



Home > Materialen > Ketenplan zonnepanelen

Ontwerp Circulair Materialenplan

Ketenplan zonnepanelen

Inspraak

Dit document is een onderdeel van het Ontwerp Circulair Materialenplan (ontwerp-CMP) voor de inspraakprocedure. Eenieder krijgt de gelegenheid om in deze periode verbeterpunten of suggesties aan te dragen voordat het CMP definitief wordt vastgesteld.

De Wet milieubeheer bepaalt dat voor het vaststellen van het CMP een procedure van inspraak moet worden gevolgd. Dit geldt niet voor alle onderdelen voor het CMP, maar wel voor de onderdelen die doorwerken in de besluiten van bevoegde gezagen. In het CMP staan deze teksten onder de kop 'Toetsingskaders'.

Zienswijzen op de toetsingskaders worden van een formele reactie voorzien in een reactienota. Daarin wordt aangegeven hoe de zienswijzen zijn verwerkt in het definitieve CMP, of worden argumenten gegeven voor waarom zienswijzen niet tot aanpassing hebben geleid. Zienswijzen op de toelichtende onderdelen worden wel bekeken op mogelijkheden om het CMP te verbeteren, maar worden niet van een formele reactie voorzien in de reactienota.

Een zienswijze indienen kan via het formulier op Platform Participatie (zie de link op circulairmaterialenplan.nl). Vermeld bij uw reactie de titel van het onderdeel van het CMP waar u op reageert, plus het paginanummer of paragraafnummer.

Pdf's ontwerp-CMP worden website

De definitieve tekst van het CMP wordt een website. Deze pdf's van het ontwerp-CMP geven een indruk van de opmaak van de toekomstige website, maar bevatten nog niet de bijbehorende functionaliteiten. Enkele tips voor het lezen van de pdf's:

- In deze pdf kunt u in de browser of de pdf-reader linksboven of rechtsboven een inhoudsgave uitklappen, genaamd 'inhoud' of 'bladwijzers'.
- Onderstippelde woorden in de tekst zijn begrippen waarvoor op de website in een uitklap kader de betekenis wordt gegeven. Zie in het ontwerp-CMP de begrippenlijst onder het deel 'Instrumenten'.
- De [[Interne links](#)] in het CMP worden in het ontwerp-CMP nog in blauw met rechte haken weergegeven, maar deze verwijzingen werken nog niet. De links worden op de website van het definitieve CMP werkend gemaakt.

Dit document is opgemaakt voor digitoegankelijkheid. Kunt u de tekst of afbeeldingen niet lezen? Neem dan contact op via 088-7977102 of het [contactformulier](#) van de helpdesk.

Status: Ontwerp Circulair Materialenplan voor inspraak

Afzender: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Datum: januari 2025

Website: circulairmaterialenplan.nl



Home > Materialen > Ketenplan zonnepanelen

Ketenplan zonnepanelen

Dit ketenplan geeft bedrijven en overheden kennis over de keten van zonnepanelen. Daarnaast geeft het bevoegd gezag de toetsingskaders voor het verlenen van vergunningen voor afvalverwerking en het grensoverschrijdend transport van afgedankte zonnepanelen.

Leeswijzer

Het eerste deel van het ketenplan beschrijft het beleid en de doelstellingen voor zonnepanelen. Het geeft daarnaast bedrijven en overheden handvatten voor keuzes die kunnen bijdragen aan het circulair maken van de keten. Daarbij biedt het informatie over welke wetgeving van belang is en welke instantie daar toezicht op houdt. Ook bevat het aandachtspunten voor de beoordeling of het materiaal juridisch gezien een afvalstof is of nog moet blijven.

Het tweede deel van het ketenplan bevat de toetsingskaders voor het vergunnen van de verwerking van en het grensoverschrijdend transport van zonnepanelen als afvalstof. Bevoegde gezagen moeten bij het nemen van besluiten rekening houden met deze toetsingskaders. Daarnaast bevat het een toelichting op de toetsingskaders en aanvullende informatie voor het nemen van besluiten over het verwerken of het grensoverschrijdend transport van deze afvalstoffen.

Aan het einde is beschreven wat de toekomstplannen zijn voor dit ketenplan, zowel voor het eerste deel over de keten als voor het toetsingskaders in het tweede deel. Kijk voor meer informatie over de verschillende ketenplannen en afvalplannen bij [[materialen](#)].

Inhoud

Kennis over de materiaalketen

1. Beleid en doelstellingen
2. Overzicht keten en ketenpartijen
3. Keuzes voor een circulaire economie
4. Ontwerp
5. Productie
6. Gebruik
7. Verwerking
8. Afvalstof of niet-afvalstof

Toetsingskaders afval

9. Afbakening toetsingskaders
10. Toetsingskader hoogwaardig verwerken
11. Toetsingskader grensoverschrijdend transport
12. Toelichting op de afbakening
13. Toelichting op hoogwaardig verwerken
14. Toelichting grensoverschrijdend transport
15. Overige informatie

Toekomstplannen

Kennis over de materiaalketen

Dit ketenplan is bedoeld voor partijen in de keten van zonnepanelen. Van ontwerp, productie en gebruik tot verwerking van afval en het opnieuw toepassen van materialen in producten. Ook is het bedoeld voor beleidsmakers, vergunningverleners en toezichthouders door de keten heen zoals bij provincies, gemeenten, ILT en omgevingsdiensten.

Zonnepanelen worden het meest gemaakt van silicium zonnecellen (90-95%)¹. Daarnaast zijn er dunne film panelen (5-10%), zoals Cadmium Telluride (CdTe) en Koper Indium Gallium Selenide (CIGS) panelen. Voor zonnepanelen worden verschillende termen gebruikt: fofovoltaïsch paneel, PV-paneel of PV-module. PV komt van het Engelse *photovoltaic*. In de gebruiksfase worden de panelen onderdeel van een installatie met de kabels, omvormer, draagconstructie en aansluiting op het energienet. Dan spreken we van het PV-systeem. De focus van het ketenplan ligt op silicium panelen en de circulariteit van de panelen.

Dit ketenplan gaat niet over panelen en installaties voor zonnewarmte. Die bestaan uit een andere soort materialen. Ze vallen net als andere afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (AEEA) onder het [[Afalplan elektr\(on\)ische apparatuur](#)]. Het ketenplan gaat ook niet over andere belangrijke aspecten van de energietransitie zoals netcapaciteit.

Dit deel geeft eerst een overzicht van het belangrijkste overheidsbeleid en de huidige doelstellingen voor zonnepanelen. Daarna volgt een overzicht van de keten en de belangrijke ketenpartijen. Vervolgens wordt toegelicht wat wordt verstaan onder een circulaire keten en is per ketenfase uitgewerkt welke keuzes ketenpartijen kunnen maken om hier aan bij te dragen. Hierbij is toegelicht welke wetgeving daarvoor geldt en welke instantie daar toezicht op houdt. Daarna worden in de laatste paragraaf aandachtspunten voor het juridische onderscheid tussen afvalstof of niet-afvalstof in de keten van zonnepanelen toegelicht.

1. Beleid en doelstellingen

Op Europees en nationaal niveau wordt beleid gemaakt om tot een circulaire economie te komen. In deze paragraaf zijn de belangrijkste relevante beleidsprogramma's en (wettelijke) doelstellingen beschreven.

1.1 Beleid Europese Unie

Voor zonnepanelen is het Europese klimaatbeleid en circulaire economie beleid relevant. Voor zonnepanelen is met name het beleid en de wetgeving voor duurzame producten en voor afgedankte elektrische en elektronische apparaten van belang.

1.1.1 Duurzame producten

Zonnepanelen vallen onder het Europese beleid en wetgeving voor duurzame producten. De belangrijkste wetgeving is de Verordening ecodesign voor duurzame producten (Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR) [Verordening \(EU\) 2024/1781](#)) die in 2024 inwerking is getreden. Daarnaast is er de Energielabel verordening (officiële naam Verordening voor energie-etikettering [Verordening \(EU\) 2017/1369](#)) voor energie-gerelateerde producten. Op basis hiervan worden per productgroep eisen gesteld voor bijvoorbeeld reparbaarheid, recyclebaarheid en productinformatie zoals energie-efficiëntie. De Commissie werkt voor fofovoltaïsche modulen en omvormers aan een [voorstel](#) voor een verordening met eisen voor ecodesign en een verordening voor energielabel. Besluitvorming over beide verordeningen wordt verwacht in 2025.

1.1.2 Beheer afgedankte apparaten

Een ander belangrijk kader voor zonnepanelen is het Europese beleid en wetgeving voor apparaten. Hiervoor geldt de Europese Richtlijn voor afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) [Richtlijn 2012/19/EU](#)). De richtlijn

¹Kansen en uitdagingen voor circulaire Zon PV, M2i 2021

gaat over het beperken van de milieu-impact van de productie en beheer van afgedankte apparaten. De richtlijn is in 2024 [gewijzigd](#) vanwege een uitspraak van het Hof van Justitie van de Europese Unie over de verantwoordelijkheid voor het afvalbeheer van zonnepanelen die tussen 2005 en 2012 in de handel zijn gebracht. In deze wijziging is ook vastgelegd dat de Europese Commissie uiterlijk op 31 december 2026 beoordeelt of de richtlijn moet worden herzien. De Europese Commissie is daarom bezig met een [evaluatie van de richtlijn](#), waarbij onder andere wordt gekeken of de richtlijn goed werkt en of vereenvoudiging mogelijk is. De richtlijn is in Nederland geïmplementeerd in de [Regeling afgedankte elektrische en elektronische apparatuur](#).

1.2 Beleid Nederlandse overheid

In het Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE) zijn zonnepanelen een prioritaire productgroep waarvoor doelstellingen en maatregelen zijn opgesteld. Vanwege uitgebreide producentenverantwoordelijkheid (UPV) gelden voor zonnepanelen ook wettelijke doelstellingen. Deze doelstellingen worden hieronder beschreven.

Daarnaast is in het beleid voor klimaat en de stimulering van zonne-energie aandacht voor de ontwikkeling van circulaire zonnepanelen. Ook werkt het Rijk aan de Nationale Grondstoffenstrategie (NGS). Dit is gericht op de leveringszekerheid van kritieke materialen voor Nederland. Hierin is aandacht voor materialen die nodig zijn voor de energietransitie zoals voor zonne-energie.

1.2.1 Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE)

Het NPCE bevat doelen en maatregelen om te zorgen dat Nederland in 2050 circulair is. In het programma zijn zon-PV-systemen een prioritaire productgroep. Er zijn doelen gesteld voor het bijdragen aan CO₂-reductie in Nederland, verlagen van de CO₂-voetafdruk van de PV-systemen en het verlagen van de milieudruk. De beleidsmaatregelen gaan over circulair ontwerp, economische levensduurverlening en hergebruik, hoogwaardige verwerking en zorgwekkende stoffen.

1.2.2 Uitgebreide producentenverantwoordelijkheid (UPV)

Uitgebreide producentenverantwoordelijkheid (UPV) betekent dat producenten en importeurs financieel en vaak ook organisatorisch verantwoordelijk zijn voor het afvalbeheer van de producten die door hen in de handel worden gebracht. In het [Besluit regeling voor uitgebreide producentenverantwoordelijkheid](#) staan de algemene verplichtingen. Daarnaast is er voor specifieke producten aanvullende wetgeving. Voor afgedankte elektrische en elektronische apparaten (AEEA) geldt een UPV en hieronder vallen ook zonnepanelen. De wettelijk vastgelegde doelstellingen voor AEEA zijn:

- Producenten en importeurs moeten zorgen dat jaarlijks minimaal 65% van de elektrische en elektronische apparatuur wordt ingezameld en verwerkt. Dit geldt ten opzichte van de hoeveelheid die in de voorgaande drie jaren in Nederland in de handel is gebracht.
- Daarnaast gelden doelstellingen voor het percentage nuttige toepassing, hergebruik en recycling van de materialen uit de apparaten.

Bovenstaande doelstellingen staan in Europese richtlijn en zijn geïmplementeerd in de [Regeling afgedankte elektrische en elektronische apparatuur](#).

2. Overzicht keten en ketenpartijen

Een keten bestaat uit verschillende fasen: ontwerp, productie, gebruik en verwerking. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de verschillende ketenfases voor zonnepanelen en de belangrijkste ketenpartijen die hier een rol in spelen.

Figuur 1: Ketenfasen ontwerp, productie, gebruik en verwerking



Ontwerp

Het ontwerp wordt voornamelijk bepaald door de fabrikanten. Innovatie gebeurt door producenten in samenwerkingen met kennisinstellingen en overheid. Zonnecellen en zonnepanelen worden vooral in Azië ontworpen en geproduceerd. In Nederland hebben met name opdrachtgevers van grote projecten en de importeurs invloed op het type panelen dat Nederland binnenkomt. Ook zijn er in de EU en in Nederland zelf enkele producenten die panelen ontwerpen en produceren. Met het [Groeifondsproject Solar NL](#) wordt ingezet op de ontwikkeling van zonne-energie technologieën en ontwerp voor circulariteit.

Productie

Zeer zuiver silicium voor de productie van zonnecellen is afkomstig van siliciumdioxide uit zand. Van het donkergekleurde silicium worden zogenaamde dunne *wafers* gemaakt die worden gebruikt om de zonnecellen te produceren. Dit zeer zuivere siliciummetaal is een van de kritieke materialen op de [lijst van de Europese Commissie](#). Voor de geleiding van de energie in de zonnecellen worden daarnaast metalen waaronder zilver gebruikt.

Het paneel is opgebouwd uit lagen. Dit is over het algemeen extra helder PV-glas aan de voorkant, zonnecellen en een kunststof achterkant. Aan beide kanten van de zonnecellen zit een laminaatfolie waarmee de lagen aan elkaar geplakt worden. Er zijn ook panelen met aan beide kanten glas of die geheel uit kunststof bestaan. Om het paneel komt in veel gevallen een aluminium frame. Daarnaast wordt er een aansluitdoos op gezet. Er bestaan ook zogenaamde dunne film panelen. Dunne-film zonnecellen bestaan uit een stapeling van dunne laagjes halfgeleiders, zoals cadmium en telluride (CdTe) of koper, indium, gallium en selenide (CIGS) of perovskiet met III-V metalen (arseen, gallium en indium) of lood. Zonnecellen kunnen ook geïntegreerd zijn in (bouw)producten.

De productie van de grondstoffen voor zonnepanelen vindt vooral in China plaats. Het marktaandeel van het land is rond de 90% voor het silicium voor zonnecellen². De productie van zonnecellen en zonnepanelen gebeurt ook hoofdzakelijk in Azië³. In Europa is slechts beperkte productie van silicium in IJsland en Noorwegen. Ook voor andere kritieke materialen die nodig zijn voor de productie van verschillende soorten zonnepanelen zoals gallium is Nederland afhankelijk van het buitenland.

