van dak naar dak

Deze propositie heeft dezelfde functie, maar omschrijft de stappen die gezet moeten worden in het systeem, met een nadruk op de efficiëntie ervan.

Communicatieplan

Een communicatieplan is opgesteld om het communiceren van en over het project met externe partijen gemakkelijker en consistentere te maken. Het wordt als belangrijk geacht dat het project op een heldere manier gecommuniceerd wordt met partijen om de algehele naamsbekendheid van dit project te vergroten bij relevante doelgroepen. Het plan bestaat uit een overzicht van belangrijkste aspecten van het project, zoals de doelstelling, de primaire doelgroepen en de kernboodschappen.

Hergebruik-UPV

Er is een eerste opzet van een plan opgesteld voor een UPV voor PV-montageframes die is gericht op hergebruik. Het doel van deze UPV is om producten en materialen zo lang mogelijk in de circulaire keten te houden door hergebruik, reparatie en refurbishing te stimuleren. Omdat dit een andere benadering vereist met meer nadruk op reparatie, refurbishing en hergebruik, ondersteund door wetgeving, financiële prikkels en circulaire ketens, is dit plan opgesteld als overzicht van de belangrijke punten.

Pilots

Er zijn twee pilots uitgevoerd waarin op kleine schaal werd gekeken wat er komt kijken bij een hergebruikssysteem voor PV-montageframes. Deze dienden als voorproef of de volgende fase van het traject waarin het systeem op grotere schaal getest zal worden.

Planvorming

Er is een plan opgesteld voor het vervolg op het Moonshot. Hierbij wordt gekeken naar een opschaling op twee manieren: landelijke opschaling van het systeem en uitbreiding naar de productgroepen van PV-panelen en omvormers. Om dit te verwezenlijken is er een plan van aanpak geschreven voor een ketendoorbraakproject. Hierin wordt het plan voor opschaling omschreven aan de hand van de volgende vier actielijnen:

- Actielijn 1: het opzetten van inzamelings- en hergebruikssysteem voor montageframes
- Actielijn 2: het ontwikkelen van werkwijze en kwaliteitsborging voor circulaire verwerking
- Actielijn 3: de landelijke opschaling naar PV-panelen en omvormers
- Actielijn 4: het uitwerken en valideren van businessmodel

Daarnaast is een ambitieverklaring opgesteld en ondertekend door (tot nu toe) alle betrokken consortiumpartijen. De ambitie luidt als volgt:

- Uiterlijk 2027 is er een landelijk inzamelsysteem beschikbaar waarin installateurs de afgedankte PV-installaties circulair kunnen laten verwerken.
- Per type PV-systeem is er een plan voor circulaire verwerking (inzamelen, testen, remanufacturing (revisie), hergebruik en recycling).
- Er worden afspraken gemaakt om de kosten en opbrengsten van het systeem in de keten te verrekenen.
- In 2030 wordt minimaal 50% van de PV-systemen op een circulaire manier verwerkt.

Er is aan de hand van een berekening een inschatting gedaan van de CO₂- en materiaalbesparing die het uiteindelijke systeem zal opleveren, om het grote positieve effect op het milieu te benadrukken.

Ten slotte is er een lijst met subsidiemogelijkheden opgesteld die gebruikt kunnen worden om de consortiumpartijen verder financieel te ondersteunen in hun werkzaamheden in het vervolgtraject.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	2
1. Inleiding.....	5
1.1 Introductie	5
1.2 Doel en scope	5
2. Aanpak.....	8
2.1 Teamsessies	8
2.2 Plenaire sessies	8
2.3 Netwerk.....	9
2.4 Interne sessies	9
3. Resultaten	10
3.1 Resultaten teamsessies	10
3.2 Proposities	12
3.3 Communicatieplan.....	13
3.4 Hergebruik-UPV voor PV-montageframes	14
3.5 Pilots.....	15
3.6 Plan vervolgtraject	15

1. Inleiding

1.1 Introductie

Zonnepanelen zijn de afgelopen jaren steeds populairder geworden. Zowel voor particulieren als voor bedrijven en zelfs regio's wordt fotonvoltaïsche energie oftewel PV gezien als één van de voornaamste technologieën die nodig zijn voor het realiseren van de energietransitie. Zonnepanelen worden dan ook constant verbeterd, bijvoorbeeld op het gebied van efficiëntie en modulariteit. Zonnepanelen hebben een technische levensduur van ongeveer 30 jaar. Helaas is de levensduur in de praktijk een stuk korter omdat er na enkele jaren al een efficiënter model ontwikkeld is. Dit betekent dat een zonnepaneel veel eerder afgedankt wordt en daarmee tevens de onderstellen. Hoewel er reeds veel onderzoek gedaan wordt naar het terugwinnen van de materialen in zonnepanelen, loopt dit voor de onderstellen nog heel erg achter. Dit heeft te maken met de volgende barrières:

- Lage prioriteit - PV-montageframes hebben ten opzichte van de zonnepanelen een lage milieu-impact. Wegens de kritieke grondstoffen in zonnepanelen ligt hierop bij veel onderzoeken de focus.
- Kosten/baten - Er zijn te weinig financiële prikkels voor producenten en leveranciers.
- Verdienmodel - Het is momenteel nog voordeliger om nieuwe onderstellen te produceren en in te kopen. Het gebrek aan een gestructureerd systeem van terugwinning speelt hierin een grote rol.
- Lastige demontage - Het is momenteel niet gemakkelijk om oude onderstellen te hergebruiken, aangezien ze niet ontworpen zijn voor demontage en hergebruik.

