

MEDEDELING VAN DE COMMISSIE OVER RICHTSNOEREN
over innovatieve technologieën en vormen van de uitrol van hernieuwbare energie

(C/2026/127)

1. Inleiding: waarom deze richtsnoeren van de Commissie en wat zij bevatten

In de Clean Industrial Deal en het in februari 2025 aangenomen actieplan voor betaalbare energie is vastgesteld dat de afhankelijkheid van de EU van ingevoerde fossiele brandstoffen een belangrijke factor is die bijdraagt tot volatiele en hoge leveringskosten, waardoor de energieprijzen stijgen. De uitbreiding van het aantal hernieuwbare energiebronnen draagt bij tot de energiezuikerheid van de EU om de kosten van de energievoorziening te verlagen, het concurrentievermogen van bedrijven in de EU te verbeteren en de energierekeningen voor Europese consumenten te verlagen. Deze versnelling van de uitrol van hernieuwbare energie bouwt voort op de herziene richtlijn hernieuwbare energie, die in november 2023 in werking is getreden, waarbij het bindende streefcijfer van de EU voor hernieuwbare energie is verhoogd van 32 % tot 42,5 % tegen 2030, met als doel 45 % te bereiken. Daarnaast heeft de EU de afgelopen jaren een aantal regelgevende en niet-regelgevende initiatieven genomen om de groei van hernieuwbare energie in de elektriciteitssector te ondersteunen en ervoor te zorgen dat de uitrol ervan in het vereiste tempo verloopt. Deze initiatieven omvatten de verordening van de Raad van 2022 om de vergunningsprocedure voor projecten op het gebied van hernieuwbare energie te versnellen en de actualisering van de aanbeveling en richtsnoeren van 2022 over de verlening van vergunningen voor hernieuwbare energie. Tot slot heeft de Commissie in de bijlage bij de EU-strategie voor zonne-energie van 2022 aangegeven dat zij richtsnoeren voor de lidstaten zou ontwikkelen om innovatieve vormen van de uitrol van zonne-energie te bevorderen.

Van de technologieën voor hernieuwbare energie nemen fotovoltaïsche zonne-energie (zonnepanelen) en onshore- en offshorewindenergie in het snelste tempo toe en zullen zij naar verwachting de ruggengraat van het energiesysteem worden volgens de definitieve geactualiseerde nationale energie- en klimaatplannen van de lidstaten. 2023 en 2024 waren zelfs recordjaren voor de uitrol van deze twee technologieën voor hernieuwbare energie. Uit cijfers van de bedrijfstak blijkt dat in 2023 in de hele EU 56 GW_{DC} aan zonnepanelen en 16,3 GW aan windenergie-systemen werd geïnstalleerd en in 2024 65,5 GW_{DC} aan zonnepanelen en 13 GW aan windenergie-systemen. Bovendien produceerden wind-energiesystemen en zonnepanelen in 2024 voor het eerst samen evenveel elektriciteit in de EU als fossiele brandstoffen⁽¹⁾.

Hoewel deze cijfers indrukwekkend zijn, is een verdere versnelling nodig om het in de richtlijn hernieuwbare energie vastgestelde streefcijfer voor hernieuwbare energie voor 2030 te halen. Uit prognoses voor het behalen van het EU-streefcijfer voor hernieuwbare energie blijkt dat de geïnstalleerde capaciteit voor hernieuwbare energie tussen 2020 en 2030 2,7 keer zo groot zou moeten worden om het doel van 1 292 GW te bereiken⁽²⁾. In dit verband is in de Clean Industrial Deal vastgesteld dat tot 2030 jaarlijks 100 GW aan hernieuwbare-elektriciteitscapaciteit moet worden geïnstalleerd. Om dit te bereiken, moet er jaarlijks aanzienlijk meer wind- en zonnecapaciteit geïnstalleerd worden. Twee derde van de capaciteit van fotovoltaïsche installaties is gemonteerd op daken, maar voor bijna alle andere zonne- en windenergie-installaties zijn speciale onshore- en offshorelocaties nodig.

De Europese Commissie erkent de sleutelrol en het potentieel van verdere uitrol van dakinstallaties. In de EU-strategie voor zonne-energie wordt een voorstel gedaan voor het Europees initiatief voor zonnepanelen op daken, om gebruik te maken van het potentieel van daken voor zonne-energie, zowel fotovoltaïsche installaties als thermische zonne-energie-installaties. In de herziene richtlijn hernieuwbare energie zijn kortere vergunningsprocedures voor dergelijke installaties opgenomen. Daarnaast bevat de herziene richtlijn energiestaat van gebouwen een verplichting om zonne-energie te installeren in bepaalde categorieën gebouwen. Geschat wordt dat zonnepanelen op daken in theorie 2 000 TWh elektriciteit per jaar zouden kunnen produceren⁽³⁾, wat neerkomt op driekwart van de totale elektriciteitsproductie van de EU in 2023.

Uit modellen blijkt dat alle vormen van de uitrol van hernieuwbare energie nodig zullen zijn om de EU-streefcijfers te halen. De uitrol van grootschalige projecten staat reeds voor een aantal uitdagingen, zoals concurrentie om ruimte met andere voorzieningen, lange doorlooptijden voor netaansluitingen of een gebrek aan aanvaarding door het publiek. Deze uitdagingen zouden groter kunnen worden als ze niet doeltreffend worden aangepakt.

Om de kosteneffectieve uitrol van hernieuwbare energie te ondersteunen, bieden innovatieve technologieën voor hernieuwbare energie en innovatieve manieren om technologieën voor hernieuwbare energie in te zetten kansen om hernieuwbare energiebronnen verder te benutten en zo het niveau van de conventionele uitrol aan te vullen.

⁽¹⁾ European Electricity Review 2024 | Ember.

⁽²⁾ Effectbeoordelingsverslag bij de mededeling van de Commissie, "Onze toekomst veiligstellen – De klimaatdoelstelling voor Europa voor 2040 en de weg naar klimaatneutraliteit tegen 2050 met het oog op de totstandbrenging van een duurzame, rechtvaardige en welvarende samenleving" (SWD(2024) 63 final).

⁽³⁾ Molnár G., Cabeza L.F., Chatterjee S., Ürges-Vorsatz D., "Modelling the building-related photovoltaic power production potential in the light of the EU's Solar Rooftop Initiative", *Applied Energy*, Volume 360, 2024, 122708, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2024.122708>.

Met innovatieve vormen van uitrol van bestaande technologieën kan de ruimte ook optimaal worden gebruikt door meerdere activiteiten te combineren op het stuk land of water waar de projecten voor hernieuwbare energie worden geïnstalleerd, of om synergieën te benutten in termen van de ruimte die nodig is om projecten voor hernieuwbare energie te installeren door deze te integreren met andere bouwwerken. Afhankelijk van de specifieke plaatsing (oost-west) kunnen ze ook zorgen voor opwekking voor stroomvoorziening op momenten met een lagere concentratie van opwekking van hernieuwbare energie. Het onderscheid tussen innovatieve technologieën en innovatieve vormen van uitrol is niet altijd duidelijk. In sommige gevallen vereist het op nieuwe manieren inzetten van een bestaande technologie een aanpassing die resulteert in een innovatie van diezelfde technologie.

Zowel innovatieve technologieën als innovatieve vormen van uitrol kunnen het gebruik van de ruimte voor de opwekking van hernieuwbare energie helpen optimaliseren door synergieën met andere vormen van ruimtegebruik tot stand te brengen en potentieel te benutten. Dit kan een positief effect hebben op de publieke perceptie van de uitrol van hernieuwbare energie en dus op de maatschappelijke aanvaarding. Bovendien kan de bevordering van die technologieën en uitrolvormen de innovatie stimuleren, waartoe de lidstaten worden aangemoedigd door middel van het indicatieve streefcijfer voor innovatieve technologieën voor hernieuwbare energie dat in de herziene richtlijn hernieuwbare energie is vastgesteld. Uit de beoordeling van de definitieve nationale energie- en klimaatplannen blijkt dat tien lidstaten ambitieuze streefcijfers hebben vastgesteld voor de installatie van innovatieve technologieën voor hernieuwbare energie, met als doel het indicatieve streefcijfer te halen. Dit kan op zijn beurt een positief industrieel effect hebben op gespecialiseerde fabrikanten en op het vergroten van het concurrentievermogen van de sector schone technologie in de EU, in overeenstemming met de verordening voor een nettonulindustrie. Tot slot kunnen de technologieën en uitrolvormen ook sectoroverschrijdende synergieën genereren, bijvoorbeeld ter verbetering van de landbouwopbrengst of het vergroten van de autonomie van gebouwen of elektrische voertuigen op het gebied van hun energiebehoefte.

In de EU-strategie voor zonne-energie is een lijst opgenomen van innovatieve vormen van de uitrol van zonne-energie technologieën, die afhankelijk zijn van meervoudig gebruik van de ruimte of van integratie met andere producten, met het potentieel om de bovengenoemde uitdagingen het hoofd te bieden, en wordt benadrukt hoe belangrijk het is de ontwikkeling ervan te bevorderen om de EU-doelstellingen te halen. De lidstaten die het Europees Handvest voor zonne-energie van 2024 hebben ondertekend, hebben zich ertoe verbonden dergelijke innovatieve vormen van de uitrol van zonne-energie te bevorderen, met steun van de Commissie.

Het technologische toepassingsgebied van de innovatieve vormen van uitrol in deze richtsnoeren omvat de uitrol van zonne-energie, waaronder fotovoltaïsche technologieën, thermische zonne-energie technologieën en combinaties daarvan. Modulariteit, flexibiliteit en aanpasbaarheid zijn essentiële kenmerken van de technologieën die kunnen worden ingezet met behulp van de methoden die in deze richtsnoeren in aanmerking worden genomen. Hoewel de meeste van deze innovatieve uitrolvormen van toepassing zijn op zowel fotovoltaïsche als thermische zonne-energie technologieën, worden voornamelijk op zonnepanelen gebaseerde systemen ingezet⁽⁴⁾. Daarnaast hebben deze richtsnoeren ook betrekking op drijvende offshore windenergie, die zowel als een innovatieve hernieuwbare technologie als een innovatieve vorm van uitrol van windenergie kan worden beschouwd.

Deze mededeling van de Commissie is gericht op innovatieve technologieën met de hoogste niveaus van technologische paraatheid (*technology readiness level*, ofwel TRL) en die al in de handel zijn of bijna in de handel worden gebracht, aangezien dit de technologieën zijn die belemmeringen bij de uitrol zullen ondervinden. Oceaanenergie- en drijvende offshore wind-technologieën zijn aangemerkt als de meest veelbelovende innovatieve technologieën met een hoge TRL, die mogelijkheden bieden om de ruimtelijke vereisten voor traditionele offshore windinstallaties te verminderen en met potentieel voor multifunctioneel gebruik van de ruimte, ook voor hybride projecten. Andere innovatieve technologieën kunnen voordeel halen uit de richtsnoeren in dit document, zoals geothermische technologieën, een dicht bij de markt aansluitende ontwikkeling, d.w.z. het boren van meerdere putten, gesloten systemen of gecombineerde geothermische en lithiumwinning. Bovendien kunnen deze richtsnoeren ook nuttig zijn om de ontwikkeling te bevorderen van andere innovatieve technologieën met een lagere TRL die nog steeds met innovatie-uitdagingen worden geconfronteerd, zoals niet-grondgebonden windenergiesystemen.

De lijst van innovatieve vormen van uitrol en technologieën waarop deze richtsnoeren betrekking hebben, is niet uitputtend. Zoals het geval is met innovatieve technologieën, bestaan er andere. Twee voorbeelden zijn de integratie van fotovoltaïsche technologieën in textiel of instrumenten, zoals kleding of tenten, of in schapetiketten of andere soorten etiketten. Hoewel minder modulair dan zonne-energiesystemen, kunnen windenergie technologieën ook worden aangepast aan nieuwe uitrolvormen, ook op daken. Dergelijke oplossingen worden momenteel onderzocht. Niettemin zullen de geselecteerde technologieën en uitrolvormen naar verwachting het overgrote deel van het potentieel voor de uitrol van innovatieve technologieën voor hernieuwbare energie in de EU in de komende jaren dekken.

⁽⁴⁾ In deze richtsnoeren worden zes uitrolvormen van zonne-energie behandeld. Allemaal zijn ze meestal bekend onder een naam die rechtstreeks verband houdt met fotovoltaïsche technologieën; in de meeste gevallen sluit de gegeven uitrolvorm echter niet noodzakelijkerwijs het gebruik van thermische zonne-energie technologieën uit, vandaar dat in dit verband namen worden gebruikt met het woord “zonne-energie” erin, in plaats van “fotovoltaïsch”.

Ondanks hun potentieel blijft de huidige rol van deze innovatieve technologieën en vormen van uitrol beperkt. Dit is te wijten aan twee factoren:

- de eerste is een prijskloof met conventionele vormen van uitrol, d.w.z. grondgebonden wind- en zonne-energie, vaste installaties voor offshorewindenergie en zonne-energie technologieën op daken. De prijskloof is onder meer toe te schrijven aan het gebrek aan schaalvoordelen bij de productie van innovatieve technologieën/aanpassingen, aan grotere behoefte aan arbeidskrachten en aan hogere kosten om het systeem in evenwicht te houden, zoals steunconstructies, elektronica op maat, kabels enz.
- de tweede factor is het feit dat deze innovatieve technologieën en uitrolvormen te maken hebben met specifieke belemmeringen op het gebied van regelgeving. In het geval van uitrolvormen is dit omdat ze energieopwekking combineren met een ander gebruik van dezelfde grond, dezelfde ruimte of hetzelfde product, meestal een economisch gebruik. Zo is het op grond van de voorschriften voor het gebruik van materialen bij de bouw van gebouwen niet mogelijk om bouwelementen toe te staan of te bevorderen die niet alleen als structurele elementen in de bouw dienen, maar ook hernieuwbare elektriciteit opwekken. In het geval van innovatieve technologieën bestaan er uitdagingen op het gebied van regelgeving door hun nieuwheid en de exploitatie van een andere hernieuwbare hulpbron (de verordeningen voorzagen bijvoorbeeld niet in de exploitatie van getijden- of golfenergie) of door de voorgestelde technische oplossingen voor de uitrol van offshorewindenergiecapaciteit.

Deze mededeling van de Commissie is in de eerste plaats gericht op het in kaart brengen van belemmeringen op het gebied van regelgeving (zoals belemmeringen in verband met de complexiteit van de vergunningsprocedures, veiligheidsvoorschriften of certificeringsprocedures). Ten tweede worden niet-regelgevende belemmeringen behandeld (zoals onvoldoende bewustzijn van deze innovatieve vormen van uitrol of de moeilijkheid om deel te nemen aan steunregelingen voor hernieuwbare energie). En tot slot wordt ingegaan op de bestaande goede praktijken voor het opheffen van deze belemmeringen. Er zal ook nader worden ingegaan op de noodzaak van een passend beleid inzake onderzoek, innovatie en verspreiding, om zo innovatie op het gebied van deze technologieën voor hernieuwbare energie of innovatieve uitrolvormen te bevorderen en versterken.

De vaststelling van een belemmering voor deze technologieën en uitrolvormen op het gebied van regelgeving betekent niet altijd dat de onderliggende verordening niet gerechtvaardigd is. Om deze innovatieve uitrolvormen en technologieën te bevorderen, moet vaak een evenwicht worden gevonden tussen conflicterende doelstellingen.

Deze mededeling van de Commissie is uitsluitend gericht op belemmeringen die specifiek zijn voor één, meerdere of al deze innovatieve technologieën en uitrolvormen. Er wordt niet verwezen naar belemmeringen die van invloed zijn op de uitrol van hernieuwbare energie in het algemeen, zoals algemene problemen bij de vergunningsverlening of bij het realiseren van netaansluitingen, tenzij er sprake is van aspecten die heel specifiek daarvoor gelden.

2. Overzicht van de innovatieve vormen van de uitrol van zonne-energie en innovatieve technologieën die in deze richtsnoeren aan bod komen

In deze afdeling wordt een kort overzicht gegeven van de innovatieve vormen van de uitrol van zonne-energie en innovatieve technologieën die in deze richtsnoeren aan bod komen. Een gedetailleerder overzicht is te vinden in bijlage I.

Opgemerkt zij dat de kostenprestaties van innovatieve technologieën op het gebied van hernieuwbare energie naar verwachting in de loop van de tijd aanzienlijk zullen verbeteren, waardoor het van cruciaal belang is deze classificatie regelmatig te herzien.

a. Innovatieve vormen van uitrol van zonne-energie

Agrarische zonne-energie

“Agrarische zonne-energie” verwijst naar de installatie en het gebruik van opwekking van zonne-energie op een stuk grond dat wordt gebruikt voor de landbouw. De combinatie van beide activiteiten staat centraal in het concept; wanneer een van de twee activiteiten wordt beëindigd of wanneer de landbouwactiviteit aanzienlijk afneemt als gevolg van de installatie en het gebruik van zonne-energie, is er niet langer sprake van dubbel gebruik van de grond.

Drijvende zonne-energie

Met “drijvende zonne-energie technologie” wordt de installatie en het gebruik van zonne-energie-installaties op binnenwateren of op zee (*offshore*) bedoeld.

In gebouwen geïntegreerde zonne-energie

Een product kan worden ingedeeld als een in een gebouw geïntegreerd zonne-energieproduct als het straling van de zon kan gebruiken om elektriciteit of thermische energie op te wekken en tegelijkertijd conventionele bouwmaterialen kan vervangen en een functie kan vervullen zoals vastgelegd in de bouwproductenverordening ⁽⁵⁾ (d.w.z. dakpannen, gevels, bakstenen, ramen).

In infrastructuur geïntegreerde zonne-energie

“In infrastructuur geïntegreerde zonne-energietechnologie” verwijst naar de installatie en het gebruik van apparatuur voor de opwekking van zonne-energie die is geïntegreerd in de vervoersinfrastructuur, hetzij in de gedefinieerde infrastructuurcorridor, hetzij in gebieden buiten de vervoersinfrastructuur die niet voor andere doeleinden kunnen worden gebruikt, zoals omsloten gebieden rond wegen of luchthavens.

In voertuigen geïntegreerde fotonvoltaïsche technologie

“In voertuigen geïntegreerde fotonvoltaïsche technologie” verwijst naar het gebruik van fotonvoltaïsche installaties (zonnepanelen) en de integratie ervan in het materiaal van het oppervlak van een voertuig, zoals een auto, een bus, een vrachtwagen, een aanhangwagen of een trein. In een voertuig geïntegreerde producten kunnen de straling van de zon gebruiken om elektriciteit op te wekken en zijn tegelijkertijd een integraal onderdeel van het voertuig.