² [Solar Magazine - Aandeel China in wereldwijde siliciumproductie voor zonnepanelen groeit naar 88 procent](#)

³ [Critical raw materials \(europa.eu\)](#)

De zonnepanelen komen Nederland binnen via importeurs. Daarnaast assembleren enkele producenten panelen in Nederland. De distributie gebeurt door groothandelaren en grotere installateurs⁴. Ook worden panelen direct uit het buitenland gekocht, dan zijn de projectontwikkelaars of uitvoerders van projecten zelf importeur. Producenten en importeurs moeten zich melden bij producentenorganisatie [Stichting OPEN](#) en rapporteren wat zij op de markt brengen. Ook moeten zij een afvalbeheerbijdrage betalen aan deze organisatie. Dit is onderdeel van de uitgebreide producentenverantwoordelijkheid voor afgedankte elektrische en elektronische apparatuur, waar zonnepanelen onderdeel van uitmaken.

Gebruik

Zonnepanelen worden geplaatst op gebouwen en op land en water in zonneparken. De initiatiefnemers zijn individuele burgers, bedrijven of overheden. Maar er zijn ook veel constructies waar meerdere partijen bij betrokken zijn. Dit varieert van lokaal eigendom van bewoners- en/of bedrijvencollectieven tot niet-lokaal eigendom van projectontwikkelaars, investeringsfondsen of vastgoedeigenaren⁵.

Het ontwerp en installatie van het gehele PV-systeem gebeurt door installateurs en zogenaamde *EPC-contractors (engineering, procurement and construction)*. Naast de panelen bestaat een PV-systeem uit kabels, omvormer, draagconstructie, onderstations en aansluiting op het net. Het onderhoud gebeurt door eigenaren zelf of via een servicecontract door de leverancier of installateur. De eigenaren beslissen wanneer en hoe panelen verwijderd of vervangen worden. Nog werkende oude panelen kunnen worden hergebruikt. Dit gebeurt bijvoorbeeld door directe verkoop van tweedehands zonnepanelen via online marktplaatsen.

Verwerking

Enkele bedrijven in Nederland controleren en keuren afgedankte zonnepanelen. Herbruikbare panelen worden in Nederland geplaatst of geëxporteerd naar landen met meer zoninstraling. Afgedankte zonnepanelen worden apart ingezameld op milieustraten of worden retourgenomen door installateurs. De producentenorganisatie Stichting OPEN heeft een netwerk voor inname en verwerking van afgedankte apparatuur. De afvalverwerking gebeurt in België. Hier worden het aluminium frame en de kabels verwijderd. Deze worden gerecycled. De rest van het paneel wordt geshredderd. De korrels worden gebruikt in de procesindustrie als hulpstof. De resten hiervan worden gebruikt in de wegenbouw als fundering⁶.

Diverse technieken voor het scheiden van de lagen van het zonnepaneel zijn in ontwikkeling. Daarnaast zijn circulaire panelen op de markt die door fabrikanten weer worden teruggenomen voor recycling.

3. Keuzes voor een circulaire economie

Het NPCE geeft aan dat het doel van de transitie naar een circulaire economie is om te komen tot een zuinig en veilig grondstoffengebruik. Het programma beschrijft vier stappen om het grondstoffengebruik meer circulair te maken: verminderen van grondstoffengebruik, substitutie van grondstoffen door secundaire grondstoffen en duurzame biograndstoffen of grondstoffen met een lagere milieu-impact, levensduurverlenging en ten slotte hoogwaardige verwerking.

Om tot een circulaire economie te komen moet iedere stap bijdragen en moet iedere ketenpartij aan de slag met de circulariteitstrategieën. Het gaat niet alleen om een goed ontwerp of om recycling. Elke stap in de keten heeft weer invloed op een latere stap. Circulariteit gaat daarom over de hele keten vanaf het ontwerp, de productie van grondstoffen, materiaal en producten, het gebruik waaronder onderhoud en reparatie tot afvalverwerking en het hoogwaardig toepassen van gerecyclede materialen.

Dit betekent onder andere dat de panelen ontworpen worden voor circulariteit. Dat ze geproduceerd worden met schone energie en met zo min mogelijk schadelijke stoffen. Ook is het belangrijk dat de PV-systemen goed worden onderhouden en zo lang mogelijk worden gebruikt.

⁴ Leveringsketen zonnestroom in Nederland, DNE Research 2022

⁵ Participatiemonitor: [Participatie bij zonne-energie en windenergie op land \(rvo.nl\)](#)

⁶ [Samen zijn we OPEN - Stichting Open \(stichting-open.org\)](#)

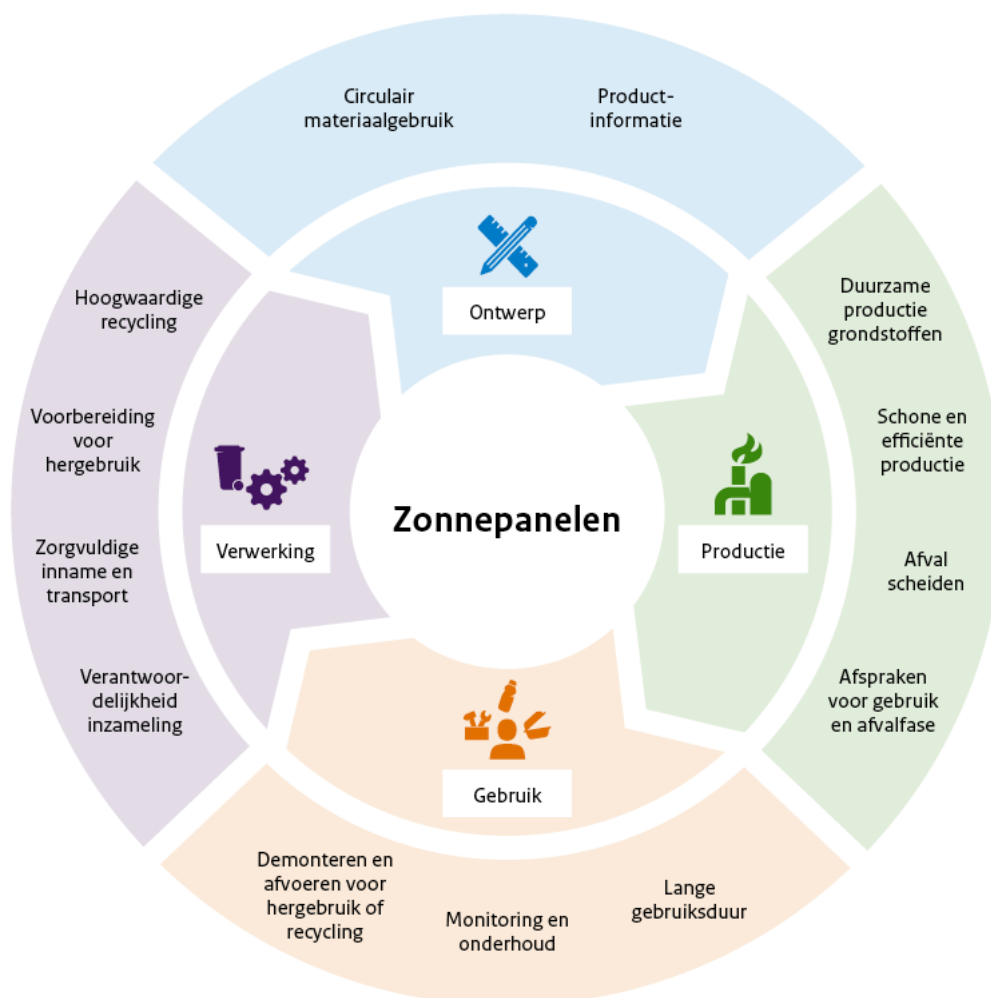
De zonnepanelen moeten aan het eind van hun levensduur goed te recyclen zijn en de materialen hieruit moeten weer opnieuw hoogwaardig kunnen worden gebruikt.

In een circulaire keten is aandacht nodig voor de producten die al in gebruik zijn en de producten die nog ontwikkeld worden.

- Voor de huidige panelen is lang gebruik en het ontwikkelen van schone, efficiënte en hoogwaardige recyclingtechnieken belangrijk.
- Voor nieuwe panelen en PV-systemen is focus op circulair ontwerp en circulaire businessmodellen van belang.

In de volgende paragrafen wordt per stap toegelicht welke keuzes van betrokken partijen kunnen bijdragen aan een circulaire economie, zodat grondstoffen beschikbaar en betaalbaar blijven. Daarbij wordt de wetgeving toegelicht die daarbij relevant is. Tot slot is er aandacht voor de vraag wanneer een materiaal juridisch gezien een afvalstof is of niet.

Figuur 2: Keuzes in elke ketenfase



4. Ontwerp

Importeurs, producenten en opdrachtgevers nemen de belangrijkste beslissingen voor de zonnepanelen die hier in Nederland gebruikt worden. Voor een circulaire keten is het gewenst dat zij eisen stellen aan de circulariteit van het ontwerp, zorgstoffen en aan productinformatie. In onderstaande paragrafen staat wat daarvoor verwacht wordt van de producenten en importeurs en de opdrachtgevers die daar invloed op hebben.

Figuur 3: Keuzes in de ontwerpfase



4.1 Circulair materiaalgebruik

Om circulaire productketens te krijgen zorgt iedereen in de keten ervoor dat de producten en materialen zo lang mogelijk hun waarde en kwaliteit behouden. Dat is afhankelijk van vele factoren. In [[hoofdstuk circulair materiaalgebruik](#)] zijn algemene ontwerpprincipes opgenomen. Hieronder worden die weergegeven en worden ze waar mogelijk specifiek gemaakt voor zonnepanelen⁷:

1. Produceer en koop niks wat niet nodig is

Zonnepanelen zijn nodig voor het opwekken van duurzame energie. Via energiebesparing en het gebruik van zonnepanelen met hoge opbrengst en lange levensduur wordt hiervoor zo min mogelijk materialen gebruikt.

2. Ontwerp en produceer met hernieuwbare of secundaire materialen

Voor duurzame beschikbaarheid van grondstoffen wordt gekeken of panelen van algemeen beschikbare, gerecyclede en duurzaam geproduceerde grondstoffen gemaakt kunnen worden.

3. Ontwerp en produceer met minder materiaal

Voor zonnepanelen worden materialen en technieken gebruikt om zoveel mogelijk energie op te wekken met gebruik van zo min mogelijk grondstoffen. Dit wordt in samenhang bekeken met het vorige punt: het kan voorkomen dat een grondstof wordt gekozen waar meer van nodig is, maar die per saldo een lagere milieu-impact per opgewekte kWh oplevert.

⁷ Met medewerking van Marien Korthorst, Cirkel design, augustus 2023. Op basis van circulaire ontwerpstrategieën door de TU Delft, Conny Bakker e.a. [Products that last: Product design for circular business models — TU Delft Research Portal](#)

4. Ontwerp en produceer voor optimale levensduur

Het PV-paneel moet bijvoorbeeld betrouwbaar zijn wat betreft de opbrengsten en niet snel beschadigen tijdens het gebruik. Het PV-paneel moet daarnaast niet snel vervuilen en eenvoudig te reinigen zijn. Het paneel is bij voorkeur ook repareerbaar, bijvoorbeeld bij glasschade of kabelbreuk. Beschadigingen of storingen in het PV-paneel en het PV-systeem zijn eenvoudig op te sporen en te monitoren. Het ontwerp op deze manier gericht op benutting van een zo maximaal mogelijke gebruiksduur.

5. Ontwerp en produceer voor hoogwaardige recycling

De materialen van het PV-paneel kunnen eenvoudig worden gescheiden. Dit zorgt ervoor dat de recycling efficiënt kan en het proces zo zuiver mogelijke materialen oplevert. Recycling moet hoogwaardig zijn. Dat betekent dat zo veel mogelijk materialen worden teruggewonnen, zodanig dat die opnieuw kunnen worden gebruikt in nieuwe producten als vervanging van primaire grondstoffen. De materialen waarmee het PV-paneel is samengesteld zijn bij voorkeur met gangbare technieken recyclebaar. Het product bevat geen of zo min mogelijk schadelijke stoffen (zie ook volgende paragraaf). Het PV-paneel is geproduceerd met zo veel mogelijk gerecyclede materialen die zelf ook weer recyclebaar zijn, zodat zo min mogelijk nieuw materiaal wordt gebruikt.

6. Ontwerp en produceer voor standaardisatie

Ontwerp zodat het PV-paneel goed functioneert in samenwerking met andere producten of productonderdelen. In het ontwerp wordt ook geanticipeerd op toekomstige gebruikssituaties. Het PV-paneel moet geschikt zijn voor verschillende toepassingen, bijvoorbeeld op platte en schuine daken. Ook is het aansluitbaar op verschillende omvormers, draagconstructies en andere onderdelen van PV-systemen. Gestandaardiseerde maatvoering van panelen, aansluitingen en bevestigingen ondersteunen efficiënte logistiek, montage, inzameling en verwerking. De mogelijkheden voor hergebruik nemen toe door standaardisatie, doordat panelen geschikt gemaakt zijn voor andere systeemconfiguraties in de toekomst. Het principe van uitneem- en uitwisselbaarheid van componenten (legolisering) wordt waar mogelijk toegepast.

7. Ontwerp en produceer voor functionele aanpasbaarheid

Het ontwerp is zodanig dat mogelijkheden zijn ingebouwd om het product te veranderen. Aanpassingen kunnen de huidige functies van het product versterken waardoor het beter voorziet in de wensen van de gebruiker. Het PV-paneel kan in de toekomst bij voorkeur worden voorzien van nieuwe zonnecellen met hoger rendement, zonder dat het paneel als geheel of andere onderdelen moeten worden vervangen.

8. Gebruik geen zorgstoffen

Nederland en Europa zetten in op de transitie naar een niet-toxische circulaire economie. Dat wil zeggen dat zorgstoffen alleen worden toegepast waar dat noodzakelijk is voor de productie of functionaliteit van een product of gunstig voor de levensduur (repareerbaarheid) van een product of voor de hoeveelheden grondstoffen die voor een product nodig zijn en dat emissies van zorgstoffen vermeden worden of geminimaliseerd in alle schakels van de productketen (productie, gebruik, recycling). Het gebruik van zorgstoffen zoals lood, PFAS en antimoon is te voorkomen door alternatieve materialen te gebruiken of het paneel anders te ontwerpen.

9. Gebruik bij productie circulaire hulpstoffen en hernieuwbare energie

Niet alleen het zonnepaneel, maar ook de productie ervan is bij voorkeur circulair. Denk aan het voorkomen van verspilling en minimaal gebruik van chemicaliën, energie en water.