De PV-montageframes zijn veelal gemaakt van staal of aluminium en ze zijn bij afdanking vaak nog in perfecte staat. Dit biedt veel mogelijkheid voor hergebruik en recycling. Het consortium wil een logistiek systeem ontwikkelen en testen waardoor de PV-montageframes zo veel mogelijk hergebruikt en anders hoogwaardig gerecycled kunnen worden.

1.2 Doel en scope

Doel

Het doel van dit Moonshot-traject luidt:

Het opstellen van een 'proof of concept' van een systeem voor hergebruik van onderstellen van zonnepanelen, waarin deze beoordeeld, refurbished (bijv. gerepareerd, gewassen en gelakt) en opnieuw op de markt aangeboden worden.

Met refurbishment wordt bedoeld dat de onderstellen worden gerepareerd volgens de Eurocode (NEN, 2024). Hieronder vallen alle stappen die nodig zijn om het product weer tot de norm te repareren, zoals lassen, lakken en het opnieuw monteren van onderdelen. Als één van deze stappen niet meer mogelijk is door een te grote beschadiging zal het product niet refurbished maar gerecycled worden.

Het belang van samenwerken over de gehele keten staat bij alle ketenpartijen centraal. Niet alleen producenten en importeurs maar ook partijen als logistieke partners, montagebedrijven en afvalverwerkers worden daarom in het project betrokken. Er is behoefte aan een structureel

ketenoverleg om samen tot duidelijke afspraken te komen en zodoende een circulaire transitie voor PV-montageframes te bereiken.

Er wordt een ketensamenwerking bewerkstelligd die is opgesplitst in vijf stappen:

- Identificeren: op locatie wordt een eerste controlestap uitgevoerd om vast te stellen welke PV-montageframes refurbishment nodig hebben en deze te demonteren en mee te nemen.
- Reverse logistics: er wordt een logistiek systeem opgesteld waarin de gebruikte PV-montageframes teruggebracht worden naar de locatie waar de refurbishment zal plaatsvinden.
- Beoordelen: de PV-montageframes worden beoordeeld op hun kwaliteit en welke refurbishment stappen nodig zijn.
- Uitvoeren: de nodige stappen voor refurbishment worden uitgevoerd, zoals reparatie, verven of lakken.
- Herinzetten: de refurbished PV-montageframes worden opnieuw op de markt gezet.

Naast hergebruik en recycling worden er additionele zaken rondom circulariteit meegenomen. Dit is niet de focus van dit project, maar speelt wel mee in discussies en vergaderingen en in eventuele toekomstige projecten. Hierbij kan gedacht worden aan:

- Circulair ontwerpen - de ontwikkeling van een modulair of universeel PV-onderstel. Wanneer een PV-onderstel (dat vaak langer mee kan gaan dan een zonnepaneel) op meerdere zonnepaneeltypen past, is de stap voor afdanking niet meer nodig en betekent dit een verdere stap richting duurzaamheid. Helaas hebben de onderstellen nog steeds een end-of-life en zal dit het circulaire logistieke systeem niet geheel overbodig maken. Wel zorgt het voor een vermindering in de logistiek omdat de PV-montageframes langer op hun plek kunnen blijven staan.
- Bewustwording en communicatie - het verbeteren van gedrag en bewustzijn op het gebied van circulariteit. Dit heeft betrekking op bijvoorbeeld installateurs, afvalverwerkings- en recyclingbedrijven en producenten van zowel PV-montageframes als zonnepanelen zelf.

Scope

Fase 1:

Het ontwikkelen van een opzet voor de ketensamenwerking (identificeren, retourneren, beoordelen, uitvoeren, herinzetten) samen met de relevante ketenpartners. (Reeds uitgevoerd binnen een CIRCO-track) (maart-juni)

Resultaat:

- Plan van aanpak voor het in de praktijk testen van stappen van de hierboven genoemde ketensamenwerking
- Opzet voor het beoordelingsproces

Fase 2 (Moonshot-traject):

Het opstellen van een *proof of concept* voor het circulaire PV-montageframes systeem, en het opstellen en uitvoeren van pilots voor het ontwikkelde retoursysteem (september - januari)

Beoogd resultaat:

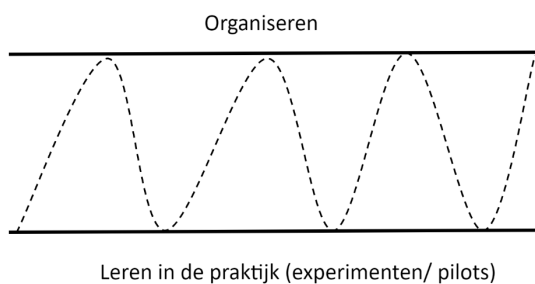
- Detailuitwerking en *proof of concept* voor de ketensamenwerking
- *Proof of concept* van de inspectiestap

Fase 3:

De praktijkimplementatie, het landelijk opschalen en het opschalen naar productgroepen PV-panelen en omvormers.

Beoogd resultaat:

- Een werkend retoursysteem voor PV-systemen
- Landelijke opschaling



Figuur 1: Samenhang tussen organiseren en praktijk.

Tijdens het uitvoeren van de pilots in fase 3 zal er constant teruggekoppeld worden naar de organisatie van fase 2, zoals afgebeeld in figuur 1. Ondanks de opdeling van organisatie en praktijk zal het een iteratief proces blijven.

2. Aanpak

In dit hoofdstuk wordt de aanpak behandeld die is gehanteerd om de gewenste resultaten van het project te halen. De activiteiten die hier worden omschreven zijn de algehele structuur van het Moonshot-traject. Een gedetailleerde omschrijving van de resultaten die hiermee zijn bereikt worden omschreven in hoofdstuk 3.