Plug-in minizonne-energie-installaties (inclusief fotonvoltaïsche installaties voor op het balkon)

Plug-insystemen zijn zeer kleine fotonvoltaïsche energiesystemen, meestal twee of drie modules die in totaal minder dan 1 kW per installatie genereren, en die zijn aangesloten op een micro-omvormer met een stekker voor een normaal huishoudelijk stopcontact, waardoor het interne elektriciteitssysteem van het huis van stroom kan worden voorzien.

b. Innovatieve oceaan- en windtechnologieën

Oceaanenergie

“Oceaanenergie” is een algemene term die een reeks technologieën omvat die energie uit de oceaan gebruiken om hernieuwbare elektriciteit of warmte op te wekken. De meest geavanceerde technologieën behoren tot de categorieën getijden- en golfenergie, die de kinetische en/of potentiële energie van respectievelijk getijdenstromen en golven gebruiken om elektriciteit te produceren.

Drijvende offshorewindenergie

“Drijvende windenergie” is een subcategorie van offshorewindtechnologie, waarbij gebruik wordt gemaakt van turbines om de energie van de wind die op offshorelocaties waait, te benutten. In tegenstelling tot vaste turbines bevinden drijvende turbines zich op drijvende structuren en zijn ze beter aangepast aan locaties op volle zee.

c. Verhouding tot het indicatieve streefcijfer voor innovatieve technologieën voor hernieuwbare energie in de richtlijn hernieuwbare energie

In de herziene richtlijn hernieuwbare energie wordt op het niveau van de lidstaten een indicatief streefcijfer geïntroduceerd voor innovatieve technologie voor hernieuwbare energie om tegen 2030 ten minste uit te komen op 5 % van de nieuw geïnstalleerde capaciteit voor hernieuwbare energie. In deze richtsnoeren wordt besproken hoe de betrokken innovatieve technologieën en uitrolvormen kunnen helpen om dat streefcijfer te bereiken.

In de herziene richtlijn hernieuwbare energie wordt innovatieve technologie voor hernieuwbare energie gedefinieerd als “technologie voor de opwekking van hernieuwbare energie die ten minste op één manier vergelijkbare geavanceerde technologie voor hernieuwbare energie verbetert of die een technologie voor hernieuwbare energie die niet ten volle is gecommercialiseerd of die een duidelijke risicograad inhoudt, exploiteerbaar maakt”.

⁽⁵⁾ In Verordening (EU) nr. 305/2011 worden geharmoniseerde voorwaarden voor het verhandelen van bouwproducten vastgesteld. De Commissie heeft in 2022 een voorstel tot een herziening gedaan, waarover in december 2023 een politiek akkoord is bereikt.

De uitrol in de vorm van drijvende offshorewindenergie of oceaanenergie zal helpen dat indicatieve streefcijfer te bereiken, omdat die technologieën nog niet in het stadium van commerciële uitrol zitten en dus kunnen worden aangemerkt als innovatieve technologieën voor hernieuwbare energie.

De hierboven genoemde innovatieve vormen van de uitrol van zonne-energie kunnen bijdragen tot de verwezenlijking van het streefcijfer voor zover zij een verbetering ten opzichte van de stand van de techniek inhouden, producten op de markt brengen die nog niet het stadium van commerciële uitrol hebben bereikt, of het mogelijk maken onbenut potentieel te benutten. Zoals hierboven vermeld, vereist een nieuwe vorm van uitrol vaak, maar niet altijd, een zekere mate van innovatie in de apparatuur zelf of in de structuren waarin zij zijn geïntegreerd.

Afhankelijk van de specifieke situatie kan in infrastructuur geïntegreerde zonne-energie-technologie bijvoorbeeld de vorm aannemen van traditionele grondgebonden uitrol langs vervoerscorridors of in de infrastructuur worden geïntegreerd op nieuwere manieren waarvoor nieuwe producten of oplossingen nodig zijn, zoals integratie in geluidsschermen of verticale panelen naast het spoor. Evenzo zullen agrarische zonne-energie-installaties vaak, maar niet altijd, innovatieve producten of oplossingen vereisen om de panelen aan te passen aan de landbouwactiviteit.

Producten die worden gebruikt in in gebouwen geïntegreerde zonnepanelen zijn vaak innovatieve producten die nog niet volledig het commerciële stadium hebben bereikt, waaronder zonneglas of zonnetegels, terwijl de installatie van zonnepanelen op waterlichamen aangepaste panelen en de ontwikkeling van specifieke oplossingen vereist.

Innovatieve vormen van de uitrol van zonne-energie zouden dus bijdragen tot het bereiken van het indicatieve streefcijfer wanneer zij een nieuw product of een nieuwe oplossing introduceren. Zij zouden niet helpen om dit streefcijfer te bereiken wanneer ze de vorm aannemen van een standaard uitrol op de grond of op het dak in ruimten waar de uitrol, meestal vanwege de regelgeving, eerder niet mogelijk was.

In deze richtsnoeren worden de belemmeringen geanalyseerd die verband houden met het regelgevingskader dat van invloed is op deze vormen van uitrol en technologieën en ook de goede praktijken om deze aan te pakken (hoofdstuk 3), vervolgens wordt gekeken naar de belemmeringen met betrekking tot het financiële kader waarbinnen dit alles kan plaatsvinden (hoofdstuk 4) en ten slotte is er aandacht voor belemmeringen op het gebied van de kennis van en deskundigheid over deze vormen van uitrol en innovatieve technologieën voor hernieuwbare energie (hoofdstuk 5).

3. Belemmeringen bij de verlening van vergunningen voor innovatieve vormen van uitrol en innovatieve technologieën voor hernieuwbare energie aanpakken

Belangrijkste conclusies:

- **innovatieve vormen van de uitrol van hernieuwbare energie en innovatieve technologieën worden vaak niet in aanmerking genomen in vergunningsprocedures en relevante wetgeving;**
- **dit probleem doet zich voor binnen de verschillende regelgevingsgebieden voor de uitrol van hernieuwbare energie, met name bouwreglementen en -voorschriften, energiewetgeving en milieubeschermingsvoorschriften;**
- **een aantal lidstaten heeft deze belemmeringen reeds aangepakt en in de desbetreffende verordeningen verwijzingen naar bepaalde vormen van innovatieve uitrol of innovatieve technologieën opgenomen.**

Lange en complexe vergunningsprocedures vormen een van de belangrijkste belemmeringen voor de uitrol van hernieuwbare energie in het algemeen. Recente EU-wetgeving, met name de herziene richtlijn hernieuwbare energie, pakt dit probleem aan.

Innovatieve vormen van uitrol en technologieën worden geconfronteerd met specifieke uitdagingen op het gebied van vergunningen, vaak in verband met de combinatie van verschillende activiteiten op dezelfde grond of in hetzelfde product. Aangezien deze installaties in de meeste gevallen niet specifiek in aanmerking worden genomen in de relevante regelgeving, is het vaak moeilijk om vast te stellen welke vergunningen vereist zijn om door te mogen gaan met de installatie. Investeerders en vervolgens overheden hebben te maken met deze onzekerheid, die kan leiden tot verschillende interpretaties over welke stappen van de vergunningsprocedures van toepassing zijn, of tot langere en complexere vergunningsprocedures. Kortere en meer gestroomlijnde procedures zouden een positief effect hebben op de ontwikkeling van deze innovatieve technologieën en vormen van implementatie van hernieuwbare energie.

Referenties of vergunningsprocedures voor de technologieën in de relevante verordeningen zorgen voor verduidelijking van de eisen en helpen daarom de uitrol ervan te versnellen. In een recente vereenvoudiging van de algemene vergunningsprocedure voor projecten op het gebied van hernieuwbare energie heeft de **Italiaanse regering** specifieke bepalingen ingevoerd voor agrovoltaïsche en drijvende fotovoltaïsche projecten van maximaal 10 MW. In **Portugal** is voor getijden- en golfenergie-installaties met een capaciteit van maximaal 1 MW geen volledige productievergunning nodig, maar zij zijn wel onderworpen aan een kennisgevingsprocedure.

Wanneer deze innovatieve uitrolvormen niet worden genoemd in de relevante wetgeving waarbij de vergunningsprocedures wordt gereguleerd, zijn de standaardprocedures van toepassing. In sommige lidstaten gelden voor de installatie van plug-in minizonne-energiesystemen dezelfde vergunningsprocedures en veiligheidseisen als voor zonnepanelen op daken. Deze systemen zijn echter veel kleiner en gemakkelijker te installeren en hun potentiële impact op de stabiliteit van het net is veel kleiner, vooral omdat ze micro-omvormers bevatten die de aansluiting op het net regelen. De lidstaten zouden specifieke vereenvoudigde procedures voor plug-in minizonne-energiesystemen kunnen opnemen om de verschillen met zonnepanelen op daken aan te geven. **Duitsland** heeft onlangs vereenvoudigingen ingevoerd voor plug-in minizonne-energiesystemen. De enige eis is dat gebruikers deze online registreren in het register van marktstamgegevens (*Marktstamdatenregister*).

In sommige gevallen omvatten de desbetreffende verordeningen aanvullende stappen in de vergunningsprocedure die overdreven voorzichtig lijken in het licht van bestaande wetenschappelijke onderzoeksgegevens met betrekking tot veiligheid of milieueffecten en van de kaders die zijn vastgesteld door andere lidstaten die hier meer ervaring mee hebben. Hoewel plug-in minizonne-energiesystemen draagbaar zijn, vereisen sommige lidstaten bijvoorbeeld dat huurders de toestemming van de verhuurder, of bewoners van een appartementengebouw de toestemming van de vereniging van mede-eigenaars, moeten vragen om dergelijke systemen te mogen installeren. **Duitsland** heeft onlangs zijn wetgeving (het burgerlijk wetboek en de wet inzake woningen en permanente verblijfsrechten) gewijzigd om huurders en eigenaren van appartementen in staat te stellen plug-in minizonne-energiesystemen op hun balkon te plaatsen. In andere lidstaten is installatie of certificering door een elektricien vereist, ook al hoeft het systeem alleen maar op een stopcontact te worden aangesloten. **Oostenrijk** staat de installatie van plug-in minizonne-energiesystemen toe zonder certificering door een elektricien.

a. Bouwreglementen en -voorschriften

Bouwreglementen en -voorschriften voor de bouw van een gebouw omvatten wetgeving (inclusief technische vereisten met betrekking tot statische constructies, productveiligheid en ontwerpaspecten) alsook voorschriften met betrekking tot de regionale en lokale ruimtelijke ordening, en bestemmingsplannen, grondgebruik en grondbestemming. Vanuit het oogpunt van vergunningen is naleving van al deze voorschriften vereist voordat de relevante autoriteiten een vergunning kunnen afgeven.

Een van de belangrijkste vragen is of een in het gebouw geïntegreerde energie-installatie moet worden beschouwd als een “bouwelement” en dus of de bouwvoorschriften van toepassing zijn.

Lidstaten die bouwvoorschriften toepassen op grondgebonden zonne-energie-installaties, passen deze doorgaans ook toe op agrarische zonne-energie-installaties met een grondstelsel. Sommige lidstaten passen alleen de energiewetgeving toe op dergelijke installaties, maar regelgeving inzake grondgebruik is altijd van toepassing op grondgebonden installaties (zie afdeling 2, punt c)). In 2023 heeft **Duitsland** in zijn bouwreglement bepalingen opgenomen op grond waarvan kleine agrovoltaïsche installaties een vereenvoudigde procedure kunnen doorlopen, met een verwijzing naar de eisen in de wet inzake hernieuwbare energiebronnen.

Aangezien drijvende zonne-energie-installaties niet onder de bouwreglementen vallen, is het moeilijk voor autoriteiten om te beslissen of zij moeten worden behandeld als een “gebouw” op grond van dergelijke reglementen en voorschriften of als een “verankerd vaartuig” op grond van de watervoorschriften. Dit gebrek aan duidelijkheid is in verschillende lidstaten opgemerkt. Bovendien zal in sommige gevallen de waterwetgeving onder bepaalde omstandigheden voorrang hebben op de bouwvoorschriften. Wat de regelgeving inzake grondgebruik betreft, vereisen drijvende zonne-energie-installaties vaak dat de locatie of het perceel waar het waterlichaam zich bevindt een nieuwe bestemming krijgt om energieopwekkingsactiviteiten mogelijk te maken; dit is een langdurig en complex proces. Door te verduidelijken welke regelgeving relevant is voor drijvende zonne-energie en door de procedure voor de herbestemming van locaties te stroomlijnen, zou het proces eenvoudiger worden. In het geval van **Duitsland** wordt een onderscheid gemaakt naar gelang van het gebruik van de installatie. Als de drijvende zonne-energie-installatie alleen bedoeld is voor gebruik door een entiteit die al in het bezit is van een vergunning voor het gebruik van het waterlichaam, is de procedure voor het verkrijgen van de bouwvergunning sneller. Als de installatie tot doel heeft elektriciteit via het net te verkopen, is een bouwvergunning vereist.

Er is weinig ervaring opgedaan op het gebied van vergunningverlening voor drijvende offshorezonne-energie-installaties. Een eerste generatie van dergelijke installaties is in hybride vorm in opkomst in offshorewindparken. **Nederland** maakt gebruik van innovatieve fotovoltaïsche componenten bij twee van zijn offshorewindinstallaties, Hollandse Kust Noord en West, om de synergieën tussen de twee technologieën te benutten op het gebied van gebruik van de maritieme ruimte, complementaire opwekking en netintegratie ⁽⁶⁾. Het vergunningverleningsproces voor drijvende zonne-energie-installaties zal dus worden geïntegreerd in het algemene proces voor offshorewindinstallaties.

De kwestie van de toepassing van bouwvoorschriften op in infrastructuur geïntegreerde zonne-energie-installaties vereist dat onderscheid wordt gemaakt tussen twee subcategorieën: 1) indien de installatie niet in de bestaande structuren van de vervoersinfrastructuur is geïntegreerd en afzonderlijk op de grond wordt gebouwd, is in sommige lidstaten niet alleen een bouwvergunning vereist, maar moeten ook de voorschriften inzake grondgebruik worden nageleefd; 2) indien de installatie is bevestigd aan structuren die deel uitmaken van de infrastructuur, zoals geluidsschermen, kan in sommige lidstaten dezelfde vergunning als voor dakinstallaties vereist zijn. **Niettemin worden in artikel 16 quinquies, lid 1, van de herziene richtlijn hernieuwbare energie deze vereisten vereenvoudigd en wordt voor de verlening van een vergunning een uiterste termijn opgelegd van drie maanden.**

In ten minste drie gevallen vallen in infrastructuur geïntegreerde zonne-energie-installaties onder de bouwvoorschriften: het **Duitse** bouwreglement staat de installatie van zonne-energie in een gebied langs snelwegen en spoorwegen uitdrukkelijk toe. Evenzo is in **Frankrijk** bij de wet inzake de versnelde uitrol van hernieuwbare energie van maart 2023 het wetboek ruimtelijke ordening gewijzigd, om een uitdrukkelijke uitzondering voor zonne-energie-installaties in te voeren van het verbod op de bouw binnen een buffer van 100 meter aan weerszijden van snelwegen en autosnelwegen. Ten slotte wordt in het Bouwbesluit van **Nederland** specifiek verwezen naar elektriciteitsvoorzieningen die betrekking hebben op in de infrastructuur geïntegreerde fotovoltaïsche technologie.

Het geval van de toepassing van bouwvoorschriften op in gebouwen geïntegreerde zonne-installaties is specifieker, aangezien het ontwerp en de bouw van gebouwen uiteraard onderworpen zijn aan bouwvergunningen. De integratie van in gebouwen geïntegreerde zonne-energieproducten in de structuur van gebouwen wordt beoordeeld aan de hand van toepasselijke technische voorschriften, waaronder voorschriften inzake productveiligheid en brandbeveiliging, die over het algemeen geen rekening houden met de specifieke kenmerken van deze producten. Brandbeveiligingsvoorschriften vereisen bijvoorbeeld vaak minimale afstanden die moeilijk of onmogelijk na te leven zijn voor in gebouwen geïntegreerde zonne-energieproducten. Bovendien gelden voor fotovoltaïsche producten die zijn geïntegreerd in glasconstructies, zoals ramen of glazen gevels, vaak afzonderlijke voorschriften voor het gebruik van glas in gebouwen.

Ten slotte kan het lastig zijn om zonne-energie-installaties in gebouwen aan te leggen in gebieden met grote historische gebouwenbestanden, waaronder UNESCO-werelderfgoedlocaties. In gebouwen geïntegreerde zonne-energie-technologie is een van de middelen waarmee deze twee doelstellingen kunnen worden geharmoniseerd, zolang in de lokale stedenbouwkundige voorschriften rekening wordt gehouden met in gebouwen geïntegreerde producten. Er zijn specifieke inspanningen in die richting geleverd, bijvoorbeeld in de stad Évora, in **Portugal**.

b. Energiewetgeving

In veel lidstaten wordt de bouw van installaties voor energieopwekking, waaronder innovatieve vormen van uitrol en innovatieve technologieën voor hernieuwbare energie, ook geregeld door het energierecht, en is een vergunning vereist. Net als in de herziene richtlijn hernieuwbare energie op EU-niveau worden capaciteitsdrempels over het algemeen door de lidstaten gebruikt om installaties te onderscheiden waarvoor strengere eisen gelden. In sommige gevallen wordt het gebruik van de opgewekte energie (eigen verbruik of verkoop) ook gebruikt om te bepalen of een vergunning vereist is.

De capaciteitsdrempel waarboven een vergunning voor het opwekken van elektriciteit vereist is, verschilt sterk van lidstaat tot lidstaat; in **Polen** en **Roemenië** is dit bijvoorbeeld 1 MW, terwijl dit in **Bulgarije** 20 MW is. Onder die drempel is een eenvoudigere vergunningsprocedure vereist. In het algemeen zijn hogere drempels gunstig voor – en zouden zij de uitrol versnellen van – vele vormen van innovatieve uitrol en innovatieve technologieën, zoals drijvende zonne-energiesystemen.

Het onderscheid tussen zelfverbruiker/prosument en energieproducent volgens de energiewetgeving is van cruciaal belang voor sommige innovatieve vormen van de uitrol van zonne-energie, zoals agrarische zonne-energie, in infrastructuur geïntegreerde zonne-energie of in gebouwen geïntegreerde zonne-energie. Het kan problematisch worden wanneer een installatie wordt gemaakt met het oog op eigen verbruik, maar wordt geclassificeerd als energieproducent, wat een reeks vereisten, procedures en heffingen (inclusief belastingen) met zich meebrengt die de installatie onaantrekkelijk maken.

⁽⁶⁾ Dutch Offshore Wind Innovation Guide. Your guide to Dutch offshore wind policy, technologies and innovation – Issue 2024, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, in opdracht van het ministerie van Buitenlandse Zaken en Internationale Handel, 2024.