10. Behoud de waarde van producten en grondstoffen zo lang mogelijk

Het PV-paneel is zonder schade demontabel van de draagconstructie en installatie. Hierbij hoeven geen grotere delen van het PV-systeem gedemonteerd of en vervangen te worden. Het paneel is opnieuw te monteren in een PV-systeem. Panelen van licht gewicht zijn eenvoudiger (ver)plaatsbaar. Ook is een PV-paneel zelf demontabel en opnieuw te monteren, zodat onderdelen kunnen worden vervangen om het paneel weer functioneel te maken. Zo is de

beschermende toplaag (glasplaat of folie) en de elektrische aansluiting (junction box) vervangbaar en gescheiden opnieuw te gebruiken of te recyclen.

11. Houd vooraf al rekening met de fase van afvalbeheer

Vraag je als ontwerper of producent af hoe het zonnepaneel wat je nu maakt uiteindelijk zo hoogwaardig mogelijk kan worden gebruikt, hergebruikt en gerecycled.

Voor zonnepanelen is verschillende product- en stoffenwetgeving van toepassing. Voor zorgstoffen in het algemeen zijn de REACH-verordening voor chemische stoffen ([Verordening \(EC\) Nr. 1907/2006](#)) en de POP-verordening voor persistente organische verontreinigende stoffen ([Verordening \(EU\) 2019/1021](#)) relevant. Meer informatie over de wetgeving voor zorgstoffen staat in het [[hoofdstuk ZZS en overige zorgstoffen](#)]. In [[paragraaf 13.3 'Zeer zorgwekkende stoffen \(ZZS\) en overige zorgstoffen'](#)] van dit ketenplan staat meer over zorgstoffen in afgedankte zonnepanelen.

De Europese Commissie werkt voor fotovoltaïsche modulen en omvormers aan een [voorstel](#) voor een verordening met eisen voor ecodesign en een verordening voor energielabel. Besluitvorming over beide verordeningen wordt verwacht in 2025. Voor het ontwerpen van bouwwerken met zonnepanelen zijn ook de eisen in het [Besluit bouwwerken leefomgeving](#) voor de milieuprestatie gebouwen (MPG) van toepassing (zie paragraaf 4.2 Productinformatie). Het [[hoofdstuk overzicht wetgeving](#)] geeft meer uitleg over wetgeving die relevant is voor productontwerp.

De [buyer group duurzame zonnepanelen](#) van PIANOo heeft standaard inkoopcriteria opgesteld die overheden, instellingen en bedrijven gebruiken. Deze criteria gaan over de koolstofvoetafdruk, het gebruik van zorgstoffen en de technische levensduur. Opdrachtgevers kunnen de bovenstaande uitgangspunten voor circulair ontwerp gebruiken voor hun inkoopcriteria.

4.2 Productinformatie

Naast het circulaire ontwerp is productinformatie een belangrijke voorwaarde voor circulariteit door de hele keten. Het gaat om de materialen en stoffen in het product, maar ook om informatie over de reparatie en recycling ervan.

De ESPR-verordening stelt eisen aan de productinformatie. Dit gaat bijvoorbeeld over de koolstofvoetafdruk (carbon footprint), kritieke materialen, zorgwekkende stoffen, reparatie en recyclebaarheid. De eisen worden per productgroep bepaald. De Commissie werkt voor fotovoltaïsche modulen en omvormers aan een [voorstel](#) voor een verordening met eisen voor ecodesign en een verordening voor energielabel. Besluitvorming over beide verordeningen wordt verwacht in 2025.

Zonnepanelen kunnen worden toegepast op gebouwen en dan is ook de wetgeving voor bouwwerken relevant. Voor nieuwe kantoorgebouwen en nieuwbouwwoningen is het verplicht om de [milieuprestatie van gebouwen](#) (MPG) te berekenen. Dit staat in het [Besluit bouwwerken leefomgeving](#) (Bbl) en is uitgelegd op de pagina over de [milieuprestatie op iplo.nl](#). Er is een maximumgrenswaarde voor de totale milieu-impact van een gebouw. De zonnepanelen moeten meegenomen worden in deze berekening. De milieuprestatie van producten wordt hiervoor berekend met een levenscyclusanalyse (LCA). De milieudata wordt vervolgens in milieuverklaringen opgenomen in de [Nationale Milieudatabase](#) (NMD). Er is generieke data voor de productgroep zonnepanelen, maar producenten voegen ook de specifieke milieuprestatie van hun product toe aan de NMD. De gemeente houdt bij bouwvergunningen toezicht op de MPG.

5. Productie

De belangrijkste milieu-impact van zonnepanelen zit in de productie van materialen en componenten⁸. Deze paragraaf gaat in op keuze voor duurzame grondstoffen. Vervolgens wordt ingegaan op het productieproces. Aan het eind van de productiefase zijn afspraken over gebruiksfase en afvalfase relevant voor importeurs, producenten en andere distribuerende partijen.

⁸ [Duurzaamheid van zonnepanelen | Milieu Centraal](#)

Figuur 4: Keuzes in de productiefase



5.1 Duurzame productie grondstoffen

De winning van grondstoffen, productie van componenten en van zonnepanelen vindt vooral plaats in het buitenland, waarvan het overgrote deel in Azië. Een klein percentage van de zonnepanelen wordt in Nederland geassembleerd. Bedrijven die circulair werken hebben kennis van de duurzaamheid van de toeleveringsketen van grondstoffen en hulpstoffen die zij inkopen. Voor een circulaire economie is het wenselijk dat zij kiezen voor veilige, hernieuwbare en/of gerecyclede grondstoffen met een zo laag mogelijke milieu-impact.

Voor internationaal maatschappelijk verantwoord ondernemen (IMVO) zijn vrijwillige afspraken gemaakt voor hernieuwbare energie en komt er steeds meer Europese wetgeving. Deze verplichtingen gaan over sociale en milieuaspecten in de keten. Het toezicht op de rapportageverplichtingen wordt uitgevoerd door de Autoriteit Financiële Markten (AFM).

Verder is op Europees niveau de [Carbon Border Adjustment Mechanism](#) (CBAM) ingevoerd. CBAM is vastgelegd in de Europese [Verordening \(EU\) 2023/956](#). Het is een prijscorrectie bij import van bepaalde goederen in de EU, gebaseerd op de CO₂-uitstoot in het productieproces buiten de EU. Het geldt onder andere voor metalen die worden gebruikt voor de productie van zonnepanelen, zoals aluminium. Voor de productie van materialen in de EU gelden voor de CO₂-uitstoot de regels voor emissiehandel (EU ETS). De Nederlandse Emissieautoriteit houdt hier toezicht op.

5.2 Schone en efficiënte productie

Nederlandse producenten van zonnepanelen en onderdelen maken keuzes in hun productieproces die van invloed zijn op de lokale omgeving en op het grondstoffengebruik en de afvalproductie van het bedrijf. In een circulair productieproces voorkomt de fabrikant snijverlies, uitval en verspilling van energie, water, materialen en verpakkingen. Dit is van belang bij het ontwerp van nieuwe productielijnen en bij het aanpassen van de productie. Tijdens de productie monitort de producent de ingaande grondstoffen, de productie, de emissies en de afvalstoffen. Op basis hiervan worden maatregelen genomen om milieueffecten lokaal en in de keten te voorkomen en te beperken. Onvermijdelijk productieafval kan veelal direct worden teruggebracht in het productieproces.

In Nederland gelden voor productieprocessen algemene regels en vergunningplichten op grond van het [Besluit activiteiten leefomgeving](#) (Bal). Het hangt af van de activiteiten welke regels van

toepassing zijn op het bedrijf. Indien van toepassing beoordeelt de vergunningverlener bij de vergunning ook het grondstofgebruik en afvalpreventie. Meer hierover staat in het [[hoofdstuk grondstoffengebruik en preventie](#)]. Vergunningverlening, toezicht en handhaving hiervoor gebeurt door omgevingsdiensten in opdracht van provincies en gemeenten.

Als het bedrijf residuen, bijproducten, gebruikte producten of afvalstoffen gebruikt, moet de vraag beantwoord worden of een materiaal juridisch gezien een afvalstof is of niet. Voor handelingen met afvalstoffen gelden namelijk specifieke regels of is een vergunning vereist. De basis voor die toetsing staat in de Europese Kaderrichtlijn afvalstoffen ([Richtlijn 2008/98/EG](#)) en dit is in Nederland geïmplementeerd in de [Wet milieubeheer](#) en uitgewerkt in het CMP in het [[hoofdstuk afvalstof of niet-afvalstof](#)] en de bijbehorende [[handreiking](#)].

5.3 Afval scheiden

Reststromen die niet gebruikt kunnen worden in het eigen productieproces worden in een circulaire economie tot een minimum beperkt. Deze moeten vervolgens gescheiden worden gehouden van andere stromen. Zo kunnen ze op een zo hoogwaardig mogelijke manier weer gebruikt worden. Of in het geval van gevaarlijke stoffen, op een veilige en verantwoorde manier verwerkt worden.

Alle producenten zijn op grond van het [Bal](#) en het CMP verplicht hun afval gescheiden te houden en gescheiden af te voeren. In het CMP in [[hoofdstuk gescheiden houden bedrijfsafval en gevaarlijk afval](#)] is verder uitgewerkt welk afval bedrijven moeten scheiden. Producenten moeten het afval ook registreren en mogen het alleen afgeven aan een bedrijf met [VIHB-registratie](#) of een verwerker met een daarvoor geschikt proces en vergunning. Dit staat in artikel 10.37 Wet milieubeheer. Of sprake is van afval of een bijproduct is te bepalen met het [[hoofdstuk afvalstof of niet-afvalstof](#)]. Deze regels worden gecontroleerd door de omgevingsdiensten in opdracht van provincies en gemeenten.

5.4 Afspraken voor gebruik en afvalfase

Het moment van overdracht van de panelen van de producent, distributeur of installateur naar de gebruiker is een belangrijk moment voor een circulaire keten. Op dat moment worden afspraken gemaakt over service tijdens de gebruiksduur en wat er gebeurt met de zonnepanelen na het gebruik. Circulaire businessmodellen zijn gericht op het behouden van de waarde van de producten en de materialen. Hiervoor zijn het doorgeven van productinformatie en maken van afspraken over onderhoud, reparatie, opwaardering, terugname, hergebruik en recycling van belang. Het is wenselijk dat distributeurs en installateurs van zonnepanelen hiervoor passende product-dienst-combinaties bieden.

De Europese Commissie werkt voor fotovoltaïsche modulen en omvormers aan een [voorstel](#) voor een verordening met eisen voor ecodesign en een verordening voor energielabel. Voor de gebruiksfase en afvalfase zijn eisen over beschikbaarheid van reserveonderdelen en over recyclebaarheid relevant. Bij een energielabel gaan eisen bijvoorbeeld over de energieopbrengst tijdens de levensduur en garantietermijnen. Over beide verordeningen wordt besluitvorming verwacht in 2025.

Producenten en importeurs zijn wettelijk verplicht tot het organiseren van een kosteloos en landelijk dekkend innamesysteem voor apparaten. Dit staat in artikel 2 van het [Besluit regeling voor uitgebreide producentenverantwoordelijkheid](#). Dit geldt ook voor apparaten voor het opwekken van energie zoals zonnepanelen. In Nederland wordt deze taak uitgevoerd door producentenorganisatie Stichting OPEN. Op grond van de wettelijke Algemeen Verbindend Verklaring (AVV) moeten importeurs en producenten zich aanmelden bij OPEN en een afvalbeheerbijdrage betalen. Ook moeten zij de hoeveelheid panelen die zij op de markt brengen registreren in het [Nationaal WEEE Register](#) (NWR). De ILT houdt toezicht op de [Regeling afgedankte elektrische en elektronische apparatuur](#) (Regeling AEEA) en bijbehorende AVV.

6. Gebruik

In de gebruiksfase worden zonnepanelen onderdeel van een PV-systeem. Zonnepanelen worden op talloze plekken en met verschillende soorten constructies en andere installaties geïnstalleerd. De opdrachtgevers en opdrachtnemers van deze PV-systemen zijn ook divers. Voor het zuinig gebruik van grondstoffen en het verlagen van de milieu-impact van zonnepanelen is het belangrijkste dat de panelen zo lang mogelijk gebruikt worden. De totale milieu-impact per kWh opgewekte energie wordt dan steeds lager. In deze paragraaf gaat in op wat wenselijk is voor een lange gebruiksduur. Daarnaast is aandacht voor monitoring en onderhoud en zorgvuldige demontage en afvoer van belang aan het einde van het gebruik.

Figuur 5: Keuzes in de gebruiksfase



6.1 Lange gebruiksduur

Bij de opdracht tot het plaatsen van zonnepanelen is de opdrachtgever samen met de opdrachtnemer aan zet. Het is van belang dat de opdrachtgever circulariteitseisen stelt aan het ontwerp van het gehele PV-systeem. Hiervoor gelden dezelfde uitgangspunten voor circulair ontwerp als voor het paneel. De opdrachtnemer kan met het beschikbare aanbod van gebruikte en nieuwe zonnepanelen, bijpassende onderdelen en onderhoudsplan een circulaire aanbieding doen. Het is daarnaast wenselijk dat de opdrachtgever voor het gehele PV-systeem een plan opstelt voor de gebruiksduur en voor het einde van het gebruik. Dit gaat om de volgende zaken:

- **Gebruiksduur en daarna:** Voor circulair gebruik van zonnepanelen heeft de opdrachtgever een plan voor de hele levensduur van het gehele PV-systeem en de onderdelen. Er is een plan voor monitoring, voor onderhoud en reparatie, voor vervanging of opwaardering van onderdelen en voor (voorbereiding voor) hergebruik of recycling na gebruik. Dit laatste betekent dat er verder gekeken wordt dan de eigen gebruiksduur van het PV-systeem.
- **Technische levensduur:** Onderdelen hebben verschillende technische levensduur. Zo gaan omvormers zo'n 10-15 jaar mee. De speciale kabel die voor grotere projecten nodig is voor aansluiting op het energienet gaat wel 60 jaar mee. Ook kunnen er tijdens de gebruiksduur

onderdelen eerder kapotgaan die moeten worden vervangen. In het ontwerp is hier rekening mee gehouden en er is een plan voor vervanging en recycling of hergebruik.

- Beschikbaarheid locatie: Er moet kennis zijn over de tijd dat de locatie beschikbaar is. Dit geldt zowel bij gebouwen als voor zonneparken. De keuze voor de zonnepanelen wordt daarop aangepast. Is de geplande gebruikstijd bijvoorbeeld 10-15 jaar, dan kan hergebruik van gebruikte panelen een goede oplossing zijn met de beste kosten en baten.
- Kosten en baten: Uitgangspunt is total cost of ownership (TCO). Hierin wordt gekeken naar investeringskosten en terugverdientijd hiervan, maar ook naar de exploitatie- en onderhoudskosten, verwerkingskosten en -opbrengsten. Voor de transitie naar een circulaire keten heeft de opdrachtgever inzicht in de financiële prestaties en de milieuprestaties van deze keuzes. De businesscase wordt daarop gebaseerd. Daarbij wordt onder andere gestuurd op kwaliteit en restwaarde van de onderdelen en materialen van het PV-systeem aan het einde van het eigen gebruik.