2.1 Teamsessies

Er zijn vijf teamsessies georganiseerd aan de hand van de eerdergenoemde stappen voor ketensamenwerking:

- Identificeren
- Logistiek (retourneren)
- Beoordelen
- Uitvoeren
- Businesscase (herinzetten)

Het doel van de teamsessies is om de relevante partijen uit het consortium bij elkaar te brengen en een *proof of concept* op te stellen voor het circulaire PV-systeem. Door middel van een brainstormsessie worden de details en benodigdheden uiteengezet en wordt een rapportage gemaakt van de resultaten. De vijf sessies hebben de structuur van de onderstaande agenda:

- Uitleg / introductie (5 min.)
- Open brainstormsessie (15 min.): schrijf samen op wat er (direct) in jullie opkomt in relatie tot het 'invullen / uitwerken' van dit onderdeel.
- Geeft invulling aan de volgende elementen (30 min.):
 - o Wat is de scope van dit onderdeel? Wat moet er precies gebeuren?
 - o Waarom moet het gebeuren?
 - o Hoe moet het gebeuren / hoe vindt de uitvoering plaats?
 - o Wat zijn de belangrijke overwegingen / keuzes die gemaakt moeten worden voor dit onderdeel?
 - o Wie voert uit en waarom?
 - o Waar wordt het uitgevoerd?
 - o Kosten / baten voor dit onderdeel
 - o What's in it for everyone?
- Vragen / opmerkingen voor andere teams / onderdelen (10 min.)

De resultaten en uitwerkingen van de teamsessies worden omschreven in hoofdstuk 3.

2.2 Plenaire sessies

Er zijn 5 plenaire sessies uitgevoerd gedurende het Moonshot-traject. Hierbij waren zo veel mogelijk consortiumpartijen aangehaakt, en mogelijk nieuwe geïnteresseerde partijen. De plenaire sessies hadden als primaire doel om de consortiumpartijen op de hoogte te houden van de ontwikkelingen van het project. Dit houdt in de resultaten van de teamsessies, resultaten van andere werkzaamheden die door de Moonshot-partijen waren uitgevoerd, of updates van het gehele project. Daarnaast zijn deze sessies bedoeld om het 'momentum' in het project hoog te houden door ervoor te zorgen dat

alle consortiumpartijen geïnteresseerd blijven. Gedurende het gehele Moonshot-traject werd dit als zeer belangrijk geacht voor een uiteindelijke succesvolle ketensamenwerking. Ook werd aan de consortiumpartijen de kans gegeven om mee te denken in het proces en eventueel input of feedback te leveren op het werk van de Moonshot-partijen.

2.3 Netwerk

Er is actief gezocht naar contact met andere partijen die zouden kunnen aanhaken aan het project. Hierbij werd gekeken naar potentiële consortiumpartijen, maar ook naar partijen die informatie of ervaring konden delen in relevante onderwerpen. Gedurende het gehele Moonshot-traject is het altijd het doel geweest om nieuwe geïnteresseerde partijen te betrekken. Vanwege de omvang van het project (met name de visie van het vervolgtraject) staat groei van het consortium altijd centraal. Hoe meer partijen kunnen aanhaken om kennis te delen of een bijdrage te leveren aan het project, hoe beter.

2.4 Interne sessies

De drie uitvoerende partijen hebben in het hele traject reguliere terugkomsessies gehouden. Het doel hiervan was allereerst om de voortgang van de werkzaamheden en uit te voeren activiteiten door te nemen, en de voorlopige resultaten met elkaar te delen. Daarnaast zijn deze meetings gebruikt om het algehele traject te monitoren: loopt het nog goed, en moeten we aspecten van het plan aanpassen? Ook zijn hier de vervolgstappen voor na afloop van het Moonshot-traject in kaart gebracht en definitief bepaald. Deze vervolgstappen worden in meer detail omschreven in het volgende hoofdstuk.

3. Resultaten

3.1 Resultaten teamsessies

Onderstaand worden de resultaten van de teamsessies weergegeven. In plenaire sessie 3 is met de teamleden besloten om de onderverdeling van vijf naar drie teams te veranderen: *identificatie en logistiek*, *beoordelen en uitvoeren*, en *businessmodel en organisatie*. Tijdens de teamsessies bleek namelijk dat er veel overlap was tussen deze teams, en daarom een herindeling logisch was.

De teamsessies dienden als discussiemoment waarin samen met de relevante consortiumpartijen werd overlegd hoe de desbetreffende stap in het circulaire systeem in werking gezet kan worden. Het doel van deze sessies was om een plan op te zetten als basis voor de pilots en het uiteindelijke systeem.

De resultaten van de teamsessies zijn opgeleverd in samenwerking met de aanwezige partijen. De rol van de Moonshot-partijen was hier het faciliteren en leiden van de teamsessies; in het urenoverzicht is te zien hoeveel tijd er van de Moonshot-uren naartoe is gegaan.