In het geval van in gebouwen geïntegreerde zonne-energie-installaties, die vanuit het oogpunt van de energiewetgeving over het algemeen op dezelfde manier worden behandeld als dakinstallaties, kan de classificatie als energieproducent een belemmering vormen voor eigenaren en ontwikkelaars van onroerend goed, aangezien sommige lidstaten installaties onderscheiden op basis van hun capaciteiten, en installaties boven een bepaalde capaciteitsdrempel (ongeveer 50 kW of minder) niet kunnen worden beschouwd als installaties voor eigen verbruik en geen baat hebben bij de voordelen die zelfverbruikers genieten, zoals belastingvrijstellingen. De voor dakinstallaties vastgestelde capaciteitsdrempels kunnen om ten minste twee redenen te laag zijn voor in gebouwen geïntegreerde zonnepanelen in grote gebouwen (met name hoogbouw): 1) deze installaties kunnen gebruikmaken van de gevel van het gebouw en andere bouwelementen en zijn niet beperkt tot het dakoppervlak; en 2) zij genereren minder elektriciteit voor dezelfde piekcapaciteit dan dakpanelen. Deze belemmering kan worden aangepakt in de algemene numerieke drempel, bijvoorbeeld met een verhouding tussen de omvang van de productie-installatie en de capaciteit van de aansluiting van het gebouw op het net.

Ervoor zorgen dat innovatieve uitrolvormen en innovatieve technologieën die voor eigen verbruik zijn geïnstalleerd, in de nationale energiewetgeving ook als zodanig worden erkend, is daarom van cruciaal belang om ze aantrekkelijk te houden voor particuliere investeerders, waaronder het publiek, en draagt aldus bij tot een snellere uitrol en betaalbare energie.

c. Milieubeschermingsvoorschriften

Wat zonne-energie-installaties in het algemeen betreft, zijn de milieubeschermingsvoorschriften van toepassing op de innovatieve uitrol van zonne-energie wanneer dit gebeurt op locaties in de natuur, wat met name gevolgen heeft voor agrarische zonne-energie, drijvende zonne-energie en in infrastructuur geïntegreerde zonne-energie. In die gevallen kan volgens de milieuvorschriften een milieuvrijstelling vereist zijn, afhankelijk van de specifieke omstandigheden. In sommige lidstaten moet het project worden aangemeld bij de milieubehör, die kan beslissen of het een milieueffectbeoordeling vereist. Sommige lidstaten hanteren een algemene capaciteitsdrempel waarboven in alle gevallen een milieueffectbeoordeling vereist is.

Voor agrarische zonne-energie-installaties zijn de procedures vergelijkbaar met de uitrol van grondgebonden systemen, hoewel de context anders is omdat het landbouwgrond betreft. In het geval van in infrastructuur geïntegreerde zonnepanelen neemt een milieuvrijstelling, indien deze noodzakelijk wordt, in het algemeen de vorm aan van een wijziging van de bestaande beoordeling, aangezien bij vervoerscorridors in de meeste gevallen een milieueffectbeoordeling voor de bouw ervan vereist is.

Bij drijvende zonne-installaties kan deze procedure tot grotere onzekerheid leiden. Installaties moeten worden beoordeeld op hun potentiële impact op de natuur en met name op aquatische ecosystemen, met de kaderrichtlijn water als belangrijkste wettelijke referentiekader op EU-niveau. Een van de belangrijkste belemmeringen in de EU is dat wetenschappelijke informatie over deze impact nadere onderzoeks- en voorlichtingsinspanningen kan vergen, zoals beschreven in afdeling 4, punt a). Totdat de impact op natuurlijke ecosystemen duidelijk is, zal het voor de autoriteiten moeilijk blijven om te beoordelen of drijvende zonne-installaties een volledige beoordeling moeten ondergaan en welke risicobeperkende maatregelen kunnen worden toegepast. Deze omstandigheden leiden tot onzekerheid en een langere vrijstellingsprocedure, wat investeerders verder afschrikt.

De meeste oceaanenergieprojecten die momenteel in de EU worden uitgevoerd, zijn proefprojecten. Een gemeenschappelijke belemmering is de verplichting voor projectontwikkelaars om een volledige milieueffectbeoordeling uit te voeren. Hoewel meer onderzoek nodig is om inzicht te krijgen in de potentiële milieueffecten van projecten, met name van het kleine aantal grootschalige projecten, kan deze eis in sommige gevallen onevenredig zijn, met name voor kleine proefprojecten. In dit verband zouden de lidstaten kunnen overwegen gebruik te maken van testomgevingen voor regelgeving. Om regelgevende instanties te ondersteunen bij hun benadering van experimenten in de EU, heeft de Commissie in 2023 een "Guidance on regulatory sandboxes, testbeds and living labs in the EU, with a focus section on energy" vastgesteld (7).

Een andere optie zou kunnen zijn om een benadering met aanpassingsgericht beheer toe te passen, zoals in **Frankrijk** het geval is. Deze benadering kan belastend zijn voor de ontwikkelaar, aangezien er voortdurend toezicht op de milieueffecten van het project en aanpassingen van het beheer nodig zijn om het daaraan aan te passen. De benadering kan echter ook een aanzienlijke bijdrage leveren tot de verbetering van de kennis over milieueffecten. Deze voortdurende monitoring en aanpassing op basis van milieueffecten kan ook bijdragen tot een grotere acceptatie van deze projecten door het publiek.

(7) "New Commission Staff Working Document sheds light on experimentation spaces for regulatory learning" (Nieuw werkdokument van de diensten van de Commissie bevat meer informatie over ruimte voor experimenten voor leren op het gebied van regelgeving), Europese Commissie.

Drijvende offshorewindenergieprojecten vereisen over het algemeen een milieueffectbeoordeling. Hoewel er meer wordt geschreven over – en meer ervaring wordt opgedaan met – de milieueffecten van vaste offshorewindturbines, zijn sommige van de conclusies die worden getrokken niet rechtstreeks van toepassing op drijvende turbines. De eerste reden is dat de situatie in diepe en ondiepe wateren anders is. De tweede reden is dat de afmeersystemen en platforms die drijvende turbines ondersteunen een heel ander milieueffect zullen hebben dan vaste structuren. Bovendien hebben sommige lidstaten die geïnteresseerd zijn in de uitrol van drijvende offshorewindturbines, doorgaans weinig of geen ervaring met milieubeoordelingen van vaste offshorewindenergie-installaties. Om ontwikkelaars en autoriteiten te ondersteunen, heeft **Spanje** zich er in het kader van zijn routekaart voor offshorewindenergie en mariene energie van 2022 toe verbonden milieu- en biodiversiteitsrichtsnoeren vast te stellen voor de uitvoering van hernieuwbare energie in het mariene milieu ⁽⁸⁾.

Zoals hierboven vermeld, voorziet de **Duitse** wet inzake hernieuwbare energiebronnen erin dat de voordelen alleen kunnen worden uitgebreid tot drijvende zonne-energie-installaties op kunstmatige waterlichamen, waarbij wordt verwezen naar specifieke typologieën die in de wet inzake watervoorraden zijn gedefinieerd. In **Spanje** bevat het besluit tot regeling van de uitrol van drijvende fotonvoltaïsche installaties beperkingen op het percentage van het gebied dat door dergelijke installaties mag worden bedekt, dat verder kan worden beperkt om ervoor te zorgen dat de milieudoelstellingen worden gehaald en dat het reeds bestaande gebruik van de waterlichamen wordt geëerbiedigd ⁽⁹⁾. **Italië** daarentegen maakt dit onderscheid niet en richt zich op de specifieke impact op het milieu. In alle lidstaten zullen de eisen strenger zijn voor installaties in of nabij Natura 2000-gebieden en kan een beoordeling op grond van artikel 6, lid 3, van de habitatrichtlijn vereist zijn. Om het proces te vereenvoudigen, staan de autoriteiten in **België** toe dat bouw- en milieuvergunningen in één enkele procedure worden gebundeld.

4. Aanpakken van andere belemmeringen op het gebied van regelgeving

Belangrijkste conclusies:

- een definitie van een specifieke innovatieve uitrolvorm of innovatieve technologie voor hernieuwbare energie is een doeltreffende manier om belemmeringen voor de uitrol ervan weg te nemen. Op basis daarvan kan de uitrolvorm of technologie als een specifiek geval bij de toepassing van een bepaald voorschrift worden gesignaleerd;
- sectorale voorschriften zijn van bijzonder belang voor het aanpakken van belemmeringen voor de verschillende uitrolvormen en technologieën:
 - voorschriften inzake grondgebruik belemmeren vaak de uitrol van agrarische zonne-energie, met name wanneer hierdoor dubbel gebruik van land zeer moeilijk wordt gemaakt;
 - water- en mijnbouwvoorschriften moeten rekening houden met het potentieel van drijvende zonne-energie-installaties;
 - certificering van bouwproducten, ook op EU-niveau, blijft een belemmering voor in gebouwen geïntegreerde zonne-energiesystemen;
 - infrastructuurwetgeving bevat de meeste bepalingen die relevant zijn voor de bevordering van in infrastructuur geïntegreerde zonne-energie-installaties;
 - productvoorschriften blijven de uitrol van plug-in minizonne-energiesystemen in sommige lidstaten belemmeren;
 - de herziening van de voorschriften voor maritiem gebruik biedt mogelijkheden om drijvende offshorewindenergie en oceanenergie te bevorderen.

De belangrijkste vastgestelde goede praktijken bestaan uit wijzigingen van en aanpassingen in de relevante voorschriften voor de activiteit bij die uitrolvorm om te verduidelijken hoe die voorschriften van toepassing zouden zijn op elke innovatieve uitrolvorm.

⁽⁸⁾ https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/ministerio/planes-estrategias/desarrollo-eolica-marina-energias/enhreolicamarina-pdf_accesible_tcm30-538999.pdf.

⁽⁹⁾ Koninklijk Besluit 662/2024.

a. Definities in de nationale wetgeving

Een definitie is vaak de eerste stap ter bevordering van een specifieke innovatieve uitrolvorm of een innovatieve technologie voor hernieuwbare energie. Op basis daarvan kan de uitrolvorm of technologie als een specifiek geval bij de toepassing van een bepaald voorschrift worden gesignaleerd; Zonder die definitie wordt het vaak moeilijk om na te gaan of die uitrolvorm of technologie verenigbaar is met het voorschrift, waardoor onzekerheid ontstaat.

In de volgende afdelingen richten we ons op de verschillende categorieën voorschriften waarin een definitie nuttig in de praktijk kan worden gebracht. In deze afdeling richten we ons op de definitie zelf.

Definities zijn een probleem geworden in het geval van agrarische zonne-energie-installaties, omdat ze de druk op het grondgebruik alleen kunnen helpen verlichten als de voorschriften inzake grondgebruik dit specifiek toestaat, bij voorkeur op basis van een duidelijke definitie.

Ten minste vier lidstaten hebben stappen ondernomen om een definitie van agrarische zonne-energie in de wetgeving of in richtsnoeren op te nemen, hoewel zij in het algemeen verwijzen naar “agro-PV” of “agrovoltatische installaties” en dus thermische zonne-energie-installaties uitsluiten. **Frankrijk** heeft in zijn wet van maart 2023 inzake de versnelling van hernieuwbare energie een definitie van “agrovoltatische energie” opgenomen ⁽¹⁰⁾. **Duitsland** heeft geen precieze definitie van “agrovoltatische energie” gegeven, maar verwijst er in de versie van 2023 van zijn wet inzake hernieuwbare energiebronnen wel naar, waarbij het federale netwerkagentschap (de energieregulator) wordt belast met de vaststelling van de desbetreffende vereisten. De wet verwijst ook naar technische normen die op nationaal niveau zijn ontwikkeld door de sector- en onderzoeksorganisaties (DIN SPEC 91434). **Italië** heeft ook geen wettelijke definitie van agrovoltatische energie, maar het ministerie van Milieutransitie heeft hierover richtsnoeren gepubliceerd. De richtsnoeren, die niet bindend zijn, bevatten een reeks criteria waaraan de installaties moeten voldoen om als agrovoltatische installaties te worden beschouwd en zijn aangevuld met jurisprudentie. **Tsjechië** heeft een besluit inzake agrovoltatische elektriciteitsopwekkingsfaciliteiten ingevoerd, dat ook geen nauwkeurige definitie bevat, maar de voorwaarden voor agrovoltatische faciliteiten vaststelt, waaronder de gewassen waarbij zij kunnen worden geïnstalleerd en het percentage grond dat voor landbouw in gebruik moet blijven.

Deze inspanningen om agrarische zonne-energie te definiëren hebben bepaalde elementen gemeen: 1) de opwekking van zonne-energie en de landbouwactiviteiten vinden tegelijkertijd op dezelfde grond plaats, waarbij de landbouw wordt beschouwd als het primaire gebruik van de grond; 2) de zonne-energie-installatie bevat toepassingen om de continuïteit van de landbouwactiviteit te waarborgen; 3) de combinatie met de activiteit om zonne-energie op te wekken zorgt op zijn minst niet voor een significante verlaging en idealiter voor een verhoging van het landbouwpotentieel van de grond; en 4) de zonne-energie-installatie kan worden verwijderd zonder de grond te beschadigen.

Drijvende zonne-energie bevindt zich op het raakvlak van verschillende voorschriften, waaronder die voor energie, water, mijnbouw en milieubescherming. Het zou daarom nuttig zijn dat deze installaties een specifieke behandeling krijgen in een of meer van deze voorschriften. Zonder een specifieke verwijzing in de wetgeving naar een drijvende zonne-installatie is het vaak moeilijk vast te stellen of daarvoor een bouwvergunning of een watergebruiksvergunning nodig is, of beide. Desondanks hebben de lidstaten nog geen precieze definities van drijvende zonne-energie-installaties in hun wetgeving opgenomen.

Portugal heeft in 2021 een besluit uitgevaardigd om de steun voor drijvende fотовoltaïsche installaties te reglementeren, door deze te beperken tot een lijst van zeven stuwmeren en het gebied dat de installaties zouden kunnen bedekken, te beperken ⁽¹¹⁾. In de versie van 2023 van de wet inzake hernieuwbare energiebronnen heeft **Duitsland** een verwijzing naar zonne-energie op kunstmatige waterlichamen ingevoerd, onder verwijzing naar specifieke typologieën die in de wet inzake watervoorraden zijn gedefinieerd. De uitsluiting van natuurlijke waterlichamen voor de installatie van drijvende zonne-energie hangt samen met milieu-eisen. In de praktijk sluit de Duitse wetgeving drijvende zonne-energie-installaties die meer dan 15 % van het wateroppervlak beslaan of die niet ten minste 40 meter uit de kust liggen, uit van steun. In 2022 heeft de *Bundesrat* (bondsraad) van het land een voorstel ingediend om de oppervlaktelimiet van 15 % te schrappen.

Drie criteria die relevant lijken voor drijvende zonne-energie-installaties zijn: 1) de kenmerken van het waterlichaam waarop deze zijn geïnstalleerd; 2) het deel van het wateroppervlak dat de installatie kan bedekken; en 3) de minimale afstand tot de kust.

⁽¹⁰⁾ “Loi n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables.”

⁽¹¹⁾ Decreto-Lei n.º 98/2021, de 16 de novembro: Unifica os procedimentos para produção de eletricidade a partir da conversão de energia solar por centros eletroprodutores fотовoltaicos flutuantes a instalar em albufeiras.

De uitrol van in gebouwen geïntegreerde zonne-energie, plug-in minizonne-energiesystemen en in infrastructuur geïntegreerde fotonvoltaïsche installaties zou worden versneld door de vaststelling van specifieke technische normen, die in acht moeten worden genomen, in plaats van door het creëren van een algemene conceptuele definitie, met name met betrekking tot veiligheidsvoorschriften in gebouwen, productvoorschriften en vervoersinfrastructuur.

In het geval van infrastructuur vormen, naast nationale of regionale regelgeving, door de eigenaars of exploitanten van de infrastructuur opgelegde regels ook een belangrijk onderdeel van de regelgevende context. In **Nederland** heeft Prorail, de overheidsorganisatie die verantwoordelijk is voor het onderhoud en de ontwikkeling van het spoorwegnet, een handboek uitgegeven met de technische specificaties die in acht moeten worden genomen bij de installatie van fotonvoltaïsche systemen langs het spoor of op geluidsschermen bij het spoor ⁽¹²⁾. In **Oostenrijk** wordt momenteel gedebatteerd over een wijziging van de federale wegenwet. Indien aangenomen, zou deze een formele regeling vormen voor in infrastructuur geïntegreerde fotonvoltaïsche installaties, inclusief zonnepanelen, in de nabijheid van wegen. Hoewel innovatieve technologieën voor hernieuwbare energie zich over het algemeen nog niet in de commercialiseringsfase bevinden, kan de invoering van definities of technische normen nuttig zijn om een politiek signaal af te geven over het nut van de technologie in kwestie. In **Duitsland** is een definitie van een niet-grondgebonden windenergiesysteem opgenomen in de wet inzake hernieuwbare energiebronnen, die ook belangrijke verduidelijkingen biedt voor de verdere uitrol ervan, zoals de informatie die inschrijvers moeten bijvoegen bij inschrijvingen voor niet-grondgebonden windturbines.

Kortom, definities of technische normen vormen een nuttige basis voor de herziening of uitvoering van relevante wetgeving of maatregelen ter ondersteuning van de ontwikkeling van deze innovatieve uitrolvormen en innovatieve technologieën voor hernieuwbare energie.

b. Sectorspecifieke voorschriften

Belangrijkste conclusies:

- **een definitie van een specifieke innovatieve uitrolvorm of innovatieve technologie voor hernieuwbare energie is een doeltreffende manier om belemmeringen voor de uitrol ervan weg te nemen. Op basis daarvan kan de uitrolvorm of technologie als een specifiek geval bij de toepassing van een bepaald voorschrift worden signaleerd;**
- **sectorale voorschriften zijn van bijzonder belang voor het aanpakken van belemmeringen voor de verschillende uitrolvormen en technologieën:**
 - **nationale voorschriften inzake grondgebruik kunnen de uitrol van agrarische zonne-energie belemmeren, met name wanneer hierdoor dubbel gebruik van land moeilijk wordt gemaakt;**
 - **water- en mijnbouwvoorschriften moeten rekening houden met het potentieel van drijvende zonne-energie-installaties;**
 - **certificering van bouwproducten, ook op EU-niveau, blijft een belemmering voor in gebouwen geïntegreerde zonne-energiesystemen;**
 - **infrastructuurwetgeving bevat de meeste bepalingen waar rekening mee moet worden gehouden voor de bevordering van in infrastructuur geïntegreerde zonne-energie-installaties;**
 - **productvoorschriften blijven de uitrol van plug-in minizonne-energiesystemen in sommige lidstaten belemmeren;**
 - **de herziening van de voorschriften voor maritiem gebruik biedt mogelijkheden om drijvende offshorewindenergie en oceanenergie te bevorderen.**

Na bestudering van drie categorieën regelgeving die van invloed zijn op verschillende of alle innovatieve vormen van uitrol en innovatieve technologieën, zal in de richtsnoeren nu worden onderzocht hoe deze worden beïnvloed door sectorspecifieke voorschriften.

⁽¹²⁾ Handboek Technische voorschriften voor werken en werkzaamheden op, boven, onder en nabij de spoorweg, ProRail BV.