Het is van belang dat de vergunning voor de aanleg van PV-systemen circulariteit en lang gebruik ondersteunt. Voor het aanleggen van zonnepanelen op gebouwen en op land of water gelden regels in het [Besluit bouwwerken leefomgeving](#) (Bbl) en het Omgevingsplan van de gemeente. Dit zijn ruimtelijke regels en technische regels. Deze kunnen beperkend zijn voor het lange gebruik van een PV-systeem. Bijvoorbeeld doordat de bestemming van de locatie maar tijdelijk gewijzigd wordt voor een kortere tijd dan de mogelijke levensduur van de panelen. Ook komt het voor dat in de vergunning een opruimplicht geldt na een bepaalde tijd. Het is gewenst dat de opdrachtgever en het bevoegde gezag samen zorgen voor de voorwaarden voor een zo lang mogelijk gebruik en daarnaast verantwoorde en hoogwaardige demontage en afvoer aan het einde van het gebruik op de locatie.

Voor PV-projecten zijn inkoopcriteria beschikbaar die overheden, instellingen en bedrijven gebruiken bij hun aanbestedingen. Onder de inkoopcriteria van de [buyer group duurzame zonnepanelen](#) van PIANOo vallen eisen en gunningscriteria. Met subsidies en andere financiële regelingen worden circulaire producten en projecten gestimuleerd. Zo is er [investeringsaftrek](#) voor zonnepanelen zonder zorgstoffen (Mia/Vamil) en zijn er [subsidies](#) voor circulaire ketensamenwerking.

6.2 Monitoring en onderhoud

Tijdens het gebruik moet duidelijk zijn wie verantwoordelijk is voor de monitoring en het beheer en onderhoud van het PV-systeem. Dat is afhankelijk van de constructie voor eigendom en exploitatie. De PV-panelen zijn onderdeel van een PV-systeem dat door de eigenaar of beheerder moet kunnen worden gemonitord. Ze volgen de opbrengsten en signaleren eventuele storingen. Er wordt regulier onderhoud gepleegd en wanneer dat nodig is wordt reparatie, vervanging of opwaardering van onderdelen uitgevoerd. Ook moet zijn duidelijk hoe gehandeld wordt bij calamiteiten om schade aan de installatie en de omgeving te beperken.

Voor PV-systemen geldt bouwregelgeving en wetgeving voor elektrische installaties zodat ze veilig zijn en lang meegaan. Dit gaat over bouwkundige eisen, elektrische veiligheid en brandveiligheid en dit is veelal door NEN uitgewerkt in [normen](#). Ook heeft de branche onder andere een [erkenningsregeling](#) voor het ontwerpen, installeren, beheren en onderhouden van PV-systemen en een [controleschema](#) voor het uitvoeren van onafhankelijke inspecties van (grootschalige) zonnestroomsystemen. Ten slotte hebben het Verbond van Verzekeraars met VOAM en Stichting Salvage een [Onderzoeksprotocol zonnepaneel incidenten](#) opgesteld. Dit gaat over het opruimen van zonnepanelendeeltjes na een incident zoals een brand. Opdrachtgevers, zoals overheden, kunnen het hanteren van deze kwaliteitsborgingssystemen vragen van hun opdrachtnemers.

6.3 Demonteren en afvoeren voor hergebruik of recycling

Allereerst is het voor de eigenaar belangrijk om altijd te bepalen of het zonnepaneel of onderdeel van het PV-systeem echt vervangen moet worden of dat het gerepareerd of opgewaardeerd kan worden. Onderzoek wijst uit dat vroegtijdig vervangen ten koste gaat van de CO₂-voetafdruk per kWh opgewekte energie. Besluit de eigenaar vervolgens tot vervanging of verwijdering van (onderdelen van) het PV-systeem? Dan is het voor het behoud van de waarde van de onderdelen gewenst dat de demontage zorgvuldig gebeurt.

De opdrachtgever moet hiervoor voorafgaand aan de demontage controleren welke onderdelen opnieuw kunnen worden gebruikt en welke moeten worden afgevoerd voor recycling. Voor hergebruik kunnen de producten op locatie gecontroleerd en gesorteerd worden. Dit kan eventueel ook elders door een derde partij gedaan worden. De afvoer gaat via aparte containers. Producten die geschikt zijn voor hergebruik worden veilig verpakt en van de benodigde productinformatie voorzien.

De plaats waar de PV-producten daarna worden gebruikt heeft ook invloed op de milieuoetafdruk. Hergebruik in landen met een hogere zoninstraling levert CO₂ winst op. Het transport kost echter ook energie en levert emissies op als dat gebeurt met onzuinig transport. Vanaf een bepaalde afstand levert het transport dan meer uitstoot op en is er geen netto klimaatwinst.⁹ Ook is de vraag hoe buiten de EU de verwerking gebeurt na afdanking van de hergebruikte panelen. Dit weegt mogelijk niet op tegen de milieuwinst van de langere en hogere energieopbrengst buiten Nederland.

Voor hergebruik wordt daarom een voorkeursvolgorde gehanteerd:

1. Hergebruik op dezelfde locatie
2. Hergebruik door anderen, bij voorkeur zo dichtbij mogelijk en in Nederland
3. Hergebruik in de EU, waarbij WEEE Richtlijn ook van toepassing is
4. Hergebruik buiten de EU, waarbij de recycling geborgd is
5. Als de recycling na hergebruik niet geborgd is, wordt hoogwaardige recycling overwogen

Naar de milieu-impact van de verschillende opties is nog maar beperkt onderzoek gedaan. Uitgangspunt is dat het blijven gebruiken op dezelfde plek de beste optie is. Per project zal afgewogen moeten worden wat voor hergebruik de beste oplossing is.

Of partijen die handelen in gebruikte zonnepanelen aan wetgeving voor afval moeten voldoen, hangt af van een aantal factoren. Zie hiervoor de [[paragraaf 8 'afvalstof of niet-afvalstof'](#)]. De opdrachtgevers moeten in ieder geval zorgen dat verschillende afvalsoorten apart worden gehouden en gescheiden worden afgevoerd. Dat staat in het [Besluit activiteiten leefomgeving](#) (Bal). Ook moeten zij het afval registreren en mogen zij het alleen afgeven aan een bedrijf met VIHB-registratie of een verwerker met een daarvoor geschikt proces en vergunning. Dit staat in de [Wet milieubeheer](#). Deze regels worden gecontroleerd door de omgevingsdiensten. Voor afgedankte apparaten zoals zonnepanelen geldt uitgebreide producentenverantwoordelijkheid. Wat dat betekent voor de inzameling bij huishoudens en bedrijven is hierna beschreven.

7. Verwerking

Als de PV-systemen zijn gedemonteerd, is het aan de partijen die de PV-producten ontvangen om de waarde van de materialen zo hoog mogelijk te houden via hergebruik en recycling. In deze paragraaf staat voor de producenten en importeurs wat zij moeten doen. Ook voor de inzamelaars, handelaren in hergebruikte panelen, afvalverwerkers en afnemers van materialen uit de recycling staat hier wat van hen verwacht wordt.

⁹ [Veilige en duurzame zonnepanelen: tijdens ontwerp aandacht nodig voor milieu-impact | RIVM](#)

Figuur 6: Keuzes in de verwerkingsfase



7.1 Verantwoordelijkheid inzameling tot recycling

Voor afgedankte elektrische en elektronische apparaten (AEEA) waaronder ook zonnepanelen is een uitgebreide producentenverantwoordelijkheid (UPV) van kracht. Hier is uitgelegd wat dit voor partijen in de keten van zonnepanelen betekent.

De producentenorganisatie OPEN is verantwoordelijk voor het verzamelen en recyclen van afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (AEEA). Ook zorgt OPEN voor voorlichting en rapportage over de verplichtingen. Producenten en importeurs zijn wettelijk verplicht tot het organiseren van een kosteloos en landelijk dekkend innamesysteem. Ook zijn ze verantwoordelijk voor het behalen van doelstellingen voor recycling en nuttige toepassing van de materialen in de panelen. De verplichtingen voor producenten, importeurs, gemeenten en distributeurs staan in de Europese richtlijn AEEA en zijn uitgewerkt in de bijbehorende [Regeling AEEA](#). Deze regelgeving geldt ook voor apparaten voor het opwekken van energie zoals zonnepanelen. In Nederland wordt deze taak uitgevoerd door producentenorganisatie Stichting OPEN.

Op grond van een wettelijke Algemeen Verbindend Verklaring (AVV) moeten alle importeurs en producenten zich aanmelden bij OPEN en de afvalbeheerbijdrage betalen. Daarnaast moeten zij de hoeveelheid panelen die zij op de markt brengen registreren in het [Nationaal WEEE Register](#) (NWR). Ook verwerkers moeten rapporteren aan het NWR. Er is een wijziging in voorbereiding voor een wettelijke afgifteplicht voor AEEA. Deze afgifteplicht betekent dat apparaten alleen mogen worden afgegeven aan een gecertificeerde partij met de juiste omgevingsvergunning.

De ILT houdt toezicht op de uitvoering van de Regeling AEEA en bijbehorende AVV. Omgevingsdiensten houden toezicht op de regels in de Omgevingswet en de daaronder liggende besluiten. De Europese Commissie uiterlijk beoordeelt op 31 december 2026 of de achterliggende WEEE richtlijn moet worden herzien. Vervolgens zal ook de Nederlandse wetgeving waar nodig aangepast worden.

7.2 Zorgvuldige inname en transport

Als de PV-systemen gedemonteerd zijn, vinden zij hun weg naar een nieuwe bestemming. Dat kan zijn via direct hergebruik, voorbereiding voor hergebruik of recycling. Inzamelers sorteren bij voorkeur al op hergebruik of recycling bij ontvangst. Hoewel dit vanwege de kleine hoeveelheden nu nog niet gebeurt, zal dat in de toekomst wel moeten gebeuren.

Het kan daarbij wenselijk zijn dat de producten heel blijven. Voor hergebruik is dit logisch, maar ook recycling kan beter uitvoerbaar zijn als bijvoorbeeld de glasplaat nog heel is. De glasplaat en de zonnecellen van de meeste panelen zitten op elkaar geplakt met een folie. Als het paneel nog heel is kunnen ze met bepaalde technieken met beter resultaat van elkaar gescheiden worden. Zodra deze technieken in gebruik zijn, moet de demontage en inzameling daarop aansluiten. Naast zorgvuldige omgang met het product is het ook wenselijk dat de productinformatie doorgegeven wordt aan de verwerker.

De wetgeving bevat verschillende verplichtingen voor gemeenten, distributeurs, producenten en importeurs.

- Stichting OPEN is namens producenten en importeurs van zonnepanelen verantwoordelijk om te zorgen voor een innamesysteem dat voldoet aan de Regeling. Hiervoor is een landelijk dekkend netwerk van inzamelpunten en zijn verwerkers gecontracteerd voor inzameling en verwerking volgens de wettelijke eisen.
- Distributeurs van zonnepanelen zijn volgens artikel 4 van de Regeling AEEA verplicht om bij het verkopen van een nieuw product gratis een vergelijkbaar product mee te nemen of via verzending in te nemen. Hij moet de koper daar ook op wijzen.
- Gemeenten hebben op grond van titel 10.4 Wet milieubeheer de plicht voor het inzamelen van huishoudelijk afval, waaronder apparaten en ook zonnepanelen. In artikel 3 van de Regeling AEEA staat dat zij ook verplicht zijn te zorgen voor ten minste één locatie om apparaten achter te laten. Dit geldt voor apparatuur afkomstig van particuliere huishoudens, of hiermee naar aard en hoeveelheid vergelijkbare apparatuur van bedrijven en organisaties (zie de definitie onder artikel 1 lid 1 onder c Regeling AEEA).

Voor de verwerking van AEEA geldt op grond van artikel 11 lid 3 van de Regeling AEEA een verplichte certificering volgens de normen voor de verwerking van AEEA ([Cenelec normen](#)). Inzamelen, uitsorteren, verhandelen, reparatie of upgraden is zonder certificering toegestaan. Het kraken, knijpen of beschadigen van apparaten of strippen van apparaten voor onderdelen mag niet zonder de benodigde certificering op grond van de Regeling. Inzamelaars moeten wel volgens artikel 10.45 Wet milieubeheer (Wm) op de VIHB-lijst staan en voldoen aan de regels in het [Besluit activiteiten leefomgeving](#) (Bal) voor hun activiteiten met afval. Artikel 1b van het [Besluit inzamelen afvalstoffen](#) (Bia) bepaalt verder dat gescheiden ingezamelde afvalstoffen ook gescheiden moeten blijven tijdens de inzameling. Voor export over de grens geldt de Europese Verordening overbrenging afvalstoffen (EVOA). De [ILT](#) houdt toezicht op naleving van de Regeling AEEA en EVOA. De omgevingsdiensten controleren of bedrijven voldoen aan de Wm en het Bal.

7.3 Hergebruik en voorbereiding voor hergebruik

Hergebruik van zonnepanelen is goed mogelijk. Het is wel nodig dat de panelen schoongemaakt en gecontroleerd worden. Dat kan op locatie door de eigen installateur waarna de panelen direct worden doorverkocht. Het kan ook gedaan worden door een gespecialiseerd bedrijf die de panelen daarna verkoopt.

Ter voorbereiding op hergebruik worden de panelen gesorteerd en schoongemaakt. Daarna worden ze getest op de werking en wordt de opbrengst gemeten met daarvoor geschikte apparatuur. Ook wordt gecontroleerd of er beschadigingen in PV-cellen zitten. Zo mogelijk kunnen de panelen gerepareerd of opgewaardeerd worden. De panelen worden met testresultaat, een erkend certificaat en productinformatie verkocht. De panelen die niet geschikt zijn voor hergebruik, worden volgens de regels afgevoerd voor recycling via het inzamelsysteem van Stichting OPEN.

Iemand die afgedankte zonnepanelen wil verzamelen en weer wil verkopen voor hergebruik moet voldoen aan regels voor handelingen met afvalstoffen in de Wet milieubeheer en het Besluit activiteiten leefomgeving. De activiteit die hij verricht is het 'voorbereiden voor hergebruik' van de zonnepanelen. Ook moeten de panelen voldoen aan de productwetgeving. Zie de voorkeursvolgorde in [\[paragraaf 6.3 'demonteren en afvoeren voor hergebruik of recycling'\]](#) die wordt gehanteerd bij hergebruik in Nederland of in andere landen. Voor export van gebruikte zonnepanelen geldt een Europese verordening voor het transport over de grenzen. In [\[paragraaf 8 'afvalstof of niet afvalstof'\]](#) staat meer over wanneer iets een afvalstof is en aan welke wetgeving een bedrijf en het product moet voldoen.