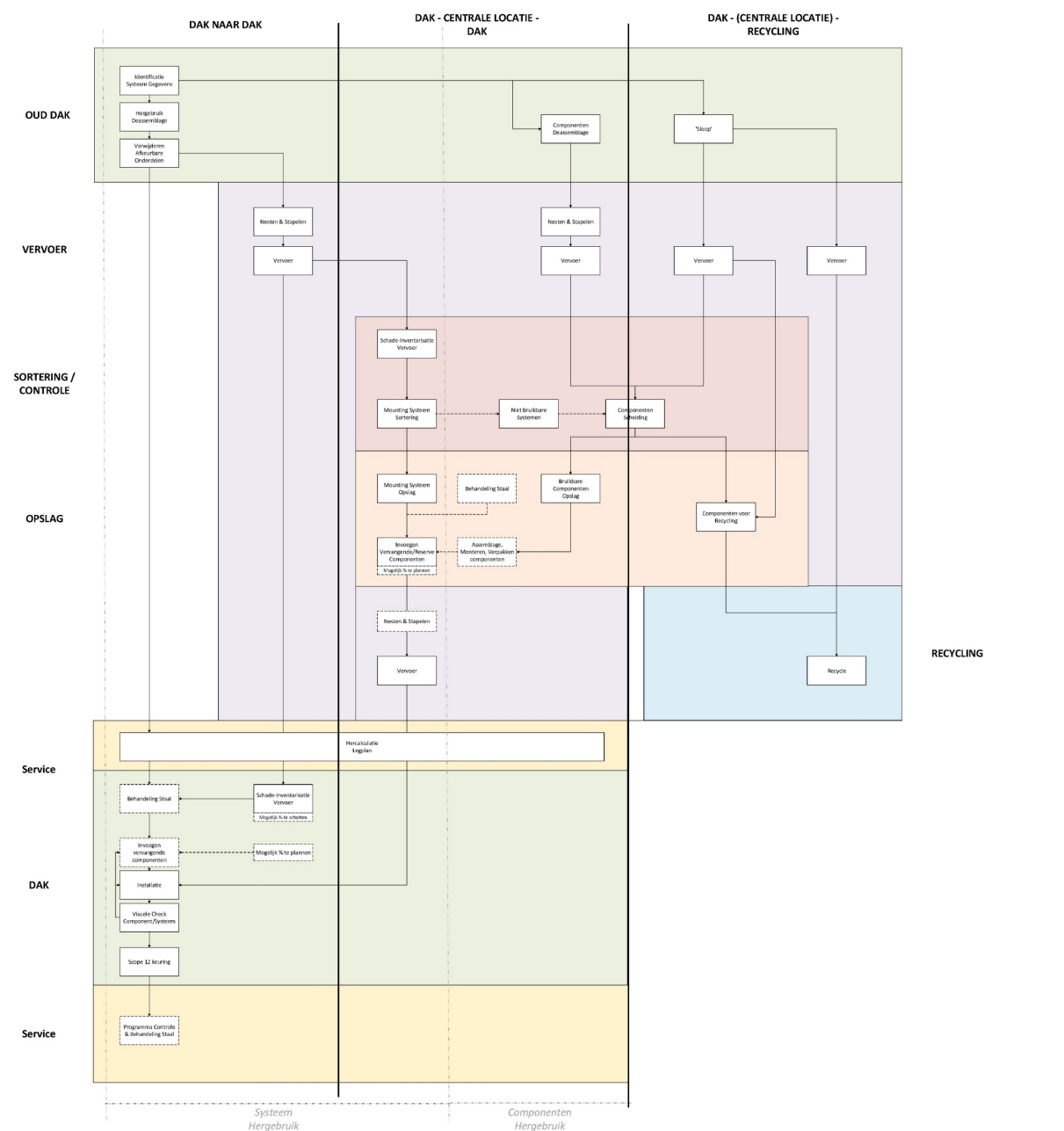
Team 1: identificatie en logistiek

Samen met consortiumpartij Van der Valk Solar Systems is een verpakkingsinstructie opgesteld voor de logistieke partijen. De instructie omschrijft hoe de frames in een verpakkingsdoos genest moeten worden om deze zo ruimte-efficiënt mogelijk te kunnen vervoeren. In de teamsessie is deze instructie doorgenomen en definitief beoordeeld als bruikbaar in het hergebruikstelsel.

Daarnaast is een demontage-instructiedocument opgesteld i.s.m. Sunbeam. Hierin wordt op een duidelijke wijze aan de montagepartij uitgelegd hoe de frames gedemonteerd moeten worden op een manier dat ze zo min mogelijk worden beschadigd. Ook Van der Valk heeft een demontage instructie opgesteld.

Libra Energy heeft een retourinstructie gemaakt voor PV-montageframes, PV-panelen en omvormers. Dit is een stapsgewijze instructie waarin wordt uitgelegd aan de demontage- en logistieke partij hoe de Libra Energy-installaties onbeschadigd kunnen worden geretourneerd. Hierbij heeft Libra Energy ook een document met retourvoorwaarden geleverd waarin eisen worden gesteld aan de terug te nemen PV-systemen.

Stichting ZonNext heeft in samenwerking met WEEE Nederland en Refurn een inzamelingsvoorschrift opgesteld. Hierin wordt o.a. omschreven waar de logistiek aan moet voldoen (bijv. bepaalde manier van stapelen) en minimale en maximale hoeveelheden per pallet.



As a guideline for discussion in teams, the following questions may be useful:

Aan de hand van de discussies in teamsessies 'beoordelen en uitvoeren' is de vorm van het systeem van deze stappen definitief gemaakt. Samen met de relevante consortiumpartijen is een beslissing gemaakt over de exacte vorm van het hergebruikstelsel. Dit is door Sunbeam uitgewerkt tot het bovenstaande stroomschema. Dit schema biedt een overzicht van de stappen die plaats zullen vinden in het gehele hergebruikproces, onderverdeeld in activiteiten en drie mogelijke stappen; hergebruik (van dak naar dak) refurbish/reparatie (dak – centrale locatie – dak) en hoogwaardige recycling (dak – centrale locatie – recycling).