Voorschriften inzake agrarische zonne-energie en landgebruik

Voorschriften inzake landgebruik, waaronder regels inzake grondbestemming, ruimtelijke ordening en bestemmingsplannen, zijn in veel lidstaten aangemerkt als de belangrijkste belemmering voor de uitrol van agrarische zonne-energie. In sommige lidstaten is deze zelfs illegaal. Bij agrarische zonne-energie is er sprake van gecombineerd gebruik van grond, voor landbouw en energieopwekking, en dit kan alleen plaatsvinden in rechtsgebieden waar een dergelijk gebruik van grond wordt gefaciliteerd of op zijn minst is toegestaan.

Het gebruik van grond voor landbouwdoeleinden is over het algemeen gekoppeld aan een speciale grondbestemming, wat betekent dat de grond wettelijk is bestemd om hoofdzakelijk of uitsluitend voor dat doel te worden gebruikt. In dergelijke gevallen gelden voor ander gelijktijdig gebruik van de grond strikte beperkingen of voorwaarden. Deze beperkingen kunnen zo ver gaan als een volledig verbod: in sommige lidstaten is gecombineerd gebruik van grond niet mogelijk, en aangezien de installatie van zonne-energiesystemen de herbestemming van grond naar een andere categorie zou vereisen, vormt dit een grote belemmering voor agrarische zonne-energie-installaties. Door herbestemming kan ook het fiscale regime voor landbouwactiviteiten wijzigen, bijvoorbeeld met betrekking tot erfopvolging.

In andere gevallen is gecombineerd gebruik van grond voor agrarische zonne-energie mogelijk, maar vereist het nog steeds een herbestemming van grond, een langdurig en omslachtig proces dat alleen onder bepaalde omstandigheden mogelijk is en afhankelijk is van beslissingen die op lokaal niveau worden genomen. In veel lidstaten kan grond met een hoge landbouwwaarde niet opnieuw worden herbestemd voor andere doeleinden. Een opmerkelijke uitzondering in Oostenrijk, een federaal land, is de deelstaat **Stiermarken**, waar de lokale wet op de ruimtelijke ordening uitdrukkelijk agrarische zonne-energie-installaties toestaat in graslandgebieden van maximaal 0,5 hectare zonder herbestemming van grond. Bovendien is agrarische zonne-energie vrijgesteld van het algemene wettelijke verbod dat zonne-energie-installaties in zogenaamde “uitsluitingszones” verbiedt.

In het algemeen zal het toestaan van agrarische zonne-energie in het kader van landgebruiksvoorschriften vaak een specifieke verwijzing in die voorschriften vereisen; vandaar het belang van de ontwikkeling van een definitie van agrarische zonne-energie in het rechtsgebied van elke lidstaat, met een bijbehorende reeks criteria, zoals uiteengezet in afdeling 2, punt a).

Drijvende zonne-energie, watervoorschriften en mijnbouwvoorschriften

Drijvende zonne-energie bestaat uit zonne-energie-installaties op wateroppervlakken. Dit betekent dat de watervoorschriften van de lidstaat, van de scheepvaartwetgeving tot de voorschriften inzake watergebruik, in het algemeen van toepassing zijn. In die voorschriften wordt echter zelden verwezen naar de mogelijkheid om zonne-energie-installaties in te zetten, noch is er een definitie van drijvende fotovoltaïsche installaties opgenomen of worden specifieke voorwaarden of beperkingen voor dergelijke installaties vastgesteld. Dit leidt tot onzekerheid en ontmoedigt investeringen.

Het recht om water te gebruiken is over het algemeen strikt gereguleerd in de EU-lidstaten. In veel rechtsgebieden behoren eigenaren van zonne-energie-installaties niet tot de categorieën gebruikers die een contract moeten hebben voor het gebruik van wateroppervlak en de bijbehorende vergoedingen te betalen. Het is daarom vaak onduidelijk of drijvende zonne-energie zal worden beschouwd en gereguleerd alsof daarvoor een contract voor het gebruik van wateroppervlak vereist is.

Drijvende zonne-energie-installaties kunnen op verschillende manieren in strijd zijn met de watervoorschriften. Ze kunnen bijvoorbeeld leiden tot hogere watertemperaturen, wat mogelijk gevolgen kan hebben voor andere watergebruikers, en van invloed zijn op scheepvaart- of visserijactiviteiten. Bovendien kan de installatie en het gebruik van elektrische kabels in het water ook reden voor bezorgdheid zijn voor waterautoriteiten, hoewel er veiligheidsgaranties kunnen worden geboden. Net als voor andere vormen van watergebruik kan drijvende zonne-energie ook voor het algemeen belang worden beperkt, bijvoorbeeld om overstromingen tegen te gaan of ter bescherming van de gezondheid. Deze en andere factoren kunnen leiden tot afwijzing van de bouw van en het opleggen van beperkingen en/of het treffen van compenserende maatregelen voor de goed te keuren installatie.

Zoals vermeld in afdeling 2, punt a), bevat de **Duitse** wet inzake hernieuwbare energiebronnen een verwijzing naar zonne-energiesystemen op kunstmatige waterlichamen, waarbij wordt verwezen naar specifieke typologieën die zijn gedefinieerd in de wet watervoorraden, waardoor het toepasselijke kader voor watervoorschriften wordt verduidelijkt, hoewel ook het toepassingsgebied ervan wordt beperkt. **Portugal** heeft een duidelijk kader voor drijvende fotovoltaïsche installaties op openbare waterlichamen, die alleen zijn toegestaan via openbare aanbestedingen die toegang geven tot concessievergunningen. Deze maatregel heeft de regering in 2021, door middel van bovengenoemd besluit, genomen om de toegang tot en ondersteuning van drijvende fotovoltaïsche installaties te reglementeren, die worden beperkt tot installaties op een lijst van zeven stuwbekkens. Het **Spaanse** koninklijk besluit 662/2024 bevat de regels voor de uitrol van drijvende zonne-energie op het oppervlak van waterreservoirs in door de staat beheerde hydrografische bekkens.

Bovendien worden in sommige lidstaten kunstmatige waterlichamen die verband houden met mijnbouwactiviteiten (zoals steengroevemerén) beschouwd als onderdeel van de mijnbouwfaciliteit en gereguleerd via de mijnbouwwetgeving. In die gevallen zijn de mijnbouwautoriteiten verantwoordelijk voor het verlenen van vergunningen voor de installatie van zonne-energie-installaties op het water. In sommige lidstaten zal de vergunning gekoppeld zijn aan de mijnbouwactiviteit, wat betekent dat de elektriciteit grotendeels of volledig door de mijn zelf moet worden gebruikt voor eigen verbruik en dat de vergunning vervalt wanneer de mijnbouwactiviteit eindigt. In veel gevallen houden mijnbouwvoorschriften geen rekening met de mogelijkheid om energie-installaties op het wateroppervlak te installeren, wat tot onzekerheid leidt.

Het aanmoedigen van zonne-energie-installaties op wateroppervlakken, met name op kunstmatige waterlichamen, waar de impact op het milieu en het landschap waarschijnlijk zeer gering zal zijn, kan helpen om de aanvaarding van dit soort projecten te vergroten. Wanneer deze installaties op natuurlijke waterlichamen zijn toegestaan, kan een gedegen kennis van de potentiële milieueffecten, de uitvoering van doeltreffende risicobeperkende maatregelen waar nodig en een benadering die de impact op het landschap tot een minimum beperkt, ook een positieve bijdrage leveren tot de aanvaarding door het publiek.

In gebouwen geïntegreerde zonne-energie en certificering van bouwproducten

In gebouwen geïntegreerde zonne-energie is gebaseerd op de integratie van zonne-opwekkingsmogelijkheden in bouwproducten. Daarom zijn de huidige en over het algemeen strenge voorschriften die van toepassing zijn op bouwproducten ook van toepassing op in gebouwen geïntegreerde zonneproducten. Er zijn enkele uitzonderingen, zoals **Denemarken**, waar deze producten als elektrische componenten worden behandeld. Sommige lidstaten behandelen deze producten duidelijk als bouwproducten en hebben zelfs aanvullende certificeringsprocedures ingevoerd, terwijl de situatie in andere rechtsgebieden onduidelijk blijft.

Vanwege deze verschillende juridische situaties en certificeringsbehoeften kunnen in gebouwen geïntegreerde producten niet onder dezelfde voorwaarden in de hele EU worden gebruikt. De kwestie van productcertificering is bijzonder belangrijk, aangezien certificering routinematig door de autoriteiten wordt gevraagd voordat bouwvergunningen worden afgegeven. De huidige standaard voor in gebouwen geïntegreerde fotovoltaïsche panelen (EN 50583-1) heeft de situatie niet aanzienlijk verbeterd, waarschijnlijk omdat deze zich richt op de fotovoltaïsche module zelf.

De herziene bouwproductenverordening⁽¹³⁾, die in januari 2025 in werking is getreden, biedt mogelijkheden om dit probleem aan te pakken via een EU-breed instrument. Deze oplossing kan echter alleen afzonderlijk worden overwogen voor elke categorie van in gebouwen geïntegreerd zonneproducten, afhankelijk van de structurele rol ervan als bouwproduct, bv. zonneglas, zonnetegels enz. Bovendien moeten de specifieke producten of categorieën die onder de bouwproductenverordening vallen, deel uitmaken van de werkprogramma's van die verordening, waarvan de uitvoering in tranches van drie jaar wordt georganiseerd. Het EU-brede instrument dat via de bouwproductenverordening moet worden gerealiseerd, kan de vorm aannemen van Europese conformiteitsmarkeringen (CE-markeringen) op basis van geharmoniseerde Europese normen, of van Europese technische beoordelingen, die vrijwillige standaarden zijn die door technische beoordelingsinstanties worden afgegeven op basis van verzoeken van fabrikanten.

In infrastructuur geïntegreerde zonne-energie en infrastructuurwetgeving

De installatie van in infrastructuur geïntegreerde zonne-energie vereist naleving van de infrastructuurwetgeving van de lidstaat, die vaak specifieke voorschriften voor weg- en spoorweginfrastructuur omvat, alsook interne voorschriften die de exploitanten van die infrastructuur hebben ontwikkeld. In het algemeen is de planning van autosnelwegen en spoorwegen in bijna alle lidstaten een staatsmonopolie. De contracten voor de aanleg ervan worden vaak gegund aan particuliere bedrijven, terwijl de exploitatie ervan ofwel in particuliere handen is door middel van een concessieprocedure, ofwel door de staat wordt gecontroleerd door middel van een monopolie.

⁽¹³⁾ Verordening (EU) nr. 305/2011 van het Europees Parlement en de Raad van 9 maart 2011 tot vaststelling van geharmoniseerde voorwaarden voor het verhandelen van bouwproducten, zoals gewijzigd bij Richtlijn (EU) 2024/3110.

In de meeste lidstaten worden alle delen van een autosnelweg, weg of spoorweg, waaronder geluidsschermen, bruggen, tunnels enz., beschouwd als een integraal onderdeel van de weg of het spoor en moet de installatie van zonne-energie-installaties voldoen aan de desbetreffende voorschriften. Het belangrijkste doel van deze voorschriften is om zeer hoge normen vast te stellen wat betreft de veiligheid en verkeersdoorstroming door middel van technische vereisten. In sommige lidstaten is de bouw en installatie van constructies binnen het gebied van het weg- of spoorwegterrein of de "bufferzone" beperkt of zelfs niet toegestaan, met enkele uitzonderingen die zonne-energie-installaties uitsluiten. In **Frankrijk, Duitsland en Nederland** daarentegen zijn deze installaties langs wegen en spoorwegen specifiek toegestaan, zoals uiteengezet in afdeling 2, punt b). Het toestaan van de integratie van zonne-energie-installaties in deze bestaande constructies of de uitrol op deze industrieterreinen naast infrastructuur, in plaats van zich uitsluitend te richten op de uitrol op greenfieldterreinen, kan andere voordelen hebben, zoals het vergroten van de aanvaarding van deze projecten door het publiek. In de meeste lidstaten blijft de aanpasbaarheid van in de infrastructuur geïntegreerde zonne-energie aan deze normen onbeproefd en blijft de vraag dus openstaan. De uitdaging is dan ook om een praktijk voor het uitrollen van in infrastructuur geïntegreerde installaties die aan deze hoge normen voldoen, te ontwikkelen. Om het aansprakelijkheidsrisico tot een minimum te beperken, kan de infrastructuurbeheerder eisen toevoegen aan de eisen in de bestaande voorschriften. Het ontbreken van technische criteria waarnaar de infrastructuurwetgeving kan verwijzen om duidelijke regelingen en criteria vast te stellen, blijft een obstakel.

In de praktijk is de infrastructuurexploitant het best gepositioneerd om het proces voor de installatie van fotovoltaïsche zonne-energie in de door hem geëxploiteerde infrastructuur op gang te brengen, met name met het oog op eigen verbruik, en de daarmee samenhangende technische uitdagingen aan te pakken. In **Frankrijk** heeft de staatsspoorwegexploitant SNCF in juli 2023 plannen aangekondigd om projecten op dit gebied te bestuderen. Zoals vermeld in afdeling 2, punt a) heeft Prorail, de overheidsorganisatie die verantwoordelijk is voor het onderhoud en de ontwikkeling van het spoorwegnet, in **Nederland** een handboek uitgegeven voor de installatie van fotovoltaïsche systemen langs het spoor of op geluidsschermen bij het spoor.

Plug-in minizonne-energie-installaties en productvoorschriften

Plug-in minizonne-energie is zonder twijfel de voor de gemiddelde consument meest direct toegankelijke technologie voor hernieuwbare energie vanwege de lage kapitaalbehoeften en het gemak van installatie. Niettemin kan deze aanleiding geven tot legitieme zorgen met betrekking tot de veiligheid, bijvoorbeeld vanwege het gewicht van de installatie, of bezorgdheid over de mogelijke gevolgen ervan voor het net, die sommige lidstaten ertoe hebben gebracht de installatie ervan te verbieden.

Om deze belemmeringen weg te nemen, helpt de vaststelling van minimumeisen voor dit soort producten, bijvoorbeeld op het gebied van veiligheid, ervoor te zorgen dat alleen veilige producten op de markt komen, waardoor de weg wordt vrijgemaakt voor het opheffen van verboden. In dit verband zijn de kenmerken van de in het systeem geïntegreerde micro-omvormer bijzonder belangrijk. De **Duitse** test-, inspectie- en certificeringsvereniging ontwikkelt een testspecificatie voor balkonsystemen, om de veiligheid ervan te waarborgen. **België** staat nu de installatie toe van plug-in minizonne-energie-systemen met een Synegrid-certificering.

Ook het verstrekken van richtsnoeren of adviezen aan gebruikers over het installeren van plug-in minizonne-energiesystemen kan de veiligheid verhogen. De **Duitse** test-, inspectie- en certificeringsvereniging heeft tips gepubliceerd voor het installeren en aansluiten van plug-in minizonne-energiesystemen⁽¹⁴⁾. Fabrikanten van plug-in minizonne-energiesystemen kunnen gebruikers ook een handleiding bieden, bijvoorbeeld over hoe het systeem correct moet worden geïnstalleerd.

Wanneer het zeker is dat alleen veilige producten de markt kunnen bereiken en kunnen worden uitgerold, is er minder behoefte aan omslachtige voorschriften. Bovendien maakt dit de weg vrij voor eenvoudigere vergunningsprocedures, inclusief procedures voor de aansluiting op het net. Het is belangrijk te zorgen voor samenhang tussen deze verschillende elementen, bijvoorbeeld wanneer capaciteitsdrempels worden opgelegd.

Naast veiligheidskwesties kan de installatie van plug-in minizonne-energiesystemen worden geconfronteerd met belemmeringen als gevolg van lokale voorschriften met betrekking tot de gevels van gebouwen, vooral wanneer ze op balkons worden geïnstalleerd, zoals vaak het geval is.

⁽¹⁴⁾ Balkonkraftwerke: Mit Batterien Sonnenenergie effizienter nutzen, TÜV-Verband.

Drijvende offshorewindenergie, oceaanenergie en voorschriften voor maritiem gebruik

Op grond van de richtlijn maritieme ruimtelijke planning, die in 2014 is aangenomen, moeten de lidstaten maritieme ruimtelijke plannen ontwikkelen om de ontwikkeling van verschillende maritieme activiteiten (visserij, scheepvaart, toerisme, behoud van biodiversiteit enz.), waaronder hernieuwbare offshore-energie, te coördineren. Verscheidene lidstaten, waaronder Duitsland en Ierland, hebben specifieke autoriteiten die verantwoordelijk zijn voor het reglementeren van ontwikkeling en activiteiten in het maritieme gebied. Alle lidstaten rond de Noordzee, de Oostzee en het Atlantische gebied hebben hernieuwbare offshore-energiebronnen opgenomen in hun maritieme ruimtelijke plannen, waarbij prioritaire gebieden voor de uitrol van deze technologieën zijn vastgesteld, voornamelijk voor vaste offshorewindenergie. Frankrijk, Ierland, Spanje en Portugal hebben ook in elk van deze gebieden zones geïdentificeerd en bestemd voor de uitrol van drijvende offshorewindenergie. Zo heeft Portugal in januari 2025 een bestemmingsplan voor hernieuwbare offshore-energie vastgesteld, dat is opgenomen in zijn nationale maritieme ruimtelijke plan en gericht is op de identificatie van gebieden die geschikt zijn voor drijvende offshorewindinstallaties. In een eerste fase krijgen ontwikkelaars zeebodemrechten om studies in het gebied uit te voeren en hun biedingen voor te bereiden op de door de staat te organiseren veilingen om concessies en contracten voor overheidsfinanciering in de wacht te slepen. Geen enkele lidstaat heeft echter specifiek gebieden voor oceaanenergie technologieën aangewezen. Dit kan een obstakel vormen voor de ontwikkeling van oceaanenergie, omdat deze moet concurreren met andere technologieën voor hernieuwbare offshore-energie, zoals windenergie op zee, wat een veel betaalbaarder en verder ontwikkelde technologie is. Dezelfde redenering geldt voor de ontwikkeling van drijvende offshorezonne-energie, die in aanmerking zou kunnen worden genomen in het maritieme ruimtelijke plan van de lidstaat. Offshorewindenergie (drijvend, maar ook vast), drijvende offshorezonne-energie en oceaanenergie kunnen ook samen worden overwogen. Er kunnen met name synergieën zijn tussen offshorewindenergie en golf- of getijdenenergie. Gezien de voorspelbaarheid van oceaanenergie en de complementariteit met windenergie kan een dergelijk hybride systeem mogelijk bijdragen tot de stabilisering van het net, de behoefte aan uitbreiding van en opslag op het net helpen verminderen, een meer programmeerbare levering en ondersteunende diensten aan het net bieden, de energieopbrengst verhogen en de totale kosten verlagen. Bij de herziening van de maritieme ruimtelijke plannen kunnen de lidstaten overwegen gebieden aan te wijzen voor innovatieve technologieën voor hernieuwbare energie.