7.4 Hoogwaardige recycling

Voor de recycling van zonnepanelen zijn verschillende uitdagingen. Aan de ene kant zijn er grote hoeveelheden bestaande panelen die in de komende jaren afgedankt worden. Aan de andere kant komen er steeds meer verschillende soorten panelen op de markt met verschillende technologieën en materialen. Ook zullen steeds meer panelen circulair ontworpen zijn. Deze paragraaf beschrijft kort wat hierbij voor circulariteit van belang is.

Bij een circulair ontworpen zonnepaneel kunnen de materialen van het PV-paneel eenvoudig worden gescheiden en bevat het paneel geen schadelijke stoffen. Op die manier kan de recycling hoogwaardig en efficiënt plaatsvinden en is het resultaat zo zuiver mogelijke materiaalstromen. Om daadwerkelijk op deze manier gerecycled te kunnen worden, moet de hele keten van demontage tot afzet van materialen geborgd zijn door de leverancier, gebruiker en verwerker.

Bestaande silicium-panelen zijn niet ontworpen voor recycling. Op dit moment worden alleen de kabels en het frame eraf gehaald en wordt het paneel geshredderd. Voor PV-producten op basis van andere materialen en technologieën is de terugname en recycling soms wel geregeld, maar vaak ook nog niet. Voor een circulaire keten ontwikkelen producenten, importeurs en verwerkers samen technieken voor veilige en hoogwaardige recycling van bestaande panelen.

Voor recycling van de materialen wordt een indicatieve voorkeursvolgorde gehanteerd:

1. Recycling van alle materialen, inclusief silicium (zeer zuiver, *solar grade*)
2. Recycling van metalen van de kabels en het frame, silicium en PV-glas
3. Recycling van metalen van de kabels en het frame en PV-glas
4. Recycling van metalen van de kabels en het frame en shredderen van het paneel
5. Niet toegestaan is verbranden of storten van panelen (als vorm van verwijdering)

Voor hoogwaardige recycling worden in het CMP de volgende twee uitgangspunten gehanteerd:

- Zorgen dat grondstoffen behouden blijven voor een volgende toepassing;
- Zorgen dat bij afvalverwerking geen risico's ontstaan voor milieu en volksgezondheid;

Bij de vraag welke vorm van recycling het meest bijdraagt aan een circulaire economie spelen in ieder geval de volgende aspecten een rol:

- Hoeveel materiaal kan opnieuw worden gebruikt?
- Is het materiaal ook meermaals te recyclen?
- Kwaliteit van het recycelaat en milieuwinst door uitsparen van primaire grondstoffen
- De aanwezigheid van kritieke materialen

Er zal altijd een afweging moeten worden gemaakt wat de optimale recyclingtechniek is. Of deze bijvoorbeeld meer energie en chemische stoffen vergt, maar wel betere materialen oplevert (bijvoorbeeld zuiverder *solar grade* silicium) en zeer zorgwekkende stoffen uit het materiaal verwijderd zijn. Of dat het eenvoudiger gebeurt, maar met materialen die minder mogelijke toepassingen hebben. In het [hoofdstuk circulair materiaalgebruik] zijn de uitgangspunten voor circulariteit nader toegelicht. In het [hoofdstuk vormen van recycling] zijn de definitie en uitgangspunten voor hoogwaardige recycling verder uitgewerkt.

De onderdelen of materialen die uit de recycling komen, kunnen weer gebruikt worden voor de productie van nieuwe producten. Voor een circulaire economie is het cruciaal dat dit veilig is en dat de toepassing in het algemeen zo hoogwaardig mogelijk is. Ook is het van belang dat ook hier materiaal informatie wordt doorgegeven. Er zijn diverse onderzoeken gedaan naar recyclingtechnieken die voor zonnepanelen in ontwikkeling zijn¹⁰. Daarnaast wordt vanuit de producentenorganisatie Stichting OPEN en in het Groeifondsproject Solar NL gewerkt aan het opschalen van hoogwaardiger recyclingtechnieken voor zonnepanelen in Nederland¹¹.

Bedrijven die afval verwerken moeten zich houden aan de regels in het [Besluit activiteiten leefomgeving](#) (Bal). Er gelden algemene regels en voor bepaalde activiteiten is een omgevingsvergunning nodig. Dit gaat over emissies, acceptatie en administratie en controle, hoogwaardigheid van verwerking, mengen van afvalstoffen en afvalscheiding. Ook moeten zij

¹⁰ Zoals het onderzoek van TNO voor Stichting OPEN: [Kosten en opbrengsten bij recycling van zonnepanelen - Circulaire Kennis](#) en het onderzoek van RIVM in opdracht van het ministerie van IenW: [Recycling of solar panels. Comparison of scenarios for a more circular and safe product chain | RIVM](#)

¹¹ [Recyclen van end-of-life zonnepanelen - Stichting Open \(stichting-open.org\)](#)

voldoen aan de [Regeling AEEA](#) en de bijbehorende normen voor de verwerking van AEEA ([Cenelec normen](#)). In deze normen staat welke gevaarlijke stoffen verwijderd moeten worden en hoe de verwerking uitgevoerd moet worden. Verwerkers moeten rapporteren aan het [Nationaal WEEE Register](#) (NWR).

De vergunning voor verwerkers wordt getoetst aan de toetsingskaders voor hoogwaardig verwerken in het tweede deel van dit ketenplan. Op dit moment is dit gelijk aan de voorschriften in de Regeling AEEA. Ook als een verwerker afvalstoffen wil mengen, toetst de omgevingsdienst de vergunning hiervoor aan het toetsingskader voor mengen van het ketenplan. Als de verwerking in het buitenland gebeurt moet hiervoor een [kennisgeving](#) worden gevraagd voor de export bij de ILT. Ook deze wordt getoetst aan de betreffende toetsingskaders voor grensoverschrijdend transport in het tweede deel van dit ketenplan.

8. Afvalstof of niet-afvalstof

In een circulaire economie gaan zo min mogelijk materialen verloren. Voor steeds meer residuen, gebruikte producten of afvalstoffen wordt een veilige, zinvolle en zo hoogwaardig mogelijke toepassing gezocht. Daarbij wordt steeds vaker de vraag gesteld of een materiaal een afvalstof is, of nog moet blijven. Voor het werken met afvalstoffen gelden namelijk specifieke regels en vaak is ook een specifieke vergunning vereist in verband met de veiligheid voor mens en milieu. Bovendien mag niet zomaar elk bedrijf met afvalstoffen werken en ook bij (grensoverschrijdend) transport is de status van belang.

Het begrip 'afvalstof' moet ruim worden uitgelegd. In beginsel kan elke stof of elk voorwerp een afvalstof zijn, wanneer de houder zich daarvan ontdoet, wil of moet ontdoen. Meer informatie over het zelf maken van deze beoordeling, is te vinden in [[hoofdstuk afvalstof of niet-afvalstof](#)] van het CMP en de [Handreiking afvalstof of niet-afvalstof](#).

Voor zonnepanelen volgt hier een aantal specifieke aandachtspunten bij de beoordeling afvalstof of niet-afvalstof. Deze aandachtspunten beschrijven niet het volledige beoordelingskader.

Hergebruik

Om te kunnen bepalen of sprake is van hergebruik of van het verwerken van een afvalstof, is het van belang om vast te stellen wat de intentie van de houder is met de zonnepanelen. Als een houder zich van de zonnepanelen ontdoet, wil ontdoen of moet ontdoen is er sprake van een afvalstof. Levert de houder de panelen bijvoorbeeld in bij de milieustraat of worden oude panelen omgeruild door de installateur? Dan is dit een aanwijzing dat de houder ervan af wil en is er sprake van een afvalstof. Als de houder de zonnepanelen wil doorverkopen, kan dat een aanwijzing zijn dat het niet gaat om afval, maar om hergebruik. Het moet dan wel zo zijn dat de zonnepanelen nog geschikt zijn voor hergebruik. Voor zonnepanelen is een aandachtspunt dat een (beschadigd) paneel vaak nog wel stroom opwekt, maar dat ook de hoeveelheid opbrengst van belang is om te bepalen of het geschikt is voor hergebruik. Daarnaast moet het voldoende zeker zijn dat hergebruik daadwerkelijk plaats zal vinden. Voor de beoordeling of sprake is van een afvalstof of niet-afvalstof zal per geval een afweging moeten worden gemaakt over de afvalstatus van het materiaal, op basis van alle feiten en omstandigheden van dat geval.

Voorbereiden voor hergebruik

Wanneer een houder zich van de zonnepanelen ontdoet of wil of moet ontdoen, is er sprake van een afvalstof. De ontvanger bepaalt vervolgens welke afvalbehandeling volgt, voor zover dat mag volgens wet- en regelgeving en beleid, onder andere opgenomen in dit CMP. Indien na eenvoudige handelingen het product weer op de markt kan worden gebracht, is sprake van voorbereiden voor hergebruik. Voorbeelden van deze handelingen zijn het schoonmaken van de panelen, het testen van de werking en de kWh-opbrengst, en het controleren op beschadigingen in de PV-cellen. Voor de beoordeling of sprake is van voorbereiden voor hergebruik zal per geval een afweging moeten worden gemaakt op basis van alle feiten en omstandigheden van dat geval. Nadat het voorbereiden voor hergebruik is afgerond, kan op basis van de voorwaarden van artikel 1.1 lid 6 [Wet milieubeheer](#) en [[hoofdstuk afvalstof of niet-afvalstof](#)] een beoordeling worden gemaakt of er sprake is van einde-afval.

Recycling

Wanneer een houder zich van de zonnepanelen ontdoet, of wil of moet ontdoen is er sprake van een afvalstof. De ontvanger bepaalt vervolgens welke afvalbehandeling volgt, voor zover dat mag volgens wet- en regelgeving en beleid, onder andere opgenomen in dit CMP. Voor zonnepanelen die niet herbruikbaar zijn, is recycling van de verschillende onderdelen vereist. De verschillende deelstromen kunnen worden gebruikt voor het produceren van nieuwe producten. Nadat de recycling is afgerond, kan aan de hand van de voorwaarden van artikel 1.1 lid 6 [Wet milieubeheer](#) en [\[hoofdstuk afvalstof of niet-afvalstof\]](#) een beoordeling worden gemaakt of er sprake is van einde-afval, op basis van alle feiten en omstandigheden van dat geval.

Internationaal transport en verwerking

Als iemand zonnepanelen naar een ander land wil vervoeren gelden hiervoor regels. Als gebruikte zonnepanelen worden geëxporteerd voor hergebruik, moet op grond van artikel 11 lid 6 van de Regeling AEEA worden aangetoond dat het gaat om niet-afvalstoffen. De panelen moeten worden getest en van een etiket voorzien. Ook moeten de panelen worden verpakt zodat ze voldoende beschermd zijn. Daarnaast moet de exporteur zich registreren (artikel 19a Regeling AEEA). De [ILT controleert](#) hierop.

Voor grensoverschrijdend transport van afgedankte zonnepanelen (afvalstoffen), is de [EVOA](#) van toepassing. In dat geval moet altijd een kennisgeving worden aangevraagd voor export [bij de ILT](#).

Op de markt als niet-afvalstof

In alle gevallen geldt dat wanneer zonnepanelen als niet-afvalstof op de markt wordt gebracht (al dan niet direct of na nuttige toepassing), het minimaal moet voldoen aan de geldende productregelgeving. Hierbij moet onder andere gedacht worden aan [REACH](#), de [POP-verordening](#), de regels omtrent ecodesign en de eisen volgend uit de Warenwetgeving.

Toetsingskaders afval

Dit deel van het plan beschrijft hoe bedrijven zonnepanelen moeten verwerken en wat daarbij de aandachtspunten zijn. Het bevat het toetsingskader voor het bevoegd gezag voor het vergunnen van het verwerken van deze afvalstoffen en het toetsingskader voor het toestaan van grensoverschrijdend transport door de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT). Bevoegde instanties moeten bij het nemen van besluiten rekening houden met het CMP en dus met deze toetsingskaders (artikel. 10.14 van de Wet milieubeheer).

De primaire doelgroepen waarvoor dit plan geschreven is, zijn zowel de bedrijven die deze afvalstoffen verwerken of grensoverschrijdend transporteren als het bevoegd gezag dat voor deze activiteiten toestemming moet verlenen. Die toestemming wordt verleend in een omgevingsvergunning voor het verwerken van de afvalstoffen of met een beschikking op een kennisgeving voor grensoverschrijdend transport. Voor de omgevingsvergunning zijn gemeenten en provincies het bevoegd gezag (namens hen vaak een omgevingsdienst). Voor de beschikking op de kennisgeving is dat de minister (namens de minister de ILT).

Omdat dit primair geschreven is voor afvalverwerkende bedrijven en het bevoegd gezag, worden specifieke technische en juridische termen gebruikt. Voor het lezen van dit deel is daarom een bepaalde mate van kennis over de afvalwetgeving, het proces van vergunningverlening en de regels voor grensoverschrijdend transport vereist. Voor lezers die niet tot de primaire doelgroep behoren en toch meer informatie over het verwerken van deze afvalstof willen lezen, zijn met name de paragrafen met toelichting interessant.

9. Afbakening toetsingskaders

De bepalingen van dit ketenplan gelden voor de volgende afvalstoffen:

Afvalstoffen	Toelichting
Afgedankte zonnepanelen	Zonnepanelen zijn apparaten voor het opwekken van elektrische stroom. Afgedankte panelen vallen onder de Regeling afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (Regeling AEEA).
Onderdelen en fracties die vrijkomen bij het verwerken van zonnepanelen	Dit omvat gevaarlijke stoffen, mengsels en onderdelen van zonnepanelen die tijdens het verwerkingsproces in een identificeerbare stroom of als identificeerbaar ¹² deel van een stroom zijn afgescheiden door middel van een manuele, mechanische, chemische of metallurgische behandeling.

De toetsingskaders zijn gelijk aan de toetsingskaders voor afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (AEEA) van het [\[Afvalplan AEEA\]](#).

Een uitgebreide toelichting op de afbakening staat in [\[paragraaf 12\]](#). Onderdeel daarvan is een overzicht van afvalstoffen die lijken op de afvalstoffen van dit ketenplan, maar vallen onder andere afval- of ketenplannen.

10. Toetsingskader hoogwaardig verwerken

Om materialen beschikbaar te houden voor de economie is het van belang om afvalstoffen zo hoogwaardig mogelijk te verwerken. Voor hoogwaardige verwerking of vanuit de zorg voor mens en milieu is het soms nodig om verontreinigingen af te scheiden of afvalstoffen integraal te verwijderen. Voor de gewenste verwerking kan het noodzakelijk zijn om afvalstoffen gescheiden te houden. Onderstaande paragrafen gaan in op de volgende aspecten die van belang zijn het bij het vergunnen van het verwerken van zonnepanelen:

- Vergunnen van mengen (10.1);
- De minimumstandaard (10.2).

¹² Stoffen, mengsels of onderdelen zijn identificeerbaar als zij kunnen worden gemonitord om te verifiëren of zij worden verwerkt op een wijze die veilig is voor het milieu (Regeling AEEA, artikel 1 onder d).