Ook zijn er voor het uitvoeren van de circulaire activiteit beslissingen genomen met de consortiumpartijen. Enkele voorbeelden van conclusiepunten zijn:

- Er moet altijd een schoonmaakstep worden uitgevoerd: een relatief kleine moeite voor veel waardeverhoging;
- Corrosie en kleine beschadigingen laten zitten: deze hebben geen effect op de werking van het paneel en de reparatie is te veel werk voor wat het opbrengt.
- Nesting optimaliseren: ledige ruimtes bij het vervoer moeten zoveel mogelijk worden beperkt.

Team 3: businessmodel en organisatie

Er zijn twee teamsessies gehouden over het opstellen van een businesscase voor herbruikbare panelen. Dit heeft de volgende resultaten opgeleverd:

Eerst is er gezamenlijk een 'value proposition canvas' (schematische weergave van de waardepropositie) opgesteld, waarin verschillende aspecten van de waarde van hergebruikte PV-montageframes uiteen worden gezet. Op basis hiervan is gezamenlijk een 'business model canvas' (schematische weergave van het businessmodel) opgesteld. Er zijn twee verschillende canvassen opgesteld: één voor producenten en één voor demontagepartijen. Deze canvassen worden uiteindelijk gebruikt als basis voor het businessmodel van het circulaire PV-systeem.

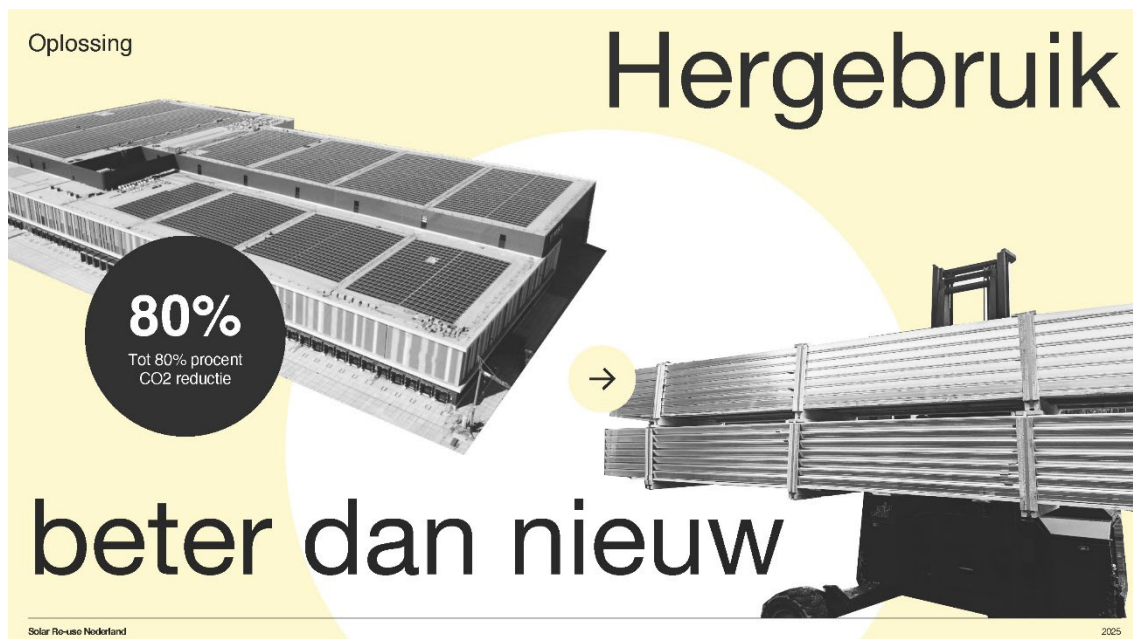
3.2 Propositions

Twee proposities zijn opgesteld om uit te leggen wat de toegevoegde waarde van het circulaire PV-systeem is. Deze hebben de vorm van een slide deck met bondige uitleg en onderbouwende afbeeldingen om op een heldere manier partijen te overtuigen van de waarde van het project. Er is gekozen voor een pakkende en consistente opmaak die ook in toekomstige documenten gebruikt zal worden, om ervoor te zorgen dat dit project een herkenbaar thema heeft. Hiertoe heeft het circulaire PV-systeem de doeltreffende naam gekregen van 'Solar Re-use System' (of SRS) die voortaan in de communicatie gebruikt zal worden. De proposities zijn opgesteld op basis van de resultaten van de teamsessies.

Onderstaand worden de twee proposities omschreven. Beide proposities zijn toegevoegd in de bijlage.