5. Financieel kader

Belangrijkste conclusies:

- **de innovatieve uitrol van hernieuwbare energie en technologieën vereisen vaak maatwerk en hebben nog niet de schaalvoordelen bereikt die nodig zijn om de kosten te verlagen;**
- **de financiële kaders voor de ondersteuning van hernieuwbare energie kunnen worden aangepast aan deze specifieke behoeften:**
 - **in steunregelingen voor hernieuwbare energie zijn er verschillende oplossingen om de kostenkloof met de traditionele uitrol van hernieuwbare energie te verkleinen, afhankelijk van de modaliteit (regeling voor rechtstreekse prijssteun, algemene steun voor het zelfverbruik van geproduceerde hernieuwbare energie). Toegang tot het net is een andere belangrijke factor;**
 - **wanneer de uitrol van hernieuwbare energie wordt gecombineerd met andere activiteiten, hebben sectorspecifieke stimulansen ook een direct effect, met name landbouwsteun heeft een effect op de agrarische zonne-energie, terwijl stimulansen voor de uitrol van hernieuwbare energie in gebouwen van invloed zijn op de uitrol van in gebouwen geïntegreerde zonne-energie.**

Innovatieve vormen van de uitrol van zonne-energie vereisen gewoonlijk op maat gemaakte producten (bv. dakpannen in het geval van in gebouwen geïntegreerde zonne-energie) of systeembalanscomponenten die niet vereist zijn voor grondgebonden of daksystemen (bv. afmeersystemen voor drijvende zonne-energie), waardoor de aanloopkosten aanzienlijk stijgen. Bovendien kunnen deze systemen ingewikkelder zijn wat gebruik en beheer betreft, wat ook de operationele kosten kan verhogen. Hetzelfde probleem geldt voor innovatieve technologieën voor hernieuwbare energie, zoals drijvende offshorewindenergie en oceaanenergie. Gezien de technologische en financiële risico's die zij met zich meebrengen en de noodzaak om de ontwikkeling op te schalen om de prijzen omlaag te brengen, zijn de kosten ervan, waaronder de kapitaalkosten, meestal ook hoger dan die van conventionele technologieën voor hernieuwbare energie. Tegelijkertijd kunnen deze projecten technologische doorbraken opleveren met een aanzienlijk rendement op de lange

termijn, wanneer de technologie verder ontwikkeld is en schaalvoordelen oplevert. Bovendien vereisen veel van dit soort uitrol en technologieën een hoge mate van maatwerk. De leverancier kan niet zomaar gebruik maken van standaard-producten en standaardinstallatieprocedures: er moet een oplossing worden gevonden die is aangepast aan de concrete behoeften van de installatie. Deze aanpassing leidt ook tot een hoger rendement op lokaal niveau, van de vervaardiging van het product tot de installatie en het onderhoud, en draagt bij tot het scheppen van groene banen. De bevordering van deze technologieën kan daarom een positief effect hebben op het concurrentievermogen van de industrie in de EU en bijdragen tot de verwezenlijking van de productiedoelstellingen van de verordening voor een nettonulindustrie en de Clean Industrial Deal. Daarom kunnen de lidstaten, rekening houdend met de kosten en de mogelijke opbrengsten, overwegen hun financiële kaders aan te passen aan de behoeften van deze technologieën en uitrolvormen.

Het geval van plug-in minizonne-energiesystemen verschilt van de andere innovatieve vormen van uitrol en technologieën die onder deze richtsnoeren vallen. Omdat het meestal om zeer kleine installaties gaat, is de initiële investering laag, zelfs lager dan voor zonnepanelen op daken. Hoewel zij veel toegankelijker zijn, betekent dit echter niet dat iedereen met een geschikte ruimte zich deze kan veroorloven, vooral kwetsbare of energiearme consumenten, die meestal niet over de nodige financiële middelen beschikken. De lidstaten zouden kunnen overwegen financiële steun te verlenen in overeenstemming met de mededeling van de Commissie betreffende het begrip “staatssteun” voor de uitrol ervan in bepaalde gevallen, bijvoorbeeld als onderdeel van een geïntegreerde strategie om energiearmoede te verlichten of in het kader van hun sociale klimaatplannen.

De omvang van de steun voor innovatieve uitrolvormen van zonne-energie en innovatieve technologieën moet zorgvuldig worden afgestemd op het maximaliseren van de hefboomwerking van overheidsmiddelen, waarbij prioriteit wordt gegeven aan kwaliteit boven kwantiteit. Er moeten frequent periodieke beoordelingen van de bereikte resultaten worden uitgevoerd om prioriteit te geven aan technologieën die de snelste verbetering en het potentieel voor maturiteit op middellange termijn aantonen.

a. Concurrentie met andere uitrolvormen en de rol van steunregelingen voor hernieuwbare energie

Er zijn verschillende manieren om de kloof tussen de kosten van innovatieve uitrolvormen en innovatieve technologieën en die van conventionele uitrolvormen te verkleinen. Een duidelijk regelgevingskader met ten minste een definitie van de technologie en een specifiek proces om vergunningen te verlenen, kan de rechtsonzekerheid verminderen, de financieringskosten verlagen en investeringen in deze vormen van uitrol aanmoedigen. (Deze kwestie is in het vorige hoofdstuk besproken.) Het ontwerp van steunregelingen kan ook een sleutelrol spelen bij de verwezenlijking van projecten waarin deze innovatieve uitrolvormen en innovatieve technologieën worden geïntegreerd. Specifieke steunregelingen (zoals voor offshorelocaties specifiek voor drijvende installaties met een bepaalde afstand tot de kust en een bepaalde waterdiepte⁽¹⁵⁾) kunnen de kosten op middellange termijn verlagen door de productie op te schalen en oplossingen te standaardiseren, waardoor de kostenkloof wordt verkleind en innovatieve ontwikkelingen verder worden gestimuleerd. Dit is duidelijk voor drijvende offshorewindenergie en oceanenergie – als innovatieve technologieën voor hernieuwbare energie met een groot potentieel voor schaalvoordelen en waar nieuw onderzoek de technologieën vooruit helpt – maar geldt evenzeer voor sommige innovatieve uitrolvormen. In het verleden waren steunregelingen voor hernieuwbare energie het belangrijkste instrument om de kosten van technologieën voor hernieuwbare energie te verlagen en de ontwikkeling ervan te bevorderen, zodat zij op gelijke voet met andere energietechnologieën kunnen concurreren. Dezelfde logica kan worden toegepast op innovatieve technologieën en uitrolvormen om de kostenkloof met de huidige uitrol van hernieuwbare energie te verkleinen, zoals sommige lidstaten al doen. Hoe dit kan worden bereikt, hangt echter af van het gebruikte instrument.

Regelingen voor rechtstreekse prijssteun

Directe prijssteun die wordt verleend via openbare aanbestedingsprocedures op basis van prijs, met name veilingen van hernieuwbare energie, zal waarschijnlijk geen innovatieve technologieën en vormen van uitrol aanmoedigen als die moeten concurreren met de meest geavanceerde hernieuwbare energiebronnen wanneer er een aanzienlijk kostenverschil bestaat. Op grond van de huidige regels kunnen kleinschalige installaties en demonstratieprojecten worden vrijgesteld van de verplichting tot openbare aanbesteding⁽¹⁶⁾. De regels voorzien ook in een aantal uitzonderingen die het mogelijk maken technologiespecifieke veilingen te organiseren op basis van bijvoorbeeld het langetermijnpotentieel van een bepaalde technologie, de noodzaak om diversificatie tot stand te brengen⁽¹⁷⁾, het feit dat dit demonstratieprojecten zijn, of de bestaande kostenverschillen tussen technologieën⁽¹⁸⁾.

⁽¹⁵⁾ Zie de staatssteunbesluiten SA.100269 en SA.105381.

⁽¹⁶⁾ Zie artikel 4, lid 4, van de richtlijn hernieuwbare energie.

⁽¹⁷⁾ Zie artikel 4, lid 5, van de richtlijn hernieuwbare energie.

⁽¹⁸⁾ Zie bijvoorbeeld de punten 96 en 104 van de richtsnoeren klimaat-, milieubeschermings- en energiesteun (CEEAG).

Een manier om een niche voor nieuwe technologieën en uitrolvormen te creëren, is daarvoor afzonderlijke pakketten met indicatieve budgetten opstellen, zodat verschillende innovatieve opties met elkaar kunnen concurreren. Een tweede manier om nieuwe technologieën en uitrolvormen te belonen, is de invoering van een niet-prijsgerelateerd criterium, op basis van objectieve en meetbare criteria, waarbij meer punten worden toegekend aan projecten met innovatieve componenten die oplossingen bieden die verder gaan dan de stand van de techniek. De verordening voor een nettonulindustrie verplicht de lidstaten een reeks niet-prijsgerelateerde criteria in te voeren in 30 % van de veilingen voor hernieuwbare energie, inclusief innovatie als een van de mogelijke niet-prijsgerelateerde criteria. In **Spanje** wordt de score bij aanbestedingsprocedure voor projecten van nationaal belang in het maritieme gebied en havens gebaseerd op verschillende criteria, waarvan 30 % niet-economische factoren zijn.

Een derde optie is het creëren van specifieke aanbestedingsprocedures voor nieuwe technologieën en uitrolvormen, zodat deze met elkaar kunnen concurreren en de meest kostenefficiënte opties kunnen worden geselecteerd.

De vierde optie is het creëren van specifieke aanbestedingsprocedures voor technologieën of uitrolvormen. **Duitsland** en **Portugal** hebben specifieke steunregelingen voor drijvende fotovoltaiische installaties ⁽¹⁹⁾. **Italië** heeft onlangs twee specifieke steunregelingen opgezet, een voor agrovoltaiische installaties en een voor innovatieve technologieën ⁽²⁰⁾, waaronder een pakket voor drijvende fotovoltaiische installaties, die stimulansen zullen bieden voor grootschalige drijvende fotovoltaiische projecten.

Portugal zal naar verwachting in 2025 ook een specifieke veiling voor 2 GW aan drijvende offshorewindenergiecapaciteit organiseren. Portugal treedt in de voetsporen van Frankrijk, dat de eerste veiling voor drijvende offshorewindenergie op commerciële schaal heeft uitgevoerd, waarbij in 2024 een teruglevertarief werd toegekend aan een project van 250 MW in Bretagne, gevolgd door de gunning van ContractforDifference-contracten aan de winnaars van een veiling voor twee drijvende windblokken in de Middellandse Zee, ook in 2024. Deze prijsvormingsmechanismen lieten lager dan verwachte prijsverschillen zien met vaste offshore-installaties, wat de technologie dichter bij commerciële uitrol bracht.

Zoals reeds vermeld, kunnen, wanneer demonstratieprojecten of kleinschalige installaties op het spel staan, de lidstaten er ook voor kiezen om innovatieve uitrolvormen en innovatieve technologieën uit te zonderen van aanbestedingsprocedures en specifieke gebieden voor de ontwikkeling ervan vast te stellen. In **Spanje** is er bijvoorbeeld een uitzondering voor innovatieve projecten voor hernieuwbare mariene energie met een geïnstalleerde capaciteit van maximaal 20 MW, op voorwaarde dat zij worden uitgerold buiten gebieden met een groot potentieel voor offshorewindenergie. In de maritieme ruimtelijke plannen worden prioritaire gebieden voor onderzoek, ontwikkeling en innovatie aangewezen waar experimentele projecten kunnen worden uitgevoerd.

Algemene steun voor het eigen verbruik van geproduceerde hernieuwbare energie waarbij de overtollige productie aan het net wordt geleverd

Dit soort algemene steun voor het eigen verbruik van de geproduceerde hernieuwbare energie waarbij de overtollige productie aan het net wordt geleverd, bijvoorbeeld via teruglevertarieven of saldering, vormt over het algemeen geen basis voor innovatieve uitrolvormen en innovatieve technologieën. Omdat zij de elektriciteit die aan het net wordt geleverd, compenseert, heeft zij de neiging om de goedkoopste installaties aan te moedigen.

Niettemin evolueert dit soort steunmaatregelen vaak in de richting van een groter eigen verbruik door de compensatie voor de aan het net geleverde elektriciteit te verlagen (d.w.z. de niet zelf gebruikte elektriciteit) of door deze te koppelen aan de marktwaarde van die elektriciteit (ook wel nettofacturering genoemd). In het laatste geval kunnen uitrolvormen die elektriciteit opwekken gedurende tijden wanneer er een lagere concentratie van hernieuwbare opwekking is (bv. in gebouwen geïntegreerde verticale installaties die bij zonsopgang of zonsondergang opwekken), aantrekkelijker zijn.

Een directere manier voor deze steun zou innovatieve uitrolvormen directer kunnen aanmoedigen door aanvullende vereisten in die richting in te voeren of door aanvullende steun te bieden aan consumenten die gebruik maken van dergelijke innovatieve uitrolvormen, met name in gebouwen geïntegreerde zonne-energie.

⁽¹⁹⁾ De Duitse steunregeling heeft alleen betrekking op kunstmatige waterlichamen.

⁽²⁰⁾ Zie SA.105880.

Het is ook nuttig te verduidelijken onder welke omstandigheden innovatieve uitrolvormen of nieuwe technologieën kunnen worden beschouwd als projecten voor eigen verbruik, waaronder projecten voor eigen verbruik die door een derde worden beheerd, in overeenstemming met de bepalingen van artikel 21 van de richtlijn hernieuwbare energie. Dergelijke verduidelijkingen kunnen ook helpen om de financiële belemmeringen waarmee zij worden geconfronteerd, te verminderen. Deze verduidelijkingen kunnen ook bijdragen tot het benutten van synergieën tussen verschillende projecten. Dit is bijvoorbeeld het geval bij oceaanenergie en ontziltingsinstallaties. Tegelijkertijd kunnen deze verduidelijkingen een belemmering vormen als ze te beperkend zijn. In verschillende lidstaten vereisen mijnbouwvoorschriften bijvoorbeeld dat drijvende fotovoltaïsche projecten een hoog percentage van de geproduceerde elektriciteit reserveren voor het eigen verbruik van de mijnbouwactiviteit, waardoor het project afhankelijk wordt van de mijnbouwactiviteit en rechtsonzekerheid kan ontstaan als de mijnbouwactiviteit wordt beëindigd.

Algemene steun voor het eigen verbruik van geproduceerde hernieuwbare energie op basis van investeringssteun

Dit soort steun houdt geen verband met de opwekking, maar met de verworven technologie voor hernieuwbare energie. In dergelijke gevallen kunnen de eisen zodanig worden vastgesteld dat innovatieve technologieën of uitrolvormen worden ondersteund.

Zoals hierboven al vermeld, is het geval van plug-in minizonne-energiesystemen aanzienlijk anders. Niettemin hebben sommige lidstaten ook besloten deze technologie te helpen de markt te betreden door financieringssteunmechanismen in te voeren. **Oostenrijk** heeft btw-vrijstellingen ingevoerd voor zonne-energiesystemen tot een bepaalde drempel, inclusief plug-in minizonne-energiesystemen. **Duitsland** heeft dezelfde aanpak gevolgd. Bovendien kunnen deze systemen voordeel halen uit het algemene teruglevertarief voor projecten op het gebied van hernieuwbare energie. In bepaalde Duitse steden en staten zijn er ook specifieke subsidieregelingen voor plug-in minizonne-energie-installaties. In **Litouwen** kunnen deze systemen voordeel halen uit capex-subsidies voor kapitaaluitgaven.

Toegang tot het net

Naast steunregelingen is de aansluiting op het net een zeer waardevolle troef geworden, en innovatieve technologieën en uitrolvormen kunnen sterk worden gestimuleerd door deze aansluiting te faciliteren. Zo zou gereserveerde netaansluitingscapaciteit een van de rechten kunnen zijn die aan de succesvolle bieder worden toegekend in het kader van een concurrerende biedprocedure, zoals het geval is in **Spanje** voor projecten die zijn ontwikkeld in zeegebied en havens waarin de staat een belang heeft. In het algemeen worden de rechten om offshore-installaties te ontwikkelen verleend met de bijbehorende netaansluiting, wat een voorwaarde is voor levensvatbaarheid.

Innovatieve uitrolvormen zouden baat kunnen hebben bij het delen van de netaansluiting in hybride hernieuwbare-energieprojecten waarin verschillende technologieën worden gecombineerd. Een belangrijk aspect om in dit verband te overwegen is de mogelijkheid om verschillende eigenaren één netaansluiting te laten delen. In **Spanje, Polen en Portugal** zijn er voorbeelden van drijvende fotovoltaïsche projecten die zijn ontwikkeld naast grondgebonden installaties of op de waterbekkens van waterkrachtcentrales. Andere innovatieve uitrolvormen zouden baat kunnen hebben bij de hybridisatie van hernieuwbare-energieprojecten, zoals in gebouwen geïntegreerde zonne-energie, door de uitrol van in gebouwen geïntegreerde fotovoltaïsche-thermische installaties aan te moedigen.

De lidstaten kunnen ook verdere innovatie aanmoedigen door de ontwikkeling van proefprojecten mogelijk te maken en te ondersteunen. Dit wordt besproken in hoofdstuk 5.

b. Sectorspecifieke stimulansen

Naast deze algemene benaderingen om de prijskloof voor alle innovatieve uitrolvormen en innovatieve technologieën aan te pakken, kunnen de lidstaten ook sectorspecifieke stimulansen invoeren om de ontwikkeling ervan aan te moedigen.

Agrarische zonne-energie

Agrarische zonne-energie kan worden bevorderd in het kader van het gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB). Steun voor de ontwikkeling van hernieuwbare energie sluit aan bij de bredere GLB-doelstellingen om de klimaatverandering aan te pakken. Via hun strategische GLB-plannen, die momenteel voor vijf jaar zijn vastgesteld, kunnen de lidstaten op verschillende manieren aan deze doelstellingen bijdragen, onder meer door het gebruik van agrarische zonne-energie te ondersteunen. Veel lidstaten hebben agrarische zonne-energie echter niet opgenomen in hun strategische plannen en hebben geen regelgeving over dit onderwerp, wat is aangemerkt als een belemmering voor de ontwikkeling ervan. De strategische plannen van **Duitsland, Italië, Nederland** en **Slovenië** bevatten verwijzingen naar de bevordering van agrovoltatische energie, maar niet alle bevatten specifieke details hierover ⁽²¹⁾.

⁽²¹⁾ Chatzipanagi, A., Taylor, N. en Jaeger-Waldau, A., *Overview of the Potential and Challenges for Agri-Photovoltaics in the European Union*, Bureau voor publicaties van de Europese Unie, Luxemburg, 2023, doi:10.2760/208702, JRC132879.