10.1 Mengen van afvalstoffen

Mengen is in het Besluit activiteiten leefomgeving ([Bal](#)) aangewezen als een milieubelastende activiteit waarvoor in bepaalde gevallen een vergunning nodig is. Het gaat zowel over het mengen van afvalstoffen onderling als over het mengen met niet-afvalstoffen. Ook bij het samenvoegen binnen één afvalcategorie kan sprake zijn van mengen en kan een vergunningplicht gelden.

De [\[Beslisboom vergunningplicht mengen\]](#) is een hulpmiddel om na te gaan of voor het mengen een vergunning is vereist.

10.1.1 De afvalcategorieën

De afvalcategorieën uit bijlage II van het Bal vormen de basis voor het gescheiden houden van afval en voor de vergunningplicht voor het mengen van afvalstoffen. Correct gescheiden houden van afvalstoffen waarborgt een latere (hoogwaardige) verwerking volgens de minimumstandaard. De [\[minimumstandaard\]](#) is daarom de basis voor de indeling in deze categorieën.

Onderstaande tabel verduidelijkt welke afvalstoffen onder welke afvalcategorie vallen.

Nr.	ga/nga*	Afvalcategorie Bal	Afvalstoffen die hieronder vallen
79A en 79B	ga, resp. nga	Afgedankte elektrische en elektronische apparatuur die valt onder de Regeling afgedankte elektrische en elektronische apparatuur, die een (resp. geen) gevaarlijke afvalstof is en voor zover niet vallend onder een andere categorie.	Dit zijn alle apparaten met een stekker of batterij. Ook afgedankte zonnepanelen vallen hieronder.
80A en 80B	ga, resp. nga	Onderdelen en fracties die vrijkomen bij de verwerking van afgedankte elektrische en elektronische apparatuur voor zover: <ul style="list-style-type: none">• dit geen beeldbuisglas van CRT-beeldbuizen is en geen restanten van dit beeldbuisglas zijn;• het gevaarlijke afvalstoffen zijn (respectievelijk geen gevaarlijke afvalstoffen zijn); en• deze niet vallen onder een andere categorie.	Uit afgedankte elektrische en elektronische apparatuur verwijderde onderdelen. Bij zonnepanelen zijn dit bijvoorbeeld het frame, de kabels en de elektrische aansluiting.

* ga = gevaarlijk afval; nga = niet-gevaarlijk afval

De wettelijke regels over hoe deze bedrijven hun afvalstoffen gescheiden moeten houden staan in [\[paragraaf 13.1.1 'gescheiden houden van afvalstoffen'\]](#).

10.1.2 Vergunnen van mengen

Het bevoegd gezag toetst een vergunningaanvraag voor het mengen aan het [\[hoofdstuk mengen van afvalstoffen\]](#) en de daarin opgenomen toetsingskaders. Dit plan bevat voor zonnepanelen geen specifieke bepalingen waarmee het bevoegd gezag in afwijking van het algemene beleid rekening moet houden.

[\[Paragraaf 13.1.2\]](#) licht toe wat het beleid voor mengen concreet betekent voor het vergunnen van het mengen van zonnepanelen. Dit beleid is overeenkomstig het beleid voor mengen van AEEA uit het [\[Afvalplan AEEA\]](#).

10.2 Minimumstandaard

Het verwerken van zonnepanelen, moet plaatsvinden in overeenstemming met onderstaande minimumstandaard(en) voor AEEA. Dit betekent dat het bevoegd gezag ook voor hoogwaardiger vormen van verwerken vergunning kan verlenen, tenzij de minimumstandaard hiervoor specifieke beperkingen bevat.

Het bevoegd gezag kan alleen vergunning verlenen voor het verwerken van de afvalstoffen op een manier die laagwaardiger is dan de minimumstandaard als sprake is van

uitzonderingsgevallen zoals bijvoorbeeld bij calamiteiten of de aanwezigheid van bepaalde ZZS. Zie ook de [[Leidraad gebruik minimumstandaard](#)].

De volgende minimumstandaarden gelden voor het verwerken van zonnepanelen:

Deelstroom	Afvalstof	Minimumstandaard
a	Zonnepanelen (AEEA)	Verwerken van afgedankte elektrische en elektronische apparatuur op een wijze waarop ten minste wordt voldaan aan het gestelde in artikel 11 van de Regeling AEEA .
b	Overige onderdelen en fracties die vrijkomen bij de verwerking van afgedankte zonnepanelen	<ul style="list-style-type: none">• Verwerken van de onderdelen en fracties conform de daarvoor geldende minimumstandaarden die zijn opgenomen in van toepassing zijnde afvalplannen.• Voor zover onderdelen en fracties niet onder een afvalplan van het CMP vallen, moet verwerking worden getoetst aan de [afvalhiërarchie] van het hoofdstuk 'instrumenten voor sturing' van het CMP.

Sturingsvoorschrift

Aan vergunningen voor bedrijven die afgedankte zonnepanelen shredderen moet een sturingsvoorschrift worden verbonden. Dit sturingsvoorschrift houdt in dat deze bedrijven het vrijkomende shredderafval aanbieden aan een verwerker die het afval verwerkt volgens de minimumstandaard van [[Afvalplan shredderafval](#)]. Dit sturingsvoorschrift mag alleen ontbreken wanneer de shredderinstallatie zelf ook de restfractie van het overig shredderafval verwerkt volgens de minimumstandaard van het [[Afvalplan shredderafval](#)].

Een toelichting op bovenstaande minimumstandaard(en) in relatie tot hoogwaardige verwerking staat in [[paragraaf 13.2 'toelichting op hoogwaardige verwerking'](#)].

Afvalstoffen met bepaalde ZZS

Het kan zijn dat er ZZS in de afvalstof zitten. Zowel de beschreven wetgeving als de toetsingskaders van [[hoofdstuk mengen van afvalstoffen](#)] en [[hoofdstuk ZZS en overige zorgstoffen](#)] kunnen beperkingen stellen aan het verwerken van afvalstoffen met ZZS. Bij het beoordelen of een verwerking kan worden vergund, betreft het bevoegd gezag ook deze hoofdstukken. In [[paragraaf 13.3 van dit plan](#)] staat meer informatie en een overzicht van ZZS die in de afvalstof aanwezig kunnen zijn.

11. Toetsingskader grensoverschrijdend transport

Onderstaand toetsingskader is gebaseerd op het [[hoofdstuk grensoverschrijdend transport](#)]. Daarin staat het algemene toetsingskader, de bezwaargronden en de bijbehorende procedures voor het grensoverschrijdend transport (verder: [overbrenging](#)) van afvalstoffen vanuit of naar Nederland die de ILT hanteert in het kader van de Europese verordening voor de overbrenging van afvalstoffen (EVOA).

In dit ketenplan is bovenstaande uitgewerkt tot een specifiek toetsingskader voor het beoordelen of het overbrengen van zonnepanelen is toegestaan. Indien dit specifieke toetsingskader afwijkt van het bepaalde in het hoofdstuk grensoverschrijdend transport, dan gaat het toetsingskader van dit ketenplan voor.

Op 20 mei 2024 is de gewijzigde [Verordening \(EU\) 2024/1157](#) in werking getreden. De gewijzigde EVOA (hierna nEVOA) treedt gefaseerd in werking. Tot 20 mei 2026 zijn de bepalingen van [Verordening \(EU\) 1013/2006](#) nog van toepassing op het overbrengen van afval. In het [[hoofdstuk grensoverschrijdend transport](#)] wordt hier verder op ingegaan. Wanneer het in dit hoofdstuk specifiek gaat over bepalingen uit de gewijzigde EVOA is dit aangeduid met 'nEVOA'. In de overige gevallen staat er enkel 'EVOA'. Als de oude en nieuwe bepalingen dezelfde zijn maar bijvoorbeeld de artikelen anders genummerd zijn, dan is het artikel uit de gewijzigde EVOA als uitgangspunt genomen en het artikel uit de nog niet gewijzigde EVOA tussen haakjes gezet.

Mate van nuttige toepassing / elke mate van storten of anderszins verwijderen

Wanneer in onderstaande tekst wordt gesproken over 'de mate van nuttige toepassing' heeft dat betrekking op de afvalstof nadat ~~niet-materiaaleigen~~ afval is afgescheiden. Dit geldt ook voor de zinsnede 'elke mate van storten of anderszins verwijderen'. Ook dan gaat het over de afvalstof nadat niet-materiaaleigen afval is afgescheiden.

Afvalstoffen met bepaalde ZZS

Als in de afvalstoffen die worden overgebracht ZZS voorkomen, kan het nodig zijn om van onderstaande toetsingskader af te wijken. Bijvoorbeeld als er POP's inzitten waardoor de POP-verordening beperkingen stelt aan het verwerken. [Paragraaf 13.3 'ZZS en overige zorgstoffen'] van dit plan geeft een overzicht van ZZS die in de afvalstof aanwezig kunnen zijn. [Hoofdstuk ZZS en overige zorgstoffen] geeft een overzicht van de wetgeving rond het verwerken van afvalstoffen met ZZS en biedt toetsingskaders wanneer een verwerking doelmatig is. Dit kan ook van belang zijn bij het beoordelen van een kennisgeving voor grensoverschrijdend transport.

Relatie met andere afvalplannen

Voor de deelstromen in dit ketenplan waar voor het verwerken wordt verwezen naar andere afvalplannen, is in deze paragraaf geen toetsingskader voor de overbrenging opgenomen. Dit is het geval voor deelstroom b.

Reikwijdte van het toetsingskader, bezwaargronden en voorwaarden

Het toetsingskader geldt voor de volgende overbrengingen:

- het overbrengen van afval binnen de Europese Unie, en
- invoer van buiten de Europese Unie en uitvoer naar buiten de Europese Unie, tenzij toetsing aan de EVOA al direct leidt tot bezwaar, zie [paragraaf 3.3.1. 'verbodsbepalingen'] van het hoofdstuk 'grensoverschrijdend transport'.

Het toetsingskader geeft aan wanneer een overbrenging niet is toegestaan en of er specifieke bepalingen gelden. In alle overige gevallen is de overbrenging wel toegestaan. In de eerste tabel staan bezwaargronden voor 'overbrenging voor nuttige toepassing' (artikel 12 EVOA). In de tweede tabel staan bezwaargronden voor 'overbrenging voor verwijderen' (artikel 11 EVOA). Voor het overbrengen voor verwijderen geldt vanaf 21 mei 2026 dat artikel 11 nEVOA van toepassing is. Vanaf deze datum verlenen de bevoegde autoriteiten van verzending en van bestemming geen toestemming voor een overbrenging voor verwijderen, tenzij aan alle voorwaarden uit artikel 11 lid 1 onder a tot en met h en/of artikel 11 lid 2 nEVOA is voldaan. Zie ook het [hoofdstuk grensoverschrijdend transport].

Nuttige toepassing waarvoor de overbrenging <i>niet</i> is toegestaan	Specifieke bepalingen en bezwaargronden
Vorbereiden voor hergebruik en (voorlopige nuttige toepassing gevolgd door) recycling	<ul style="list-style-type: none">• Als bij overbrenging van en naar Nederland niet wordt voldaan wordt aan het gestelde in artikel 11 van de Richtlijn AEEA. Bij overbrenging naar Nederland moet de verwerking ook voldoen aan de bepalingen uit de Regeling afgedankte elektrische en elektronische apparatuur; en/of• Als de mate van nuttige toepassing de overbrenging niet rechtvaardigt. Dit is voor AEEA het geval wanneer de minimale streefcijfers voor nuttige toepassing uit bijlage V van de 'Richtlijn AEEA' niet worden gehaald. Bij overbrenging naar Nederland moet de verwerking ook voldoen aan de bepalingen uit de 'Regeling afgedankte elektrische en elektronische apparatuur' (bezwaargronden 12 lid 1 onder b en i nEVOA (artikel 12 lid 1 onder g EVOA)).
Andere nuttige toepassing	Omdat hoogwaardiger verwerken in de vorm van recycling van in ieder geval een deel van AEEA mogelijk is (bezwaargrond artikel 12 lid 1 onder a, b en/of e nEVOA (artikel 12 lid 1 onder a en bij overbrenging naar Nederland artikel 12 lid 1 onder k EVOA)).

Verwijdering waarvoor de overbrenging <i>niet</i> is toegestaan	Specifieke bepalingen en bezwaargronden
Alle vormen van (voorlopig) verwijderen behalve storten	Omdat hoogwaardiger verwerken in de vorm van nuttige toepassing van in ieder geval een deel van AEEA mogelijk en verplicht is op grond van de 'Richtlijn AEEA' en bij overbrenging naar Nederland ook op grond van de 'Regeling afgedankte elektrische en elektronische apparatuur' (omdat niet voldaan is aan de voorwaarden van artikel 11 lid 1 onder a tot en met h en/of artikel 11 lid 2 nEVOA (bezwaargrond artikel 11 lid 1 onder a EVOA)).
Storten	Omdat hoogwaardiger verwerken in de vorm van nuttige toepassing mogelijk is; en <ul style="list-style-type: none"> • op grond van nationale zelfvoorziening; en • bij overbrenging naar Nederland op grond van nationale wettelijke bepalingen (omdat niet voldaan is aan de voorwaarden van artikel 11 lid 1 onder a tot en met h en/of artikel 11 lid 2 nEVOA (bezwaargrond artikel 11 lid 1 onder a en b EVOA)).

Toelichting en extra informatie

Dit deel van het plan geeft toelichting op de toetsingskaders. Ook geeft het aanvullende informatie die van belang kan zijn bij het nemen van besluiten over het verwerken of het grensoverschrijdend transport.

12. Toelichting op de afbakening

Dit plan heeft betrekking op afgedankte zonnepanelen.

Deze vallen onder de [Regeling afgedankte elektrische en elektronische apparatuur](#). In de regeling wordt de volgende definitie voor AEEA gehanteerd: "elektrische of elektronische apparaten die afvalstoffen zijn in de zin van artikel 3, onderdeel 1, van de kaderrichtlijn afvalstoffen daaronder begrepen alle onderdelen, subeenheden en verbruiksmaterialen die deel uitmaken van het apparaat op het moment dat het wordt afgedankt".