Hergebruik, beter dan nieuw

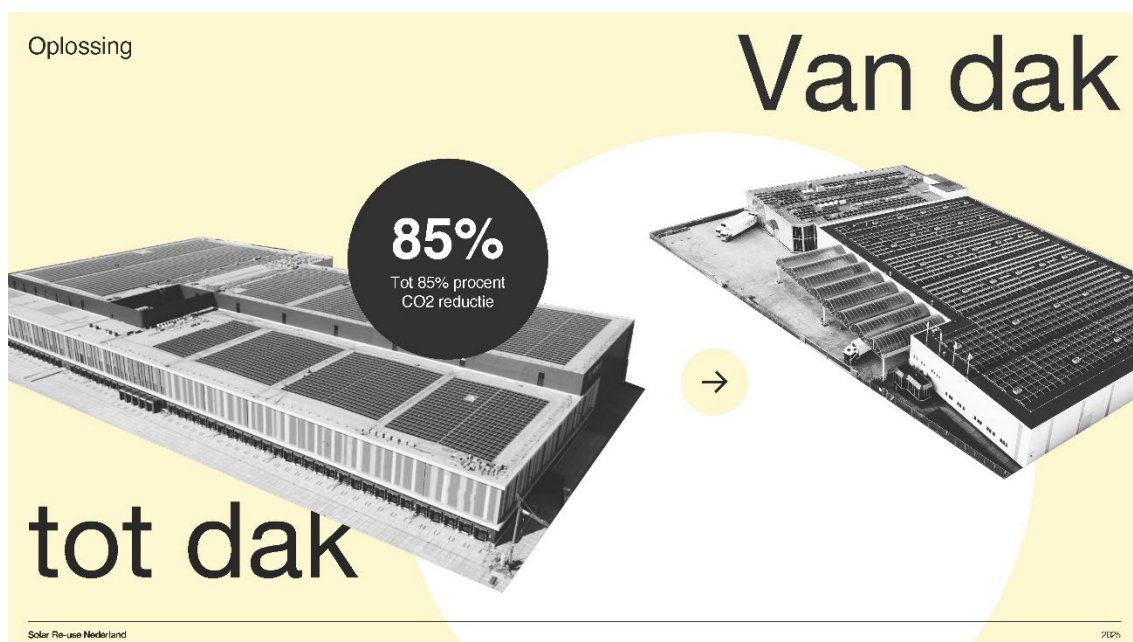
In dit propositiedocument worden de voordelen en toegevoegde waarde van het hergebruikssysteem uitgelegd. Hiermee kan het project aan geïnteresseerde partijen gepresenteerd worden om ze te overtuigen van een eventuele samenwerking of ondersteuning. De kern van dit document is de constatering dat hergebruikte producten niet alleen 'zo goed als nieuw' zijn, maar zelfs beter, vanwege de lagere milieu-impact, extra sociale waarde en een hogere restwaarde.



Figuur 3: voorbeeldpagina uit de propositie 'herbruikbaar, beter dan nieuw'.

Van dak naar dak

Hier wordt een uitleg gegeven over de werking van het hergebruikssysteem. Het bevat een uitleg van de stappen die zullen plaatsvinden bij het hergebruiken van de montageframes. Hierin worden niet alleen de stappen zelf uitgelegd maar ook waarom hergebruik nodig is en de voordelen van deze methode.



Figuur 4: voorbeeldpagina uit de propositie 'van dak naar dak'.

3.3 Communicatieplan

Zowel gedurende het Moonshot-traject als het vervolgtraject hiervan is het als belangrijk bevonden dat de communicatie van het project met externe partijen goed verloopt. De reden hiervan is omdat we willen dat er meer consortiumpartijen kunnen aanhaken en beroep kan worden gedaan op

eventuele extra financiële ondersteuning. Er is een communicatieplan opgesteld dat door de Moonshot-partijen kan worden gebruikt als hulpmiddel bij de communicatie over het project. Het plan is in een slide deck vormgegeven met daarin de belangrijkste punten die in acht moeten worden genomen. De inhoud is uiteengezet in de volgende onderwerpen:

- Inleiding & doelstellingen
 - o Waarom dit project?
 - o Wat wil het project bereiken met communicatie?
- Doelgroepen
 - o Overzicht van primaire en secundaire doelgroepen
- Kernboodschappen
 - o Samenvatting van de belangrijkste boodschappen
- Communicatiemiddelen en kanalen
 - o Welke middelen en kanalen worden gebruikt?
 - o Kort overzicht per doelgroep
- Planning
 - o Tijdsindeling: wie ontvangt wanneer welke communicatie?
 - o Mijlpalen en belangrijke momenten
- Verantwoordelijkheden
 - o Wie voert de communicatie uit en wie beheert het plan?

3.4 Hergebruik-UPV voor PV-montageframes

Een eerste concept van een plan voor een uitgebreide producentenverantwoordelijkheid (UPV) voor hergebruik van PV-montageframes is opgesteld. Dit hergebruik-UPV-plan dient als aanzet voor het uiteindelijk verwezenlijken van de UPV. Het concept is nog niet volledig en dient als opzet voor een nader uit te werken plan als er meer duidelijkheid is over de exacte rollen van de partijen binnen de keten.

Een UPV gericht op hergebruik verschilt van traditionele UPV-systemen die zich vooral richten op inzameling en recycling. Het doel van een hergebruik-UPV is om producten en materialen zo lang mogelijk in de circulaire keten te houden door hergebruik, reparatie en refurbishing te stimuleren. Dit vereist een andere benadering met meer nadruk op reparatie, refurbishing en hergebruik, ondersteund door wetgeving, financiële prikkels en circulaire ketens.

Een UPV voor montageframes van PV-panelen richt zich op het verlengen van de levensduur van de frames, hergebruik van materialen en uiteindelijk recycling wanneer hergebruik niet meer mogelijk is. De volledige draft van het plan voor de UPV is te vinden in de bijlage.

3.5 Pilots

Er zijn twee pilots uitgevoerd door stichting ZonNext, i.s.m. de relevante consortiumpartijen. Het doel hiervan was om op kleine schaal te testen hoe de vijf stappen van het hergebruikssysteem zouden werken. De pilots dienen als directe input voor de uiteindelijke businesscase.

Hergebruik van 100 Sunbeam-frames Nova

In de eerste pilots zijn 100 frames van Sunbeam (type 'Nova') hergebruikt aan de hand van de vijf eerdergenoemde stappen (identificeren, beoordelen, retourneren, uitvoeren, herinzetten). Hierin waren de volgende vijf partijen betrokken: Sunbeam, Gebruikte Panelen, Gemeente Amsterdam, Energiecoöperatie Zuiderlicht en ZonNext.

Hergebruik van 300 Van der Valk- frames Valkpro+

Er zijn tevens 300 frames van Van der Valk Solar Systems (type 'Valkpro+') hergebruikt. De betrokken partijen waren Van der Valk, A&M Recycling, Montage Jongens en ZonNext.