In het kader van het GLB hebben landbouwers recht op inkomenssteun (rechtstreekse betalingen) als zij aan verschillende subsidiabiliteitsvoorwaarden voldoen. Er zijn op EU-niveau enkele basisregels vastgesteld, maar de lidstaten beschikken over flexibiliteit bij de uitvoering ervan. Het is bijvoorbeeld aan de lidstaten om de voorwaarden vast te stellen waaronder landbouwgrond overwegend voor een landbouwactiviteit moet worden gebruikt als er ook een niet-landbouwactiviteit op die grond plaatsvindt, zoals het geval is voor agrarische zonne-energie.

Zoals reeds vermeld in de afdeling over vergunningverlening, is het gecombineerde gebruik van grond niet in elke lidstaat toegestaan. In dergelijke gevallen leidt de installatie van agrarische zonne-energie-systemen op landbouwgrond er doorgaans toe dat de grond opnieuw wordt herbestemd, meestal als industriegrond. Dit kan ook leiden tot het verlies van rechtstreekse GLB-betalingen, afhankelijk van hoe de lidstaat de overheersing van landbouwactiviteiten definieert. Door ervoor te zorgen dat landbouwers en plattelandsgemeenschappen financieel vruchten kunnen plukken van agrarische zonne-energieprojecten zonder hun rechtstreekse betalingen te verliezen, kan ook de aanvaarding door het publiek van deze installaties worden vergroot.

In lidstaten waar gecombineerd landgebruik is toegestaan, is het vinden van een evenwicht tussen voedsel- en energieproductie over het algemeen een gevoelige kwestie. In **Duitsland** kunnen landbouwers bijvoorbeeld 85 % van hun inkomenssteun uit het GLB blijven ontvangen wanneer zij agrovoltatische systemen installeren als minder dan 15 % van de landbouwgrond verloren gaat als gevolg van het project. De door de lidstaten vastgestelde subsidiabiliteitscriteria kunnen echter soms restrictief zijn en de ontwikkeling van agrarische zonne-energieprojecten belemmeren.

In gebouwen geïntegreerde zonne-energie

Sectorspecifieke stimulansen zijn ook zeer relevant voor in gebouwen geïntegreerde zonne-energie. Verscheidene lidstaten hebben steunregelingen of sectorspecifieke stimulansen of verplichtingen ingevoerd voor de uitrol van zonne-energie op gebouwen. Deze zijn echter meestal speciaal ontworpen voor zonnepanelen op daken. Hoewel het versnellen van de uitrol van zonnepanelen op daken van cruciaal belang is om de energie- en klimaatdoelstellingen van de EU te verwezenlijken, sluit deze aanpak andere belangrijke technologieën uit die ook een essentiële en complementaire rol moeten spelen bij het koolstofvrij maken van gebouwen en het energiesysteem, zoals in gebouwen geïntegreerde zonne-energie, inclusief fotovoltatische zonne-energie en warmte.

Deze technologieën kunnen bijzonder nuttig zijn bij het overwinnen van de uitdagingen in verband met de uitrol van zonnepanelen op daken, zoals de discrepantie tussen opwekkings- en productie-uren, omdat ze doorgaans een andere oriëntatie hebben die leidt tot een ander opwekkingsprofiel. In gebouwen geïntegreerde zonne-energiesystemen kunnen ook een oplossing bieden als een dak niet geschikt is voor de uitrol van zonnepanelen op het dak of als er beperkingen zijn op het gebied van erfgoed of monumentenzorg. Om deze potentiële voordelen te ontsluiten, is het van cruciaal belang ervoor te zorgen dat in gebouwen geïntegreerde zonne-energie wordt opgenomen in deze sectorspecifieke stimulansen of verplichtingen.

In **Oostenrijk** heeft de deelstaat Wenen een mandaat voor zonne-energie ingevoerd dat verplicht om per vierkante meter bouwoppervlak op een technologie-neutrale manier een bepaalde hoeveelheid geïnstalleerd vermogen te realiseren. Omdat het dakoppervlak mogelijk niet groot genoeg is om aan de eis te voldoen, is het gebruik van in het gebouw geïntegreerde zonne-energie mogelijk niet alleen mogelijk, maar in sommige gevallen ook noodzakelijk.

De herschikte richtlijn energieprestatie van gebouwen ⁽²²⁾ bevat een gefaseerde verplichting om ervoor te zorgen dat zonne-energie-installaties worden ingezet in nieuwe gebouwen, bestaande openbare gebouwen en bestaande niet voor bewoning bestemde gebouwen die een renovatie ondergaan waarvoor een vergunning vereist is. Deze verplichting geldt ook voor nieuwe overdekte parkeergarages die fysiek grenzen aan gebouwen. Dit mandaat is gericht op alle geschikte technologieën voor zonne-energie, zonder beperkingen met betrekking tot de vorm van de uitrol ervan, waardoor een sterke stimulans wordt gecreëerd voor in gebouwen geïntegreerde zonne-energie, ook in het geval van nieuwe overdekte parkeergarages. Ook zullen de ontwerpen van nationale plannen voor de renovatie van gebouwen beleidsinitiatieven en maatregelen omvatten voor de uitrol van zonne-energie-installaties op gebouwen. In 2025 zal de Commissie de lidstaten richtsnoeren verstrekken over de wijze waarop de bepalingen die verplichtingen met betrekking tot zonne-energie-installaties opleggen, moeten worden uitgevoerd.

De 23 lidstaten die in april 2024 het Europees Handvest inzake zonne-energie hebben ondertekend om het concurrentievermogen van de Europese zonne-energiesector te ondersteunen, hebben zich verbonden tot verschillende acties, zoals de bevordering van innovatieve uitrolvormen van zonne-energie of de vroegtijdige uitvoering van de bepalingen van de richtlijn energieprestatie van gebouwen wat betreft het mandaat voor zonne-energie als onderdeel van de overheidsopdrachten voor zonne-energieproducten.

De lidstaten kunnen ook andere sectorspecifieke stimulansen of verplichtingen overwegen om andere innovatieve uitrolvormen of technologieën te bevorderen. Concessies voor de exploitatie van vervoersinfrastructuur kunnen verplichtingen voor de uitrol van hernieuwbare energie, al dan niet gekoppeld aan eigen verbruik, integreren in de exploitatie van de infrastructuur.

⁽²²⁾ Richtlijn (EU) 2024/1275 van het Europees Parlement en de Raad van 24 april 2024 betreffende de energieprestatie van gebouwen (herschikking).

6. Opbouwen van expertise op het gebied van innovatieve uitrolvormen en nieuwe technologieën voor hernieuwbare energie

Belangrijkste conclusies:

- Vanwege de nieuwheid van innovatieve technologieën en uitrolvormen is er een kenniskloof ontstaan die moet worden opgevuld. Drie manieren om deze kloof effectief te verkleinen zijn:
 - investeren in onderzoek en innovatie, zoals proefprojecten, die zowel op EU- als op nationaal niveau worden uitgevoerd;
 - zorgen voor een adequate coördinatie en samenwerking tussen autoriteiten op alle niveaus;
 - bevorderen van aangepaste activiteiten op het gebied van opleiding en capaciteitsopbouw.

Aangezien de bovengenoemde nieuwe technologieën en innovatieve uitrolvormen relatief nieuw zijn en aanzienlijk verschillen van de conventionele manieren om hernieuwbare energie uit te rollen, moet er een aanzienlijke kenniskloof worden opgevuld. Dit geldt met name voor innovatieve hernieuwbare technologieën, waar de ervaring beperkt is.

Voor innovatieve vormen van de uitrol van zonne-energie heeft de kenniskloof betrekking op de daaraan verbonden risico's en kansen, onder meer met betrekking tot hun potentieel om de milieueffecten te verzachten. Voor innovatieve technologieën gaat het om de kosteneffectiviteit van de verschillende technologische trajecten en kan dit worden aangepakt door middel van prototypen en proefprojecten.

Betere en breder gedeelde kennis van deze nieuwe technologieën en innovatieve uitrolvormen is een voorwaarde om ze breder te kunnen uitrollen. Een bredere kennisbasis helpt bij het nemen van beslissingen door technologie-eigenaren, projectontwikkelaars, netwerksysteembeheerders, installateurs en overheidsinstanties op nationaal en lokaal niveau (voor bv. respectievelijk financiering en vergunningen). Het kan ook een positief effect hebben op de publieke opinie en op andere factoren die het gebruik ervan kunnen ontmoedigen.

Er zijn EU-instrumenten, zoals het instrument voor technische ondersteuning, die de lidstaten kunnen helpen een aantal van deze belemmeringen weg te nemen. De lidstaten kunnen om hulp op maat vragen bij het ontwerpen en uitvoeren van belangrijke investeringen en hervormingen ter ondersteuning van de uitrol van hernieuwbare energie.

a. Opbouwen en verspreiden van kennis

Er zijn verschillende manieren om deze kenniskloof aan te pakken. De lidstaten kunnen verder onderzoek naar de relevante technologieën en uitrolvormen, waaronder prototypen en proefprojecten, aanmoedigen door gebruik te maken van de beschikbare EU-programma's en financieringsregelingen (bv. Horizon Europa, LIFE) en nationale onderzoeks-, ontwikkelings- en innovatieprogramma's (O&O&I). Om de uitrol te versnellen, moet deze kennis vervolgens worden verspreid onder alle relevante publieke en private belanghebbenden in de lidstaten.

Sommige lidstaten, zoals **Duitsland** en **Nederland**, hebben nationale studies uitgevoerd naar het potentieel van in infrastructuur geïntegreerde zonnetechnologie ⁽²³⁾. **Finland** is onlangs een onderzoeksproject gestart om het gebruik van agrarische zonne-energie-technologie onder Scandinavische weersomstandigheden te onderzoeken. Op EU-niveau heeft het **Gemeenschappelijk Centrum voor onderzoek** van de Europese Commissie al verschillende studies uitgevoerd naar het potentieel van innovatieve uitrolvormen en innovatieve technologieën in de hele EU en de milieueffecten daarvan ⁽²⁴⁾. Deze studies over het potentieel gaan meestal vooraf aan proefprojecten en kunnen een belangrijke fase in de ontwikkeling daarvan zijn.

⁽²³⁾ Elena Chvanova et al., *Verkehrsträgerübergreifender Austausch von Erneuerbarer Energie*, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe V: Verkehrstechnik (364) (2023); Neues Projekt erfasst Photovoltaik-Potenzial an Fernstraßen – Fraunhofer ISE; Potenzialanalyse von Photovoltaik an der Schiene | TÜV Rheinland (tuv.com); Solar Highway: Innovative noise barrier (rijkswaterstaat.nl); Adolf Goetzberger et al., *The Potential of PV Noise Barrier Technology in Europe*, ResearchGate (2020).

⁽²⁴⁾ Chatzipanagi, A., Taylor, N. en Jaeger-Waldau, A., *Overview of the Potential and Challenges for Agri-Photovoltaics in the European Union*, Bureau voor publicaties van de Europese Unie, Luxemburg, 2023, doi:10.2760/208702, JRC132879; Georgia Kakoulaki, Nigel Taylor, Sandor Szabo, Robert Kenny, Anatoli Chatzipanagi, Arnulf Jäger-Waldau, *Communication on the potential of applied PV in the European Union: Rooftops, reservoirs, roads (R3)*, EPJ Photovoltaics 15, 2 (2024); de verslagen over windenergie van het Waarnemingscentrum voor schone-energie-technologie van het Gemeenschappelijk Centrum voor onderzoek gaan in op drijvende offshorewindtechnologieën.

Studies kunnen nuttige input leveren voor de beleidsbeslissingen van de lidstaten, onder meer met betrekking tot de vaststelling van een regelgevingskader of het bieden van stimulansen. Zo waren studies van het Fraunhofer Institute for Solar Energy, een onderzoeksorganisatie, de sleutel tot het definiëren en opzetten van een regelgevend kader voor agrarische zonne-energie in **Duitsland**. In **Nederland** heeft Wageningen University een onderzoeksprogramma op het gebied van zonne-energie ontwikkeld dat onder andere de impact van agrarische zonne-energie-installaties op het landschap analyseert ⁽²⁵⁾.

Het ondersteunen van onderzoek kan ook een positief effect hebben op de aanvaarding door het publiek. Onderzoek kan bijvoorbeeld een nauwkeuriger beeld geven van potentiële milieueffecten, of deze nu positief, negatief of verwaarloosbaar zijn, waardoor de lidstaten niet langer op aannamen of geïsoleerde gevallen hoeven te vertrouwen. **Spanje en Portugal** hebben bijvoorbeeld in Zuid-Europa een project uitgevoerd genaamd "Wave Energy" om gegevens te verzamelen over de milieueffecten van golfenergieprojecten. Een betere kennis van de potentiële milieueffecten van innovatieve uitrolvormen en innovatieve technologieën is ook van essentieel belang om doeltreffendere beperkende maatregelen te kunnen ontwerpen. De lidstaten die het Europees Handvest inzake zonne-energie hebben ondertekend, hebben zich ertoe verbonden goede praktijken uit te wisselen bij het bevorderen van innovatieve uitrolvormen.

Bovendien zijn proefprojecten en demonstratieprojecten op locatie van cruciaal belang om de kennis op te bouwen die nodig is om innovatieve technologieën en innovatieve uitrolvormen verder te bevorderen en aan te passen aan de specifieke omstandigheden van elke lidstaat. In dit verband wordt in de EU-kaderregeling betreffende staatssteun voor onderzoek, ontwikkeling en innovatie ⁽²⁶⁾ erkend dat staatssteun noodzakelijk kan zijn om dergelijke activiteiten te bevorderen in een situatie waarin de markt daartoe niet in staat is. De kaderregeling bevat ook de relevante verenigbaarheidscriteria.

De technologische ontwikkelingen op het gebied van drijvende offshorewindenergie zijn grotendeels gebaseerd op demonstratieprojecten in de verschillende EU-lidstaten, waaronder WindFloat Atlantic (25 MW) in Portugal, het grootste project, Floatgen (2 MW) in Frankrijk, en DemoSATH (2 MW) in Spanje, waartoe in 2023 opdracht is gegeven. Het door de EU gefinancierde BLOW-project ontwikkelt een demonstratieproject van 5 MW in de Zwarte Zee ⁽²⁷⁾.

In **Nederland** werd in 1996 een in de infrastructuur geïntegreerde fotovoltäische installatie uitgerold als geluidsscherm langs een autosnelweg; sindsdien worden de resultaten ervan gemonitord door middel van verschillende onderzoeksprojecten. De Nederlandse overheid heeft ook verschillende onderzoeksprojecten gefinancierd naar de efficiëntie van in gebouwen geïntegreerde fotovoltäische installaties. **Litouwen** heeft onlangs twee in infrastructuur geïntegreerde fotovoltäische proefprojecten langs vervoerscorridors uitgevoerd, die zullen worden gemonitord om gegevens te verzamelen over de doeltreffendheid van dit soort installaties. Er worden ook gegevens verzameld over het testen van retrofitting voor als bestaande geluidsschermen moeten worden vervangen.

Op het gebied van oceanenergie heeft **Frankrijk** bijgedragen aan de ontwikkeling van het proefpark voor getijdenturbines Flowatt, een van de grootste getijdenenergie-installaties ter wereld. Het **Spaanse** programma "Renmarinas Demos", dat wordt gefinancierd uit het herstel- en veerkrachtfonds, verleent op concurrerende basis investeringssteun voor proefprojecten, testplatforms en infrastructuur voor mariene hernieuwbare energie.

Samenwerking tussen de lidstaten is evenzeer van cruciaal belang voor de verspreiding van kennis in de hele Unie. De lidstaten kunnen ervaringen uitwisselen en onderzoeks- en innovatieactiviteiten op het gebied van schone, veerkrachtige en concurrerende energietechnologieën afstemmen tussen beleidsmakers, de industrie en onderzoekscentra in het forum dat mogelijk wordt gemaakt vanuit het strategisch plan voor energietechnologie (SET).

Er zijn ook financieringsmogelijkheden op EU-niveau voor de ontwikkeling van proefprojecten voor de nieuwe technologieën en innovatieve uitrolvormen die onder deze richtsnoeren vallen. Het **Innovatiefonds** ondersteunt technologieën op een meer geavanceerd niveau van technologische paraatheid (TRL), die bijna in de commercialiseringsfase zijn. Na de oproep van 2024 zijn twee getijdenenergieprojecten, één drijvend fotovoltäisch project en één agrovoltäisch project uitgenodigd om de voorbereiding voor subsidieaanvraag voort te zetten.

Andere EU-financieringsprogramma's bevorderen innovatie op het gebied van nieuwe technologieën en innovatieve uitrolvormen bij een lagere TRL. **Horizon Europa** is het belangrijkste EU-financieringsprogramma voor onderzoek en innovatie, met een totaal budget van 93,5 miljard euro voor de periode 2021-2027. Het biedt financieringsmogelijkheden voor innovatieve projecten via oproepen tot het indienen van voorstellen. Eind 2024 kondigde de Commissie nieuwe financieringsmogelijkheden aan voor energieprojecten in het kader van het werkprogramma 2023-2024 van Horizon Europa. Een van de oproepen heeft betrekking op duurzame, veilige en concurrerende energievoorziening en heeft betrekking op 13 onderwerpen, waaronder kritieke technologieën voor toekomstige oceanenergieparken en fotovoltäische geïntegreerde mobiliteitstoepassingen ⁽²⁸⁾.

⁽²⁵⁾ Onderzoeksprogramma zonne-energie Wageningen University – WUR.

⁽²⁶⁾ EUR-Lex – 52022XC1028(03) – NL – EUR-Lex.

⁽²⁷⁾ <https://blow-project.eu/>.

⁽²⁸⁾ Oproepen tot het indienen van voorstellen | EU-portaal voor financiering en aanbestedingen.

Andere bronnen van EU-financiering voor nieuwe technologieën en innovatieve uitrolvormen zijn de **structuurfondsen van de EU**, de **herstel- en veerkrachtfaciliteit**, het **InvestEU-programma** of het **LIFE-programma**.