De Regeling afgedankte elektrische en elektronische apparatuur is gebaseerd op de [Richtlijn 2012/19/EU](#) (hierna: de Richtlijn AEEA). In bijlage III van de Richtlijn worden de AEEA ingedeeld in 6 categorieën. Zonnepanelen vallen, afhankelijk van het formaat, onder de categorie 4 of 5. Bij de Richtlijn is een [FAQ](#) uitgegeven waarin meer toelichting wordt gegeven bij de Richtlijn. Zo wordt onder andere uitleg gegeven over de verantwoordelijkheden van verwerkers, detaillisten en Nederlandse en buitenlandse producenten en fabrikanten. Zie het [Afvalplan Elektr(on)ische apparatuur] voor meer informatie over de wetgeving voor AEEA

Afvalstoffen die vergelijkbaar zijn, maar onder andere plannen vallen

Onderstaande afvalstoffen zijn enigszins vergelijkbaar met de afvalstoffen uit dit plan, maar vallen onder andere plannen (niet limitatief):

Afvalstoffen	Afvalplan, ketenplan of afvalhiërarchie
Andere elektrische en elektronische apparatuur	[Afvalplan afgedankte elektr(on)ische apparatuur]
Het residu van het shredderafval dat ontstaat bij het shredderen van AEEA	[Afvalplan shredderafval]
Batterijen, accu's	[Afvalplan batterijen]
Ferro- en non-ferro metalen	[Afvalplan metalen]

Euralcodes die een relatie hebben met dit plan (indicatief)

De volgende euralcodes kunnen betrekking hebben op afval dat valt onder de reikwijdte van dit ketenplan: 160213*; 160214; 160215*; 160216; 200135*; 200136.

Deze opsomming is indicatief. Euralcodes kunnen namelijk relevant zijn voor meerdere keten- of afvalplannen. Uitsluitend [[de afbakening van paragraaf 9](#)] van dit ketenplan bepaalt wat onder dit plan valt en niet deze opsomming van euralcodes.

13. Toelichting op hoogwaardig verwerken

13.1 Gescheiden houden en mengen van afvalstoffen

Voor mengen is in veel gevallen een vergunning nodig (zie [[Beslisboom vergunningplicht mengen](#)]). De minimumstandaard en de afvalcategorieën uit bijlage II van het [Besluit activiteiten leefomgeving](#) (Bal) vormen de basis voor de regels voor het gescheiden houden van afvalstoffen. In paragraaf 10.1 is het toetsingskader opgenomen voor het vergunnen van het mengen van zonnepanelen (als onderdeel van AEEA). Wanneer sprake is van 'mengen' staat beschreven in in [[paragraaf 4.1 'definitie van mengen'](#)] van hoofdstuk 'mengen van afvalstoffen'.

13.1.1 Gescheiden houden van afvalstoffen

Onderstaand overzicht vat samen wanneer bedrijven of andere doelgroepen een verplichting hebben rond het gescheiden houden van zonnepanelen (als onderdeel van AEEA). Soms is het een directe wettelijke verplichting en soms een afgeleide van het feit dat 'mengen' een milieubelastende activiteit is. Wil iemand die een plicht heeft om afvalstoffen gescheiden te houden deze toch samenvoegen, dan is sprake van mengen.

Situatie	Wettelijke verplichting (direct of afgeleid)
Gescheiden houden van bouw- en sloopafval op de bouw- en slooplocatie	Op bouw- en slooplocaties van <u>bouwwerken</u> geldt voor zonnepanelen geen wettelijke verplichting tot gescheiden houden en gescheiden afvoeren als die vrijkomen bij het feitelijk verrichten van bouw- en sloopwerkzaamheden (<i>art. 7.24, 7.25 en 7.26 Besluit bouwwerken leefomgeving</i>).
Gescheiden houden van <u>bedrijfsafvalstoffen</u> en <u>gevaarlijke afvalstoffen</u> (<i>algemeen</i>)	Bedrijven moeten AEEA en onderdelen van AEEA gescheiden houden en gescheiden afvoeren van ander afval (dus ook van elkaar), tenzij zij vergunning hebben voor mengen (<i>art. 3.195 en art. 3.196 Bal en hoofdstuk 'mengen van afvalstoffen'</i>). [Hoofdstuk mengen van afvalstoffen] van het CMP en [paragraaf 10.1 'vergunnen van mengen'] van dit ketenplan bevatten het toetsingskader voor het vergunnen van mengen.
Gescheiden houden van bedrijfsafvalstoffen en gevaarlijk afval (<i>voorafgaand aan inzameling of afgifte</i>)	Onderstaande regels gelden uitsluitend voor 'ontdoeners' voordat de afvalstoffen zijn ingezameld of afgegeven. Ze gelden bovendien alleen voor ontdoeners die de afvalstoffen uitsluitend opslaan, mengen, opbulken, scheiden, herverpakken en/of verdichten. Deze regels wijken af van de regels over het gescheiden houden algemeen. Voor 'ontdoeners' zijn alleen AEEA relevant. Afgedankte zonnepanelen vallen onder de afvalstoffencategorie AEEA. Bedrijven moeten AEEA altijd gescheiden houden en gescheiden afvoeren van ander afval (<i>art. 3.39 Bal in combinatie met het hoofdstuk 'gescheiden houden bedrijfsafval en gevaarlijk afval'</i>). Een bedrijf dat AEEA toch wil mengen met ander afval, heeft een vergunning nodig. [Hoofdstuk mengen van afvalstoffen] van het CMP en [paragraaf 10.1 'vergunnen van mengen'] van dit ketenplan bevatten het toetsingskader voor het vergunnen van mengen. Uitzondering hierop is het mengen van AEEA dat niet gevaarlijk is met AEEA dat wel gevaarlijk is (79A met 79B). Dat is toegestaan op basis van algemene regels want dit wordt beschouwd als één afvalcategorie (<i>Toelichting op art. 3.39 Bal</i>). De Afvalwijzer voor bedrijven is een instrument om te toetsen welke afvalstoffen een specifiek bedrijf gescheiden moet houden.
Gescheiden houden tijdens inzamelen	Inzamelaars moeten afval dat gescheiden wordt afgegeven altijd per afvalcategorie gescheiden houden (<i>art. 1b Besluit inzamelen afvalstoffen</i>). Dit geldt zowel voor AEEA of onderdelen van AEEA dat/die gevaarlijk afval is/zijn als voor AEEA of onderdelen van AEEA dat/die geen gevaarlijk afval is/zijn. Hiervan mag niet worden afgeweken.
De milieustraat	AEEA is een van de 18 afvalstoffen waarvoor de milieustraat een opslagvoorziening moet hebben of kenbaar moet maken waar particulieren terecht kunnen als de milieustraat dit afval zelf niet inneemt (<i>art. 4.623 Bal</i>). Afgedankte zonnepanelen vallen onder AEEA. [Hoofdstuk gescheiden inzameling huishoudelijk afval] gaat specifiek in op scheiden op de milieustraat.
Gemeentelijke inzameling (<i>huishoudelijk afval</i>)	Gemeenten hebben een plicht tot het gescheiden inzamelen van AEEA die vrijkomen bij huishoudens. Hierop zijn geen uitzonderingen mogelijk. Afgedankte zonnepanelen vallen onder AEEA. In CMP [Hoofdstuk gescheiden inzameling huishoudelijk afval] zijn de plichten van gemeenten uitvoerig beschreven.

13.1.2 Toelichting op mengen van afvalstoffen

Bij het verwerken van afval vindt vaak ook mengen plaats met ander afval of met niet-afval. Voor het beoordelen van 'mengen' zijn het [[hoofdstuk mengen van afvalstoffen](#)] en de daarin opgenomen toetsingskaders de basis. Daar moet het bevoegd gezag altijd rekening mee houden.

In het hoofdstuk komt een aantal specifieke situaties van mengen aan bod, zoals bijvoorbeeld:

- [[paragraaf 4.2.2 'mengen van gevaarlijk afval'](#)]

- [paragraaf 4.2.4 'mengen van POP-houdende afvalstoffen']
- [paragraaf 4.2.3 'mengen van afvalstoffen die PBT- of zPzB-stoffen of stoffen van 'gelijkwaardige zorg' bevatten]

Kijk altijd bij alle toetsingskaders van het hoofdstuk of deze op het mengen van AEEA van toepassing zijn.

De essentie van het vergunnen van het mengen van AEEA is dat na het mengen verwerking conform de minimumstandaard mogelijk moet blijven. Dit betekent het volgende:

- Aangezien AEEA moet worden verwerkt op een wijze waarop ten minste wordt voldaan aan het gestelde in artikel 11 van de Regeling AEEA, kan het bevoegd gezag geen vergunning verlenen voor het mengen van AEEA (binnen afvalcategorie 79A en 79B), tussen deze afvalcategorieën of met andere afvalstoffen of niet-afvalstoffen.
- De onderdelen en fracties van AEEA moeten worden verwerkt conform de daarvoor geldende minimumstandaarden die zijn opgenomen in de van toepassing zijnde afvalplannen. Dat betekent dat het bevoegd gezag het mengen van onderdelen en fracties van AEEA (afvalcategorie 80A en 80B) met andere afvalstoffen alleen kan vergunnen als is vastgesteld dat verwerking overeenkomstig de minimumstandaard zal plaatsvinden. Indien geen afvalplan van het CMP van toepassing is, moet vastgesteld worden dat de te mengen afvalstoffen op eenzelfde, hoogwaardige manier verwerkt worden.

Ook staat in het toetsingskader [paragraaf 4.1 'wanneer sprake is van mengen'] van hoofdstuk mengen van afvalstoffen' het volgende:

- Het gezamenlijk in een opslagvoorziening plaatsen van verschillende types AEEA wordt niet als mengen beschouwd. Het gaat bijvoorbeeld over een container voor AEEA op de milieustraat, een brengvoorziening voor AEEA in een winkelcentrum, maar ook om de opslag van ingeleverde AEEA bij een inzamelaar. Zolang de apparaten in een gezamenlijke opslag worden geplaatst en de intentie is om de AEEA 'heel' te houden, is geen sprake van mengen. Een inzamelaar sorteert deze AEEA vervolgens uit om deze te leveren naar specifieke verwerkers per type AEEA.

13.2 Toelichting op de minimumstandaard

Onderstaande tabel vat de verwerkingsopties samen die op basis van de minimumstandaard vergund kunnen worden. De paragrafen onder de tabel geven meer uitleg en detail op die verschillende verwerkingsopties en geven ook meer informatie over minimumstandaard uit paragraaf 10.2.

Afvalhiërarchie	Samenvatting
<u>Hergebruik</u> (als vorm van preventie)	Bij hergebruik is geen sprake van afvalverwerking. In [paragraaf 8] zijn de mogelijkheden voor hergebruik van zonnepanelen beschreven als die bekend zijn.
<u>Voorbereiden voor hergebruik</u>	Toegestaan als er geen (wettelijke) belemmeringen voor het (voorbereiden voor) hergebruik zijn.
<u>Recyclen en andere nuttige toepassing</u>	Zonnepanelen (AEEA) moet verwerkt worden volgens de CENELEC-normen en volgens de bepalingen uit de Regeling AEEA. Er zijn doelstellingen en specifieke voorschriften voor voorbereiden voor hergebruik, recycling en nuttige toepassing in het algemeen. Verwerkers moeten gecertificeerd zijn.
<u>Verbranden als vorm van verwijderen</u>	Voor zonnepanelen (AEEA) is integraal verbranden niet toegestaan omdat recycling mogelijk is. Of verbranden voor afgescheiden onderdelen of materialen van zonnepanelen is toegestaan volgt uit de daarvoor geldende minimumstandaarden.
<u>Storten</u>	Voor zonnepanelen (AEEA) geldt een stortverbod. Of storten voor afgescheiden onderdelen of materialen van zonnepanelen is toegestaan volgt uit de daarvoor geldende minimumstandaarden.

13.2.1 Algemeen

Voor afgedankte elektrische en elektronische apparatuur, waaronder zonnepanelen geldt een uitgebreide producentenverantwoordelijkheid. In [paragraaf 1.2.2] van dit ketenplan wordt hier meer informatie over gegeven.

13.2.2 Voorbereiden voor hergebruik

Soms is voorbereiden voor hergebruik van zonnepanelen mogelijk en dit voldoet aan de minimumstandaard. Met het voorbereiden voor hergebruik worden controle-, schoonmaak- of reparatiewerkzaamheden bedoeld waardoor producten of componenten van producten die afval zijn geworden zodanig worden verwerkt dat zij zonder verdere voorafgaande verwerking kunnen worden hergebruikt voor het oorspronkelijk doel (als zonnepaneel, om energie op te wekken). Het voorbereiden voor hergebruik omvat onder meer (maar niet uitsluitend) de selectie, visuele inspectie en veiligheids- en functionele beproeving.

CENELEC conformiteitsverklaring [infokader]

Cenelec is het Europees norminstituut dat van de Europese commissie de opdracht heeft gekregen om de normen op te stellen voor de verwerking van afgedankte elektrische en elektronische apparaten (AEEA). Dit zijn de Cenelec-normen 50625 (verwerken) en 50614 (voorbereiden voor hergebruik) geworden. Voordat de Cenelec-normen waren vastgesteld moesten de verwerkers zijn gecertificeerd volgens de WEEELABEX-norm. De Cenelec 50625-standaard heeft de WEEELABEX-standaard vervangen. De WEEELABEX-organisatie heeft de Cenelec-norm in haar certificeringsschema geïntegreerd. Zij is tot op heden de enige organisatie die is geaccrediteerd voor het afgeven van de conformiteitsverklaring. De conformiteitsverklaring is twee jaar geldig.

De regeling AEEA verplicht verwerkers die aan AEEA andere verwerkingshandelingen dan voorbereiding voor hergebruik¹³ verrichten zich te laten certificeren voor de Cenelec 50625. "Niet gecertificeerd" betekent "niet verwerken". Vervolgens moeten deze gecertificeerde verwerkers zich houden aan de bepalingen uit de Cenelec-50625 en daarnaast aan het gestelde in artikel 11 van de Regeling AEEA en aan de bepalingen bij of krachtens de omgevingswet.

13.2.3 Recyclen en andere nuttige toepassing

De minimumstandaard verwijst voor AEEA, inclusief zonnepanelen, naar de [Regeling AEEA](#) als eis waaraan het verwerken moet voldoen. In de regeling zijn minimumpercentages voor nuttige toepassing en specifiek voor voorbereiding voor hergebruik en recycling opgenomen. Dit volgt uit artikel 11 [Regeling AEEA](#), waarbij wordt verwezen naar bijlage V van de [Richtlijn AEEA](#). Deze percentages gelden voor de gehele stroom aan gescheiden ingezameld AEEA maar geven dus ook richting aan de praktijk bij individuele verwerkers.

Verwerkers van afgedankte elektrische en elektronische apparatuur moeten in het bezit zijn van een geldige conformiteitsverklaring dat wordt verwerkt in overeenstemming met de toepasselijke normen en specificaties van de [CENELEC Standard](#). Zie het [\[infokader 'CENELEC'\]](#) in de vorige paragraaf.

Onderdelen en fracties (materialen) die vrijkomen bij het verwerken van afgedankte elektrische en elektronische apparatuur moeten verwerkt worden volgens de minimumstandaarden van de van toepassing zijnde afvalplannen. Dat kan nuttige toepassing zijn. Indien er geen afvalplannen van toepassing zijn op de desbetreffende onderdelen of fracties moet getoetst worden aan de [\[afvalhiërarchie\]](#) van hoofdstuk 'instrumenten voor sturing' van het CMP.