3.6 Plan vervolgtraject

Tijdens het Moonshot is het plan ontwikkeld om het circulaire systeem voor montageframes op te schalen naar productgroepen PV-panelen en omvormers en daarin het logistieke systeem van de montageframes te gebruiken als basis hiervoor. Daarnaast zal in de opvolgende fase het systeem worden opgeschaald tot landelijk niveau. Er is een concreet doel opgesteld waar we naartoe willen werken, inclusief een bijbehorend plan hoe we daar moeten komen. Hieronder worden de resultaten van dit plan omschreven.

Projectplan vervolgtraject

Na afloop van het Moonshot-traject wordt een aanvraag opgesteld voor een ketendoorbraakproject. Dit wordt eveneens aangeboden door het Versnellingshuis en dient als realisatiestap waarop de Moonshot-fase een voorbereiding was. Binnen het Moonshot is een plan van aanpak opgesteld voor het ketendoorbraakproject waarin in grote lijnen het plan van opschaling en in praktijk brengen van het systeem wordt omschreven. Dit is gedaan aan de hand van de handleiding voor het ketendoorbraakproject van het Versnellingshuis en omschrijft de volgende aspecten:

Doelstelling

De doelstelling van het project en de achterliggende ambitie van alle consortiumpartijen wordt omschreven. Binnen het Moonshot-traject zijn tot nu toe 18 partijen aangehaakt die een ambitieverklaring hebben ondertekend.

Plan

Er is een globaal plan opgesteld voor de periode van het ketendoorbraakproject. Dit plan is uiteengezet in de volgende 4 actielijnen:

- Actielijn 1: het opzetten van een inzamelings- en hergebruikssysteem voor montageframes
- Actielijn 2: het ontwikkelen van een werkwijze en kwaliteitsborging voor circulaire verwerking
- Actielijn 3: landelijke opschaling naar PV-panelen en omvormers
- Actielijn 4: het uitwerken en valideren van een businessmodel

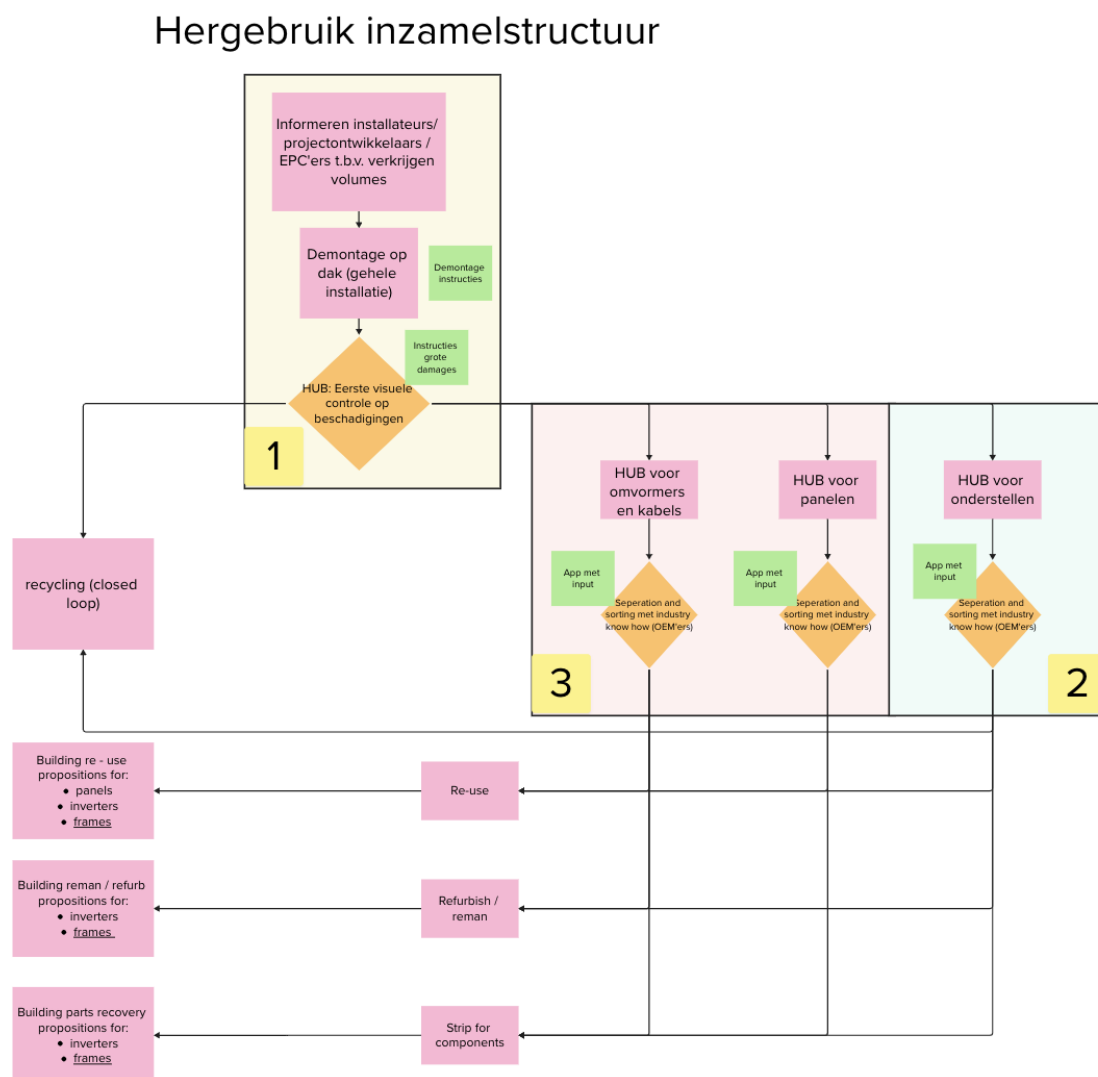
Binnen iedere actielijn is een lijst met verwachte resultaten opgesteld en is bepaald wat de rol van de ketenregisseur wordt. Ook is er een globale planning gemaakt voor de aankomende 3 jaar, waarin deze actielijnen uitgevoerd zullen worden.