Wat de financiering voor de ontwikkeling van oceaanenergie betreft, heeft het **ERA-NET-cofonds voor oceaanenergie** deze projecten ook op EU-niveau ondersteund. Op nationaal en regionaal niveau bieden verschillende financieringsagent-schappen steun in de vorm van subsidies. Deze omvatten het ontwikkelingsfonds voor oceaanenergieprototypen (*Ocean Energy Prototype Development Fund*) in **Ierland** en het steunprogramma voor investeringen in de demonstratie en validatie van opkomende mariene technologieën voor hernieuwbare energie (*Programa de ayudas a inversiones para la demostración y validación de tecnologías energéticas renovables marinas emergentes*) in Baskenland in **Spanje**. **EuropeWave** is een precommercieel inkoopprogramma dat dienstencontracten gunt aan O&O-aanbieders en tegelijkertijd oplossingen ontwikkelt die worden gefinancierd door EU-, nationale en regionale fondsen en gericht zijn op de ontwikkeling van golfenergieomzetters die bestand zijn tegen de omstandigheden op en in de oceaan. Dit programma bevindt zich momenteel in de eindfase, d.w.z. de uitrol en het testen op open zee.

b. Zorgen voor samenwerking tussen autoriteiten

Zoals reeds werd aangegeven in hoofdstuk 2, hebben innovatieve uitrolvormen te maken met regelgeving op verschillende gebieden, niet alleen op het gebied van energie, aangezien zij ofwel meervoudig gebruik van de ruimte mogelijk maken, ofwel geïntegreerd zijn met andere producten. Dit betekent dat verschillende overheidsinstanties, waaronder die welke verantwoordelijk zijn voor energie, landbouw, milieu, huisvesting/bouw en mijnbouw, betrokken zijn bij het opstellen en uitvoeren van het regelgevingskader. Het wegnemen van regelgevingsbelemmeringen voor innovatieve technologieën en uitrolvormen op nationaal niveau vereist dus interministeriële coördinatie door middel van een dialoog tussen het ministerie dat verantwoordelijk is voor energie en de ministeries die verantwoordelijk zijn voor de andere beleidsterreinen. Het doel zou zijn na te gaan welke nationale, regionale of lokale regelgeving de uitrol in de weg staat en deze weg te nemen door bijvoorbeeld uitzonderingen, vrijstellingen, specifieke definities of technische criteria vast te stellen om rekening te houden met de betreffende innovatieve technologie of de uitrolvorm.

In federale staten zoals Spanje en Oostenrijk zou dit ook coördinatie tussen federale en regionale autoriteiten vereisen. Aangezien gebieden als landbouw en milieu in deze landen vaak onder de verantwoordelijkheid van de regionale overheden vallen, zou het aan de federale regering zijn om de aandacht van die overheden te vestigen op eventuele belemmeringen die moeten worden aangepakt.

Lokale overheden spelen ook een belangrijke rol, aangezien zij vaak verantwoordelijk zijn voor de afgifte van vergunningen en daarom het eerste toegangspunt zijn voor projectontwikkelaars. Op het gebied van in gebouwen geïntegreerde zonne-energie-installaties hebben bijvoorbeeld de gemeenten die bouwvergunningen afgeven vaak onvoldoende kennis van de veiligheidskenmerken van in gebouwen geïntegreerde zonne-energieproducten. Belanghebbenden uit de sector melden dat dit kan leiden tot afwijzing van aanvragen voor bouwvergunningen, vertraging van projecten en ontmoediging van initiatiefnemers van verdere pogingen om deze innovatieve materialen te gebruiken. Nationale en regionale overheden zouden opleidingen voor gemeentebesturen kunnen ontwikkelen om ervoor te zorgen dat zij voldoende kennis hebben van de specifieke kenmerken van in gebouwen geïntegreerde zonne-energieproducten en van de voorwaarden waaraan deze systemen moeten voldoen om bouwvergunningen naar behoren te kunnen verlenen of weigeren.

Sommige lidstaten hebben fora opgericht voor de coördinatie tussen overheidsinstanties op verschillende niveaus. **Duitsland** organiseert jaarlijkse bijeenkomsten over agrarische zonne-energiesystemen die worden bijgewoond door de relevante overheden en instanties (landbouw, energie, onderwijs en milieu) en **Nederland** houdt regelmatig coördinatiebijeenkomsten en besprekingen over in infrastructuur geïntegreerde en drijvende fotonvoltaïsche systemen.

Ontwikkelaars en fabrikanten die in verschillende lidstaten in de EU actief zijn, worden vaak geconfronteerd met problemen als gevolg van een gebrek aan standaardisatie en interoperabiliteit, wat kan leiden tot hogere kosten, compatibiliteitsproblemen en inefficiënties. Deze uitdagingen kunnen op hun beurt het vertrouwen van beleggers ondermijnen. Coördinatie op nationaal niveau moet worden gecombineerd met inspanningen om normalisatie en interoperabiliteit op EU-niveau te waarborgen via de betreffende processen.

c. Gebrek aan ervaring en vaardigheden

De instanties die belast zijn met de afgifte van vergunningen zijn doorgaans voorzichtig met projecten waarbij innovatieve technologieën betrokken zijn, omdat de desbetreffende wetgeving geen definities en een specifieke vergunningsprocedure bevat, of omdat er niet genoeg voorbeelden van dergelijke projecten zijn of omdat er geen consistente en betrouwbare informatie over de kenmerken en prestaties ervan beschikbaar is. Dit kan leiden tot vertragingen in het vergunningverleningsproces, soms omdat er aanvullende en overbodige vergunningsaanvragen moeten worden gedaan, of zelfs tot afwijzing van projecten. Rechtsonzekerheid en onvoldoende informatie over de toepasselijke regels kunnen er ook toe leiden dat beroepsbeoefenaren terughoudend zijn om nieuwe vormen van uitrol te ontwikkelen.

Om dit probleem aan te pakken, zouden de lidstaten opleidings- en capaciteitsopbouw cursussen kunnen ontwikkelen voor instanties en beroepsbeoefenaren die betrokken zijn bij innovatieve uitrolvormen over de wijze waarop deze in het kader van de huidige regels kunnen worden aangepakt.

Op EU-niveau bestaan er al vereisten voor capaciteitsopbouw voor de betrokken beroepsbeoefenaren. Krachtens artikel 18, lid 3, van de richtlijn hernieuwbare energie moeten de lidstaten ervoor zorgen dat certificeringsregelingen of gelijkwaardige kwalificatieregelingen beschikbaar zijn voor installateurs van verschillende hernieuwbare-energiesystemen, waaronder fotonvoltaïsche en thermische zonne-energiesystemen.

Duitsland organiseert opleidingen voor beroepen die in de bouw werken met geïntegreerde fotonvoltaïsche systemen, zoals de cursus “BIPV-Initiative Baden-Württemberg”, speciaal ontwikkeld voor architecten en planners. Het programma biedt ondersteuning bij proefprojecten en geeft informatie over relevante kwesties zoals de vereisten van de vergunningverleningsprocedure en de technische en architectonische aspecten waarmee rekening moet worden gehouden ⁽²⁹⁾. Buiten de EU organiseert de Zwitserse nationale vereniging voor zonne-energie, Swissolar, cursussen over fotonvoltaïsche en thermische zonne-energie technologieën die zijn toegesneden op professionals in de zonnector (architecten, elektriciens, overheidsinstanties enz.), zoals fotonvoltaïsche modules op daken.

De lidstaten zouden ook gebruik kunnen maken van de mogelijkheden die op EU-niveau worden geboden, zoals het pact voor vaardigheden, dat publieke en particuliere organisaties bij- en omscholingsondersteuning biedt, waaronder leeractiviteiten zoals webinars voor leden en informatie over financieringsmogelijkheden. Het omvat ook een grootschalig partnerschap voor vaardigheden op het gebied van hernieuwbare energie, dat in maart 2023 van start is gegaan, om werknemers de vaardigheden te bieden die nodig zijn om technologieën voor hernieuwbare energie te produceren en te beheren om de klimaat- en energiedoelstellingen van de EU te helpen verwezenlijken. Het partnerschap ondersteunt de uitwisseling van beste praktijken en gegevens over lacunes en behoeften op het gebied van vaardigheden en biedt richtsnoeren en beleidsaanbevelingen aan overheidsinstanties. Voor capaciteitsopbouw van regionale en lokale overheden heeft de Europese Commissie “C4T Groundwork” ⁽³⁰⁾ opgezet, om de uitvoering van door het EFRO en het cohesiefonds gefinancierde investeringen in duurzaamheidstransities in het kader van beleidsdoelstelling 2 te ondersteunen. Het programma biedt in aanmerking komende regio's capaciteitsopbouw en adviesondersteuning op maat op gebieden zoals de energietransitie, de circulaire economie, waterbeheer, aanpassing aan de klimaatverandering of biodiversiteit.

⁽²⁹⁾ BIPV Initiative (bipv-bw.de).

⁽³⁰⁾ Inforegio – Apply now for C4T GROUNDWORK – the new technical assistance for cohesion for sustainable transitions!

BIJLAGE I

GEDETAILLEERD OVERZICHT VAN DE INNOVATIEVE UITROLVORMEN VAN ZONNE-ENERGIE
EN INNOVATIEVE TECHNOLOGIEËN IN DEZE RICHTSNOERENa. Innovatieve vormen van uitrol van zonne-energieAgrarische zonne-energiesystemen

“Agrarische zonne-energie” verwijst naar de installatie en het gebruik van apparatuur voor de opwekking van zonne-energie op een stuk grond dat wordt gebruikt voor de landbouw. De combinatie van beide activiteiten (landbouw en energieproductie tegelijkertijd op dezelfde grond) vormt de kern van het concept; wanneer een van de twee activiteiten wordt beëindigd of wanneer de landbouwactiviteit aanzienlijk afneemt als gevolg van de installatie en het gebruik van zonne-energie, is er niet langer sprake van dubbel gebruik van de grond. Evenzo vormt het naast elkaar bestaan van deze twee activiteiten op aangrenzende percelen geen agrarisch zonne-energiesysteem. Uitrol in of op aan landbouw gerelateerde onderdelen/gebouwen/ruimten/faciliteiten van het landbouwbedrijf die niet rechtstreeks betrokken zijn bij de feitelijke landbouwactiviteiten (bv. magazijn, voorziening waar producten worden verpakt of gedroogd) wordt niet als agrarische zonne-energie beschouwd. De combinatie van zonne-energieopwekking met begrazing kan onder bepaalde voorwaarden als een subvorm van agrarische zonne-energie worden beschouwd (bv. land waar dieren graasden en blijven grazen zonder dat de veedichtheid per hectare aanzienlijk daalt nadat de zonne-energieapparatuur is geïnstalleerd).

In de praktijk kan de zonne-energieapparatuur deel uitmaken van een gesloten structuur, zoals een kas, of kan ze worden gecombineerd met open bebouwde grond, wat leidt tot twee hoofdcategoryën: gesloten en open systemen. In open systemen kunnen de panelen boven het bebouwde land (bovengrondse systemen) of tussen rijen bebouwde grond (tussenruimtesystemen) worden geplaatst, met verschillende modellen afhankelijk van de hoek waaronder de panelen worden geplaatst. De keuze van het systeem en de wijze waarop het wordt ingezet, zijn afhankelijk van meerdere factoren, zoals de kenmerken van het gewas (bv. hoogte- en lichtvereisten) en van het perceel (bv. zonne-instraling, hellingshoek); bodem- en klimaatomstandigheden (bv. de geschiktheid van een specifiek gewas of type landbouwsysteem onder bestaande klimaat- en bodemomstandigheden); het bedrijfsmodel en de doelstellingen van het project (bv. beoogde energieproductieniveaus of installatiecapaciteit, terugverdienperiode van het project, aantal betrokken spelers); toegang tot infrastructuur; en wet- en regelgevingskwesties. Dit benadrukt de complexiteit van agrarische zonne-energie-systemen.

Agrarische zonne-energie-technologieën zijn vrij nieuw, net als alle innovatieve vormen van uitrol van zonne-energie, en er zijn nog geen standaardoplossingen voor. Er vinden intensieve onderzoeksinspanningen plaats en er worden proefprojecten ontplooid, in de EU en elders. Op mondiaal niveau steeg de geraamde geïnstalleerde capaciteit van ongeveer 5 MW in 2012 tot meer dan 14 GW in 2021.

Geschatte TRL: tussen 3 en 8 (schaal 1-9) ⁽¹⁾.

Drijvende zonne-energiesystemen

Met “drijvende zonne-energie-technologie” wordt de installatie en het gebruik van zonne-energieapparatuur op binnenwateren of op zee (*offshore*) bedoeld. Er zijn vele soorten binnenwateren waarop zonne-energieapparatuur kan worden geïnstalleerd, zoals meren, reservoirs, waaronder waterkrachtstuwbekkens, mijnbouwvijvers, industriële en irrigatievijvers, waterzuiveringsvijvers en kustlagunes.

Het installeren van drijvende zonne-energiesystemen in bestaande waterkrachtstuwbekkens kan synergieën opleveren door het gebruik van bestaande infrastructuur, waaronder netaansluitingen. Het potentieel in Europa is enorm. Het bedekken van slechts 10 % van de totale oppervlakte van kunstmatige waterkrachtstuwbekkens met drijvende fofovoltaïsche installaties zou ongeveer 200 GWp produceren ⁽²⁾.

Bovendien vermindert de installatie van drijvende zonne-energiesystemen op waterlichamen de verdamping, wat extra voordelen oplevert, met name voor gebieden met waterschaarste. In dergelijke systemen bevinden de apparatuur voor de opwekking van zonne-energie, de bijbehorende kabels, de ondersteunende drijvende constructie en het afmeersysteem zich meestal in het waterlichaam, terwijl de balans van het systeem, inclusief de omvormer en de aansluiting op het net, zich aan land bevindt. Hierop zijn echter uitzonderingen: in drijvende offshorezonne-energiesystemen in combinatie met offshorewindenergie in hybride installaties voor de opwekking van hernieuwbare energie kan de balans van het systeem zich ook offshore bevinden.

⁽¹⁾ Bron: ETIP Photovoltaics – <https://etip-pv.eu/publications/sria-pv/challenge-3/objective-1/roadmap-3/>.

⁽²⁾ G. Kakoulaki, R. Gonzalez Sanchez, A. Gracia Amillo, S. Szabo, M. De Felice, F. Farinosi, L. De Felice, B. Bisselink, R. Seliger, I. Kougias, A. Jaeger-Waldau, “Benefits of pairing floating solar photovoltaics with hydropower reservoirs in Europe”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 171, 2023, 112989, ISSN 1364-0321, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112989>.

Drijvende zonne-energiesystemen op binnenwaterlichamen hebben de afgelopen tien jaar aan tractie gewonnen. De geschatte capaciteit op mondiaal niveau bedraagt 3 GW en de belangrijkste markten bevinden zich in Azië, met name China. De Europese markt groeit, met ten minste 250 MW geïnstalleerde capaciteit in 2022, hoewel dit cijfer geen rekening houdt met de recente versnelling in sommige lidstaten.

Drijvende offshorezonne-energie technologie bevindt zich momenteel tussen de demonstratie- en commercialiseringsfasen in en heeft nog steeds te kampen met technische hindernissen zoals corrosie veroorzaakt door zout water en gevaren in verband met zeeturbulentie. Er zijn echter voorbeelden in de EU van commerciële projecten die worden ontwikkeld in combinatie met offshorewindenergie. Vanuit het oogpunt van regelgevingsbelemmeringen richten deze richtsnoeren zich op drijvende zonne-energie op binnenwateren, aangezien de kenniskloof voor drijvende zonne-energie op zee groter is en er nog meer onderzoek vereist is, onder meer naar de milieueffecten.

Geschatte TRL: 8-9 (schaal 1–11) ⁽³⁾.

In gebouwen geïntegreerde zonne-energiesystemen

De Europese norm EN 50583 en taak 15 van de PVPS van het IEA zijn momenteel de belangrijkste referenties voor de definitie van in gebouwen geïntegreerde zonne-energiesystemen. Een product kan worden ingedeeld als een “in een gebouw geïntegreerd zonne-energieproduct” als het straling van de zon kan gebruiken om elektriciteit of thermische energie op te wekken en tegelijkertijd conventionele bouwmaterialen kan vervangen en een functie kan vervullen zoals vastgelegd in de bouwproductenverordening ⁽⁴⁾ (d.w.z. dakpannen, gevels, bakstenen, ramen).

De traditionele uitrol van zonne-energie op daken, waarbij de apparatuur op het dak wordt bevestigd, vormt dus geen in het gebouw geïntegreerde zonne-energie, omdat de integriteit van de functionaliteit van het gebouw niet afhangt van de aanwezigheid van de zonne-energieapparatuur.

Hoewel in gebouwen geïntegreerde zonne-energie technologie niet nieuw is, blijft het een nichemarkt in de EU en elders, met een beperkte en gespecialiseerde vraag en slechts een handvol producenten. Dit is grotendeels te wijten aan regelgevingsbelemmeringen en marktfragmentatie. Het is belangrijk op te merken dat gebieden met weinig blootstelling aan de zon mogelijk niet optimaal geschikt zijn voor de installatie van in gebouwen geïntegreerde zonnesystemen. De sector in gebouwen geïntegreerde zonne-energie is zeer innovatief en werkt aan het ontwerpen van nieuwe producten en het vinden van nieuwe oplossingen voor technische obstakels en esthetische eisen van de markt.

Geschatte TRL: 9 (schaal 1–11) ⁽⁵⁾.

In infrastructuur geïntegreerde zonne-energiesystemen

“In infrastructuur geïntegreerde zonne-energie” verwijst naar de installatie en het gebruik van apparatuur voor de opwekking van zonne-energie die is geïntegreerd in de vervoersinfrastructuur, hetzij in de gedefinieerde infrastructuur-corridor (langs een snelweg of langs het spoor), hetzij in gebieden buiten de vervoersinfrastructuur die niet voor andere doeleinden kunnen worden gebruikt, zoals omsloten gebieden rond wegen of luchthavens.

In de praktijk kan een in infrastructuur geïntegreerde zonne-energie-installatie bijvoorbeeld worden geïntegreerd in bepaalde geluidsschermen (afhankelijk van bijvoorbeeld het materiaal of de hoogte van het scherm) of in een overkapping over een rijbaan, of kan deze op de grond worden geïnstalleerd in gebieden in de buurt van de corridor die niet voor andere doeleinden kunnen worden gebruikt. Bifaciale zonnemodulen kunnen ook worden gebruikt.

Niet alle zonne-energieapparatuur die door exploitanten van vervoersinfrastructuur wordt geïnstalleerd, wordt beschouwd als in infrastructuur geïntegreerde zonne-energie. Als een spoorwegexploitant bijvoorbeeld zonnepanelen op het dak van een functioneel kantoor of reparatiewerkplaats installeert, zou dit worden beschouwd als uitrol op het dak. Evenzo zou een installatie van panelen op ongebruikte grond waarvan hij eigenaar is, maar die geen integrerend deel uitmaakt van de spoorwegcorridor en ook voor andere doeleinden kan worden gebruikt, worden beschouwd als een traditionele uitrol op de grond.

Zonne-energie-installaties in laadstations voor elektrische voertuigen in een gebied dat geen integrerend deel uitmaakt van de vervoerscorridor en voor andere doeleinden kan worden gebruikt, zouden niet worden beschouwd als de uitrol van in infrastructuur geïntegreerde zonne-energie. Als de panelen echter integrerend deel uitmaken van de structuur van het gebouw van het laadstation, waaronder het parkeerterrein, zou de installatie worden beschouwd als een vorm van in het gebouw geïntegreerde zonne-energie.

⁽³⁾ Internationaal Energieagentschap – ETP Clean Energy Technology Guide – <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/etp-clean-energy-technology-guide>.

⁽⁴⁾ In Verordening (EU) nr. 305/2011 worden geharmoniseerde voorwaarden voor het verhandelen van bouwproducten vastgesteld. De Commissie heeft in 2022 een voorstel tot een herziening gedaan, waarover in december 2023 een politiek akkoord is bereikt.