13.2.4 Verbranden als vorm van verwijderen

Het verbranden als vorm van verwijderen van afgedankte elektrische en elektronische apparatuur is toegestaan zolang voldaan wordt aan de streefpercentages uit bijlage V, VII en VIII van de [Richtlijn AEEA](#). AEEA moet verwerkt worden volgens de [Regeling AEEA](#). De verwerker van afgedankte elektrische en elektronische apparatuur moet in het bezit zijn van een geldige conformiteitsverklaring, dat wordt verwerkt in overeenstemming met de toepasselijke normen en specificaties van de CENELEC Standard.

Overige onderdelen en fracties die vrijkomen bij de verwerking van afgedankte elektrische en elektronische apparatuur moeten verwerkt worden volgens de minimumstandaarden van de van toepassing zijnde afvalplannen. Dat kan verbranden zijn. Indien er geen afvalplannen van

¹³ Voorbereiding voor hergebruik kan bestaan uit het uitvoeren van een eenvoudige reparatie of sorteren. Het apparaat blijft hierbij intact. Omdat er soms onduidelijkheid bestaat over voor welke handelingen aan (afgedankte) elektrische en elektronische apparatuur een Cenelec-certificaat vereist is, heeft de ILT een [Stroomschema afgedankte apparatuur en Cenelec 50625](#) opgesteld als hulpmiddel.

toepassing zijn op de desbetreffende onderdelen en fracties moet getoetst worden aan de [[afvalhiërarchie](#)] van hoofdstuk 'instrumenten voor sturing' van het CMP.

13.2.5 Storten

Op grond van het [Besluit stortplaatsen en stortverboden afvalstoffen](#) (Bssa), artikel 1, eerste lid, categorie 45, geldt voor elektrische en elektronische apparatuur bedoeld in de Regeling AEEA een stortverbod. AEEA moet verwerkt worden volgens de [Regeling AEEA](#).

Bij het shredderen van AEEA worden metalen afgescheiden (soms ook andere fracties) en blijft een reststroom 'overig shredderafval' over. De reststroom die overblijft moet verwerkt worden volgens de minimumstandaard van het [[Afvalplan shredderafval](#)]. Hierbij kan het dat er uiteindelijk een inert residu gestort moet worden, hiervoor moet een ontheffing van het stortverbod worden aangevraagd. Een aandachtspunt is hierbij dat het te storten inert residu beperkt moet worden tot maximaal 5% van de totale input van de eerste shredderinstallatie. Hierbij moet ook het storten door derden van (delen van) voor verdere verwerking afgezette fracties in aanmerking worden genomen. Bij de minimumstandaard is aangegeven dat hiertoe sturingsvoorschriften aan de vergunning van een shredderinstallatie moeten worden verbonden.

13.3 Zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) en overige zorgstoffen

Van de ZZS in onderstaande tabel is bekend¹⁴ dat ze in zonnepanelen kunnen voorkomen in concentraties boven de concentratiegrenswaarde in [[tabel 1](#)] van hoofdstuk 'ZZS en overige zorgstoffen'. Als dat het geval is, moet bij het beoordelen van de vergunbaarheid van een nuttige toepassing van de afvalstof het toetsingskader van [[hoofdstuk ZZS en overige zorgstoffen](#)] betrokken worden.

Regels voor specifieke ZZS

Voor veel zorgstoffen gelden Europese regels. Bevat een afvalstof een stof die onder het Verdrag van Stockholm is aangemerkt als persistente organische verontreinigende stof (persistent organic pollutant, POP), dan moet de verwerking op de eerste plaats voldoen aan de [POP-verordening](#). In geval van recyclen tot materialen die op de markt worden gebracht (als niet-afvalstof), kunnen de POP-verordening, de [REACH-verordening](#) en productregelgeving beperkingen inhouden voor de aanwezigheid van een zorgstof. In de tweede kolom van onderstaande tabel is aangegeven of de betreffende ZZS is opgenomen in de POP-verordening of op de kandidaten-, restrictie- of autorisatielijst van REACH. Zie ook [[paragraaf 3.2 'wetgeving gericht op uitfaseren en beperken van gebruik'](#)] van het van hoofdstuk 'ZZS en overige zorgstoffen'.

Acceptatie- en verwerkingsbeleid afvalverwerkers

Afvalverwerkers moeten aandacht besteden aan ZZS in de acceptatie- en verwerkingsprocedures (A&V), zie de [[Leidraad vergunningverlening afvalverwerking](#)]. Bij het aanvragen van een vergunning maken afvalbedrijven en het bevoegd gezag per geval een afweging welke ZZS en andere zorgstoffen relevant zijn in een specifieke situatie. Onderstaand overzicht kan als startpunt worden gebruikt om een indicatie te krijgen welke ZZS aandacht vragen, maar is niet limiterend. ZZS en andere zorgstoffen kunnen al bij lage concentraties relevant zijn voor de wijze waarop afvalstoffen verwerkt kunnen of mogen worden, bijvoorbeeld doordat bij de verwerking emissies naar bodem, water of lucht optreden. Zie ook de webpagina '[aanpak van zeer zorgwekkende stoffen](#)' (IPL0) en de [ZZS-navigatie](#) van het RIVM.

Afvalstof of niet-afvalstof

ZZS en overige zorgstoffen kunnen ook relevant zijn bij het beoordelen of sprake is van een afvalstof of niet-afvalstof. Zie hiervoor het [[hoofdstuk afvalstof of niet-afvalstof](#)].

Overzicht van relevante ZZS

Onderstaande tabel geeft een overzicht (niet-limitatief) van ZZS die boven de concentratiegrenswaarde in [[tabel 1](#)] van hoofdstuk 'ZZS en overige zorgstoffen' aanwezig kunnen zijn in

¹⁴ Bronnen: SGS Intron, 2019, ZZS in afvalstoffen en RIVM, 2024, notitie ZZS in ketenplannen.

zonnepanelen. Het betreft een momentopname van beschikbare kennis. Op enig moment kan nieuwe informatie beschikbaar komen, door nieuwe of betere metingen maar ook doordat het gebruik van zorgstoffen in grondstoffen en producten verandert.

ZZS	Regelgeving	Afvalstoffen en omschrijving
Lood	REACH-bijlage XVII (restrictie 30, 63)	In zonnepanelen met silicium zonnecellen is lood veelvuldig toegepast in soldeer.
Cadmium	REACH-bijlage XVII (restrictie 23)	Cadmium is een grondstof voor dunne film zonnepanelen, met name voor cadmiumtelluride (CdTe) zonnepanelen. Deze bestaan uit een stapeling van dunne laagjes halfgeleiders zoals cadmiumtelluride (CdTe).
PFAS	POP-verordening	Er zijn PFAS polymeren toegepast in het achterblad van de zonnepanelen. Bij verhitting of verbranding kunnen kortketenige PFAS gevormd worden. De PFAS zullen doorgaans bij de hoge temperatuur in de staalrecycling afgebroken worden waardoor er naar verwachting geen PFAS overblijft in de slak.

14. Toelichting grensoverschrijdend transport

Er zijn verschillende procedures beschreven in de EVOA. De informatieverplichting (artikel 18 nEVOA/ artikel 18 EVOA) geldt voor afvalstoffen die vallen onder artikel 4, lid 4 en 5 nEVOA (artikel 3, leden 2 en 4 EVOA). Voor deze afvalstoffen wordt in de dagelijkse praktijk ook wel de term 'groene lijst' gebruikt. De 'groene lijst' is uitsluitend in het OESO-besluit gedefinieerd en maakt onderdeel uit van de bijlage III EVOA. De 'groene-lijst-afvalstoffen' mogen in veel gevallen worden overgebracht zonder kennisgeving, mits voorzien van de in Bijlage VII van de EVOA genoemde informatie. Het gaat hierbij om afvalstoffen die niet zijn gemengd met andere afvalstoffen en zonder veel belasting voor het milieu elders kunnen worden verwerkt. De kennisgevingsprocedure geldt voor afvalstoffen die vallen onder artikel 4, leden 1, 2 en 3 nEVOA (artikel 3, lid 1 en 3 EVOA). Voor deze afvalstoffen wordt in de dagelijkse praktijk ook wel de term 'oranje lijst' gebruikt. De 'oranje lijst' is uitsluitend in het OESO-besluit gedefinieerd en maakt onderdeel uit van bijlage IV EVOA.

AEEA (waaronder zonnepanelen) kunnen niet worden ingedeeld als 'groene lijst' afvalstof. Op de [COP15-vergadering](#) in 2022 hebben de partijen wijzigingen goedgekeurd van de bijlagen II, VIII en IX bij het Verdrag van Bazel. Sinds 1 januari 2025 zijn de Bazelcodes die van toepassing zijn op AEEA gewijzigd. Niet-gevaarlijke AEEA zijn opgenomen in bijlage II met de code Y49 en gevaarlijk AEEA is opgenomen onder een nieuwe code in bijlage VIII: A1181. De codes B1110 en B4030 zijn geschrapt, evenals de code A1180, die wordt vervangen door de nieuwe code A1181. Dit betekent dat sinds 1 januari 2025 de kennisgevingsprocedure van toepassing is op zowel overbrengingen van AEEA dat gevaarlijk afval is en niet-gevaarlijk afval is. Uitzondering hierop zijn overbrengingen binnen de EU. Afval dat ingedeeld kan worden onder de codes GC010 of GC020, mag bij transport binnen de EU tot 1 januari 2027 als 'groene lijst' afvalstof overgebracht worden. Zie de [website van ILT](#) voor meer informatie.

Illegale export van AEEA

Illegale export van AEEA vormt een ernstig probleem, bijvoorbeeld door bij overbrenging buiten de grenzen van een lidstaat voor te wenden dat er sprake is van tweedehandsapparatuur in plaats van afgedankte elektrische en elektronische apparatuur. Op grond van bijlage VI van de richtlijn (artikel 11 van de regeling) zijn exporteurs van tweedehands apparatuur verplicht om vooraf te testen of de apparatuur werkt en moeten zij documenten verstrekken over de aard van de overbrengingen. Hiermee moet worden voorkomen dat afval onterecht als tweedehands apparatuur wordt gelabeld en geëxporteerd.

15. Overige informatie

15.1 Terugwinnen van kritieke materialen

Kritieke materialen zijn grondstoffen als metalen en mineralen die van significante economische waarde zijn en waarvoor een verlaagde leveringszekerheid bestaat omdat de EU in hoge mate afhankelijk is van niet-EU landen. In sommige afvalstoffen zitten deze kritieke materialen. Uit bepaalde afvalstoffen kunnen deze materialen worden teruggewonnen of zijn daartoe ontwikkelingen gaande. We spreken dan van 'potentieel terugwinbare kritieke materialen'.

Zonnepanelen bevatten volgens het rapport 'Terugwinpotentieel secundaire kritieke grondstoffen op basis van afvalplannen in het LAP3' (TNO, 2023) de volgende potentieel terugwinbare kritieke materialen: antimoon, arseen, gallium, koper en silicium. Voor het terugwinnen hiervan wordt de afvalstof in het rapport als kansrijk beschouwd. In het onderzoek is ook gekeken naar technieken om kritieke materialen terug te winnen en waar deze binnen de EU beschikbaar zijn. Verwerkers van afvalstoffen kunnen dit overzicht gebruiken om keuzes te maken voor het ontwikkelen van de technieken binnen Nederland of er bijvoorbeeld voor kiezen om samen te werken met landen binnen de EU die ervaring hebben met de techniek en/of beschikken over capaciteit voor het terugwinnen van bepaalde materialen.

In [[paragraaf 2.3.6 'kritieke materialen en hoogwaardigheid'](#)] van hoofdstuk 'recycling van afvalstoffen' van het CMP staat meer informatie over kritieke materialen in relatie tot afvalverwerking.

15.2 BREF in relatie tot minimumstandaard

De minimumstandaard voldoet aan de BBT-referentiedocumenten (BREF's) die zijn opgesteld in het kader van de Richtlijn industriële emissies (RIE) en voorheen in het kader van de in de RIE opgenomen IPPC-richtlijn. In het rapport [rapport] is het resultaat van deze toetsing weergegeven.

Deze toets wordt uitgevoerd zodra de minimumstandaarden vaststaan. Dat is pas na het verwerken van de inspraak op het ontwerp-afvalplan.

15.3 Bronvermelding

Voor dit onderdeel van het CMP zijn de volgende documenten gebruikt:

- RoyalHaskoning DHV (2022b). [Onderzoek concretisering mate van nuttige toepassing](#).
- TNO (2023). [[Terugwinpotentieel secundaire kritieke grondstoffen op basis van afvalplannen in het LAP3](#)].
- Iprnormag (2023). [[Feitenonderzoek Recycletarief - Een onderzoek naar 32 afvalstromen: marktwerking, kosten en opbrengsten en doorwerking naar het CMP](#)].
- SGS Intron (2019). [ZZS in afvalstoffen – update 2019](#).
- RIVM (2024a). [[ZZS in ketenplannen](#)].
- RIVM (2024b). [Recycling of solar panels. Comparison of scenarios for a more circular and safe product chain](#).

Toekomstplannen

Het beleid en de kennis over circulaire economie is in ontwikkeling. Nieuwe beleidsintenties, wijzigingen van bestaand beleid of wijzigingen in wet- en regelgeving kunnen allemaal leiden tot aanpassingen van het CMP. Het CMP wordt daarom regelmatig geactualiseerd.

Op dit moment zijn er geen intenties om de toetsingskaders voor zonnepanelen te wijzigen.

Momenteel loopt de evaluatie van de Europese Richtlijn voor 'Waste of Electrical and Electronic Equipment' (WEEE-Directive = AEEA Richtlijn). Nederland heeft op de consultatie voor de AEEA-Richtlijn gereageerd¹⁵ en een aantal aandachtspunten ingebracht gericht op de volledige levenscyclus van AEEA. Wat betreft afvalverwerking stelt Nederland onder andere voor om de normen van CENELEC voor het verwerken van AEEA op te nemen in de richtlijn om een veilig niveau van correcte verwerking te waarborgen binnen de EU. Ook zet Nederland in op het voorkomen van verontreiniging van outputfracties, brandgevaar en/of verlies van waardevolle grondstoffen door bepaalde onderdelen en materialen te scheiden voordat ze mechanisch versnipperd worden. In deze laatste wijziging van de richtlijn is vastgelegd dat de Europese Commissie uiterlijk op 31 december 2026 beoordeelt of de richtlijn moet worden herzien. De herziening van de AEEA Richtlijn kan in de toekomst mogelijk leiden tot wijzigingen in dit ketenplan en het [[Afvalplan AEEA](#)].

Meer informatie over de ontwikkeling van het CMP en hoe stakeholders daarbij worden betrokken leest u in het [[hoofdstuk wat is het CMP](#)].

¹⁵ [Public consultation on the evaluation of the WEEE Directive.](#)