Berekening van CO₂- en materiaalwinst

Een berekening is opgesteld voor een inschatting in welke mate het traject uiteindelijk zal resulteren in een reductie van de CO₂-uitstoot en het materiaal dat bespaard zal worden. In deze inschatting wordt gekeken naar de ingeschatte afdanking in ieder jaar tot en met 2030, zodat het in lijn is met de circulariteitsdoelstellingen van het NPCE. De berekening is gedaan voor PV-panelen en montageframes; omvormers zijn voor nu achterwege gelaten, aangezien er nog te veel onduidelijkheid is over de herbruikbaarheid en nodige stappen tot recycling. In het ketendoorbraakproject wordt hier dieper op ingegaan.

Hergebruik inzamelstructuur

De structuur voor het 'Solar Re-use System' wordt schematisch weergegeven in onderstaande afbeelding. Deze structuur dient als basis voor het systeem dat in de volgende fase opgezet zal worden. Fase 1, 2 en 3 in de afbeelding omschrijven (grofweg) de periode waarin de ontwikkeling hiervan zal plaatsvinden.



Figuur 5: stroomschema van de hergebruik inzamelstructuur van het PV-systeem.

Subsidiemogelijkheden

Voor de vervolgstappen moeten werkzaamheden door de consortiumpartijen zelf uitgevoerd worden, zoals het uitvoeren van pilots en testen van nieuwe logistieke systemen. Hiervoor zijn meerdere subsidies geschikt die een deel van de projectkosten kunnen dekken. In de Moonshot-fase is een lijst opgesteld van mogelijke subsidies die aangevraagd kunnen worden tijdens de ketendoorbraakfase, om de consortiumpartijen verder te ondersteunen. De lijst bestaat uit subsidies die geschikt zijn voor één, meerdere of alle consortiumpartijen, en qua inhoud en TRL-niveau geschikt zijn voor de werkzaamheden van dit project.

SRS – Solar Re-use System				
Subsidiemogelijkheden				
Subsidie	Bedrag	Indiening	Voor wie?	omschrijving
TSE (topsector energie) industrie studies	- Max € 4.000.000 - Max 50% van de projectkosten (+10% voor MKB, +20% voor kleine bedrijven)	1 mei 2025 – 31 maart 2026	Eén onderneming of samenwerkingsverband.	Bedoeld voor (markt/duurzaamheid) studies voorafgaand aan pilots of demonstraties.
DEI+	€ 100.000 – € 4.000.000 - Max 20% voor pilots, max 40% voor demonstraties	28 januari – 28 augustus	Minimaal twee samenwerkingspartijen, minstens één MKB.	Uitvoeren van pilots of demonstraties, nadruk op circulaire economie.
MOOI (missiegedreven onderzoek ontwikkeling en innovatie)	- Max € 4.000.000 - max 50% van de projectkosten	4 juni – 5 september	Minimaal drie ondernemingen	- Verduurzamen van productieprocessen en producten van de industrie. - Bijdrage aan een betaalbare overgang naar een circulaire economie. - Procesvernieuwing door elektrificatie en keteninnovaties.
EFRO Oost	€ 250.000 – € 2.000.000 - Max 50% van projectkosten	1 maart 2025 – 28 februari 2026	Minimaal drie samenwerkingspartijen, minstens één MKB.	Marktgerichte duurzame innovaties van TRL-niveau 4 t/m 8 (dus meer in de ontwikkelingsfase, demonstratie/pilot-fase ook mogelijk maar zijn ze kritischer op)

Figuur 6: overzicht van kansrijke subsidies voor de consortiumpartijen.

Deze lijst van subsidies is met de consortiumpartijen gedeeld en zal in het vervolgtraject van het Moonshot worden gebruikt voor een keuze.

Ambitiestatement

Een ambitiestatement is tijdens het Moonshot opgesteld om de motivatie van alle consortiumpartijen aan te tonen. De doelstelling uit het plan van aanpak is hierbij gebruikt als ambitie. De logo's van iedere deelnemende partij is hieraan toegevoegd als erkenning van hun ambitie. Het centrale doel van dit ambitiestatement is het constant gemotiveerd blijven binnen het project; het is van belang dat alle consortiumpartijen laten zien dat ze intrinsiek een circulaire motivatie hebben die hoger staat dan hun kortetermijnwinstoogmerk.

Circulair keteninitiatief PV-installaties

Ambitiestatement

Partijen hebben de ambitie om een landelijk systeem op te zetten voor de circulaire inzameling en verwerking van PV-systemen.

De ambitie van het keteninitiatief is om de volgende doelen te behalen:

- Uiterlijk 2027 is er een landelijk inzamelsysteem beschikbaar waar installateurs de afgedankte PV-installaties kunnen laten verwerken.
- Per type PV-systeem is er een plan voor circulaire verwerking (inzamelen, testen, remanufacturing, hergebruik en recycling).
- Er worden afspraken gemaakt om de kosten en opbrengsten van het systeem in de keten te verrekenen.
- In 2030 wordt minimaal 50% van de PV-systemen op een circulaire manier verwerkt.

Hiermee willen de partijen voldoen aan de Nederlandse en Europese doelen met betrekking tot de circulaire economie.



Figuur 7: ambitieverklaring.