⁽⁵⁾ Internationaal Energieagentschap – ETP Clean Energy Technology Guide – <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/etp-clean-energy-technology-guide>.

In infrastructuur geïntegreerde zonne-energie heeft een enorm potentieel. Verticale zonnepanelen die langs de belangrijkste wegen en spoorwegen van de EU worden geïnstalleerd, zouden alleen al ongeveer 403 GWp kunnen produceren ⁽⁶⁾.

Geschatte TRL: 6-7 (schaal 1-9) ⁽⁷⁾.

In voertuigen geïntegreerde fotonvoltaïsche systemen

“In voertuigen geïntegreerde fotonvoltaïsche technologie” verwijst naar het gebruik van fotonvoltaïsche installaties (zonnepanelen) en de integratie ervan in het materiaal van het oppervlak van een voertuig, zoals een auto, een bus, een vrachtwagen, een aanhangwagen of een trein. Dit is vergelijkbaar met in gebouwen geïntegreerde zonne-energie in die zin dat in voertuigen geïntegreerde producten zonne-instraling gebruiken om elektriciteit op te wekken en tegelijkertijd essentieel zijn voor de integriteit van het voertuig.

Het voor de hand liggende specifieke kenmerk van de uitrol van in voertuigen geïntegreerde technologie is dat, in tegenstelling tot de andere hier genoemde vormen van uitrol, het product mobiel is en niet gebonden is aan een specifieke netaansluiting. Aangezien het voertuig de opgewekte elektriciteit rechtstreeks gebruikt, is in het voertuig geïntegreerde zonne-energie bijzonder geschikt voor elektrische voertuigen. Omdat standaardvoertuigen geen rechtstreeks gebruik kunnen maken van thermische energie, omvat de uitrol van in voertuigen geïntegreerde zonne-energie geen thermische zonne-energie-technologieën.

Deze vorm van uitrol van zonne-energie heeft een aanzienlijk potentieel dankzij de dubbele trend van de stijgende verkoop van elektrische voertuigen en de dalende prijs van hoogrenderende fotonvoltaïsche producten, in combinatie met de flexibiliteit en de aanpasbaarheid van bepaalde fotonvoltaïsche technologieën.

Aangezien er geen specifieke regelgevingsbelemmeringen zijn vastgesteld, is het niet nodig deze vorm van uitrol verder te bespreken. De toekomstige groei van in voertuigen geïntegreerde fotonvoltaïsche technologie zal voornamelijk afhangen van industriële ontwikkelingen en innovatie.

Geschatte TRL: tussen 6 en 7 (schaal 1-9) ⁽⁸⁾.

Plug-in minizonne-energie-systemen (inclusief fotonvoltaïsche installaties voor op het balkon)

Verscheidene lidstaten zien een groeiende trend in het aantal plug-insystemen dat op balkons wordt geïnstalleerd. Dit zijn zeer kleine fotonvoltaïsche energiesystemen, meestal twee of drie modules die in totaal minder dan 1 kW per installatie opleveren, en die zijn aangesloten op een micro-omvormer met een stekker voor een normaal huishoudelijk stopcontact, waardoor het interne elektriciteitssysteem van het huis van stroom kan worden voorzien. Zij worden rechtstreeks aangesloten op een gewoon huishoudelijk stopcontact, van waaruit het interne elektriciteitssysteem van het huis van stroom wordt voorzien.

Plug-in minizonne-energiesystemen zijn voor gebruikers gemakkelijk te installeren; in tegenstelling tot fotonvoltaïsche systemen (zonnepanelen) op het dak is er geen elektricien nodig. Dit betekent dat ze veel minder duur zijn dan daksystemen, ook omdat de geïnstalleerde capaciteit lager is. Zij kunnen een deel van het verbruik van een huishouden dekken en zo de elektriciteitsrekeningen verlagen, met name als de zelf opgewekte elektriciteit bijna in real time zelf wordt verbruikt. Dergelijke systemen kunnen helpen om zonne-energie toegankelijker te maken, waardoor mensen prosumenten kunnen worden, zelfs als ze geen dak bezitten of geen zonnepanelen op hun daken kunnen installeren. Wat betreft het benodigde kapitaal zijn zij ook toegankelijker voor kwetsbare afnemers vanwege hun lage prijs, met name in lidstaten die de uitrol ervan bevorderen met specifieke steunregelingen. De toegankelijkheid van deze systemen en het potentieel om de elektriciteitsrekeningen te verlagen, kunnen ook bijdragen tot een grotere aanvaarding door het publiek van hernieuwbare energie in het algemeen en zonne-energie in het bijzonder.

De herziene elektriciteitsrichtlijn biedt de lidstaten de mogelijkheid de installatie van dergelijke systemen te bevorderen, onder meer door middel van nettarieven.

Geschatte TRL: 9 (schaal 1-9) – plug-in minizonne-energie-systemen zijn goed beschikbaar op de commerciële markt.

⁽⁶⁾ G. Kakoulaki, S. Szabo, F. Fahl, N. Taylor, A. Gracia-Amillo, R. Kenny, G. Ulpiani, A. Chatzipanagi, K. Gkoumas, A. Jäger-Waldau, “European transport infrastructure as a solar photovoltaic energy hub”, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 196, 2024, 114344, ISSN 1364-0321, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.114344>.

⁽⁷⁾ Bron: ETIP Photovoltaics – <https://etip-pv.eu/publications/sria-pv/challenge-3/objective-1/roadmap-5/>.

⁽⁸⁾ Bron: ETIP Photovoltaics – <https://etip-pv.eu/publications/sria-pv/challenge-3/objective-1/roadmap-2/>.

b. Innoverende technologie:Oceaanenergie

“Oceaanenergie” is een algemene term die een reeks technologieën omvat die energie uit de oceaan gebruiken om hernieuwbare elektriciteit of warmte op te wekken. De exploitatie van deze hernieuwbare hulpbron helpt de impact van de uitrol van hernieuwbare energie te herverdelen tussen land en zee. De meest geavanceerde technologieën maken gebruik van kinetische en/of potentiële energie of van respectievelijk getijdenstromen en golven om elektriciteit te produceren. Hoewel deze technologieën een geavanceerde TRL hebben bereikt, hebben oceaanenergie-installaties nog geen commerciële schaal bereikt waarop zij voordeel kunnen halen uit kostenbesparingen als gevolg van schaalvergroting. Andere technologieën voor oceaanenergie bevinden zich nog in de onderzoeks- en ontwikkelingsfase, zoals omzetting van thermische energie uit zee en osmose-energie. De omzetting van thermische energie uit zee maakt gebruik van de temperatuurverschillen tussen oppervlaktewater en diepwater om warmte op te wekken, en osmose-energie wordt opgewekt door zoetwater en zeewater te mengen en het verschil in het zoutgehalte te benutten. De hoeveelheid ruimte die nodig is voor dergelijke installaties kan verder worden verminderd door ze te integreren in de infrastructuur, waarvan er al voorbeelden zijn.

Geschatte TRL: 9 voor getijdenenergie, 8 voor golfenergie, 5 voor omzetting van thermische energie uit zee en 6 voor osmose-energie (schaal 1-11) ⁽⁹⁾.

Drijvende offshorewindenergie

“Drijvende windenergie” is een subcategorie van offshorewindtechnologie, waarbij gebruik wordt gemaakt van turbines om de energie van de wind die op offshorelocaties waait, te benutten.

In tegenstelling tot vaste turbines bevinden drijvende turbines zich op drijvende structuren en zijn ze beter aangepast aan locaties op volle zee, gewoonlijk met een diepte van meer dan 50 meter. Drijvende offshorewindenergietechnologie maakt het dus mogelijk om windbronnen te exploiteren die anders onbenut zouden blijven.

Er zijn verschillende soorten drijvende offshorewindenergie-installaties, gebaseerd op de soort funderingen die de drijvende turbines stabiel houdt. De vier belangrijkste methoden zijn middels een duwbak, een halfafzinkbaar platform, een enkele drijver, meerdere gelede drijvers en een “tension-leg” platform (TLP). De funderingen zijn via meertouwen verbonden met een aanmeerpunt (die werken met een eigen gewicht, sleepanker enz.).

Zoals ook het geval is voor vaste offshorewind-energie-installaties, wordt de opgewekte elektriciteit via een verdeelstation, aan land of op zee, in het net ingevoed.

Geschatte TRL: 7-8 (schaal 1-11) ⁽¹⁰⁾.

⁽⁹⁾ Internationaal Energieagentschap – ETP Clean Energy Technology Guide – <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/etp-clean-energy-technology-guide>.

⁽¹⁰⁾ Internationaal Energieagentschap – ETP Clean Energy Technology Guide – <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/etp-clean-energy-technology-guide>.

BIJLAGE II

SAMENVATTING VAN HET VERZOEK OM INPUT

Er werd een raadpleging van belanghebbenden gehouden via een online verzoek om input, dat vier weken lang beschikbaar was op de raadplegingswebsite “Geef uw mening” van de Commissie⁽¹⁾ ter voorbereiding van de aanbeveling en richtsnoeren over innovatieve vormen van uitrol van zonne-energie.

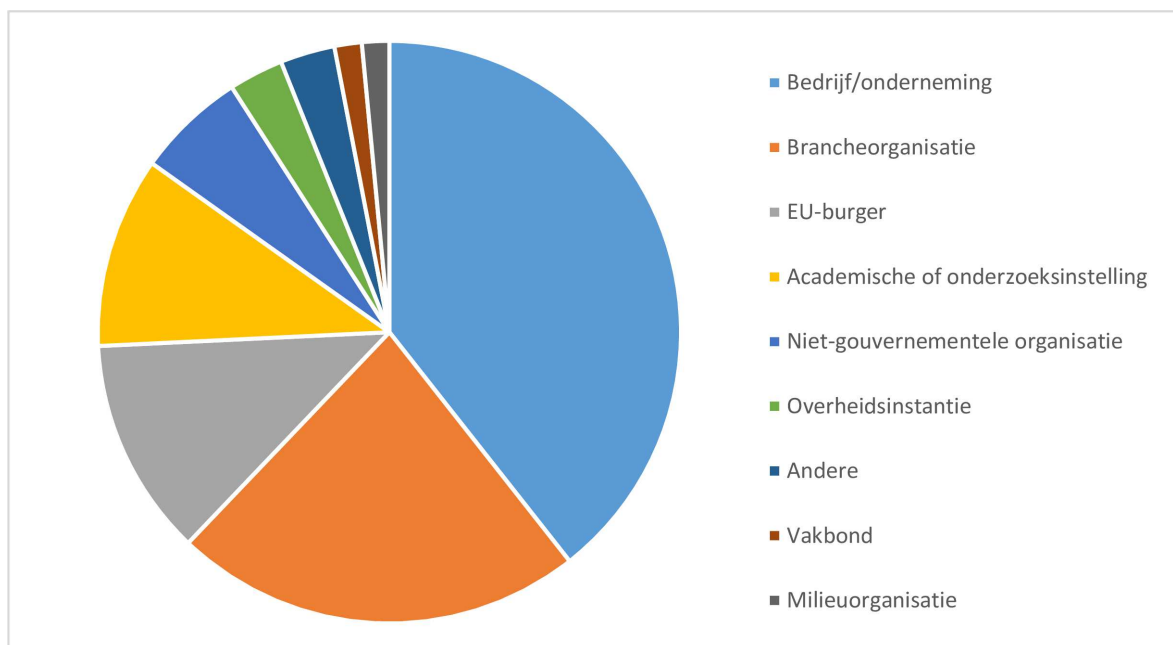
Het doel van de raadpleging was om feedback van belanghebbenden te verzamelen over het voorgestelde toepassingsgebied en de inhoud van het initiatief. De belangrijkste belanghebbenden waarop de raadpleging gericht was, waren overheidsinstanties (de lidstaten en de regionale en lokale overheden), nutsbedrijven die gebruikmaken van hernieuwbare energie, organisaties op het gebied van hernieuwbare energie, onderzoeks- en innovatie-instellingen, niet-gouvernementele organisaties, vertegenwoordigers uit de landbouwsector en burgers.

Er werden antwoorden ontvangen van de meeste doelgroepen, met uitzondering van de lidstaten en lokale overheden, en ook werden er antwoorden ontvangen van andere groepen belanghebbenden, zoals milieuorganisaties en vakbonden (met elk één bijdrage).

De Commissie voerde een kwalitatieve analyse uit van de antwoorden op het verzoek om input, waaronder de bijgevoegde standpuntnota's.

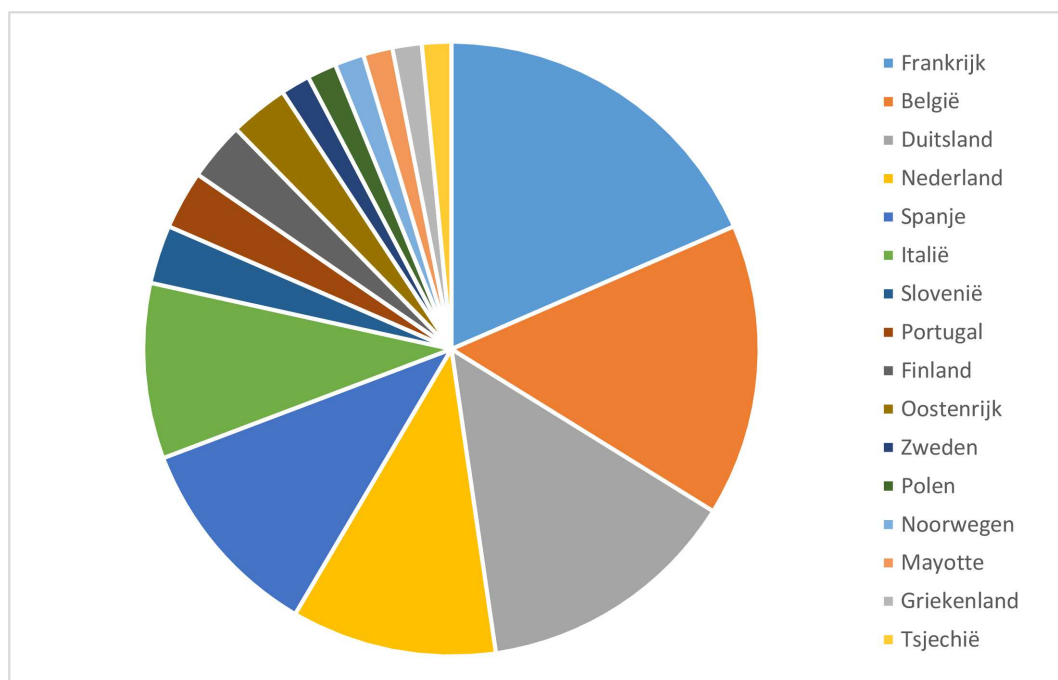
Dit document is slechts een samenvatting van de bijdragen van belanghebbenden. Het geeft geen officieel standpunt van de Commissie of haar diensten weer en is niet bindend voor de Commissie. De reacties op de raadpleging kunnen ook niet worden beschouwd als een representatieve steekproef van de standpunten van de EU-bevolking.

De Commissie ontving 66 bijdragen in antwoord op het verzoek om input. De grootste groep respondenten waren bedrijven/ondernemingen (25 antwoorden), gevolgd door bedrijfsverenigingen (15), particulieren (8), academische/onderzoeksinstellingen (7) en niet-gouvernementele organisaties (4). Er waren ook 2 antwoorden van overheidsinstanties en andere partijen, en 1 antwoord van een milieuorganisatie en een vakbond.



Wat de geografische spreiding betreft, kwamen er 13 antwoorden uit Frankrijk, 10 uit België, 9 uit Duitsland, 7 uit Nederland, 7 uit Spanje, 6 uit Italië en minder dan 2 elk uit 9 andere lidstaten. Er was slechts 1 respondent uit een niet-EU-lidstaat (Noorwegen).

⁽¹⁾ https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/14147-Innovatieve-vormen-van-uitrol-van-zonne-energie-aanbeveling-om-de-ontwikkeling-ervan-te-stimuleren_nl.



De meeste respondenten spraken hun algemene steun uit voor het initiatief en waren het ermee eens dat belemmeringen voor de ontwikkeling van de geïdentificeerde innovatieve vormen van de uitrol van zonne-energie moeten worden weggelaten.

Verscheidene respondenten pleitten ervoor het toepassingsgebied van de aanbeveling en richtsnoeren uit te breiden tot andere zonne-energie technologieën, met name thermische zonne-energie, die op innovatieve manieren kunnen worden ingezet – ook in combinatie met zonnepanelen – bijvoorbeeld door ze in gebouwen te integreren. Deze suggestie werd overgenomen en uitgebreid met andere niet-zonne-energie technologieën die op innovatieve manieren kunnen worden ingezet en kunnen bijdragen tot een vermindering van het grond-/watergebruik, hetzij door de technologie in andere producten te integreren, hetzij door meervoudig gebruik van de ruimte toe te staan.

Sommige respondenten vreesden dat de ontwikkeling van innovatieve vormen van de uitrol van zonne-energie ten koste zou gaan van meer conventionele vormen van uitrol, zoals zonnepanelen op daken en op de grond. Zoals in de EU-strategie voor zonne-energie en in deze richtsnoeren wordt uitgelegd, worden deze innovatieve vormen van uitrol echter gezien als een aanvulling op de meer traditionele vormen.

Sommige respondenten gaven voorbeelden van belemmeringen en goede praktijken voor alle innovatieve vormen van uitrol die in het verzoek om input worden beschreven, terwijl andere zich op slechts één of enkele daarvan richtten. De innovatieve vorm van uitrol waar de respondenten het meest op reageerden, was agrarische zonne-energie, waarbij het gebrek aan toegang tot steun in het kader van het gemeenschappelijk landbouwbeleid in sommige lidstaten werd genoemd als een van de belangrijkste belemmeringen voor verdere ontwikkeling, gevolgd door drijvende fotovoltaïsche technologie, in gebouwen geïntegreerde zonne-energie, in infrastructuur geïntegreerde fotovoltaïsche technologie en in voertuigen geïntegreerde fotovoltaïsche technologie.

Wat betreft regelgevingsbelemmeringen voor innovatieve vormen van uitrol in het algemeen, wezen veel respondenten op het ontbreken van definities en verwijzingen in de desbetreffende wetgeving, wat heeft geleid tot langdurige vergunningverleningsprocedures en een gebrek aan normen. Wat niet-regelgevende belemmeringen voor innovatieve vormen van uitrol betreft, wezen veel respondenten op financieringsproblemen als gevolg van de hoge kosten, onder meer bij het aanvragen van middelen in het kader van algemene steunregelingen, een gebrek aan bewustzijn of onvoldoende kennis, bijvoorbeeld van de milieueffecten, en een gebrek aan deskundigheid, met name bij een deel van de instanties die vergunningen afgeven.

Er werd rekening gehouden met de voorbeelden van belemmeringen en goede praktijken die door de respondenten werden gedeeld, en verschillende daarvan zijn in de aanbeveling en de richtsnoeren opgenomen.